

Novembre 2003

# Rapporto sul blackout italiano del 28 settembre 2003

Autori dell'Ufficio federale dell'Energia (UFE):  
Con il contributo di:  
Esperto esterno:

Dott. Rainer Bacher e Urs Näf  
Martin Renggli e Dott. Werner Bühlmann  
Dott. Prof. Hans Glavitsch, Nussbaumen

**Ufficio federale dell'energia UFE**

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Indirizzo postale: CH-3003 Berna  
Tel. 031 322 56 11, fax 031 323 25 00 · [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch) · [www.admin.ch/bfe](http://www.admin.ch/bfe)

# Indice

Sintesi .....	5
Introduzione .....	7
<b>1</b>	<b>Evoluzione e condizioni quadro relative al commercio internazionale di energia elettrica .....</b>
	<b>8</b>
1.1	Regole finora in vigore nel sistema europeo di interconnessione elettrica .....
	8
1.2	Evoluzione delle esportazioni di energia elettrica verso l'Italia attraverso la Svizzera .....
	8
1.3	Esportazioni di energia elettrica verso l'Italia .....
	9
1.4	Nuove regole nel mercato europeo dell'energia elettrica .....
	10
<b>2</b>	<b>I fatti del 28 settembre 2003 .....</b>
	<b>12</b>
2.1	Cronologia degli eventi.....
	12
2.2	Rapporto intermedio dell'UCTE .....
	13
2.2.1	Problema della richiusura della linea del Lucomagno .....
	13
2.2.2	Telefonata ETRANS – GRTN .....
	15
2.2.3	Stato di instabilità della rete italiana .....
	15
2.2.4	Distanza fra i conduttori e gli alberi .....
	16
2.3	Questioni aperte che emergono dal rapporto intermedio dell'UCTE.....
	17
<b>3</b>	<b>Compiti e linea di condotta delle autorità svizzere.....</b>
	<b>18</b>
3.1	Approvvigionamento economico del Paese e comunicazione fra autorità e settore dell'economia energetica.....
	18
3.1.1	Approvvigionamento economico del Paese.....
	18
3.1.2	Comunicazione delle autorità in occasione del blackout del 28 settembre 2003 .....
	18
3.2	Valutazione dell'IFICF sulla base della perizia legale "Binder Rechtsanwälte", Baden .....
	19
<b>4</b>	<b>Conseguenze e raccomandazioni.....</b>
	<b>21</b>
4.1	Conseguenze .....
	21
4.2	Raccomandazioni sulle relazioni della Svizzera con l'estero .....
	22
4.3	Raccomandazioni per la Svizzera .....
	23
<b>5</b>	<b>Bibliografia.....</b>
	<b>25</b>



# Sintesi

**Cronologia degli eventi:** il 28 settembre 2003, nelle prime ore del mattino, poco prima che si verificasse il blackout in Italia e per breve tempo anche in alcune regioni della Svizzera meridionale, il carico delle linee di transito nord-sud attraverso la Svizzera era particolarmente elevato. In quel momento, tuttavia, come già spesso verificatosi nelle notti precedenti, le linee dalla Francia verso l'Italia non erano completamente sfruttate dal punto di vista fisico. Alle ore 03:01, in seguito a una scarica fra un conduttore e un albero, si interrompeva la linea del Lucomagno, un'importante linea di transito nord-sud. Subito dopo il flusso di corrente si ridistribuiva secondo le leggi della fisica e portava al 110% circa il carico di un'altra importante linea di transito nord-sud, la linea del San Bernardino.

Dopo diversi infruttuosi tentativi da parte di ATEL di ricollegare la linea del Lucomagno, alle ore 03:11 ETRANS, in qualità di gestore di rete svizzero responsabile, contattava telefonicamente il gestore di rete italiano GRTN, al quale veniva chiesto di correggere la differenza non programmata di 300 MW esistente rispetto al valore previsto delle importazioni; in tal modo si intendeva riportare al 100% il carico della linea del San Bernardino. Con questa richiesta, ETRANS si è attenuta ad una checklist interna. GRTN ha corretto la differenza solamente alle ore 03:21, vale a dire dopo 10 minuti.

Il passo successivo da parte di ETRANS sarebbe stato quello di ridurre ulteriormente gli ingenti flussi in transito attraverso la Svizzera inviando richieste in tal senso a GRTN e al gestore di rete francese RTE. GRTN avrebbe dovuto disattivare pompe di centrali di pompaggio; RTE avrebbe invece dovuto ridistribuire la produzione nella zona di regolazione francese e in altre zone di regolazione con importanti capacità di esportazione verso la Francia. L'obiettivo sarebbe stato quello di ridurre i flussi in transito attraverso la Svizzera fino a poter richiudere la linea del Lucomagno. Non si è tuttavia arrivati a questo punto perché alle ore 03:25 un cortocircuito verso terra sull'elettrodotto del San Bernardino ha portato allo scatto anche di questa linea. In seguito, probabilmente a causa di insufficienti misure di prevenzione da parte di GRTN, si è verificata l'interruzione a cascata di altre linee transfrontaliere verso l'Italia. Dopo la conseguente andata fuori servizio di diverse centrali elettriche in Italia, la tensione e la frequenza della rete italiana hanno subito un collasso che ha portato, alle ore 03:27, al blackout completo in tutto il Paese.

**Analisi:** negli ultimi anni, le importazioni di energia elettrica da parte dell'Italia sono notevolmente aumentate, a causa delle forti differenze fra i costi di produzione in Italia e nel resto d'Europa. Il fatto che la Svizzera non abbia partecipato al processo di creazione del mercato interno europeo dell'energia elettrica ha fatto sì che, negli ultimi anni, quantità sempre maggiori di energia esportata verso l'Italia venissero suddivise tra Francia e Svizzera senza che le autorità svizzere partecipassero al processo decisionale; questa situazione fa sì che i flussi fisici sulle linee transfrontaliere fra i Paesi divergano dai contingenti assegnati e che si verifichino sempre più spesso ingenti flussi non pianificati. Negli ultimi anni sono state attribuite ai fornitori francesi quote di energia per l'esportazione superiori al limite fisico di capacità delle linee transfrontaliere dalla Francia verso l'Italia. Ai fornitori svizzeri sono invece state attribuite quote inferiori alle capacità di trasmissione disponibili dalla Svizzera verso l'Italia. Tali attribuzioni, effettuate secondo una logica commerciale, portano però a divergenze per quanto riguarda il carico fisico delle linee di transito e transfrontaliere dalla Svizzera verso l'Italia (sovraccarico) e dalla Francia verso l'Italia (difetto di carico). I flussi di potenza di riferimento mostrano che queste divergenze potrebbero essere sostanzialmente ridotte attraverso una ridistribuzione delle immissioni di energia da parte delle centrali elettriche.

Nell'UCTE (l'organizzazione europea dei gestori di rete) le reti sono gestite in modo da garantire un esercizio sicuro anche in caso di interruzione di un singolo elemento (la cosiddetta sicurezza „N-1“). Tuttavia, se poco dopo l'interruzione di una linea se ne interrompe una seconda in modo automatico e non programmato, e questo è proprio ciò che è accaduto con il cortocircuito verso terra della linea del San Bernardino, non può più essere assicurato un esercizio sicuro. Per questo le misure correttive avrebbero dovuto essere eseguite più velocemente e in coordinamento fra i gestori di rete di Svizzera, Italia e Francia. Ulteriori indagini dovranno accertare perché, a partire dalle ore 03:25, altre linee transfrontaliere verso l'Italia, quindi anche quelle francesi, austriache e slovene, si sono interrotte, perché si è giunti al blackout in Italia e se le misure predisposte da GRTN per un esercizio ad isola erano sufficienti.

**Le ragioni principali del blackout in Italia sembrano essere state il cortocircuito verso terra della linea del Lucomagno, il fallimento del tentativo di ricollegare questa linea, una telefonata fra ETRANS e GRTN in cui non si è tenuto adeguatamente conto della criticità della situazione, possibili instabilità nella rete di GRTN e, probabilmente, una distanza insufficiente fra conduttori e alberi. Queste sono però solo le cause immediate della panne. La causa di fondo del blackout del 28 settembre 2003 è il conflitto irrisolto fra gli interessi commerciali dei Paesi e delle società interessati e le caratteristiche tecniche dell'attuale sistema elettrico transnazionale. Norme e condizioni quadro giuridiche arrancano dietro la realtà economica.**

### **Raccomandazioni**

- La Svizzera, oggi e in futuro, attribuisce la massima priorità alla sicurezza di approvvigionamento a livello nazionale ed europeo nonché a una politica dell'elettricità ad ampio respiro.
- La Svizzera ritiene prioritaria una regolamentazione vincolante e di pertinenza statale del commercio transfrontaliero di energia elettrica, come quella prevista dal regolamento UE n. 1228/2003 sull'energia elettrica.
- La Svizzera intende partecipare attivamente all'applicazione concreta di questo regolamento UE lavorando in seno al neocostituito comitato dei regolatori europei dei mercati dell'energia elettrica e del gas.
- Per quanto riguarda la procedura di attribuzione delle capacità di trasmissione verso l'Italia per il 2004 e per gli anni successivi, la Svizzera desidera disporre di un diritto di codecisione insieme ai regolatori italiano e francese.
- A breve termine, l'UFE intende intensificare e rendere sistematica l'osservazione costante dell'evoluzione del mercato dell'energia elettrica a livello svizzero ed europeo.
- Nel quadro dell'organizzazione di gestione delle crisi della Confederazione saranno verificate l'adeguatezza delle procedure di decisione e le misure predisposte per fronteggiare i blackout.
- L'UFE consiglia ai proprietari delle reti svizzere di trasmissione di creare al più presto su base volontaria, anche in assenza di una legge che regolamenti il settore, una società svizzera dei gestori di rete che funga da gestore indipendente della rete di trasmissione.
- La Svizzera ha bisogno in tempi rapidi di una legge federale che regolamenti il settore dell'energia elettrica. Al più tardi nella seconda metà del 2004 dovrà essere effettuata – se necessario attraverso una conferenza – una consultazione sulla regolamentazione del settore.
- La Svizzera ha bisogno in tempi rapidi di un forte regolatore che possa regolare e controllare il mercato come partner a pari diritti insieme agli organi degli altri Paesi e alla Commissione UE. Nell'ottica della prevenzione e della gestione delle crisi, l'istituzione di questo organismo è prioritaria.
- Il DATEC e l'UFE stanno studiando la possibilità di emanare d'urgenza una legge allo scopo di creare le istituzioni e le competenze per garantire la sicurezza di approvvigionamento in Svizzera e per partecipare al mercato interno europeo. La commissione di esperti si riunirà il 16 dicembre 2003 per esprimere il proprio parere sull'idoneità della procedura urgente e sugli elementi (regolatore, società svizzera dei gestori di rete, grado di apertura del mercato) che devono essere recepiti dalla legge. La legge dovrà consentire un passaggio ordinato verso la futura regolamentazione globale del settore dell'energia elettrica.

# Introduzione

Il presente rapporto è stato elaborato sulla base del mandato affidato all'UFE dal Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC) il 3 ottobre 2003 allo scopo di rispondere alle seguenti domande:

- Come si è sviluppato il commercio internazionale di energia elettrica e quali regole vi si applicano (sezione 1)?
- Come devono essere valutate le procedure e i comportamenti adottati dalle aziende elettriche il 28 settembre 2003? Una base essenziale di discussione è il rapporto dell'UCTE<sup>1</sup> del 27 ottobre 2003 "Interim Report of the Investigation Committee on the 28 September 2003 Blackout in Italy", che identifica quattro possibili cause del black out (sezione 2).
- Quali sono i compiti e i margini di manovra della autorità svizzera, in particolare dell'Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese e dell'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (IFICF)? La capacità dell'IFICF di svolgere i compiti di sorveglianza è stata oggetto di una perizia indipendente da parte dello studio di avvocatura "Binder Rechtsanwälte" di Baden (sezione 3).
- Quali conclusioni e raccomandazioni si possono trarre dai fatti del 28 settembre? I destinatari di queste considerazioni sono le aziende elettriche coinvolte e le autorità politiche svizzere ed estere competenti in materia di energia elettrica (sezione 4).

L'UFE ha interpellato il Centro di coordinamento svizzero ETRANS<sup>2</sup>, le aziende elettriche direttamente interessate e ha analizzato i documenti accessibili. Il lavoro è stato seguito dal Prof. H. Glavitsch, sino alla fine del 1999 direttore dell'Istituto di trasmissione dell'energia elettrica e di tecnica dell'alta tensione del Politecnico federale di Zurigo. L'UFE ha effettuato gli accertamenti ed ha elaborato le conclusioni e le raccomandazioni in piena autonomia rispetto all'industria dell'elettricità.

L'Ufficio federale si è basato sulle informazioni di cui poteva disporre fino a metà novembre e si riserva il diritto di rivedere le proprie affermazioni alla luce di eventuali nuovi fatti che dovessero venire alla luce. Bisogna considerare che prossimamente saranno disponibili nuovi documenti. Si tratta in particolare del rapporto conclusivo dell'UCTE e dell'indagine effettuata dalla Nordel<sup>3</sup> su mandato comune delle autorità di regolazione del mercato elettrico di Italia e Francia nonché dell'UFE.

---

<sup>1</sup> UCTE ([www.ucte.org](http://www.ucte.org)) Union for the Coordination of Transmission of Electricity

<sup>2</sup> ETRANS: ([www.ETRANS.ch](http://www.ETRANS.ch)) ETRANS svolge due funzioni: è il Centro di coordinamento indipendente per la rete svizzera ad alta tensione e una società di servizio per compiti riguardanti la gestione della rete europea (UCTE). ETRANS è indipendente da interessi specifici di produttori, società di distribuzione o imprese commerciali. Grazie al know-how, agli strumenti, all'infrastruttura e ai dati di cui dispone, ETRANS svolge il ruolo di fiduciario per i compiti concernenti l'esercizio della rete svizzera ed europea.

<sup>3</sup> "Nordel ([www.nordel.org](http://www.nordel.org)) is a body for co-operation between the transmission system operators (TSOs) in the Nordic countries (Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden), whose primary objective is to create the conditions for, and to develop further, an efficient and harmonised Nordic electricity market."

# 1 Evoluzione e condizioni quadro relative al commercio internazionale di energia elettrica

## 1.1 Regole finora in vigore nel sistema europeo di interconnessione elettrica

A partire dagli anni Cinquanta, è stata realizzata e costantemente ampliata, in Europa, una rete internazionale di interconnessione elettrica. Questo sistema costituisce la base per un approvvigionamento elettrico affidabile e a buon mercato. L'impiego coordinato delle centrali elettriche consente di sfruttare i vantaggi in termini di costo offerti dalle grandi centrali termiche e dalle centrali ad acqua fluente e di compensare i picchi di carico attraverso le centrali con bacino di accumulazione e le centrali a gas. L'esercizio interconnesso di tutte le centrali permette di tenere pronte solo poche centrali di riserva in ogni regione e, nel contempo, di aumentare la sicurezza di approvvigionamento.

In caso di guasto a una centrale o di situazioni di approvvigionamento eccezionali (gelo, temperature elevate, siccità persistente) la potenza di riserva necessaria può essere trasportata anche a grande distanza. La rete di trasmissione, tuttavia, si presta solo in modo limitato a trasporti di significative quantità di energia su lunghe distanze e per lunghi periodi. Locali interruzioni della rete a causa di fulmini, tempeste, valanghe e altri eventi naturali non controllabili possono verificarsi in ogni momento. Per questo i gestori delle reti hanno concordato fra di loro diverse misure per evitare che una perturbazione locale si propaghi a tutta la rete e per fornirsi aiuto reciprocamente.

La collaborazione a livello di rete di interconnessione è regolata da diversi principi e raccomandazioni dell'UCTE, della quale fanno parte tutti i gestori delle reti di trasmissione di 23 Paesi del continente europeo. Tutti i gestori di rete coinvolti nell'evento del 28 settembre 2003 sono membri dell'UCTE e hanno quindi accettato volontariamente di sottostare alle regole di questa organizzazione.

Tali regole comprendono principi relativi all'equilibrio fra produzione e consumo, alla regolazione di tensione e frequenza, allo scambio e ai transiti, alla sicurezza della rete e alla stabilità nonché misure per evitare che si verifichino perturbazioni su vasta scala, misure per il ripristino della rete dopo un blackout e per lo scambio di informazioni fra i membri. In relazione al blackout in Italia, per esempio, è stato di particolare importanza il principio del rispetto del cosiddetto criterio "N-1". Questo principio afferma che la rete deve poter essere gestita senza interruzione dell'approvvigionamento anche in caso di interruzione di una linea.

## 1.2 Evoluzione delle esportazioni di energia elettrica verso l'Italia attraverso la Svizzera

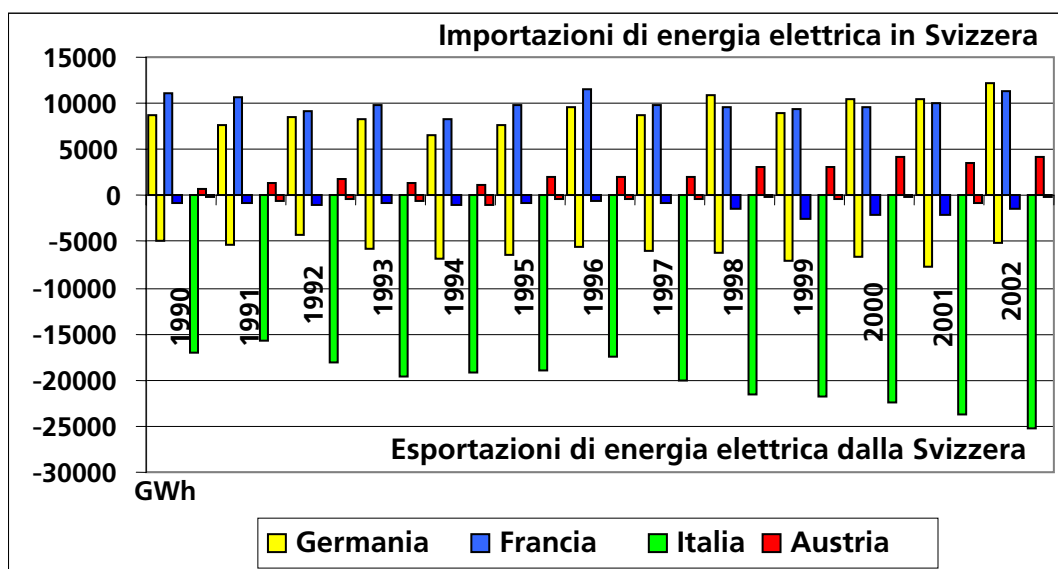
A causa della sua posizione geografica, delle possibilità di produzione e di immagazzinamento di energia attraverso lo sfruttamento della forza idrica e della fitta ed efficiente rete di trasmissione di cui dispone, la Svizzera è uno snodo fondamentale per l'economia elettrica europea. Le esportazioni di energia elettrica verso la Germania sono quasi pari alle importazioni, cosa che suggerisce una complementarità fra il parco di centrali termoelettriche tedesco e gli impianti idroelettrici svizzeri. Dalla Francia e dall'Austria, la Svizzera registra quasi esclusivamente importazioni.

Negli ultimi anni le esportazioni verso l'Italia sono aumentate continuamente. Nel 2002 le esportazioni fisiche di energia elettrica dalla Svizzera verso l'Italia ammontavano a oltre 25'000 GWh (cfr. figura 1). Ciò è dovuto al fatto che l'Italia è attualmente in grado di coprire solo l'87% del fabbisogno annuo di



energia ed è quindi obbligata a importare la quota mancante. Inoltre le centrali, soprattutto quelle più vecchie, alimentate a olio combustibile, hanno costi di esercizio elevati e vengono quindi attivate solamente nei momenti di maggior fabbisogno. Gli elevati costi della produzione indigena di elettricità e le favorevoli condizioni di acquisto sul mercato europeo fanno sì che l'Italia copra una quota sempre crescente del proprio fabbisogno attraverso le importazioni. La notte di domenica 28 settembre 2003, come negli altri momenti di scarsa domanda sul mercato europeo dell'elettricità, le possibilità fisiche di importazione erano quindi ampiamente sfruttate. Sui 27'702 MW di potenza impegnata a livello nazionale (di cui 3'638 MW utilizzati per pompare acqua nei bacini di accumulazione in quota per la produzione di energia elettrica in un momento successivo), 6'651 MW risultavano importati. Ciò corrisponde a una quota di importazione del 24%. Oltre la metà di queste importazioni (54%) proveniva dalla Svizzera, un terzo dalla Francia.

Figura 1: Bilancio dell'interscambio con l'estero della Svizzera (energia elettrica): importazioni ed esportazioni fisiche di elettricità nel periodo 1990-2002



### 1.3 Esportazioni di energia elettrica verso l'Italia

In considerazione della situazione critica dovuta alla presenza di „colli di bottiglia“ sulle linee di importazione italiane, i gestori delle linee di trasmissione di Italia, Svizzera e Francia, e recentemente anche quelli di Austria e Slovenia, si incontrano regolarmente per accordarsi sull'attribuzione delle quote di importazione. Nel semestre invernale sono complessivamente a disposizione per l'importazione 7'000 MW di potenza lorda. D'estate, a causa delle temperature più elevate, sono disponibili 6'000 MW. Una volta detratti 500 MW quali riserva per assicurare un esercizio affidabile, nel semestre invernale rimangono a disposizione 6'500 MW di capacità netta d'importazione, 5'500 MW nel semestre estivo; quest'energia deve essere suddivisa sulle linee transfrontaliere dei quattro Paesi che riforniscono l'Italia. I gestori di rete di tutti i Paesi coinvolti hanno il compito di attribuire queste capacità nette d'importazione in modo da poter soddisfare i criteri di sicurezza (per es. il criterio "N-1") e altri criteri concernenti il flusso fisico di energia.

Il gestore di rete italiano deve quindi avere un interesse particolare verso una procedura di attribuzione delle capacità che si basi esclusivamente sui criteri della sicurezza e della stabilità del sistema. Ciò è in relazione al fatto che sulla base di queste capacità si effettuano delle previsioni del flusso di potenza che servono come grandezza di riferimento per l'effettuazione delle forniture commerciali. Divergenze importanti e sistematiche fra i contingenti di potenza previsti per

l'esportazione e i flussi fisici effettivi sulle linee transfrontaliere, basati su transazioni commerciali, rendono difficile un esercizio sicuro delle reti confinanti. Queste divergenze mettono a rischio non solo l'approvvigionamento in Italia, ma anche quello nei Cantoni Ticino e Vallese, e in parte nel Cantone Grigioni, come per es. in Alta Engadina.

Le autorità svizzere sono finora rimaste escluse dalla procedura di attribuzione delle quote di esportazione di energia elettrica verso l'Italia. A causa della mancanza di basi legali, solamente i proprietari della rete di trasmissione svizzera sono stati coinvolti nelle trattative. Tra l'altro, questa circostanza ha fatto sì che nel dicembre 2001 le autorità di regolazione italiane e francesi si accordassero su una nuova attribuzione delle capacità senza coinvolgere le autorità svizzere nel processo decisionale.

L'accordo valido per il 2002 assegnava al gestore di rete francese una quota di esportazione di 2'600 MW, con un aumento di 400 MW. La quota attribuita ai gestori di rete svizzeri era invece di 2'800 MW. Rispetto ai flussi fisici precedentemente misurati al confine italo-svizzero, ciò corrispondeva a una riduzione di oltre 400 MW. Rispetto alle quote di esportazione concordate nel 2001, ciò corrispondeva a una riduzione di 300 MW; questa quota veniva quindi sottratta al controllo da parte dei gestori di rete svizzeri. Questa soluzione adottata unilateralmente a detrimento dei gestori di rete svizzeri è stata motivata con il fatto che in Svizzera non trovano applicazione le disposizioni della direttiva europea sul mercato interno dell'energia elettrica, in particolare quella riguardante la separazione dell'esercizio della rete dall'esercizio delle centrali e dal commercio. Contro questa decisione è stato presentato ricorso di diritto amministrativo in Italia. In seguito, i gestori di rete svizzeri hanno trovato un accordo con l'autorità di regolazione italiana nell'ambito di una procedura di conciliazione. Il problema della procedura di attribuzione si è ripetuto recentemente nell'ambito dell'attribuzione delle capacità per il 2004. Le autorità svizzere reputano che questo modo di prendere le decisioni comprometta la sicurezza. Sono quindi necessarie procedure trasparenti, orientate esclusivamente all'esigenza di garantire un esercizio sicuro del sistema. Inoltre le autorità svizzere devono essere coinvolte nel processo decisionale.

## 1.4 Nuove regole nel mercato europeo dell'energia elettrica

Dall'entrata in vigore della direttiva sul mercato dell'energia elettrica nel 1997, che prescrive la separazione dell'esercizio della rete di trasmissione dall'esercizio delle centrali e dal commercio, i flussi di potenza hanno cominciato a seguire, in Europa, percorsi sempre meno conosciuti. Per questo sono necessarie nuove regole, che si basino essenzialmente sulle norme fissate dall'UCTE, ma che, a differenza di queste, siano giuridicamente vincolanti. Precedenti proposte dell'organizzazione europea dei gestori delle reti di trasmissione (ETSO) prevedevano l'introduzione di nuove regole di „correttezza“ finché non fossero entrate in vigore nuove disposizioni di legge a livello UE<sup>4</sup>. Secondo queste regole, i gestori delle reti di trasmissione non dovrebbero sottoscrivere contratti di trasporto che comportano flussi di energia non pianificati nella rete di trasmissione di un altro gestore. Tali regole di correttezza sono particolarmente rilevanti quando questi flussi interessano i colli di bottiglia esistenti in altre reti. Prima della stipulazione di un contratto di questo genere, quindi, devono essere studiate misure per il coordinamento reciproco. Sebbene ETSO abbia caldamente raccomandato il rispetto di queste regole di correttezza fino all'entrata in vigore di nuove disposizioni di legge, per quanto riguarda le capacità di trasmissione verso l'Italia sono state finora trovate soluzioni solo parzialmente soddisfacenti.

Nel frattempo, con il regolamento CE n. 1228/2003 del 26 giugno 2003 relativo alle condizioni di accesso alla rete per gli scambi transfrontalieri di energia elettrica è stata creata a livello UE la base giuridica per imporre questo genere di regolamentazioni. Fra l'altro, i gestori delle reti di trasmissione saranno obbligati a coordinarsi e a informarsi reciprocamente, per garantire la sicurezza della rete

<sup>4</sup> ETSO statement on transmission service contracts, November 1999

attraverso una gestione dei "colli di bottiglia". Le quantità esportate dovranno essere calcolate sulla base di modelli trasparenti. I gestori di rete, inoltre, devono rendere note con un giorno di anticipo le capacità di trasmissione disponibili. La Commissione UE avrà la competenza di emanare linee guida per l'applicazione di questo regolamento. Queste linee guida comprenderanno anche regole comuni in merito agli standard di sicurezza e regole per l'utilizzo delle reti e l'esercizio. Il regolamento UE entrerà in vigore il 1° luglio 2004.

In sede di preparazione del regolamento UE, l'ETSO ha effettuato importanti analisi sul tema dell'attribuzione delle capacità, come quelle riportate nel documento „Coordinated congestion management, an ETSO Vision“ del febbraio 2002. Se la Commissione UE dovesse attuare i concetti illustrati in questo lavoro, le forniture commerciali dovrebbero essere suddivise in modo tale da coincidere il più possibile con i flussi di potenza effettivi. Le questioni è se e quando queste regole saranno implementate in modo vincolante nel mercato interno europeo.

La Svizzera è fondamentalmente a favore dell'attuazione di disposizioni di questo genere. Le autorità Svizzere dovrebbero però venire coinvolte in simili decisioni. Disposizioni in materia dovranno quindi anche essere parte integrante di accordi formali fra la Svizzera e l'UE nel settore del mercato interno dell'energia elettrica. Ciò riguarda sia la soluzione transitoria che la Svizzera sta negoziando con l'UE, sia le disposizioni legali che dovranno essere elaborate nel quadro della regolamentazione del settore dell'energia elettrica. La regolamentazione attuale dell'attribuzione delle quote di energia esportate verso l'Italia è invece insoddisfacente e poco idonea a consentire il rispetto dei requisiti di sicurezza in situazioni di carico analoghe a quella del 28 settembre 2003.

## 2 I fatti del 28 settembre 2003

### 2.1 Cronologia degli eventi

Nella tabella 1 è illustrata la cronologia degli eventi verificatisi il 28 settembre 2003; la ricostruzione si basa sulle indicazioni di ETRANS, dell'UCTE, di GRN<sup>5</sup> e di altre fonti.

Tabella 1: Cronologia degli eventi del 28 settembre 2003

Fascia temporale	Data / ora	Descrizione dell'evento
Prima dell'interruzione della linea del Lucomagno	22.09.2003 – 28.09.2003	Sulle linee di transito e di confine fra Svizzera e Italia, soprattutto durante la notte, si verificano sistematicamente divergenze (generalmente flussi troppo elevati) fra le quantità concordate di energia esportata dalla Svizzera all'Italia e i flussi fisici effettivi.
	28.09.03 03:00	Rispetto al fabbisogno dei momenti di punta, l'Italia presenta un carico molto basso (carico totale: 27'702 MW, di cui 3'628 MW dovuti al pompaggio). Le linee transfrontaliere fra Svizzera e Italia presentano un carico molto elevato, pari a 3'610 MW. Generalmente, a quest'ora della notte, l'Italia importa circa il 24% del suo fabbisogno, soprattutto da Francia e Svizzera. Le linee di transito svizzere e le linee transfrontaliere verso l'Italia presentano un carico superiore di ca. 550 MW alla quantità di energia concordata per l'esportazione Svizzera-Italia (3'050 MW). L'Italia importa ca. 300 MW più della quantità globale concordata, che è pari a 6'400 MW. Le due circostanze comportano un carico superiore al previsto per le linee di transito attraverso la Svizzera. Il tempo a Altdorf (ca. 10 km a sud del punto dove si è verificata la perturbazione): vento debole 8 km/h; ca. 15 °C.
Interruzione della linea del Lucomagno	28.09.03 03:01	Interruzione della linea del Lucomagno in seguito a scarica fra conduttore e albero (cortocircuito verso terra senza contatto); la conseguenza visibile nelle sale controllo di ETRANS e GRN: un forte balzo del valore di potenza sulla linea transfrontaliera LAVORGO-MUSIGNANO (prima: 1'328 MW; dopo: 547 MW).
Dopo l'interruzione della linea del Lucomagno e prima dell'interruzione della linea del San Bernardino	28.09.03 03:02-03:08	Tentativi senza successo di richiudere la linea del Lucomagno; scambio di informazioni fra ETRANS e il Dispatching di ATEL e EGL; tentativo senza successo di ATEL di richiudere la linea del Lucomagno (motivo: eccessiva differenza di angolo di fase).
	28.09.03 03:10:47	Telefonata di ETRANS a GRN: la linea del Lucomagno è interrotta e quella del San Bernardino è sovraccarica; ETRANS chiede a GRN una riduzione di 300 MW delle importazioni in modo che sia rispettato il programma concordato per la fascia oraria compresa fra le ore 03:00 e le 04:00 (rispetto al programma orario, vi era una differenza di circa ca. 300 MW).
	28.09.03 03:21	Le importazioni italiane sono ora pari al valore di 6'400 MW concordato. In precedenza erano stati però riscontrati valori decisamente superiori. Successivamente, e fino al blackout, la quantità di energia importata dall'Italia cresce nuovamente.
Interruzione della linea del San Bernardino	28.09.03 03:25	Interruzione della linea del San Bernardino in seguito a scarica fra conduttore e albero (cortocircuito verso terra senza contatto fra conduttore e albero); il tempo a Hinterrhein (nei pressi di Sils): ca. 7 °C, vento debole 30-40 km/h.
Immed. dopo l'interruzione della linea del San Bernardino	28.09.03 03:25-03:27	Effetto a cascata: interruzione di altre linee verso l'Italia. In seguito, a partire dalle 03:27, blackout totale in Italia.
Dopo il black out in Italia: blackout regionali in Svizzera	28.09.03 dopo le 03:27	In Svizzera il Ticino, l'Alta Engadina, parti del Vallese e un quartiere di Ginevra sono parzialmente senza elettricità. Le cause sono diverse, ma hanno tutte a che fare con il blackout in Italia: il Ticino e l'Alta Engadina, per breve tempo, non possono più essere riforniti di energia, né dall'Italia né dalla Svizzera settentrionale. In Vallese è stato necessario disattivare per ragioni di sicurezza alcune centrali, a causa di aumenti improvvisi del livello tensione. Ciò ha reso impossibile l'approvvigionamento del Goms superiore. Anche nella città di Ginevra, a causa di sovratensioni intervenute immediatamente dopo la separazione dell'Italia dalla rete internazionale, la protezione di un trasformatore è scattata automaticamente. Di conseguenza, circa 10000 abitanti di Ginevra sono rimasti senza elettricità. In Svizzera, nelle zone colpite dal blackout, la corrente è tornata dopo al massimo 1 ora - 1 ora e ½ (solo nella zona intorno al San Bernardino le perturbazioni sono durate fino alla giornata di domenica).

<sup>5</sup> GRN ([www.grn.it](http://www.grn.it)): "Il GRN (Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale) è una società sorta nell'ambito della riorganizzazione del sistema elettrico. Principale obiettivo della riforma è quello di favorire la liberalizzazione e la concorrenza in un settore di importanza strategica per lo sviluppo dell'economia."

## 2.2 Rapporto intermedio dell'UCTE

Nel rapporto dell'UCTE sono indicate quattro cause principali del blackout, sulle quali ci si sofferma qui di seguito.

### 2.2.1 Problema della richiusura della linea del Lucomagno

L'UCTE rileva che i dispositivi di sicurezza hanno impedito la richiusura della linea poiché la differenza di angolo di fase<sup>6</sup> era superiore al valore critico di 30°.

A questo riguardo, **ETRANS** rileva quanto segue:

- Per stabilire le quote di esportazione di energia elettrica dei fornitori francesi e svizzeri verso l'Italia ci si basa su di un flusso di potenza di riferimento.

Tabella 2: Raffronto tra flusso di potenza di riferimento inverno 2003 e flusso di potenza effettivo sulla linea del Lucomagno il 28.09.03 ore 03:00

	Momento	Carico Lucomagno (corrente limite 2400 A) [%]	Differenza angolo di fase Lucomagno [°]	Differenza angolo di fase dopo interruzione Lucomagno [°]
Flusso di potenza di riferimento	Inverno 2003	47	10	20
Poco prima del blackout	28 sett. 2003 ore 03:00	86	18	42

La tabella 2 (colonna "Carico") mostra che, al momento del blackout, il flusso sulla linea del Lucomagno era pari all'86%, quindi molto al di sopra del flusso di potenza di riferimento (47%). I flussi in rete e sulle linee transfrontaliere dipendono dalle quantità di energia immesse e prelevate e dai punti di immissione e prelievo. Da parte loro, le immissioni sono una conseguenza delle transazioni commerciali. Nell'esercizio effettivo, tuttavia, il luogo di immissione, su cui si basa il calcolo del flusso di potenza di riferimento, può trovarsi altrove. Questo causa flussi di energia non pianificati.

- Alle ore 03:00, secondo il rapporto UCTE, il flusso di potenza effettivo ha una sicurezza „n-1“. Si presuppone tuttavia che subito dopo l'interruzione siano adottati dei correttivi. Se la linea del Lucomagno si interrompe, l'operatore adotta normalmente una procedura in due fasi: dapprima cerca, nel più breve tempo possibile, di ridurre al 100% il carico della rimanente linea di transito del San Bernardino, sovraccarica al 110% (un carico del 100% è ammesso in esercizio continuo). Dopo l'interruzione della linea del Lucomagno e fino al ripristino di una condizione di carico per tutte le altre linee pari al 100%, non deve verificarsi alcun altro evento critico. Questa procedura è conforme alle regole UCTE.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Una differenza di angolo di fase è un normale fenomeno elettrotecnico relativo alla corrente alternata, e rappresenta lo sfasamento fra i momenti i cui la tensione sinusoidale assume il valore zero a due sbarre qualunque della rete elettrica. Questo sfasamento temporale viene convertito e indicato con l'unità di misura [°]. In generale, forti flussi fra due sbarre provocano forti differenze di angolo di fase. L'interruzione di una linea provoca normalmente forti differenze di angolo di fase lungo la linea interrotta, se il flusso totale sulla restante rete in parallelo rimane invariato.

<sup>7</sup> Sicurezza (n-1): quando un elemento di rete (per esempio un'immissione, una linea) viene interrotto, l'esercizio deve potere essere mantenuto con i restanti elementi di rete senza interruzione dell'approvvigionamento, senza sovraccarichi e senza ulteriori perturbazioni. In caso di sicurezza „n"-1", ogni ulteriore perturbazione sulla rete può provocare un'interruzione dell'approvvigionamento.

- Non appena viene raggiunto un carico del 100% sulla linea del San Bernardino, l'operatore, come secondo passo della procedura, può riportare la rete dallo stato di sicurezza „N“ allo stato „N-1“, richiudendo la linea del Lucomagno. Poiché la differenza di angolo di fase su questa linea (disattivata) deve essere inferiore a 30°, **l'operatore deve dapprima ridurre il flusso in transito attraverso la Svizzera verso l'Italia.** Ciò avrebbe potuto essere realizzato se GRTN avesse nuovamente rispettato correttamente il programma di importazione; a questo scopo, GRTN avrebbe dovuto disconnettere forti carichi di pompaggio. Inoltre RTE<sup>8</sup> avrebbe dovuto immediatamente ridistribuire in Francia e forse anche nell'Europa orientale le quantità e i luoghi di produzione di elettricità destinata all'esportazione verso l'Italia, in modo che sulla rete svizzera transitassero ca. 500 MW in meno di energia destinata all'Italia.

Al riguardo, l'UFE rileva quanto segue:

- La tabella 2 mostra che quando il flusso di potenza assume il valore di riferimento fissato per l'inverno 2003, la differenza di angolo di fase critica sulla linea del Lucomagno rimane ben al di sotto dei 30°. Se fossero stati rispettati i luoghi e le quote di immissione per le esportazioni verso l'Italia previste per il flusso di potenza di riferimento, il 28 settembre alle ore 03:00 la differenza di angolo di fase sulla linea del Lucomagno, dopo la sua interruzione, sarebbe rimasta inferiore a 30°. Di conseguenza sarebbe stato possibile richiudere la linea ed evitare gli eventi che si sono verificati in seguito.
- L'operatore di ETRANS si è evidentemente rivolto a GRTN per invitarlo a compiere il primo passo della procedura (vedasi più sopra per la descrizione). Egli ha comunicato correttamente che l'Italia importa energia in eccesso per ca. 300 MW. Invitando GRTN a correggere l'errore, l'operatore intendeva ridurre il carico sulla linea del San Bernardino al 100% (cfr. telefonata ETRANS-GRTN, paragrafo 2.2.2).
- Evidentemente, GRTN non ha compiuto questo primo passo con la rapidità necessaria. Probabilmente, disattivando immediatamente le centrali di pompaggio, GRTN avrebbe potuto riportare molto rapidamente le importazioni al valore programmato. Tale valore è stato raggiunto (dopo 10 minuti) alle ore 03:21; immediatamente dopo, però, la divergenza rispetto al programma ha ricominciato a crescere. Poiché questa operazione è durata troppo a lungo, il carico sulla linea del San Bernardino non è stato ridotto con la necessaria rapidità; il riscaldamento dei conduttori ha provocato un aumento della freccia, che a sua volta ha aumentato la probabilità di una seconda perturbazione (per es. cortocircuito verso terra). La seconda fase della procedura (chiusura della linea del Lucomagno dopo la disattivazione di pompe in Italia e la redistribuzione della produzione francese) non ha quindi potuto neanche essere avviata.
- La seconda fase (vedasi più sopra per la descrizione) è giustificata: in un accordo trilaterale fra Francia-Svizzera-Italia è stato deciso, per l'inverno 2003, di fissare a 3'050 MW la potenza elettrica esportata dalla Svizzera verso l'Italia e a 2'650 MW la potenza esportata dalla Francia verso l'Italia per la fascia oraria in questione. Il flusso fisico totale attraverso la Svizzera verso l'Italia alle ore 03:00 ammontava a 3'610 MW, quello fra la Francia e l'Italia a 2'212 MW. La quantità di energia sulle linee transfrontaliere fra Svizzera e Italia era di ca. 550 MW superiore alla quota concordata, quella sulle linee dalla Francia verso l'Italia era invece di 438 MW inferiore. È necessario effettuare accertamenti per verificare se e come la Francia, in futuro, attraverso una redistribuzione della produzione in Francia e in altre regioni d'Europa, potrà ridistribuire i flussi fisici in modo da sgravare di ca. 500 MW le linee di transito attraverso la Svizzera, consentendo così il rispetto degli accordi trilaterali.
- In base alle informazioni a disposizione dell'UFE, non esistono oggi regole per definire l'ubicazione della produzione destinata all'esportazione in modo che siano rispettati in piena sicurezza i flussi di riferimento. Questa mancanza di regole per l'ubicazione della produzione in Europa in relazione

<sup>8</sup> RTE: Gestionnaire du Réseau de Transport d'électricité (gestore della rete francese)

all'esportazione di energia elettrica verso l'Italia comporta il transito di flussi di energia non programmati sulla rete svizzera.

### 2.2.2 Telefonata ETRANS – GRTN

Secondo l'**UCTE**, la telefonata intercorsa alle ore 03:11 fra ETRANS e GRTN, evidenzia, per l'intervallo di tempo fra le ore 03:01 e le 03:11, una „mancata percezione dell'urgenza rappresentata dal sovraccarico sulla linea del San Bernardino“.

Al riguardo, **ETTRANS** rileva quanto segue:

- Subito dopo l'interruzione della linea del Lucomagno, ETRANS ha reagito attenendosi alla procedura di eliminazione delle perturbazioni stabilita da una "checklist" interna. Questa checklist è stata elaborata da ETRANS in seguito a un'analogia perturbazione di rete verificatasi nel settembre 2000 e ai successivi colloqui trilaterali fra i gestori delle reti di trasmissione svizzera, francese e italiana interessate.
- ETRANS ha comunicato telefonicamente a GRTN che la linea del Lucomagno era interrotta e che il programma orario di GRTN doveva essere rispettato (correzione della divergenza di ca. 300 MW). ETRANS non dispone di registrazioni di questa telefonata.
- Nel momento critico, GRTN aveva impegnata in rete una potenza di pompaggio di 3'638 MW; sarebbe stato possibile disattivare pompe per più di 300 MW e in meno di 10 minuti per correggere la divergenza rispetto al programma orario.
- Nelle loro sale di controllo, GRTN e ETRANS hanno a disposizione on-line i medesimi dati sui flussi di energia elettrica transfrontalieri. La forte variazione di flusso sulla linea Lavorgo-Musignano alle ore 03:01 è stata immediatamente ben riconoscibile per entrambe le parti. Questi dati online forniscono sufficienti informazioni in caso di evento critico in Svizzera. Sembra che il segnale non sia stato adeguatamente interpretato da GRTN.

Al riguardo, l'**UFE** rileva quanto segue:

- La telefonata ha evidentemente avuto luogo, poiché nel giro di 10 minuti (dalle 03:11 alle 03:21), GRTN ha corretto le importazioni verso l'Italia sulla base delle indicazioni dell'operatore di ETRANS.
- In assenza di registrazioni su nastro, l'UFE non è in grado di valutare il contenuto della telefonata di ETRANS all'operatore italiano.
- Il rapporto UCTE non dice se GRTN, dopo l'interruzione della linea del Lucomagno, abbia proceduto sulla base di una „checklist“ come fatto da ETRANS. Si presuppone tuttavia che GRTN abbia valutato molto bene la situazione, poiché la situazione di rete era delicata e l'Italia importava circa il 25% dell'energia consumata.

### 2.2.3 Stato di instabilità della rete italiana

L'**UCTE** cita il problema dell'instabilità della rete italiana e di una caduta di tensione verificatasi già prima che l'Italia venisse separata dal resto della rete dell'UCTE.

Al riguardo, **ETTRANS** rileva quanto segue:

- ETRANS non è certa che la rete italiana sia gestita conformemente alle direttive UCTE riguardanti misure di protezione e piani di difesa generali per evitare il verificarsi di perturbazioni su larga scala.
- ETRANS ritiene che il blackout in Italia avrebbe potuto essere evitato anche dopo l'interruzione delle due linee di transito, se nel Paese fossero state adottate sufficienti misure preventive per garantire la stabilità (per es. sufficienti misure per evitare sbalzi di tensione).

Al riguardo, l'**UFE** rileva quanto segue:

- Le instabilità della rete italiana poco prima del blackout dimostrano quanto sia importante l'osservazione costante dello stato della rete e, in caso di perturbazione, l'adozione in tempi rapidi di correttivi adeguati.
- In futuro, i gestori di rete in seno all'UCTE dovranno presentare alle autorità nazionali studi che dimostrino la loro capacità di rispettare in qualunque momento le direttive UCTE per un esercizio a isola autonomo. In particolare è necessario verificare se la rete di GRTN sia idonea all'esercizio isolato e se l'interruzione a cascata delle altre linee verificatasi il 28 settembre sia avvenuta a causa dell'insufficienza delle misure preventive.

#### **2.2.4 Distanza fra i conduttori e gli alberi**

L'**UCTE** rileva che le disposizioni sulla distanza minima fra gli alberi e le linee ad alta tensione potrebbero non essere state rispettate. L'UCTE ritiene che questa sia una questione che deve essere accertata dai singoli Stati.

L'**IFICF** (Ispettorato federale degli impianti a corrente forte), in un rapporto separato, rileva quanto segue:

- Le scariche di una linea aerea ad alta tensione dovute al contatto con alberi sono sempre possibili, ma rare per il livello di tensione compreso tra i 220 e i 380 kV. Negli ultimi dieci anni la Atel Netz AG ha registrato sulla propria rete ad altissima tensione cinque scariche dovute al contatto con alberi. Negli ultimi tre anni la EGL Grid AG ha invece registrato quattro presunte scariche e ne ha identificate altre cinque, sempre dovute al contatto con alberi. Alla luce di questi fatti, le cause che hanno determinato l'evento del 28 settembre non hanno nulla di eccezionale.
- La Atel Netz AG e la EGL Grid AG hanno svolto i controlli interni e in particolare i controlli di sicurezza delle distanze dei conduttori dal bosco (cioè la verifica delle distanze verticali tra gli alberi e i conduttori nudi delle linee aeree ad alta tensione rispetto ad una temperatura del conduttore di 40 °C) conformemente alle prescrizioni e alla prassi corrente. I rapporti relativi a questi controlli sono ampiamente documentati e indicano le misure da adottare.
- L'IFICF ha svolto le sue attività di controllo nel quadro delle disposizioni legali e non ha riscontrato violazioni delle norme sulla sicurezza da parte dei gestori. D'altro canto è necessario che l'IFICF migliori la qualità della documentazione relativa alle sue attività.
- Vista la crescita degli scambi internazionali di energia elettrica vi è la tendenza a sfruttare fino al limite e addirittura a sovraccaricare per brevi periodi le linee elettriche. I gestori delle reti ad altissima tensione devono quindi essere consapevoli che ciò non deve andare a scapito della sicurezza dell'esercizio degli impianti.

L'**UFE** rileva inoltre quanto segue:

- Bisogna osservare che il flusso di energia sulle linee di transito era superiore di ca. 550 MW alla quota prevista per l'esportazione verso l'Italia, e che contemporaneamente GRTN presentava una divergenza sulle importazioni programmate di 300 MW che si ripercuoteva a sua volta sui flussi di transito. Ciò ha aumentato oltre la norma la freccia dei conduttori e incrementato quindi la probabilità di scariche. Per contro, il 28 settembre non vi erano condizioni di maltempo, né lungo la linea del San Bernardino, né lungo quella del Lucomagno, tali da poter provocare i cortocircuiti (cfr. sezione 2.1).



## 2.3 Questioni aperte che emergono dal rapporto intermedio dell'UCTE

Il rapporto intermedio dell'UCTE analizza quanto accaduto nel lasso di tempo fra le ore 03:01 e le 03:25. In questo rapporto si attesta che ETRANS, prima delle ore 03:00, ha gestito la rete secondo il criterio di sicurezza „N-1“. Le quattro cause principali del blackout sono riconducibili al comportamento tenuto dagli operatori in questo lasso di tempo.

Nel suo rapporto, l'UCTE cita diversi punti che dovranno essere approfonditi in ulteriori studi. Secondo l'UFE, le questioni poste dall'UCTE sono importanti e devono essere oggetto di un'analisi. Rimangono aperte le seguenti questioni:

- Qual era la ragione della differenza delle importazioni italiane rispetto al programma alle ore 03:00? Quali azioni e in quali luoghi sono state compiute da GRTN per correggere la differenza di 300 MW sul valore programmato delle importazioni? Perché la correzione di GRTN è durata così a lungo? Quali linee dei Paesi che esportano verso l'Italia sono state sgravate, in questo lasso di tempo, di complessivi 300 MW? Perché in Italia non si è provveduto a disattivare pompe (di impianti di pompaggio-turbinaggio) in tempi molto più brevi?
- Secondo ETRANS, intorno alle ore 03:21 l'Italia importava una quantità di energia circa pari al valore programmato di 6'400 MW. Questo valore era stato raggiunto nell'arco di 10 minuti con una riduzione rispetto al valore di ca. 6'700 MW precedente. Immediatamente dopo, fra le ore 03:22 e le 03:25, la quantità di energia complessivamente importata dall'Italia è nuovamente aumentata. Come mai?
- Come vengono elaborati da GRTN i dati online delle reti svizzera e francese, costantemente trasmessi da ETRANS?
- GRTN e RTE dispongono ciascuna di una „checklist“ per le azioni da compiere in caso di situazioni di rete critiche nel triangolo Francia-Italia-Svizzera? In caso affermativo, quali sono le azioni descritte in tali checklist e in quali situazioni critiche devono essere compiute? Tali azioni sono coordinate con quella prevista dalla checklist di ETRANS e reciprocamente? Quali strumenti informativi sono adottati da GRTN e RTE per riconoscere autonomamente le situazioni critiche?
- In quale misura sarebbe stato possibile il 28 settembre alle ore 03:00 modificare la produzione da parte della Francia in modo da sgravare le linee di transito e transfrontaliere fra Svizzera e Italia?

## **3 Compiti e linea di condotta delle autorità svizzere**

### **3.1 Approvvigionamento economico del Paese e comunicazione fra autorità e settore dell'economia energetica**

#### **3.1.1 Approvvigionamento economico del Paese**

Conformemente alla legge sull'approvvigionamento del Paese, il Delegato all'approvvigionamento economico del Paese, coadiuvato dall'organizzazione che gli è subordinata (Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del Paese, AEP, e suoi settori), è incaricato di adottare tutte le misure del caso per assicurare l'approvvigionamento del Paese con beni e servizi d'importanza vitale qualora l'economia non sia più in grado di provvedervi essa stessa. L'elettricità fa parte di questi beni d'importanza vitale.

Il settore Energia dell'Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del Paese, in collaborazione con la relativa sezione Elettricità (SEL), composta da esperti del settore dell'energia elettrica, ha intrapreso i lavori preparatori finalizzati ad assicurare mediante provvedimenti di disciplinamento un approvvigionamento a livello ridotto in caso di penuria (energia o prestazione insufficiente). In una prima fase, la popolazione è invitata a limitare volontariamente il consumo; se tale misura non fosse sufficiente, possono essere disposte ulteriori limitazioni, che vanno da interruzioni di corrente miranti a ridurre il consumo sino al contingentamento dell'energia elettrica. Questo settore dell'approvvigionamento economico del Paese ha inoltre il compito di monitorare e analizzare in modo continuo l'approvvigionamento energetico del Paese. Nel caso si prospettasse o si verificasse una situazione di penuria riguardante l'elettricità viene convocata l'organizzazione di esecuzione dell'approvvigionamento di energia elettrica in situazioni straordinarie (Vollzugsorganisation für die Stromversorgung in ausserordentlichen Lagen, OSTRAL), composta da rappresentanti del settore dell'elettricità. Gli specialisti coinvolti sono istruiti e documentati sui previsti provvedimenti di disciplinamento.

Nell'agosto di quest'anno, la commissione per l'esercizio interconnesso della rete svizzera (Kommission des Schweizerischen Verbundbetriebes, KSVB/CRSI) ha approvato una direttiva sulla comunicazione in caso di perturbazioni alla rete svizzera ad altissima tensione che disciplina lo scambio d'informazioni, attualmente praticato in modo informale, tra i gestori delle reti di trasmissione stessi e tra questi e l'organo di coordinamento ETRANS. D'ora in poi sarà la Centrale nazionale d'allarme (CENAL) a notificare agli uffici di polizia cantonali e comunali, alle autorità federali, nonché ai media le perturbazioni alla rete di trasmissione in territorio svizzero. Se sono interessate meno di tre aziende regionali, la CENAL notifica unicamente i guasti della durata superiore a un'ora.

#### **3.1.2 Comunicazione delle autorità in occasione del blackout del 28 settembre 2003**

Il 28 settembre 2003, in seguito a notizie riportate dai media, la Segreteria generale del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC) ha allertato il servizio di picchetto dell'Ufficio federale dell'energia (UFE). Grazie a contatti telefonici con le aziende elettriche interessate, quello stesso giorno l'UFE ha potuto farsi un quadro della situazione, rispondere a domande dei media svizzeri ed esteri oppure trasmetterle ai servizi d'informazione istituiti per l'occasione dal settore dell'energia elettrica. Il 29 settembre, in collaborazione con l'organizzazione di milizia SEL, il settore Energia dell'AEP ha effettuato una valutazione della situazione e constatato che le aziende elettriche hanno potuto eliminare autonomamente la perturbazione in territorio svizzero. Non sono pertanto state adottate ulteriori misure.

La nuova Strategia dell'approvvigionamento economico del Paese prevede che, all'occorrenza, l'organizzazione di crisi venga attivata in primo luogo in caso di mancato approvvigionamento di breve-media durata. Nel caso di un collasso della rete non è possibile prevedere dall'inizio la durata e la propagazione delle interruzioni. Pertanto, non appena si verifica una perturbazione importante alla rete di trasmissione, i servizi competenti dell'AEP e del DATEC (Servizio stampa e UFE) dovrebbero essere in grado di procedere immediatamente a un'analisi della situazione e di seguirne gli sviluppi. Il 28 settembre scorso, tuttavia, ciò è stato possibile solo limitatamente. L'accaduto ha dimostrato che i media e l'opinione pubblica si aspettano dalle autorità un'informazione tempestiva e che, in caso di eventi transfrontalieri, sono necessari contatti internazionali con le autorità estere.

## 3.2 Valutazione dell'IFICF sulla base della perizia legale "Binder Rechtsanwälte", Baden

### Mandato

A seguito di quanto capitato in relazione al blackout verificatosi in Italia, l'Ufficio federale dell'energia (UFE) ha incaricato lo studio di avvocatura "Binder Rechtsanwälte" di Baden di elaborare una perizia concernente i compiti di vigilanza attribuiti all'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (IFICF) e il loro adempimento negli ultimi anni in generale e, più in particolare, in relazione alle linee del Lucomagno e del San Bernardino.

Qui di seguito le principali conclusioni dei periti:

### Obblighi di vigilanza dell'IFICF

*"a. Nell'ambito della realizzazione e della modifica delle linee ad altissima tensione*

*La legislazione sugli impianti elettrici prevede disposizioni dettagliate sulla costruzione e sulla modifica degli impianti elettrici a corrente forte (la cosiddetta procedura d'approvazione dei progetti di impianti a corrente forte). L'IFICF è l'autorità d'approvazione di prima istanza e deve verificare in modo completo se un progetto di costruzione è conforme alle disposizioni di legge. Tale vigilanza preventiva è integrata da un obbligo di collaudo. Tutti gli impianti di nuova realizzazione e tutti gli impianti modificati sono soggetti a un collaudo da parte dell'IFICF, nell'ambito del quale vengono verificate la legalità e la conformità all'autorizzazione dell'impianto.*

*L'IFICF dispone di procedure per il collaudo degli impianti di nuova realizzazione e degli impianti modificati esattamente definite. Sulla base dei documenti gli autori hanno potuto riscontrare il rispetto di tali procedure e delle disposizioni di legge. In particolare, è stato sottoposto a verifica anche il rispetto delle norme concernenti la distanza (distanza delle linee da edifici, suolo e recinzioni). I rapporti includono inoltre gli ulteriori provvedimenti che devono essere disposti dai possessori degli impianti e la documentazione che deve essere ancora consegnata. L'IFICF svolge correttamente i compiti ad esso affidati nell'ambito della vigilanza preventiva sulle linee ad altissima tensione. L'IFICF affida in parte a Electrosuisse tramite un contratto il collaudo di altri impianti a corrente forte. Gli autori ritengono tale fatto non ammissibile.*

*b. Vigilanza sulle linee ad altissima tensione esistenti*

*Al contrario, le prescrizioni concernenti la vigilanza degli impianti a corrente forte già realizzati e collaudati sono rudimentali. Tale vigilanza repressiva segue il principio secondo cui le imprese di distribuzione devono gestire autonomamente e controllare da sé periodicamente i loro impianti. L'IFICF, in qualità di soggetto facente parte dell'associazione privata Electrosuisse autonomo a livello di personale e di organizzazione, deve svolgere un incarico di superiore vigilanza sugli impianti a*

*corrente forte affidatogli dalla Confederazione. La vigilanza in senso repressivo viene effettuata da una parte mediante un controllo periodico e dall'altra attivandosi su segnalazione in caso di eventi.*

*L'IFICF effettua il controllo periodico degli impianti della categoria 220/380 kV nell'ambito dei contatti regolarmente esistenti con i possessori degli impianti ad altissima tensione (in relazione a procedure d'approvazione dei progetti, collaudo di impianti di nuova realizzazione, informazioni su progetti futuri). Tuttavia non effettua un vero e proprio controllo periodico limitato a tale scopo. Gli ispettori dell'IFICF si procurano una visione d'insieme dello stato degli impianti della categoria 220/380 kV nell'ambito dei diversi contatti periodici con i possessori delle reti ad altissima tensione, cosa che consente una valutazione nell'ambito degli obblighi di vigilanza. Tuttavia la documentazione scritta di tali attività di controllo dell'IFICF si è rivelata insufficiente. La verificabilità dell'attività di controllo è una parte formale del compito di vigilanza a cui dovrebbe essere dedicata maggiore attenzione.*

*In diversi colloqui è stato riscontrato il soddisfacimento degli obblighi materiali di vigilanza da parte dell'IFICF sia in generale che, sulla base dei documenti pertinenti, in particolare per la linea del Lucomagno e di San Bernardino. Nel caso degli altri impianti a corrente forte (impianti non ad altissima tensione) l'IFICF delega a Electrosuisse le attività nell'ambito del controllo periodico. Gli autori ritengono tale fatto non ammissibile."*

## 4 Conseguenze e raccomandazioni

### 4.1 Conseguenze

La causa di fondo del blackout del 28 settembre 2003 è il conflitto irrisolto tra gli interessi commerciali dei Paesi e delle società interessati e le caratteristiche tecniche dell'attuale sistema elettrico transnazionale. Norme e condizioni quadro giuridiche arrancano dietro la realtà economica.

Le importazioni italiane di energia elettrica sono fortemente cresciute negli scorsi anni dato il forte dislivello dei prezzi all'ingrosso fra l'Italia e i Paesi che per il momento dispongono di eccedenze di produzione. Le importazioni italiane attraversano principalmente le reti ad alta tensione della Francia e della Svizzera.

Affinché questo flusso di energia funzioni senza interruzioni devono essere soddisfatti i seguenti presupposti tecnici:

1. Il flusso effettivo di elettricità non deve scostarsi eccessivamente dai programmi concordati.
2. Tra l'Italia e i Paesi confinanti a nord vi sono insufficienze a livello di reti: le scarse capacità devono essere ripartite fra le diverse aziende elettriche affinché i flussi di energia non sovraccarichino oltre misura le reti.
3. Le centrali elettriche operanti per l'esportazione verso l'Italia vanno gestite in modo che le immissioni nella rete ad alta tensione non generino flussi di energia eccessivi e inaspettati, segnatamente anche per la rete svizzera.
4. In Italia, ma anche in altri Paesi, devono essere disponibili sufficienti riserve di produzione mediante le quali possa essere assicurato l'equilibrio tra produzione e consumo attraverso l'apertura e la chiusura delle linee.
5. I gestori delle reti in Svizzera e all'estero devono cooperare in virtù di regole riconosciute e vincolanti.

Il 28 settembre scorso, questi presupposti tecnici non risultavano adempiuti.

Il blackout verificatosi segnala in primo luogo l'urgenza di uno sviluppo ulteriore e dell'applicazione delle regole per il commercio internazionale di energia elettrica, nonché della loro armonizzazione con i gestori delle reti affinché in ogni momento possa essere garantita la sicurezza. Inoltre, tutti i gestori delle reti dovrebbero adeguare allo stato della scienza e della tecnica, in continua evoluzione, l'infrastruttura informatica e la tecnologia di controllo con i relativi programmi di analisi e di ottimizzazione.

Altrettanto importante è l'attuazione vincolante dei principi riconosciuti, come quelli fissati dall'UE nel Regolamento relativo alle condizioni di accesso alla rete per gli scambi transfrontalieri di energia elettrica, adottato il 26 giugno 2003.

Dato che il 22 settembre 2002 il popolo svizzero ha respinto la legge federale sul mercato dell'energia elettrica, in Svizzera le autorità e il settore dell'energia elettrica non dispongono delle condizioni necessarie per una collaborazione paritaria nell'elaborazione, nell'armonizzazione e nell'applicazione vincolante delle regole per il commercio dell'energia elettrica. La Svizzera non ha un'autorità di regolazione specifica al settore che possa rappresentare gli interessi del suo Paese negli organi competenti (Council of European Energy Regulators, CEER), p. es. per quanto riguarda l'assegnazione delle capacità di rete a livello transfrontaliero, la negoziazione di indennizzi per l'utilizzazione della rete, ecc.

Il blackout italiano ha inoltre contribuito a una sensibilizzazione verso l'interesse alla prevenzione delle crisi all'interno del Paese. Il 28 settembre scorso si sono verificate interruzioni alla rete soltanto in determinate regioni a sud della Svizzera, in prossimità del confine con l'Italia. Queste perturbazioni hanno potuto essere eliminate rapidamente dal settore dell'energia elettrica. Come in altri Paesi, anche in Svizzera si pone la questione dell'opportunità dell'attuale sistema di prevenzione delle crisi, della capacità di assicurare un approvvigionamento isolato di energia elettrica e delle riserve delle centrali elettriche in caso di esercizio continuato (produzione di energia di banda). A titolo comparativo, la situazione della Svizzera risulta attualmente avvantaggiata dato che le capacità delle sue centrali elettriche sono sufficienti, che possiede un numero elevato di linee transfrontaliere e che dispone di una forte interconnessione delle sue reti.

L'eliminazione delle perturbazioni alla rete e la relativa informazione dell'opinione pubblica restano anche in futuro primariamente di competenza dei gestori delle reti interessati. Per migliorare l'informazione delle autorità è tuttavia necessario riesaminare e trasporre rapidamente nella pratica la direttiva in materia di comunicazione del settore dell'energia elettrica. Vanno inoltre parimenti esaminate la collaborazione tra i servizi dell'AEP, dell'OSTRAL e del DATEC/UFE, nonché l'opportunità degli iter decisionali e delle misure previste in caso di crisi.

## 4.2 Raccomandazioni sulle relazioni della Svizzera con l'estero

(1) L'UFE accoglie fundamentalmente con favore le misure previste nel Regolamento CE 1228/2003 relativo alle condizioni di accesso alla rete per gli scambi transfrontalieri di energia elettrica. Si raccomanda di basare le future linee direttive sull'attuale sistema di regolamentazione dell'UCTE e di non scendere a compromessi circa la sicurezza. In tal senso sono approvati anche gli intendimenti dell'UCTE volti ad adeguare il sistema di regolamentazione esistente alle nuove esigenze del mercato interno e a provvedere affinché tali regole vengano formalmente rispettate. Le autorità svizzere raccomandano di seguire quanto previsto dall'European Transmission System Operators (ETSO) a questo proposito.

(2) Le autorità svizzere vedrebbero con favore il fatto di poter partecipare attivamente all'elaborazione delle direttive giusta le disposizioni del Regolamento CE 1228/2003. Il coinvolgimento della Svizzera dovrebbe avvenire indipendentemente dal fatto che essa non è membro dell'Unione europea (UE). Procedure corrette e trasparenti sono d'importanza centrale per un approvvigionamento sicuro non solo degli Stati dell'UE, ma anche della Svizzera.

(3) Nella procedura di assegnazione delle capacità verso l'Italia, le autorità svizzere auspicano un diritto di codecisione insieme alle autorità di regolamentazione italiane e francesi. In linea di principio, la Svizzera respinge qualsiasi soluzione che possa mettere in pericolo la sicurezza dell'approvvigionamento del suo Paese e dei Paesi confinanti.

(4) Le autorità svizzere raccomandano ai proprietari di linee di trasmissione svizzere di conformarsi spontaneamente e rapidamente ai requisiti organizzativi del mercato interno europeo. La fondazione di una società svizzera di gestori delle reti quale gestore indipendente costituisce un importante passo in tal senso.

È necessario chiarire al più presto i ruoli delle autorità di regolazione e delle autorità statali in Europa e in Svizzera, come pure degli attori del mercato (commercio) e dei gestori di rete che continuano ad operare in regime di monopolio. Secondo la Svizzera, la priorità va data a regole vincolanti nei seguenti ambiti:

- **Garanzia di un elevato grado di sicurezza dell'approvvigionamento dipendente dalla rete** e controllo del rispetto di tali norme.

Le regole in materia di sicurezza della rete devono prevedere la possibilità di modificare in modo mirato e istantaneo il luogo di generazione dell'energia esterno alla zona di regolazione, di spegnere le pompe per contenere il carico, di cambiare la topologia della rete e dei flussi fisici modificati immediatamente risultanti, al fine di evitare sovraccarichi di elementi della rete.

- **Assegnazione delle quote di esportazione verso l'Italia** e controllo del rispetto di tali norme.

Queste regole devono tenere conto della variabilità del carico di linea massimo nel corso dell'anno (temperature, vento), della variabilità dei consumi e del tipo di generazione ad ogni ora del giorno e sull'arco di tutto l'anno. Le procedure competitive (aste) devono essere adeguate agli aspetti tecnici in materia di sicurezza.

- **Capacità di generazione minime per le riserve** nelle singole zone di regolazione dell'UCTE e loro controllo.

Queste regole devono tenere conto del grado di flessibilità della modifica di generazione, della necessità di una disponibilità costante della generazione e del luogo di generazione.

- **Indennizzo finanziario per colmare le insufficienze della rete.**

Queste regole interessano l'eliminazione a breve termine delle insufficienze a livello di esercizio della rete, nonché i necessari, costosi, correttivi a livello di generazione dell'energia elettrica, di manutenzione ed estensione di linee che oltrepassano le zone di regolazione e di importanti linee in transito attraverso la Svizzera, necessari per eliminare le insufficienze prevedibili a lungo termine.

## 4.3 Raccomandazioni per la Svizzera

(1) Per l'UFE, gli avvenimenti dello scorso 28 settembre 2003 dimostrano che è necessario un rapido disciplinamento giuridico del mercato dell'elettricità. La Svizzera necessita di un'autorità di regolazione forte, specifica al settore, che provveda in particolare a un accesso non discriminatorio alla rete: ciò si traduce nell'assegnazione alla rete di trasmissione di capacità corrispondenti ai presupposti fisici, nella garanzia di un indennizzo sufficiente per l'utilizzo delle reti e nell'adoperarsi affinché gli introiti provenienti dall'esercizio delle reti vengano adeguatamente reinvestiti nell'estensione, nella manutenzione e in un esercizio sicuro delle stesse. Tale autorità deve sorvegliare l'esercizio delle reti ed eventualmente essere in grado d'intervenire nel caso in cui la sicurezza non sia sufficiente e gli investimenti carenti.

Mediante un ordinamento del mercato dell'elettricità armonizzato con gli sviluppi in atto in Europa, la Svizzera può conservare la sua posizione di interfaccia nel settore dell'energia elettrica e di importante produttore di energia idroelettrica.

(2) L'aumento dei casi d'interruzione di elettricità solleva anche questioni di ordine scientifico: i servizi di ricerca specializzati su aspetti in relazione alla rete, segnatamente i Politecnici federali (PF), sono sollecitati a partecipare alla trattazione scientifica di questi problemi a livello europeo.

(3) Fondandosi sul rapporto dell'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (IFICF), l'UFE raccomanda l'adozione delle seguenti misure:

L'IFICF emana una direttiva interna che assicuri in maniera semplice, sulla scorta di documenti, la verificabilità del suo operato in materia di controlli (termine fissato: 31 dicembre 2003).

Tutti i gestori delle reti ad altissima tensione sono incaricati dall'IFICF di controllare con precisione i flussi di carico delle singole linee (per alcuni gestori questi lavori sono già in corso). In particolare vanno ridefinite le temperature dei conduttori e, nel caso in cui queste superino notevolmente i 40 °C nell'esercizio normale, vanno riesaminate anche le frecce nei punti critici (termine fissato: 31 marzo 2004).

L'Ufficio federale dell'energia deve controllare se le ipotesi di cui all'articolo 47 dell'ordinanza sulle linee elettriche, concernenti il calcolo della freccia massima presumibile di un conduttore, siano tuttora corrette (termine fissato: 30 giugno 2004).

(4) Nella perizia „Binder Rechtsanwälte (Merker/Rey)“ sull'IFICF si rileva fra l'altro come quest'ultimo deleghi per contratto a Electrosuisse l'esecuzione di alcuni collaudi e controlli periodici di impianti elettrici (non impianti ad altissima tensione) e come ciò non sia ammissibile.

A tale proposito l'UFE constata quanto segue: quando nel 1902 fu creata la legge sugli impianti elettrici, le autorità federali delegarono consapevolmente il controllo da parte dello Stato all'allora già esistente Ispettorato federale degli impianti a corrente forte di Electrosuisse (ex **Associazione per l'elettrotecnica, la tecnica energetica e l'informatica**, ASE). Ciò ha permesso di utilizzare il know-how esistente, senza dover istituire una nuova autorità federale. La problematica risultante da questo genere di collaborazione tra enti pubblici e privati è nota. Per questo motivo, nel 1998 sono state adottate diverse misure per migliorare la delimitazione tra i compiti dell'IFICF e di Electrosuisse. L'IFICF è stato incaricato di adottare, entro il 30 settembre 2004, le misure organizzative e sul piano del personale necessarie affinché tutti i compiti di pertinenza dello Stato possano essere svolti da specialisti dell'IFICF. In concomitanza con la preparazione della legge federale sul controllo della sicurezza tecnica (LCST), il DATEC esamina se siano necessarie ulteriori modifiche in quest'ambito.

(5) In relazione all'approvvigionamento economico del Paese, l'UFE raccomanda di esaminare il flusso delle informazioni tra gestori delle reti e organizzazioni di crisi della Confederazione. L'UFE intensificherà il più rapidamente possibile il monitoraggio sistematico e costante del mercato. La collaborazione fra l'approvvigionamento economico del Paese, l'UFE e l'organizzazione d'esecuzione OSTRAL va parimenti analizzata.

(6) Il DATEC e l'UFE stanno studiando la possibilità di emanare d'urgenza una legge allo scopo di creare le istituzioni e le competenze per garantire la sicurezza di approvvigionamento in Svizzera e per partecipare al mercato interno europeo. La commissione di esperti si riunirà il 16 dicembre 2003 per esprimere il proprio parere sull'idoneità della procedura urgente e sugli elementi (regolatore, società svizzera dei gestori di rete, grado di apertura del mercato) che devono essere recepiti dalla legge. La legge dovrà consentire un passaggio ordinato verso la futura regolamentazione globale del settore dell'energia elettrica.



## 5 Bibliografia

- [1] *Analysis of Electricity Network Capacities and Identification of Congestion*; Final Report, Aachen, December 2001; commissioned by the European Commission Directorate-General Energy and Transport; carried out by Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Haubrich, Dr.-Ing. Christian Zimmer, Dipl.-Ing. Klaus von Sengbusch, M.Sc. Feng Li: Institute of Power Systems and Power Economics (IAEW) of Aachen University of Technology (RWTH Aachen, Germany) and Dr.-Ing. Wolfgang Fritz, Dipl.-Ing. Stefanie Kopp CONSENTEC Consulting für Energiewirtschaft und -technik GmbH, Germany  
<http://www.iaew.rwth-aachen.de/publikationen/>
- [2] ETSO Definitions of Transfer Capacities in liberalised Electricity Markets; April 2001;  
[www.etso-net.org/media/download/Transfer%20Capacity%20Definitions.pdf](http://www.etso-net.org/media/download/Transfer%20Capacity%20Definitions.pdf)
- [3] ETSO Net Transfer Capacities (NTC) and Available Transfer Capacities (ATC) in the Internal Market of Electricity in Europe (IEM) – Information for User; March 2000;  
[www.etso-net.org/media/download/NTC%20User's%20information.pdf](http://www.etso-net.org/media/download/NTC%20User's%20information.pdf)
- [4] UCTE Summary of the current operating principles of the UC[P]TE; 1999;  
[www.ucte.org/pdf/Publications/2000/Important\\_3.pdf](http://www.ucte.org/pdf/Publications/2000/Important_3.pdf)
- [5] ETSO Co-ordinated Congestion Management: An ETSO Vision; Feb. 2002;  
<http://europa.eu.int/comm/energy/electricity/florence/doc/florence-8/vision-ccm.pdf>
- [6] ETSO Statement on Transmission Service Contract  
[www.etso-net.org/media/download/Statement\\_on\\_Transmission\\_Service\\_Contracts\\_\(Florence\)%20.pdf](http://www.etso-net.org/media/download/Statement_on_Transmission_Service_Contracts_(Florence)%20.pdf)
- [7] ETRANS Comunicato stampa del 1° ottobre 2003: Erste Resultate der Abklärungen zum Blackout in Italien  
<http://www.ETTRANS.ch/index/?cid=0x22>
- [8] GRTN Comunicato stampa del 1° ottobre 2003: BLACK OUT: GLI EVENTI ACCADUTI IL 28 SETTEMBRE 2003 ([www.grtn.it](http://www.grtn.it))
- [9] UCTE Rapporto intermedio del 27 ottobre 2003: Interim Report of the Investigation Committee on the 28 September 2003 Blackout in Italy;  
<http://www.ucte.org/pdf/Publications/2003/UCTE-IC-InterimReport-20031027.zip>
- [10] UCTE Rapporto annuale 2000:  
[http://www.ucte.org/pdf/Publications/2000/Report\\_2000.pdf](http://www.ucte.org/pdf/Publications/2000/Report_2000.pdf)

**Ufficio federale dell'energia UFE**

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Indirizzo postale: CH-3003 Bern

Tel. 031 322 56 11, fax 031 323 25 00 · [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch) · [www.admin.ch/bfe](http://www.admin.ch/bfe)