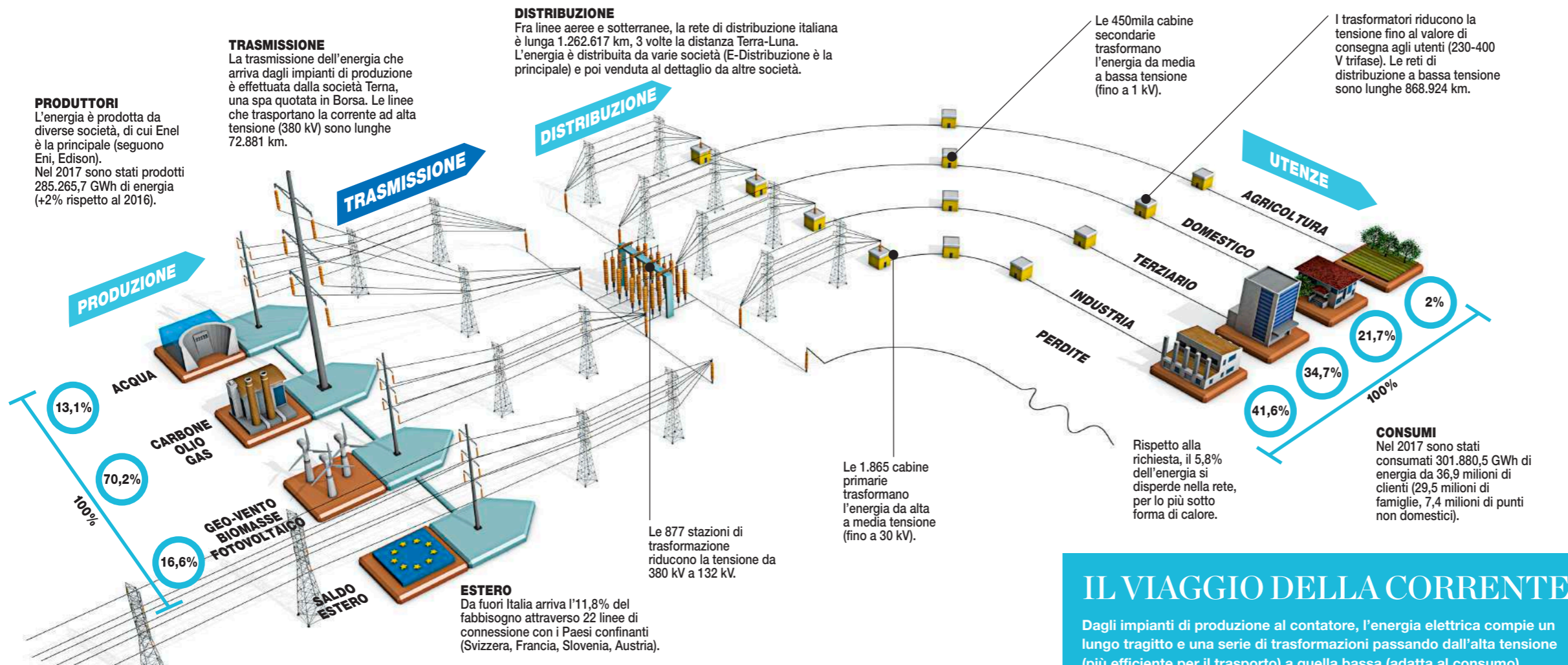


# I CUSTODI DELLA LUCE

Siamo entrati nella  
sala controllo che  
porta l'elettricità a  
quasi tutta l'Italia.  
Una rete  
intelligente  
che non ha uguali  
nel mondo.

**E LUCE FU.**  
L'Italia vista  
dalla Stazione  
spaziale  
internazionale:  
l'illuminazione  
di strade ed  
edifici mostra  
l'uso  
dell'energia  
elettrica.



Fonte: Dati statistici sull'energia elettrica in Italia, Terna, 2017 - relazione annuale Avera 2018

## IL VIAGGIO DELL'ENERGIA

**CLIMA.** I consumi di energia elettrica? Riflettono l'andamento dell'economia... e anche del clima. Nel 2017 i consumi totali di energia sono aumentati del 2,2% rispetto al 2016. Una crescita dovuta a un fattore positivo, la ripresa economica, e a uno negativo: il riscaldamento globale, che d'estate ha fatto impennare i consumi per il maggior ricorso ai condizionatori. Lo afferma la relazione 2018 dell'Arera, l'Autorità per l'energia. Fra le fonti di energia italiana, l'idroelettrica è calata del 14,2% rispetto al 2016. Il motivo? Anche in questo caso il clima: le minori precipitazioni hanno ridotto la portata dei bacini idrici destinati alla produzione di elettricità. È salita del 5% l'energia più inquinante, quella termoelettrica (olio, carbone e per 2/3 gas, per lo più importato da Russia, Libia e Algeria). La buona notizia, però, è il forte calo del carbone, e una leggera diminuzione del petrolio. L'energia ottenuta da fonti ecologiche (eolico, geotermico e fotovoltaico) è salita di più: del 9,8%, soprattutto grazie all'incremento (+14%) del fotovoltaico da parte di privati di piccole dimensioni. In totale, le fonti rinnovabili (bioenergia, idrica, eolica, fotovoltaica e geotermica) contribuiscono per il 31,3% alla fornitura di energia in Italia.

## In ogni istante bisogna consumare tutta l'energia prodotta. Evitando i blackout



**LA SALA DEI BOTTONI.** La Sala controllo di E-Distribuzione a Roma, con il grande monitor che mostra l'uso di energia.

Il signor Roberto Nardacci ha 57 anni e lavora a Roma. Ogni mattina, poco prima delle 7, entra in un palazzo presidiato da guardie giurate. Varca un tornello con il badge, percorre un dedalo di scale e di corridoi, finché giunge davanti a una porta automatica con apertura a combinazione. Le ante si aprono su un ampio salone bianco, semivuoto e illuminato da luci al neon. Nella stanza ci sono solo due scrivanie davanti alla parete frontale, occupata da un monitor alto 2 metri e largo 8. Nardacci saluta un collega seduto a una delle scrivanie e lancia uno sguardo al display: sul lato sinistro c'è una cartina d'Italia, suddivisa in regioni e colorata di verde. Finché resterà di quella tinta, vuol dire che è tutto tranquillo. Ma se un'area diventerà rosso scuro, sarà una scarica di adrenalina: significa che almeno 50mila persone sono rimaste senza corrente elettrica. Quel monitor, infatti, riceve i dati di 28 centri operativi sparsi in tutto il Paese. Vigilano sul funzionamento di 1 milione e 149mila km di linee elettriche: potrebbero avvolgere la Terra 29 volte. In que-

sto momento, sono disalimentati solo 858 utenti, di cui 403 a Cagliari. La stanza dove lavora Nardacci è infatti la Sala controllo di E-Distribuzione, la società che gestisce l'85% della rete di distribuzione elettrica in Italia. Focus è andato a visitarla. Qui affluiscono ogni minuto 3,5 gigabytes di dati: la fotografia, istante per istante, dell'energia che dagli impianti di produzione arriva fino ai contatori di quasi 32 milioni di utenti (v. schema sopra). Un monitoraggio dettagliato che non ha eguali al mondo.

**COME IL SANGUE.** Ma perché tutto questo sforzo per monitorare l'andamento dell'energia? La corrente elettrica fluisce come il sangue del nostro corpo, con la differenza che il sistema energetico ha più di un cuore: le centrali di trasformazione e di distribuzione che portano la corrente. Le aorte sono le linee di alta tensione, i capillari quelle di bassa tensione. E come la pressione sanguigna deve avere un equilibrio stabile (se è troppo alta o bassa sveniamo), lo stesso avviene per l'elettricità: deve mantenere la frequenza di tensione a un valore co-

stante, 50 Hz. In pratica, ogni secondo la tensione cambia valore e polarità per 50 volte. Questa frequenza può oscillare, in eccesso o in difetto, al massimo di 0,3 Hz: se si superano questi limiti, intervergono sistemi di protezione che interrompono l'alimentazione per non danneggiare le apparecchiature elettriche. Ma questa non è l'unica difficoltà per chi fornisce energia. Dato che l'energia elettrica non si può immagazzinare in grandi quantità, in ogni istante bisogna consumare tutta quella prodotta. Che varia a seconda delle situazioni: come il cuore batte più forte se ci mettiamo a correre, le centrali devono fornire più energia nei momenti di maggior carico. Per questo, gli operatori devono vigilare che l'equilibrio sia sempre garantito. Cercando di prevedere le richieste extra di energia: «Nel Regno Unito, 8 milioni di telespettatori seguono alla tv *EastEnders*, una soap opera», racconta Giorgio Scrosati, tecnico dello Smart Grid Lab Enel di Milano. «Appena finisce un episodio, tutti corrono a farsi un tè, accendendo i bollitori per 5 minuti: per garantire questo picco di consumi, pari

a 3 gigawatt, devono attivare all'istante 3 centrali idroelettriche. In Italia non ci sono picchi istantanei così, ma anche noi dobbiamo programmare i fabbisogni di energia, che variano ogni giorno». Un compito, questo, reso ancora più complicato dal fatto che da oltre 10 anni la rete elettrica è diventata bidirezionale: l'energia viene immessa non solo dall'alto, cioè dai grandi produttori italiani ed esteri (Enel, Eni, Edison...), ma anche dal basso, cioè dai singoli privati attraverso impianti fotovoltaici o eolici, presenti soprattutto in Puglia e in Molise.

**PICCHI IMPROVVISI.** Così, grazie a migliaia di sensori installati nelle oltre 450mila cabine di distribuzione, la rete è diventata intelligente, cioè capace di gestire i flussi d'energia in automatico e in tempo reale. Ma sempre con la supervisione dell'uomo. «Ogni sera», spiega Maurizio Della Corte, responsabile esercizio e manutenzione rete di E-Distribuzione, «mandiamo a Terna, il gestore della rete di trasmissione, la stima del fabbisogno per il giorno successivo, basato su dati statistici e meteorologi- ▶



**SOTTO CONTROLLO.** Priolo Gargallo (Sr): un tecnico appone i sigilli per il controllo della produzione sui trasformatori di una sottostazione elettrica.

Ciacuri/Roberto/Contrasto



**ALBA BUIA.** Settembre 2003: Milano insolitamente buia a causa del blackout che colpì tutta Italia tranne la Sardegna.

Fotogramma

## Tutti i numeri della corrente\*

### 1.977 kWh

il consumo medio annuo delle famiglie italiane (+55 kWh rispetto al 2016).

### +494 kW

l'energia consumata in più, rispetto alla media nazionale, dagli utenti della Sardegna (seguono quelli di Sicilia e Veneto).

### -460 kW

l'energia consumata in meno, rispetto alla media nazionale, dagli utenti della Liguria (seguono Molise e Basilicata).

### 0,57

il numero medio di interruzioni elettriche per ogni utente (i picchi sono a Roma e Napoli).

### 93 minuti

il tempo medio di interruzioni d'energia per ogni italiano; 41 per responsabilità dei distributori, 53 per eventi eccezionali (clima, furti).

### 81,7 milioni

di euro: la somma rimborsata dai distributori di energia elettrica per mancata erogazione di elettricità a 625mila utenti.

### 100 MW

il consumo di energia, in Italia, necessaria a tenere in stand-by gli apparecchi (tv, radio, computer: circa 3 W per cliente). Equivale alla fornitura di una grande centrale elettrica.

### 67 GWh

la quantità più alta di energia usata da una regione, la Campania, per l'illuminazione pubblica (seguono Lombardia e Puglia).

### 50%

la quota di energia estera prelevata dalla Svizzera. Fra gli altri fornitori esteri seguono la Francia (30%), e poi Slovenia, Austria e Grecia. Sono in costruzione nuove connessioni energetiche con Francia, Montenegro, Austria. La corrente importata copre l'11,8% del fabbisogno totale.

ci. Un tempo, per i fabbisogni energetici, facevamo riferimento a 3 giorni dell'anno: il 2° martedì di luglio, il 3° mercoledì di agosto e il 3° mercoledì di dicembre. Oggi, invece, i carichi e la generazione di corrente hanno oscillazioni più variabili. In caso di picchi di carico improvvisi, allora, si attivano fonti energetiche che si avviano rapidamente, come le centrali a turbogas e idroelettriche». Oppure si prende energia dall'estero: ormai la rete europea è un anello unico, e attraverso 22 linee di connessione l'Italia prende quasi il 12% del suo fabbisogno dai Paesi vicini, soprattutto Svizzera e Francia.

**AL BUIO.** Una risorsa preziosa, ma anche un fattore che aggiunge nuove incognite, come è avvenuto il 28 settembre 2003. Alle 3:01 di notte, un temporale in Svizzera fece cadere un albero su una linea elettrica ad altissima tensione che porta energia verso l'Italia. Il carico si ridistribuì sulle altre linee, che andarono oltre i limiti di sicurezza e si disattivarono. Si creò un effetto a cascata anche sull'Italia, che in quel momento importava 1/4 dell'energia dalla Svizzera. Nel giro di mezz'ora, tutta l'Italia (tranne la Sardegna) rimase al buio. Per riattivare la corrente occorsero tempi lunghi: l'ultima a essere riallacciata fu la Sicilia, dopo 19 ore. Il blackout è l'incubo peggiore per chi distribuisce l'energia: non solo perché paralizza tutte le attività umane, ma

## Oggi la rete è minacciata dagli eventi meteo estremi

anche perché – se le interruzioni superano una certa soglia – comporta il pagamento di rimborsi agli utenti e di sanzioni all'Autorità per l'energia (Arera), collegata ai server dei distributori per registrare i disservizi. «L'Autorità tiene conto anche delle interruzioni di un secondo», precisa Della Corte. «Ma noi abbiamo avuto più premi che sanzioni». L'anno scorso, le imprese distributrici hanno versato quasi 82 milioni di € per le interruzioni, pari a 93 minuti l'anno per ogni utente di bassa tensione. Non per guai avvenuti all'estero, come nel 2003, ma per un altro fattore: le condizioni meteo. Il cambiamento climatico, infatti, ha reso estremi i fenomeni meteo in Italia. «D'estate i cavi sotterranei possono guastarsi per il caldo eccessivo», spiega Della Corte. «E d'inverno l'incubo è la neve bagnata che, gelando, forma manicotti di ghiaccio intorno alle linee aeree. In

passato questi manicotti avevano un diametro di alcuni mm, ma di recente sono stati misurati manicotti fino a 20 cm: se avvolgono i conduttori per lunghe tratte pesano una tonnellata, possono spezzarli e abbattere i tralicci. Questo accade più spesso in Abruzzo e in Emilia-Romagna. Mentre Toscana e Triveneto sono colpiti da venti violenti, altrettanto pericolosi».

**APOCALISSE.** Proprio quanto è accaduto lo scorso 29 ottobre, quando una perturbazione nord-atlantica ha colpito l'Italia con piogge fino a 880 mm e venti fino a 191 km orari che si sono riversati soprattutto sul Triveneto, abbattendo 14 milioni di alberi e danneggiando 1.625 km di strade. Un'apocalisse che ha lasciato 260mila persone senza corrente. «Il maltempo non ci aveva colto impreparati», racconta Della Corte. «Nei giorni precedenti, grazie al servizio di allerta meteo, avevamo inviato nelle aree a rischio tecnici e gruppi elettrogeni per prevenire i disservizi. Ma il maltempo è andato oltre le più nere previsioni: abbiamo mobilitato 1.700 uomini, 950 mezzi e 2.000 gruppi elettrogeni di varie potenze, che pesano da 1 a 17 tonnellate. Dato che molte strade erano impraticabili, per trasportarli abbiamo usato gli elicotteri dell'Esercito». Al di là di questi casi estremi (gestiti con la Protezione civile), la Sala controllo vive una routine relativamente tran-

quilla. I call center di E-Distribuzione ricevono in media 20mila chiamate al giorno, ma solo 6mila arrivano a un operatore perché gran parte delle richieste sono gestite da sistemi automatici che segnalano i guasti ai tecnici e informano gli utenti sui tempi di ripristino previsti. Nel frattempo, il sistema informatico riceve i dati di migliaia di sensori installati nelle cabine elettriche. È in corso un progetto per controllare non solo i guasti alle cabine, ma anche per prevenirli monitorando la temperatura, l'umidità, e persino gli ultrasuoni e i gas. I ronzii, infatti, sono emessi dal campo elettrico se non è isolato bene; e i rilevatori di gas segnalano le emissioni di ozono, causate da scariche elettriche anomale. In caso di guasti, i centri operativi visualizzano le rete elettrica come un intreccio di linee verdi e azzurre su un monitor. E possono sganciare interi tratti della rete fuori uso, agganciandoli ad altri che funzionano. La rete, infatti, è strutturata in modo radiale: ogni linea ha più punti di rialimentazione attivabili in caso di necessità. Se un guasto si verifica nelle 150mila cabine telecontrollate, si può risolvere con un clic del mouse. E, sempre dai monitor, si può vedere l'intera rete fino al singolo numero civico. E anche l'ubicazione di tutte le auto di servizio, per inviare il mezzo più vicino a chi ne ha bisogno. Insomma, una rete intelligente, che diventerà sempre più precisa.

«Abbiamo investito 3 miliardi di € per sostituire, entro il 2024, tutti i contattori», dice Scrosati. «I nuovi modelli, la cui installazione è iniziata nel 2017, permetteranno 7mila miliardi di letture da remoto ogni anno: ridurranno le rettifiche dei conguagli in bolletta, consentiranno offerte personalizzate e permetteranno agli utenti di sfruttare, con apposite app, gli orari in cui l'energia costa meno. E renderanno la vita impossibile ai ladri, segnalando gli allacciamenti abusivi».

**HACKER.** Ma in una rete così automatizzata, non c'è il rischio che un hacker tenti di sabotarla o di controllarla? Togliere la corrente mette in ginocchio un Paese: senza energia non funzionano treni, aerei, pompe di benzina, semafori, Internet, bancomat, frigoriferi, caldaie, macchinari ospedalieri... È minacciata la sopravvivenza di una nazione. «Abbiamo un'unità specializzata per prevenire e fronteggiare i cyber attacchi», risponde Della Corte. Il rischio non è così remoto: lo scorso novembre Enel ha aperto a Torino la nuova sala di controllo globale del Cert (Cyber emergency readiness team) specializzato nel difendere la rete dai tentativi di intrusione. Che non sono rari: ogni giorno gli analisti bloccano oltre 2 milioni di email rischiose, 1.300 virus e 300 attacchi ai portali web. Ecco perché la rete non va mai lasciata sola. **F**  
**Vito Tartamella**