

Università
della
Svizzera
italiana

Facoltà
di scienze
economiche

Istituto
di ricerche
economiche
IRE

2018

Una luce sui blackout

COSTI E CONSEGUENZE DI UN'INTERRUZIONE DELLA FORNITURA DI
ELETTRICITÀ PER LE IMPRESE TICINESI

Alessandra Motz
Rico Maggi

Data di pubblicazione: Luglio 2019

Per ulteriori informazioni:

Osservatorio Finanze Pubbliche ed Energia

c/o Istituto di Ricerche Economiche

Via Maderno 24, CP 4361

CH – 6904 Lugano

E-mail: ofpe_energia@usi.ch

Tel: +41 58 666 41 67

Executive summary

Nella seconda metà del 2018 alcune regioni del Canton Ticino sono state interessate da quattro interruzioni impreviste della fornitura di elettricità di durata variabile tra i 30 e i 90 minuti. Questi eventi, risolti rapidamente e senza conseguenze gravi, sono giunti piuttosto inaspettati in un territorio normalmente caratterizzato da un livello molto elevato di sicurezza e qualità della fornitura.

Quanto costa un blackout? Quanto investire nella sicurezza?

I quattro blackout hanno portato l'attenzione dell'opinione pubblica e degli attori economici ticinesi sia sull'impatto di un interruzione della fornitura di elettricità sull'attività produttiva nel Cantone, sia sul livello di sicurezza ottimale per la collettività e sulle risorse necessarie a raggiungerlo.

Questi temi sono in realtà di grande attualità in Svizzera, sia alla luce delle sfide poste dalle nuove tecnologie per la generazione distribuita e il consumo intelligente, sia nel contesto più generale della transizione energetica e delle trasformazioni che questa implicherà sul sistema nazionale di generazione e trasporto dell'elettricità.

Obiettivo del Rapporto: far luce su costi e conseguenze di un blackout per le imprese ticinesi

Questo Rapporto ha l'obiettivo di contribuire al dibattito sul valore della sicurezza della fornitura di elettricità mediante un'analisi qualitativa e quantitativa delle conseguenze di un blackout per i consumatori industriali localizzati nel Cantone e mediante una valutazione delle loro percezioni rispetto alle caratteristiche del singolo blackout.

L'analisi si concentra su tre profili:

1. Gli strumenti che le imprese possono usare per prevenire il verificarsi di un blackout e per limitarne le conseguenze economiche,
2. Il valore economico del danno causato da un blackout e i tipi di danno che risultano più gravosi per i consumatori industriali,
3. Il punto di vista delle imprese rispetto alla durata di un blackout, alla disponibilità di un preavviso e alla possibilità di ricevere un indennizzo per il blackout subito.

Metodo usato e dati raccolti

L'analisi è stata realizzata attraverso la somministrazione di un questionario, distribuito tra dicembre 2018 e gennaio 2019 e validamente compilato da un campione di 543 imprese localizzate nel Canton Ticino e rappresentative, per dimensione, localizzazione e settore di attività, del tessuto economico del Cantone.

Il questionario, redatto sulla scorta delle indicazioni della letteratura economica, ha raccolto informazioni sulle caratteristiche delle singole imprese, sulle abitudini di consumo di elettricità, sulle precauzioni adottate per ridurre il rischio e le conseguenze di un blackout, sull'impatto economico di un blackout e sui tipi di danno più gravosi per i consumatori industriali nelle due ipotesi di un blackout con o senza preavviso. L'ultima parte del questionario è stata infine dedicata a un esperimento a scelta discreta, che ha consentito di indagare le preferenze dei consumatori industriali rispetto a diversi scenari ipotetici di blackout.

Risultati: i recenti blackout non hanno intaccato la fiducia dei consumatori

I risultati hanno evidenziato una generale soddisfazione dei rispondenti per la qualità e sicurezza della fornitura di elettricità. Questo dato è confortante, se si considera che più del 70% del campione ha dichiarato di essere stato colpito da almeno uno dei blackout del secondo semestre 2018, e quasi il 30% è stato interessato da almeno un blackout annunciato dal fornitore nei 12 mesi precedenti la somministrazione del questionario.

Grande attenzione alla prevenzione dei blackout

I consumatori industriali ticinesi si sono dimostrati molto attenti alla prevenzione dell'impatto dei blackout. Più della metà dei consumatori industriali ha dichiarato di disporre di almeno un dispositivo per l'alimentazione in emergenza delle proprie apparecchiature, scelto tra gruppi di continuità (UPS), generatori oppure seconde linee di fornitura. Circa un terzo dei rispondenti ha inoltre dichiarato di aver stipulato almeno un'assicurazione per coprire i danni causati da un blackout, in particolare i danni ai macchinari e alle infrastrutture informatiche.

Le conseguenze di un blackout: valore economico del danno e principali determinanti

Stando alle dichiarazioni dei consumatori industriali il valore economico del danno associato a un blackout si attesta, in media, intorno al 10% della bolletta elettrica annuale nel caso di un blackout di un'ora senza preavviso, e tra il 5% e il 10% nel caso di un analogo blackout annunciato con 24 ore di preavviso. I fattori associati a un aumento del danno sono, in ordine di importanza, il costo del lavoro (inattività forzata del personale e tempo speso per verificare eventuali danni), i problemi ai sistemi informatici, la perdita di fatturato e, nel caso di un blackout senza preavviso, i danni al prodotto finale. La possibilità di proseguire una quota maggiore dell'attività produttiva, perché meno dipendenti dalla fornitura di elettricità o dotati di dispositivi di prevenzione dei blackout, è invece associata a una riduzione del valore economico del danno.

Preavviso, durata e indennizzo: che cosa cambia per i consumatori?

I rispondenti hanno mostrato, in generale, un'avversione molto forte al semplice verificarsi di un blackout: il disagio arrecato può essere però compensato in misura consistente dalla disponibilità di un preavviso di almeno 24 ore.

Un blackout più lungo ha sempre un impatto più negativo, anche se il danno marginale di ogni minuto addizionale è via via sempre più piccolo all'aumentare della durata del blackout.

Non si riscontra, invece, una forte sensibilità alla possibilità di ricevere un indennizzo proporzionato alla bolletta mensile come compensazione per il verificarsi di un blackout. Soltanto il 30% dei rispondenti ha infatti una percezione positiva di un indennizzo variabile tra lo 0% e il 25% della bolletta elettrica mensile, mentre il 70% manifesta un atteggiamento neutrale o addirittura negativo verso questa possibilità. Un eventuale indennizzo, definito per esempio nel contesto di uno schema di regolazione della qualità del servizio di fornitura, sarebbe utile più come incentivo per le aziende elettriche che come vera e propria compensazione per i consumatori.

Una base per valutare eventuali investimenti o modifiche alla regolazione del settore elettrico

I risultati raccolti aiutano a comprendere le conseguenze economiche di un blackout, facendo luce:

- Sull'impatto di un preavviso o di una diversa durata del blackout,
- Sulla disponibilità dei consumatori a scambiare un peggioramento (o un miglioramento) della qualità con una riduzione (o un incremento) del costo della fornitura,
- Sulle differenze che esistono tra i consumatori industriali nelle abitudini di consumo, nelle possibilità di reazione e nell'attenzione alla prevenzione.

L'analisi contenuta nel Rapporto fornisce dunque una base informativa per decidere il livello ottimale di sicurezza, valutare eventuali nuovi investimenti e discutere con maggiore consapevolezza possibili modifiche al disegno di mercato elettrico che potrebbero risultare necessarie per salvaguardare o migliorare la qualità del servizio di fornitura per il consumatore finale.

Indice

Introduzione	1
1. Sicurezza della fornitura e impatto di un blackout: contesto e spunti dalla letteratura	3
1.1 La sicurezza delle forniture di elettricità in Svizzera e in Ticino	3
1.2 Perché calcolare il costo di un blackout?	5
1.3 Come calcolare il costo di un blackout?	7
1.4 Il costo di un blackout per i consumatori industriali: indicazioni dalla letteratura economica	10
2. Metodo di analisi, struttura del questionario e descrizione del campione	14
2.1 Metodo di analisi	14
2.2 Dati raccolti mediante il questionario	14
2.3 Il campione: inquadramento generale	15
2.4 Il campione: abitudini di consumo di elettricità ed esperienza con i blackout	17
3. L'impatto di un blackout: vulnerabilità delle imprese, tipi di danno, valore economico del danno e fattori che lo influenzano	21
3.1 Strategie di prevenzione e mitigazione dei danni da blackout	21
3.2 Tipi di danno associati a un blackout e rilevanza per le imprese	23
3.3 Continuazione dell'attività produttiva durante un blackout	25
3.4 Valore economico del danno da blackout e fattori che lo influenzano	28
4. Percezioni e preferenze dei consumatori circa la durata di un blackout, l'eventuale preavviso e la possibilità di ricevere un indennizzo	36
4.1 Metodo di analisi: Discrete Choice Experiment (DCE) e modello econometrico a scelta discreta	36
4.2 Risultati dell'analisi: le preferenze dei consumatori e le determinanti del loro atteggiamento	39
5. Considerazioni conclusive: cosa sappiamo del costo di un blackout?	45
6. Allegati	48
6.1 Testo del questionario	48
6.2 Composizione del campione: altri dettagli	67
Bibliografia	69

Introduzione

La Svizzera: forniture sicure e affidabili, ma un blackout è comunque possibile

La disponibilità di una fornitura di elettricità sicura e a un prezzo ragionevole è fondamentale per la vita quotidiana dei cittadini e per l'attività delle imprese. I consumatori svizzeri possono godere di un livello di sicurezza delle forniture di elettricità tra i più alti in Europa e nel mondo, grazie alla costante attenzione all'adeguatezza delle infrastrutture elettriche da parte delle aziende e delle istituzioni attive nel settore.

Nonostante il livello elevato di investimenti volti a garantire la sicurezza nella Confederazione, è comunque possibile che si verifichino delle temporanee interruzioni (blackout). L'erogazione di elettricità può essere sospesa da parte del fornitore, con un opportuno preavviso, per la necessità di effettuare interventi di riparazione, ammodernamento o espansione delle infrastrutture. E' anche possibile, però, che si verifichino blackout imprevedibili a seguito di eventi meteorologici estremi, incidenti, guasti, errori umani, etc.

L'impatto economico di un blackout e il livello desiderabile di sicurezza

La letteratura economica concorda che i blackout, annunciati o meno, siano causa di un danno per i consumatori. L'ammontare del danno per le singole categorie di consumatori e per la società nel suo insieme non è tuttavia facile da quantificare, né è stato identificato un metodo condiviso per effettuare il calcolo. Disporre di un valore indicativo del danno causato da un blackout con determinate caratteristiche sarebbe però utile sia per determinare il livello ottimale di sicurezza di cui una società ha bisogno, sia per valutare la necessità di investimenti in nuove infrastrutture per la sicurezza.

I blackout osservati in Ticino e l'impatto sui consumatori industriali

Nella seconda metà del 2018 molti consumatori ticinesi sono stati colpiti da uno o più blackout imprevedibili di una durata variabile tra 30 e 90 minuti circa. In uno scenario di generale affidabilità delle forniture questi eventi isolati, seppur gestiti in maniera efficiente, sono balzati subito agli onori delle cronache.

Obiettivo dell'analisi

Il presente Rapporto prende spunto dai blackout osservati nel Cantone per proporre un'analisi dell'impatto economico di un'interruzione delle forniture di elettricità per le imprese ticinesi.

L'analisi si basa su un questionario somministrato tra dicembre 2018 e gennaio 2019 a un campione di 543 piccoli, medi e grandi consumatori industriali localizzati in Ticino. I dati raccolti permettono non solo una valutazione del danno economico percepito a seguito di un blackout imprevedibile oppure annunciato, ma anche una quantificazione delle categorie di danno più gravose e della diffusione e dell'efficacia di misure di prevenzione o mitigazione dei danni presso diverse categorie di consumatori industriali. Il Rapporto propone infine alcune riflessioni sull'impatto economico di una maggiore durata del blackout e sulla riduzione del danno associata all'eventuale preavviso.

Le informazioni messe a disposizione nel presente Rapporto possono fornire uno spunto per una migliore comprensione delle conseguenze di un'occasionale interruzione delle forniture sul tessuto imprenditoriale del Cantone, possono costituire una base informativa per un'analisi costi-benefici di eventuali ulteriori investimenti per aumentare la sicurezza delle forniture di elettricità, e possono contribuire al dibattito in corso in sede svizzera ed europea sul disegno di mercato all'ingrosso in grado di garantire il livello desiderato di sicurezza senza compromettere la sostenibilità e l'economicità delle forniture.

Contenuto del Rapporto

Il primo capitolo introduce il tema dell'impatto economico dei blackout sui consumatori industriali con un breve inquadramento della situazione in Svizzera e in Ticino sul fronte della sicurezza della fornitura e con una sintesi dei principali risultati raccolti dalla letteratura economica per quanto riguarda il costo delle interruzioni.

Il secondo capitolo descrive brevemente il questionario somministrato per l'analisi e presenta una descrizione sintetica del campione, con particolare riguardo ai comportamenti di consumo di elettricità e all'esperienza pregressa con i blackout imprevisti oppure annunciati.

Il terzo capitolo è dedicato a:

- Una valutazione del grado di vulnerabilità dei consumatori industriali nel Cantone, con particolare riguardo all'adozione di dispositivi di prevenzione dei danni da blackout, alla diffusione di assicurazioni specifiche per i danni da blackout e ai tipi di danno che risultano più gravosi,
- Un'analisi del valore economico del danno causato da un blackout e dei fattori che possono condizionare questa grandezza nelle due ipotesi di un blackout di 60 minuti imprevisto, oppure annunciato con 24 ore di preavviso.

Il quarto capitolo presenta i risultati di un'analisi delle preferenze dei consumatori industriali ticinesi per quanto riguarda la durata di un blackout, la disponibilità di un preavviso e la possibilità di ricevere un indennizzo calcolato in percentuale rispetto alla spesa mensile per l'elettricità.

Il quinto e ultimo capitolo sintetizza brevemente le principali evidenze raccolte circa l'impatto economico di un blackout.

Informazioni di dettaglio sul testo del questionario e sulla composizione del campione sono disponibili per la consultazione negli Allegati alla fine del presente Rapporto.

1. Sicurezza della fornitura e impatto di un blackout: contesto e spunti dalla letteratura

1.1 La sicurezza delle forniture di elettricità in Svizzera e in Ticino

La sicurezza della fornitura di elettricità in Svizzera viene costantemente monitorata dalle autorità competenti, come l'Ufficio Federale dell'Energia e il regolatore Elcom, che collaborano per segnalare e contrastare con congruo anticipo eventuali criticità previste per il breve, medio e lungo periodo. Anche il gestore della rete di trasmissione, Swissgrid, tiene sotto controllo eventuali rischi per la sicurezza lungo le linee di trasmissione a livello nazionale e, in collaborazione con gli altri gestori di rete europei membri di ENTSO-E, lungo le linee di trasmissione internazionali.

Un livello di sicurezza tra i più alti al mondo

Grazie a questo attento monitoraggio a livello nazionale e alle attività di sorveglianza, manutenzione e investimento realizzate a livello locale dalle singole aziende elettriche svizzere, i consumatori della Confederazione sono esposti a un rischio di interruzioni tra i più bassi d'Europa e del mondo¹.

I dati relativi al 2018 indicano in particolare che il 37% dei consumatori svizzeri ha esperito almeno un'interruzione delle forniture nel corso dell'anno solare; la durata media complessiva delle interruzioni è stata di circa 23 minuti per ciascun consumatore, di cui 14 minuti legati a interruzioni non programmate². Come termine di paragone, nel 2016 soltanto quattro paesi europei (Danimarca, Germania, Paesi Bassi e Lussemburgo) hanno registrato una durata media delle interruzioni non programmate paragonabile a quella della Svizzera, mentre la maggior parte degli altri paesi europei si è attestata su una durata media delle interruzioni non programmate compresa tra 40 e 140 minuti³. Anche all'interno della Confederazione si osserva però una certa eterogeneità nel livello di sicurezza raggiunto: le regioni montane e le aree rurali sono infatti leggermente svantaggiate rispetto alle aree a densità di insediamento media o elevata⁴.

Il Ticino: i consumatori industriali esprimono una valutazione positiva

Per quanto riguarda il Canton Ticino non sono disponibili al pubblico informazioni disaggregate circa la frequenza e la durata media dei blackout. I dati raccolti nel corso di questa indagine e commentati nel dettaglio nei prossimi paragrafi sembrano comunque indicare un livello molto elevato di sicurezza, almeno stando alle percezioni dei consumatori industriali: l'80% circa dei rispondenti afferma di ritenere affidabile il proprio fornitore, mentre l'86% circa dichiara di non essere soggetto a blackout frequenti.

¹ Elcom, 2019, pag. 17.

² Elcom, 2019, pag. 4-5.

³ Elcom, 2019, pag. 17.

⁴ Elcom, 2019, pag. 10.

Una rara eccezione: quattro blackout nel secondo semestre del 2018

Pur in un contesto di generale sicurezza e affidabilità, la seconda metà del 2018 ha visto in Ticino il verificarsi di ben quattro blackout senza preavviso di durata non trascurabile, variabile tra i 30 e i 90 minuti, e di estensione geografica relativamente ampia rispetto alle dimensioni del Cantone. La Tabella 1.1 raccoglie alcune informazioni generali su ciascuno di questi blackout, ricostruite grazie alle notizie pubblicate dalle aziende elettriche direttamente coinvolte e dai principali organi di informazione attivi nel Cantone.

Tabella 1.1 – Blackout senza preavviso registrati nel Canton Ticino nel secondo semestre del 2018

Data e orario indicativo di inizio del blackout	Localizzazione	Durata approssimativa
Martedì 24 luglio 2018, ore 10:30	Sottoceneri	60 minuti
Venerdì 10 agosto 2018, ore 15:00	Luganese	90 minuti
Martedì 6 novembre 2018, ore 06:45	Mendrisiotto	45 minuti
Mercoledì 28 novembre 2018, ore 10:30	Bellinzonese	30 minuti

Un'occasione per riflettere: l'impatto dei blackout e il valore della sicurezza

I quattro blackout, piuttosto inattesi in una regione caratterizzata da un livello molto alto di sicurezza, hanno offerto l'interessante occasione di riflettere sull'impatto economico delle interruzioni sull'attività dei consumatori industriali e, di conseguenza, sul valore della sicurezza delle forniture per questo segmento della domanda.

Un'interruzione delle forniture può causare ai consumatori una lunga serie di disagi e danni materiali: per i consumatori industriali si può pensare, ad esempio, all'inattività forzata dei dipendenti o al tempo di lavoro perso per ripristinare il normale funzionamento delle apparecchiature, alla possibile perdita di fatturato, al rischio di danni ai macchinari o al prodotto finito, al pericolo di vedere danneggiati eventuali dati sensibili tenuti in custodia su supporti informatici, e così via.

La letteratura economica fornisce interessanti suggerimenti sull'opportunità di quantificare l'impatto economico di un blackout, sull'utilità di questa misura per la definizione delle politiche energetiche e delle scelte di investimento, ed infine sulle tecniche che è possibile utilizzare per la stima per i consumatori domestici, per i consumatori industriali e per l'economia nel suo insieme. Il resto di questo capitolo è dedicato a una panoramica sintetica delle principali evidenze raccolte dagli esperti su questi temi.

1.2 Perché calcolare il costo di un blackout?

La letteratura economica concorda che i blackout, annunciati o meno, causino un danno economico misurabile ai consumatori domestici e industriali. Misurare il danno associato a un blackout per diverse categorie di consumatori e per la società nel suo insieme può essere utile per diverse finalità.

Il costo di un blackout e il livello ottimale di sicurezza della fornitura

In primo luogo un'informazione puntuale circa il valore economico del danno associato a un blackout con determinate caratteristiche (momento di inizio, durata, preavviso, ...) è utile per stabilire il livello di sicurezza ottimale per la società.

La teoria economica indica infatti che il livello ottimale di sicurezza per una società corrisponde al livello in cui il costo marginale di un ulteriore miglioramento della sicurezza uguaglia il prezzo marginale che la società nel suo complesso è disposta a pagare per il miglioramento stesso⁵.

Il valore del danno causato da un'interruzione costituisce un'approssimazione del valore attribuito alla sicurezza dai singoli consumatori e, in aggregato, dalla società in generale. Conoscere questa grandezza è quindi utile per individuare il livello ottimale di sicurezza e decidere di conseguenza l'ammontare e la tipologia di investimenti da effettuare sulle infrastrutture elettriche⁶.

Il costo di un blackout e l'analisi costi-benefici per le nuove infrastrutture

In linea con questo ragionamento, in un'analisi costi-benefici per eventuali nuove infrastrutture realizzate per salvaguardare o incrementare il livello di sicurezza, la valutazione dei benefici può essere supportata da un'indicazione del valore che la società attribuisce a una riduzione della frequenza o della durata dei blackout.

Il costo di un blackout e la regolazione del mercato elettrico

In secondo luogo, accademici ed esperti dell'industria energetica osservano che conoscere il valore economico del danno associato a un blackout, e dunque il valore marginale della sicurezza delle forniture per i consumatori, è utile anche per rispondere a una serie di domande che insorgono quando ci si trova a definire specifici dettagli della regolazione del mercato elettrico.

1) Schemi di incentivi e penalità per migliorare la qualità del servizio di distribuzione

In alcuni casi, infatti, il valore economico del danno associato a un blackout è stato usato dalle autorità di regolazione nazionali per disegnare schemi di incentivi e penalità legati alla frequenza e alla durata delle interruzioni osservate nel periodo di riferimento in una determinata regione⁷. Schemi di questo tipo possono essere introdotti nella

⁵ CEPA 2018, pag. 8-9.

⁶ De Nooij M. et al. 2007; Linares P. & Rey L. 2013.

⁷ Alcuni riferimenti per Norvegia, Portogallo e Italia:

- Per la Norvegia: Kjolle G. H. et al. 2009, Growitsch C. et al. 2010, Poudineh R. & Jamasb T. 2016;
- Per il Portogallo: Castro R. et al. 2016;
- Per l'Italia: Lo Schiavo L. et al. 2005, Ajodhia V. Et al. 2006, Cambini C. et al. 2014.

remunerazione spettante ai gestori delle reti di distribuzione dell'elettricità con l'obiettivo di:

- Minimizzare il rischio di un peggioramento della qualità del servizio che potrebbe derivare dalla spinta alla riduzione dei costi indotta dalla regolazione per incentivi,
- Favorire la convergenza delle singole aziende attive nella distribuzione verso un livello desiderato di qualità del servizio, prevedendo incentivi maggiori per le aziende più lontane dal livello desiderato.

2) Limiti di prezzo sui mercati all'ingrosso e sistemi di remunerazione della capacità

A livello europeo, inoltre, si è discusso molto negli ultimi anni⁸ circa la possibilità di usare il valore economico del danno associato a un'interruzione come riferimento per:

- Definire i limiti di prezzo eventualmente applicati sui mercati all'ingrosso dell'elettricità per tutte le scadenze,
- Valutare l'effettiva necessità di un sistema di remunerazione della capacità di generazione per garantire la sicurezza delle forniture,
- Determinare i prezzi di riferimento per l'acquisto di servizi di flessibilità da parte del gestore di rete.

La riflessione si è concentrata in particolare sul fatto che imporre sul mercato all'ingrosso un limite di prezzo troppo basso, inferiore per esempio al costo sociale di un blackout, rischia di deprimere la remunerazione disponibile per gli impianti di generazione indispensabili per garantire la sicurezza ma che non riescono a coprire i propri costi di funzionamento nei periodi di normale operatività. Se la flessibilità non è adeguatamente valorizzata e i segnali di prezzo inviati dai mercati sono distorti è possibile che si manifesti o si acuisca la necessità di meccanismi di remunerazione della capacità, che possono in ultima analisi risultare più costosi per i consumatori e non neutrali rispetto alle tecnologie di generazione⁹.

Il costo di un blackout nella legislazione dell'Unione Europea

Alcune delle riflessioni citate sull'uso del valore economico del danno da blackout per la definizione del disegno di mercato sono state recepite nella primavera 2019 nel Regolamento (UE) 2019/943, approvato all'interno del pacchetto di direttive e regolamenti comunitari "Clean Energy for All". Il Regolamento stabilisce infatti che una misura economica del danno causato da un blackout debba essere usata:

- Sia per definire eventuali limiti tecnici di prezzo sui mercati all'ingrosso dell'elettricità day-ahead, within-day e per il bilanciamento¹⁰,
- Sia per valutare, mediante un'analisi dell'adeguatezza dei sistemi elettrici nazionali, la possibilità di introdurre dei meccanismi di remunerazione della capacità per garantire la sicurezza dei sistemi elettrici stessi¹¹.

Lo stesso Regolamento individua nel "Value Of Lost Load" (VOLL, in italiano "valore del carico perso") il metodo da usare per calcolare il costo di un blackout in EUR/MWh, e

⁸ European Commission 2016.

⁹ EFET 2017. Per una trattazione più dettagliata di questo argomento si veda anche Motz A. & Maggi R. 2017, pag. 27-29.

¹⁰ Art. 10-11 del Regolamento (UE) 2019/943.

¹¹ Art. 20-25 del Regolamento (UE) 2019/943.

incarica le autorità di regolazione nazionali di pubblicare una stima del VOLL per il proprio mercato entro luglio 2020¹². Esistono in realtà diversi metodi per calcolare il costo di un blackout e diverse assunzioni alla base di ciascuno di essi; la scelta del VOLL e la definizione delle assunzioni sottostanti sono state discusse negli ultimi mesi su impulso dell’Agenzia per la Cooperazione dei Regolatori dell’Energia (ACER)¹³, senza tuttavia giungere a un’indicazione valida per tutti i paesi membri dell’Unione Europea.

1.3 Come calcolare il costo di un blackout?

La letteratura economica propone, come accennato pocanzi, diversi metodi per stimare il costo di un’interruzione per i consumatori. I metodi più usati sono da un lato il già citato VOLL, dall’altro “discrete choice experiment” (in italiano “esperimento a scelta discreta”) e “contingent valuation” (“valutazione contingente”), metodi afferenti all’analisi delle preferenze dichiarate.

Il VOLL (“Value Of Lost Load”, in italiano “valore del carico perso”)

Il metodo del VOLL attribuisce un valore economico (in CHF o altra unità di moneta) a ciascun kWh (o altra unità) di energia non fornita a causa del blackout. La stima del VOLL viene effettuata calcolando, per ciascuna tipologia di consumatore o per l’economia nel suo complesso, il rapporto tra il valore aggiunto prodotto durante un certo intervallo di tempo e il consumo di elettricità nello stesso intervallo. Per i consumatori industriali il valore aggiunto viene ricostruito dai dati macroeconomici. Per i consumatori domestici, invece, si usa come approssimazione del valore aggiunto il salario orario netto medio o mediano o, per i consumatori che non lavorano, la metà del salario orario medio o mediano nell’area geografica rilevante. L’idea alla base di questa scelta è che:

- Il salario netto orario sia in grado di rappresentare il valore del tempo di un individuo, indipendentemente dal fatto che questo tempo sia dedicato al lavoro, alle incombenze domestiche oppure ad attività ricreative,
- Il blackout elettrico pregiudichi l’uso del tempo, completamente o in una certa percentuale fissata dal ricercatore.

Vantaggi del VOLL

Il principale vantaggio del VOLL risiede nel fatto che per il calcolo sono sufficienti dei dati macroeconomici e delle informazioni sui consumi di elettricità per settore su un livello nazionale o regionale. I tempi e i costi necessari per la raccolta dei dati e per il calcolo sono quindi relativamente contenuti e i risultati che si ottengono per regioni diverse sono, in generale, abbastanza semplici da confrontare. Per questo motivo il VOLL è una delle misure più usate a livello internazionale ed è stato preso a riferimento nel Regolamento (UE) 2019/943.

¹² Art. 11 del Regolamento (UE) 2019/943.

¹³ CEPA 2018.

Svantaggi del VOLL

L'uso di dati macroeconomici si può tuttavia rivelare anche un limite se non sono disponibili informazioni disaggregate sul valore aggiunto o sul totale dei prelievi per specifiche categorie di consumatori. La stima, in questo caso, risulta imprecisa, o addirittura impossibile se si desidera un buon grado di dettaglio per determinati settori dell'economia.

La stima del VOLL è inoltre fortemente condizionata da una serie di assunzioni:

- Si trascurano completamente eventuali danni materiali o immateriali causati dal blackout,
- Si formula una precisa ipotesi circa la possibilità di sostituire l'elettricità con un altro input oppure di continuare l'attività produttiva durante il blackout. Alcuni ricercatori assumono per esempio che l'attività produttiva sia completamente interrotta durante il blackout, altri ipotizzano che il 50% circa possa continuare, altri ancora dedicano tempo e risorse a sviluppare e distribuire dei questionari per valutare la dipendenza dell'attività produttiva dalla fornitura di elettricità. La stima finale può variare notevolmente sulla base di questa assunzione, che non sempre è basata su un'analisi empirica della specifica realtà in esame,
- Si assume che il valore del danno (in CHF/kWh) sia costante indipendentemente dal momento in cui si verifica il blackout, dalla durata del blackout stesso e dalla presenza di un preavviso. Questa limitazione può essere in parte superata se si calcola un VOLL orario, sfruttando le informazioni eventualmente disponibili sui profili orari di prelievo per le singole categorie di consumatori. Non sempre, però, queste informazioni sono effettivamente disponibili,
- Si trascura inoltre la possibilità che i consumatori percepiscano diversamente un miglioramento o un peggioramento rispetto al livello di sicurezza di cui godono.

Un'ultima importante limitazione intrinseca è che il VOLL, per costruzione, tende a diminuire all'aumentare dei consumi di elettricità. Paradossalmente, quindi, i consumatori energivori esprimono secondo questo calcolo un VOLL sistematicamente più basso rispetto ai consumatori con prelievi di elettricità più contenuti rispetto al valore aggiunto generato.

L'analisi delle preferenze dichiarate: discrete choice experiment e contingent valuation

I metodi Discrete Choice Experiment (DCE) e Contingent Valuation (CV) si basano invece sullo studio delle preferenze dichiarate, cioè sull'analisi statistica delle risposte fornite dai consumatori in appositi questionari relativi al danno causato dai blackout, alla disponibilità a pagare per evitare un blackout, oppure infine alla valutazione di diversi scenari alternativi di sicurezza o di blackout. Nel DCE il valore del danno da blackout oppure la disponibilità a pagare per evitare un blackout vengono ricostruiti dal ricercatore per via indiretta: l'individuo chiamato a compilare il questionario esprime infatti una semplice preferenza tra alcuni scenari di sicurezza o di blackout comparabili, ma con caratteristiche leggermente differenti. Nella CV, invece, il rispondente è chiamato a dichiarare esplicitamente la propria disponibilità a pagare per un determinato livello di sicurezza o per evitare un blackout con determinate caratteristiche.

I dati usati per la stima sono individuali, relativi cioè a singoli consumatori domestici o industriali. Il valore finale che si ottiene è relativo all'intera collettività o segmento di

domanda in esame, ma viene calcolato tenendo conto dell'eterogeneità e delle differenze tra gli individui.

Vantaggi dell'analisi delle preferenze dichiarate

L'analisi delle preferenze dichiarate, essendo basata sull'uso di sondaggi, permette ai ricercatori di:

- Valutare diversi scenari di blackout, caratterizzati per esempio da diversi momento di inizio, durata, disponibilità di un preavviso, etc. E' quindi possibile investigare le preferenze dei consumatori rispetto a diversi scenari ipotetici e confrontare l'atteggiamento rispetto a ciascuna specifica caratteristica del blackout,
- Valutare se determinate caratteristiche dei singoli consumatori possono essere associate a un diverso impatto dei blackout o a una diversa disponibilità a pagare per evitare un blackout. Mediante i questionari, infatti, è possibile raccogliere le informazioni potenzialmente rilevanti per ciascuno dei rispondenti: l'analisi statistica dei dati permette di studiare eventuali relazioni tra le caratteristiche individuali dei rispondenti e il loro atteggiamento verso la sicurezza o il rischio di blackout,
- Quantificare l'eventuale differenza percepita dai consumatori tra un miglioramento e un peggioramento rispetto al livello attuale di sicurezza. E' possibile infatti che i consumatori non ritengano urgente un ulteriore miglioramento se il livello di sicurezza di cui godono è già molto elevato; d'altra parte, gli stessi consumatori potrebbero avversare fortemente un peggioramento rispetto al livello a cui sono abituati. Questo atteggiamento si traduce, in termini economici, in una differenza tra la disponibilità a pagare per migliorare la sicurezza delle forniture e la disponibilità ad accettare un indennizzo per un peggioramento del livello di sicurezza.

Rispetto al VOLL, l'analisi delle preferenze dichiarate risulta quindi meno sensibile ad assunzioni arbitrarie e più flessibile rispetto a specifiche esigenze del ricercatore o del committente.

Svantaggi dell'analisi delle preferenze dichiarate

L'analisi delle preferenze rivelate soffre però di alcune limitazioni:

- La raccolta dei dati è un processo decisamente più complesso e costoso in termini economici e di tempo rispetto al caso del VOLL,
- La solidità dei risultati è talvolta messa in dubbio da alcuni esperti, che evidenziano il rischio che i rispondenti forniscano risposte strategiche in base a specifici interessi di parte, oppure non siano in grado di valutare l'effettiva entità del danno a causa della loro limitata esperienza con i blackout,
- Le stime prodotte da analisti diversi o per paesi diversi sono spesso difficili da comparare, specialmente se gli scenari utilizzati nei questionari di ciascuna analisi sono molto diversi tra loro. Non sempre, inoltre, le stime risultanti dai modelli stimati sono espresse in CHF/kWh (o altra unità di moneta e di energia): la conversione dei valori stimati in questa unità di misura può richiedere la formulazione di assunzioni relativamente arbitrarie.

Altri metodi: analisi delle preferenze rivelate, damage function, case study

Altri metodi usati in un numero limitato di studi per valutare l'entità del danno associato ai blackout sono:

- Analisi delle preferenze rivelate o "proxy method": i ricercatori studiano l'effettivo acquisto da parte dei consumatori di strumenti per la prevenzione del danno, come generatori di corrente, gruppi di continuità (UPS) o assicurazioni contro i danni da blackout. L'ipotesi alla base dell'analisi delle preferenze rivelate è che il costo dell'acquisto, della manutenzione e del funzionamento di questi strumenti corrisponda approssimativamente al valore del danno che il consumatore si attende da un blackout,
- Studio della "damage function": sulla base delle dichiarazioni dei consumatori colpiti da blackout, oppure sfruttando eventuali rilevazioni ingegneristiche o contabili, i ricercatori stimano una funzione matematica che approssima il valore economico del danno da blackout per le diverse categorie di consumatori,
- Analisi di "case study": i ricercatori descrivono, con un approccio quantitativo ma anche qualitativo, i danni riscontrati da un gruppo di consumatori colpiti da un blackout relativamente recente.

1.4 Il costo di un blackout per i consumatori industriali: indicazioni dalla letteratura economica

Le analisi realizzate nel corso del tempo per quantificare l'importanza della sicurezza delle forniture per i consumatori si sono concentrate principalmente sul segmento residenziale della domanda. Sono tuttavia disponibili diversi studi dedicati al segmento industriale o all'economia nel suo complesso.

Il paragrafo che segue riporta una panoramica sintetica delle evidenze fornite dalla letteratura economica: da queste è stato possibile desumere alcune indicazioni utili per l'analisi relativa ai consumatori industriali in Ticino.

Il valore del danno: stime molto eterogenee per settore e per regione geografica

La Tabella 1.2 raccoglie le stime riportate in alcuni studi relativi a paesi europei per gli anni dal 2000 in poi relativamente al valore economico del danno causato da un blackout a determinate categorie di consumatori industriali.

Il metodo più usato è il VOLL, probabilmente anche per la difficoltà di raccogliere questionari presso i consumatori industriali. Le stime circa il valore economico del danno da blackout sono molto eterogenee: si trovano infatti valori variabili tra poco più di 0 EUR/kWh e ben 108.8 EUR/kWh, con una certa omogeneità soltanto tra i consumatori industriali appartenenti al settore terziario.

Questa variabilità si può ricondurre principalmente:

- Alle differenze macroeconomiche e strutturali che esistono tra paesi e regioni geografiche: una regione con un prodotto interno lordo più elevato tenderà, a parità di consumi di elettricità, a registrare valori più elevati del VOLL,
- All'interno della stessa regione geografica, alle diverse caratteristiche dei settori economici analizzati, soprattutto in termini di valore aggiunto e totale annuale dei consumi,
- Al grado di dettaglio usato per l'analisi preliminare al calcolo di un valore di riferimento nazionale o settoriale: il livello di disaggregazione usato e la scelta di ricorrere al valore annuale dei consumi oppure a un profilo orario dei prelievi possono condizionare in misura rilevante la stima aggregata.

Tabella 1.2 – Valore economico del danno da blackout per i consumatori industriali in alcuni paesi europei. Dati espressi in EUR/kWh; i valori monetari sono riportati all'anno 2015

Paese	Anno	Metodo	Riferimento bibliografico	Consumatori industriali (secondario e terziario)	Settore secondario	Settore terziario
Austria	2002	VOLL	Bliem M. 2005		0.6-54.4	11.9
Austria	2007	DCE	Bliem M. 2009	0 (3 min)		
Austria	2007	DCE	Bliem M. 2009	2.4 (4 ore)		
Austria	2007	DCE	Bliem M. 2009	1.9 (10 ore)		
Germania	2007	VOLL	Growitsch C. et al. 2014		2.5	12.8
Germania	2007	VOLL	Praktijnjo et al. 2011		18.9	2.9
Germania	2013	VOLL	Piaszeck S. et al. 2013	2.5-16.5		
Paesi Bassi	2001	VOLL	De Nooij et al. 2007			9.2
Paesi Bassi	2007	VOLL	De Nooij et al. 2009		1.9	8.8
Irlanda del Nord	2007	VOLL	Leahy E., Tol R.S.J. 2011		15.0	4.6
Repubblica d'Irlanda	2007	VOLL	Leahy E., Tol R.S.J. 2011		16.2	4.6
Europa Settentr.	2018	VOLL	CEPA 2018		0.3-80.4	7.4
Europa Orientale	2018	VOLL	CEPA 2018		0.2-65.5	4.0
Europa Meridionale	2018	VOLL	CEPA 2018		0.3-108.8	5.2
Europa Occidentale [^]	2018	VOLL	CEPA 2018		0.1-25.4	9.1

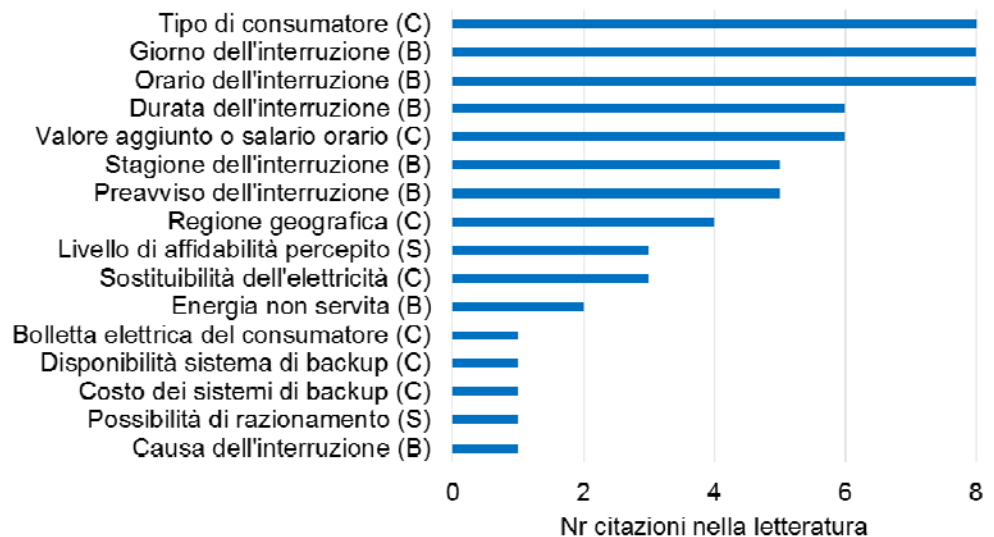
[^] La Svizzera non è inclusa

Fattori che possono influenzare il valore del danno da blackout

La Figura 1.1 raccoglie invece alcune informazioni circa i fattori che gli studi citati pocanzi hanno preso in considerazione come potenzialmente in grado di influenzare l'ammontare del danno da blackout. La figura classifica i driver in tre grandi gruppi: caratteristiche del blackout, caratteristiche del consumatore, caratteristiche del sistema elettrico in cui il consumatore è localizzato, indicati rispettivamente come (B), (C) e (S).

I fattori più frequentemente considerati sono il tipo di consumatore, il valore aggiunto del segmento di consumo (eventualmente approssimato tramite il salario orario offerto agli addetti), il momento in cui il blackout si verifica, ed infine la disponibilità di un preavviso.

*Figura 1.1 – Fattori che possono influenzare il valore economico del danno da blackout per i consumatori industriali**



* (C) caratteristiche del consumatore; (B) caratteristiche del blackout; (S) caratteristiche del sistema elettrico

2. Metodo di analisi, struttura del questionario e descrizione del campione

2.1 Metodo di analisi

Il verificarsi di alcuni blackout nel secondo semestre 2018, rapidamente risolti e fortunatamente privi di conseguenze realmente gravi per l'economia e la società del Canton Ticino, ha rappresentato una buona occasione per studiare l'impatto economico di un blackout esplorando con un certo grado di dettaglio l'esperienza e l'atteggiamento dei consumatori direttamente colpiti e di quelli non interessati dall'interruzione.

Il metodo scelto per l'analisi è basato su una raccolta dati realizzata mediante un questionario, che ha raccolto una serie di informazioni sulle caratteristiche generali delle imprese ticinesi, sui loro comportamenti come consumatori di elettricità, sui danni verificati o attesi a seguito di un blackout, ed infine, mediante un DCE, sulle preferenze dichiarate rispetto ad alcuni scenari di blackout. Grazie ai dati raccolti è stato possibile:

- Produrre una serie di statistiche descrittive abbastanza accurate circa le strategie messe in atto dai consumatori industriali del Canton Ticino per prevenire o limitare i danni da blackout, l'impatto potenziale di un blackout, ed infine le modalità con cui il danno da blackout si manifesta,
- Analizzare con tecniche statistiche appropriate sia i principali driver del danno economico associato a un blackout, sia l'atteggiamento dei consumatori rispetto a specifiche caratteristiche di un blackout, cioè la durata, il preavviso, e la presenza e l'ammontare di un indennizzo da parte del fornitore.

Il calcolo del VOLL, che avrebbe rappresentato un utile termine di paragone, non è stato invece possibile. Nonostante siano disponibili informazioni ragionevolmente dettagliate e aggiornate sul valore aggiunto dei diversi settori produttivi per la Svizzera e per il Ticino, non è stato purtroppo possibile trovare dati circa i consumi di elettricità delle imprese aggregati con modalità ragionevolmente compatibili con quelle adottate per i dati macroeconomici.

2.2 Dati raccolti mediante il questionario

Il questionario, il cui testo completo è riportato nell'allegato 6.1 del presente Rapporto, è stato sviluppato tenendo conto delle indicazioni della letteratura economica riportate nel paragrafo 1.4. Più nel dettaglio, il questionario ha raccolto informazioni su:

- Caratteristiche generali dell'impresa rispondente: localizzazione, numero di addetti, settore di attività,
- Comportamento e percezioni dell'impresa sul fronte dei consumi di elettricità: spesa annuale per l'elettricità, modalità di fatturazione dei consumi, uso di impianti di riscaldamento o raffrescamento alimentati ad elettricità, soddisfazione per la fornitura, affidabilità percepita del servizio,
- Esperienza dell'impresa con i blackout imprevisti della seconda metà del 2018 e con eventuali blackout annunciati dal fornitore nel corso dell'anno 2018. Per le imprese che hanno esperito almeno un blackout imprevisto nel secondo semestre del 2018, è stato monitorato anche l'eventuale invio di una richiesta di risarcimento dei danni al proprio assicuratore o al fornitore di elettricità,
- Vulnerabilità dell'impresa rispetto ai blackout: disponibilità di sistemi di backup (generatore, UPS, seconda linea di fornitura) o di contratti di assicurazione per eventuali danni causati dai blackout (danni all'immobile, alla mobilia, ai macchinari, alle infrastrutture ICT o all'integrità e riservatezza di dati nella disponibilità dell'azienda),
- Percezioni dell'impresa circa la gravità di una serie di danni che potrebbero insorgere a seguito di un blackout, l'ammontare finale del danno causato dal blackout e la percentuale dell'attività produttiva che potrebbe continuare durante un blackout. Per rispondere a queste domande è stato chiesto ai rispondenti di considerare separatamente due scenari: un blackout di 60 minuti senza preavviso e un blackout di 60 minuti annunciato con un preavviso di 24 ore,
- Orario, giorno della settimana e stagione in cui un blackout di 60 minuti causerebbe il maggior danno all'impresa.

Il questionario ha incluso anche sei "choice task", ovvero quesiti a scelta discreta necessari per la realizzazione di un DCE. In ciascun quesito al rispondente è stato chiesto di scegliere uno tra due scenari di blackout alternativi: gli scenari si differenziavano per la durata del blackout, la presenza di un preavviso di 24 ore, e la presenza di un rimborso proporzionale alla bolletta elettrica mensile.

Il testo completo del questionario è riportato nell'Allegato 6.1.

2.3 Il campione: inquadramento generale

Numerosità dei rispondenti e tasso di risposta

Nei mesi di dicembre 2018 e gennaio 2019 543 imprese ticinesi hanno compilato l'intero questionario. Il tasso di risposta, calcolato rispetto al database di indirizzi inizialmente disponibili per l'invio, è stato del 12% circa.

Dimensione, localizzazione e settori economici di attività dei rispondenti

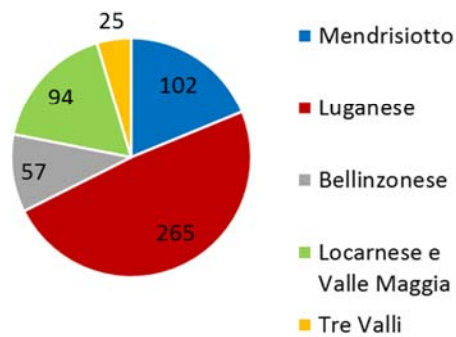
Il campione, similmente al tessuto imprenditoriale del Cantone, è composto prevalentemente da micro-imprese (fino a 10 addetti) e piccole imprese (11-50 addetti), ma include anche una rappresentanza significativa di imprese medie (51-250 addetti) e

grandi (più di 250 addetti). Le due regioni più rappresentate nel campione sono Luganese e Mendrisiotto; Bellinzonese, Locarnese, Valle Maggia e Tre Valli costituiscono comunque complessivamente più di un quarto del totale delle imprese (Figura 2.1).

Il campione è ragionevolmente rappresentativo dell'economia ticinese anche per quanto riguarda i settori economici censiti (Tabella 2.1).

Figura 2.1 – Localizzazione e dimensione delle imprese rispondenti

Localizzazione dell'impresa:



Numero di persone impiegate presso l'impresa:

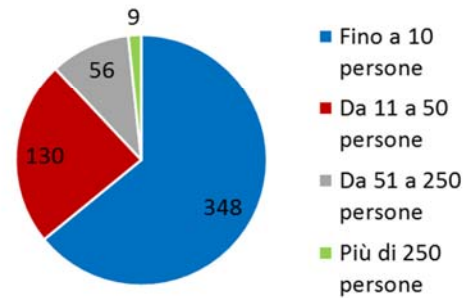


Tabella 2.1 – Settore di attività delle imprese rispondenti; per confronto, settore di attività delle imprese ticinesi nel 2015¹⁴

Settore economico di attività	Campione	Popolazione (2015, UST)
Costruzioni	17.3%	9.2%
Att. immobiliari, scientifiche, tecniche, amministrative	14.4%	25.0%
Attività manifatturiere	10.3%	5.4%
Commercio e riparazione di auto/moto	22.1%	16.4%
Sanità e assistenza sociale	2.9%	8.3%
Attività finanziarie	7.7%	3.5%
Arte, intrattenimento e altri servizi	2.9%	11.5%
Alloggio e di ristorazione	7.2%	5.8%
Informazione e comunicazione	5.7%	3.1%
Trasporto e magazzinaggio	4.8%	2.5%
Assicurazioni	1.1%	3.5%
Istruzione	1.5%	2.0%
Agricoltura, silvicoltura e pesca	0.6%	3.4%
Attività estrattive	0.2%	0.1%
Fornitura di energia e di acqua; trattamento dei rifiuti	0.9%	0.3%
Attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico	0.4%	0.0%

2.4 Il campione: abitudini di consumo di elettricità ed esperienza con i blackout

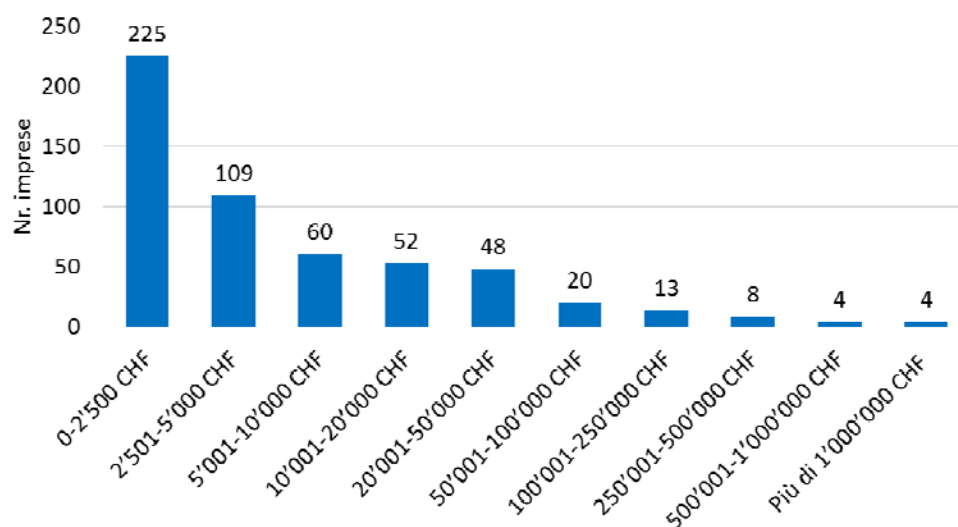
Fasce di consumo rappresentate nel campione

Per quanto riguarda il profilo di consumo dell'elettricità, il campione è costituito prevalentemente da piccoli consumatori, ma non manca una rappresentanza ragionevolmente ampia di consumatori medi e grandi che, stando alla spesa annuale dichiarata per l'elettricità, hanno molto probabilmente accesso al mercato libero (Figura 2.2).

Più nel dettaglio: la fascia di consumo più rappresentata, con il 41% circa del totale dei rispondenti, dichiara una spesa annuale per l'elettricità non superiore a 2'500 CHF. I consumatori che, dichiarando una spesa annua non superiore a 20'000 CHF, verosimilmente ricadono nel perimetro del mercato vincolato sono complessivamente l'82% circa del totale; il rimanente 18% circa è costituito da consumatori medi o grandi.

¹⁴ I dati per il Ticino sono calcolati sulla base delle unità istituzionali censite nell'ultima rilevazione disponibile, relativa all'anno 2015 e pubblicata nel 2017 dall'Ufficio Federale di Statistica (UST).

Figura 2.2 – Spesa annuale per l'elettricità delle imprese rispondenti



Modalità di fatturazione dei consumi e consapevolezza della spesa per l'elettricità

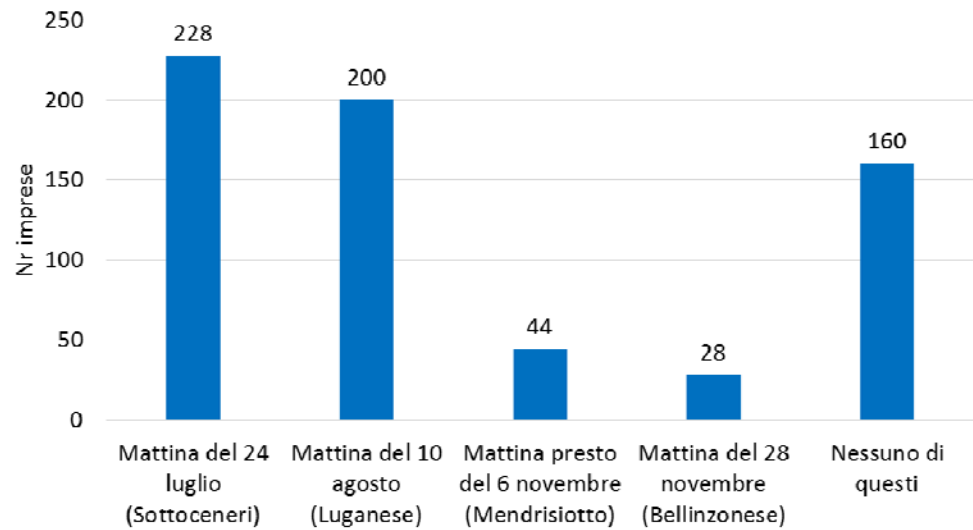
Il 90% circa dei rispondenti paga la bolletta elettrica direttamente al fornitore; soltanto il 10% circa paga i costi per l'elettricità all'interno delle spese condominiali della propria sede. Le persone fisiche che hanno compilato il questionario sono, nel 66% dei casi, i diretti responsabili del pagamento delle bollette dell'elettricità; un ulteriore 6% ha dichiarato di dedicarsi almeno saltuariamente a questa incombenza¹⁵.

Blackout subiti nella seconda metà del 2018

Complessivamente poco più del 70% dei rispondenti ha subito almeno uno dei quattro blackout verificatisi in Ticino nel secondo semestre del 2018: quasi il 42% è stato interessato dal blackout del Sottoceneri nella mattina del 24 luglio, poco meno del 37% dal blackout del Luganese nella mattina del 10 agosto, mentre meno del 10% dei rispondenti è stato interessato dai due blackout di novembre (Figura 2.3).

¹⁵ Dati specifici su questo punto sono disponibili nella Tabella 6.2.

Figura 2.3 – Blackout subiti dalle imprese rispondenti nel secondo semestre 2018



Esperienza con i blackout annunciati dal fornitore

Per quanto riguarda invece i blackout annunciati dal fornitore, il 24% dei rispondenti ha dichiarato di averne subito uno nei 12 mesi precedenti e il 5% di averne subito più di uno. Il 71% dei rispondenti ha dichiarato invece di non essere stata interessato da blackout annunciati negli ultimi 12 mesi.

Percezioni circa la qualità del servizio di fornitura

Nonostante gli occasionali blackout del secondo semestre 2018, la maggior parte dei rispondenti ha espresso una valutazione positiva circa la qualità e l'affidabilità del servizio di fornitura (Tabella 2.2). Circa quattro rispondenti su cinque, infatti, si sono dichiarati soddisfatti della fornitura, hanno descritto il proprio fornitore come affidabile, e hanno evidenziato come la propria impresa non sia costretta a confrontarsi con interruzioni frequenti delle forniture.

Soltanto la domanda circa il rischio di subire un blackout ha ricevuto valutazioni più eterogenee, distribuite in maniera abbastanza uniforme sui 5 punti previsti dalla scala di valutazione. E' possibile che questo responso sia riconducibile alla difficoltà per i non addetti ai lavori di valutare la probabilità del verificarsi di un blackout, oppure che la valutazione espressa abbia preso in considerazione anche i potenziali danni o pericoli per l'attività dell'impresa che sono normalmente associati a un blackout e non solo la probabilità di esperire il blackout stesso.

Tabella 2.2 – Percezioni circa la qualità del servizio di fornitura di elettricità

	1 (Per nulla d'accordo)	2	3	4	5 (Completamente d'accordo)
Mi ritengo soddisfatto della fornitura di elettricità per la mia impresa	1%	6%	17%	38%	38%
Il fornitore di elettricità della mia impresa è molto affidabile	3%	5%	13%	34%	45%
La mia impresa è costretta a confrontarsi spesso con interruzioni della fornitura di elettricità	66%	21%	7%	4%	3%
Per la mia impresa il rischio di subire un blackout è molto basso	15%	15%	28%	22%	20%

L'impatto economico di un blackout annunciato o non annunciato, le strategie di prevenzione adottate dalle imprese e le diverse manifestazioni possibili del danno da blackout sono analizzate nel capitolo che segue.

3. L'impatto di un blackout: vulnerabilità delle imprese, tipi di danno, valore economico del danno e fattori che lo influenzano

Il capitolo che segue è dedicato ad analizzare nel dettaglio l'impatto economico di un blackout sull'attività delle imprese ticinesi. La valutazione, basata sulle dichiarazioni rilasciate nel questionario, si concentra su:

1. Le strategie messe in atto per prevenire o mitigare i danni da blackout, un elemento interessante come indicazione qualitativa non solo del grado di vulnerabilità dei consumatori industriali, ma anche dell'atteggiamento degli stessi consumatori verso il rischio di blackout,
2. I tipi di danno che possono insorgere a seguito di un blackout, annunciato o meno, e le percezioni dei rispondenti circa la gravità degli stessi,
3. La percentuale dell'attività produttiva che i consumatori industriali possono portare avanti anche durante un blackout, annunciato o meno,
4. L'ammontare economico del danno causato da un blackout con o senza preavviso e i driver che possono influire su questa grandezza.

3.1 Strategie di prevenzione e mitigazione dei danni da blackout

Diffusione di strumenti di prevenzione dei danni da blackout

Il primo elemento analizzato, segnalato peraltro come centrale in alcuni studi che si avvalgono del "proxy method", è la strategia eventualmente adottata dai consumatori per prevenire o limitare i danni da blackout, per esempio proteggendo del tutto o in parte la propria attività produttiva dalle interruzioni o assicurandosi contro i danni non evitabili.

Le imprese del campione sono ragionevolmente attente a prevenire le interruzioni: più della metà dispone infatti di almeno uno strumento per evitare i blackout o ridurre la durata (Tabella 3.1). Lo strumento più diffuso è l'UPS (46.6% del campione), seguito dal generatore (10.1%) e dalla seconda linea di fornitura (1.1%). Una piccola parte del campione dispone di più di uno strumento: il 5.7% ha UPS e generatore, lo 0.2% UPS e seconda linea, lo 0.6% UPS, generatore e seconda linea.

Tabella 3.1 – Diffusione presso le imprese rispondenti di strumenti di prevenzione dei danni da blackout: imprese che dispongono dello strumento indicato

	Nr. Imprese	% sul totale
Nessuno strumento	267	49.2%
UPS (gruppo di continuità)	253	46.6%
- di cui: solo UPS	218	40.1%
- di cui: UPS e generatore*	31	5.7%
- di cui: UPS e seconda linea [^]	1	0.2%
- di cui: UPS, generatore e seconda linea ^{^^}	3	0.6%
Generatore	55	10.1%
- di cui: solo generatore	21	3.9%
- di cui: generatore e UPS*	31	5.7%
- di cui: generatore e seconda linea**	0	0.0%
- di cui: UPS, generatore e seconda linea ^{^^}	3	0.6%
Seconda linea	6	1.1%
- di cui: solo seconda linea	2	0.4%
- di cui: seconda linea e generatore**	0	0.0%
- di cui: seconda linea e UPS [^]	1	0.2%
- di cui: UPS, generatore e seconda linea ^{^^}	3	0.6%
Totale imprese	543	100.0%

*Dati identici, ripetuti per comodità di lettura: *, ^, **, ^^*

Diffusione di assicurazioni per i danni da blackout

Una volta che il danno da blackout si è verificato, è comunque possibile mitigarne l'impatto economico assicurando gli immobili o gli strumenti produttivi.

Le imprese del campione si dimostrano sensibili rispetto alla possibilità di stipulare un'assicurazione per eventuali danni causati da un blackout: circa un terzo del totale dichiara di disporre di almeno un'assicurazione, con punte del 37% e del 34% rispettivamente per l'assicurazione per i danni ai macchinari e l'assicurazione per i danni alle ICT e ai dati nella disponibilità dell'impresa (Tabella 3.2).

Tabella 3.2 – Diffusione presso le imprese rispondenti di assicurazioni per i danni da blackout: imprese che dispongono dell'assicurazione indicata

	Nr. imprese	% sul totale
Assicurazione immobili	152	28%
Assicurazione mobilia	176	32%
Assicurazione macchinari	199	37%
Assicurazione ICT, inclusa disponibilità e riservatezza dei dati custoditi	186	34%

Richieste di risarcimento dei danni da blackout all'assicurazione o al fornitore

In effetti quasi il 10% delle imprese che hanno subito almeno un blackout tra del secondo semestre del 2018 ha dichiarato di aver presentato una richiesta di risarcimento danni o al proprio assicuratore (7.6%) o al proprio fornitore di elettricità (2.0%), anche se non sono disponibili dati circa l'esito di queste richieste. Una larga maggioranza delle imprese (83.4%), invece, ha dichiarato di non aver presentato alcuna richiesta di risarcimento (Tabella 3.3).

Tabella 3.3 – Ricorso all'assicurazione o al fornitore di elettricità per ottenere un risarcimento dei danni da blackout

	Nr imprese	% sul totale delle imprese che hanno subito almeno un blackout
Ha annunciato danni all'assicurazione	26	7.6%
Ha annunciato danni al fornitore di elettricità	7	2.0%
Non ha annunciato danni	286	83.4%
Preferisce non rispondere	24	7.0%
Totale delle imprese che hanno subito almeno un blackout	343	100.0%

3.2 Tipi di danno associati a un blackout e rilevanza per le imprese

Un secondo elemento interessante è rappresentato dal tipo di danni che i consumatori industriali possono subire a causa di un blackout annunciato o meno. La Tabella riporta le valutazioni fornite dai rispondenti circa la rilevanza, per la propria impresa, di diversi tipi di danni nelle due ipotesi di un blackout di 60 minuti senza preavviso e di un blackout di 60 minuti annunciato dal fornitore con 24 ore di anticipo.

Tipi di danno più rilevanti con un blackout di 60 minuti senza preavviso

Dalla Tabella 3.4 risulta evidente che i tipi di danno giudicati più rilevanti nell'ipotesi di un blackout di 60 minuti senza preavviso sono quelli associati al costo del lavoro: l'inattività del personale durante il blackout è considerata rilevante o molto rilevante dal 49% circa dei rispondenti, mentre il tempo di lavoro speso per ripristinare la normale attività e il tempo di lavoro speso per verificare eventuali danni causati dal blackout sono giudicati rilevanti o molto rilevanti rispettivamente dal 34% e dal 27% circa dei rispondenti. Anche i danni ai sistemi informatici, compresa l'eventuale compromissione della disponibilità, riservatezza o integrità dei dati a disposizione dell'impresa, sono giudicati rilevanti o molto rilevanti dal 46% circa dei rispondenti. Gli altri tipi di danno sembrano avere un impatto meno marcato; tra di essi spiccano la perdita di fatturato e i danni alle apparecchiature necessarie alla produzione, entrambi considerati rilevanti o molto rilevanti dal 24% circa dei rispondenti.

Tabella 3.4 – Tipi di danno associati a un blackout di 60 minuti con o senza preavviso e relativa rilevanza per l'impresa

Rilevanza dei danni associati a un blackout di 60 minuti, per tipo di danno. Il dato corrisponde alla percentuale dei rispondenti che hanno indicato il livello di rilevanza indicato. L'ultima colonna indica il valore medio. Scenari valutati: Scenario 1: blackout di 60 minuti <u>senza alcun preavviso</u> Scenario 2: blackout di 60 minuti <u>con preavviso di 24 ore</u> (indicato tra parentesi)						
	1 - Per nulla rilevante	2	3	4	5 - Molto rilevante	Valore medio
Costo del lavoro per inattività forzata del personale durante il blackout	11% (34%)	17% (28%)	22% (15%)	19% (12%)	30% (12%)	3.4 (2.4)
Danni ai sistemi informatici, inclusa l'eventuale compromissione della disponibilità, integrità o riservatezza di dati	18% (57%)	19% (22%)	17% (10%)	21% (6%)	25% (4%)	3.2 (1.8)
Costo del lavoro per la necessità di ripristinare la normale operatività dopo il blackout	19% (45%)	27% (30%)	12% (13%)	20% (7%)	14% (5%)	2.6 (1.9)
Costo del lavoro per verificare i danni causati dal blackout	23% (57%)	30% (24%)	19% (11%)	15% (5%)	12% (3%)	2.6 (1.7)
Perdita di fatturato (mancate vendite)	39% (51%)	24% (19%)	13% (12%)	10% (9%)	14% (9%)	2.4 (2.1)
Danni alle apparecchiature necessarie alla produzione	42% (67%)	20% (18%)	15% (8%)	10% (3%)	14% (3%)	2.3 (1.5)
Costo per l'alimentazione di un generatore di corrente durante il blackout	49% (57%)	19% (19%)	14% (11%)	8% (6%)	10% (8%)	2.1 (1.9)
Danni al prodotto finale	53% (68%)	18% (16%)	11% (7%)	8% (4%)	9% (4%)	2.0 (1.6)
Danni ai beni intermedi necessari alla produzione	51% (69%)	19% (16%)	13% (8%)	10% (3%)	7% (3%)	2.0 (1.5)
Costi sostenuti per garantire l'incolumità del personale e/o dei clienti durante il blackout	47% (68%)	24% (18%)	15% (8%)	8% (3%)	6% (3%)	2.1 (1.5)
Costi per reperire liquidità per rimediare ai danni del blackout	60% (71%)	18% (15%)	12% (8%)	5% (3%)	5% (3%)	1.8 (1.5)
Altri danni	59% (72%)	16% (13%)	15% (8%)	5% (3%)	5% (3%)	1.8 (1.5)
Furti	69% (76%)	17% (14%)	8% (5%)	4% (2%)	2% (3%)	1.5 (1.4)

Tipi di danno più rilevanti con un blackout di 60 minuti annunciato con 24 ore di preavviso

Stando alla stessa Tabella 3.4, la disponibilità di un preavviso riduce significativamente l'impatto di tutti i tipi di danno associati a un blackout. Il danno associato al costo del lavoro per l'inattività forzata del personale è in questo caso rilevante o molto rilevante per il 24% circa dei rispondenti, mentre i danni associati al costo del lavoro per ripristinare la normale attività e per verificare eventuali danni causati dal blackout sono giudicati rilevanti o molto rilevanti rispettivamente dal 12% e dall'8% circa dei rispondenti. Anche l'impatto dei danni ai sistemi informatici si riduce notevolmente: soltanto il 10% dei rispondenti lo considera rilevante o molto rilevante anche quando il blackout è annunciato in anticipo dal fornitore. Diventano invece relativamente più gravi i danni associati alla perdita di fatturato, rilevante o molto rilevante per il 18% circa dei rispondenti, e i costi legati all'alimentazione di un generatore, rilevanti o molto rilevanti per il 14% circa dei rispondenti.

3.3 Continuazione dell'attività produttiva durante un blackout

Un altro indicatore interessante per valutare la vulnerabilità di ciascun consumatore industriale rispetto ai blackout è la percentuale dell'attività produttiva che potrebbe continuare durante il blackout stesso.

Nel questionario è stato chiesto ai rispondenti di indicare la percentuale dell'attività produttiva che potrebbe continuare durante un blackout di 60 minuti senza preavviso oppure durante un blackout di 60 minuti annunciato con 24 ore di preavviso. In entrambi i casi il quesito ha esplicitamente richiesto ai rispondenti di tenere in considerazione tutti i dispositivi di prevenzione dei danni a disposizione dell'impresa (UPS, generatori, seconde linee), tutti gli apparecchi alimentati a batteria (notebook, telefoni cellulari, ...), ed infine tutte le attività che non comportano consumi di elettricità.

La Figura 3.1 riporta le risposte fornite dai partecipanti, aggregate in intervalli di 10 punti percentuali ciascuno.

Percentuale dell'attività produttiva che potrebbe continuare durante un blackout

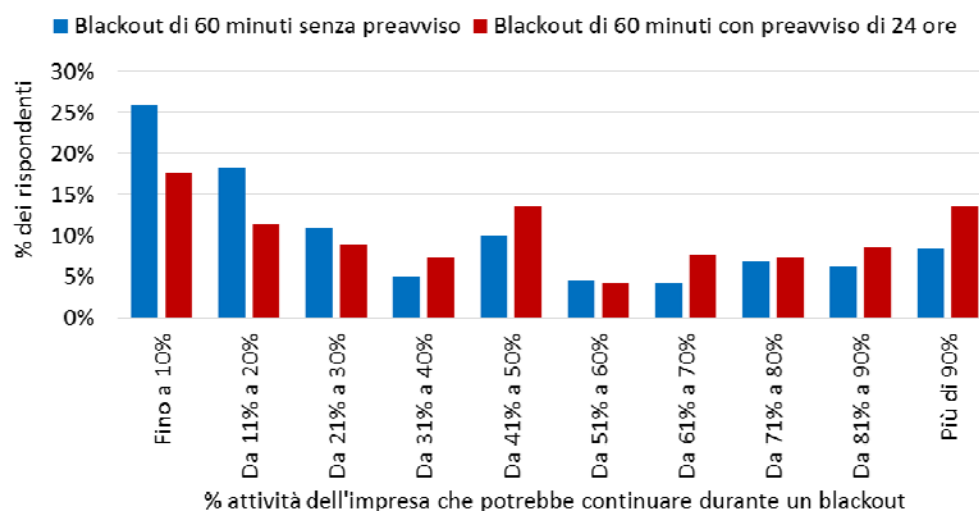
La Figura 3.1 mostra in effetti che l'impatto di un blackout sull'attività produttiva è piuttosto pesante, specialmente se il blackout non è annunciato:

- Più di un quarto dei rispondenti afferma che un blackout imprevisto di 60 minuti comporta la continuazione di non più del 10% dell'attività produttiva, e complessivamente più della metà dei rispondenti afferma di poter continuare non più del 30% dell'attività. Più di un'impresa su due vede dunque una grossa interruzione dei propri processi produttivi e, di conseguenza, un danno economico potenzialmente molto rilevante nell'ipotesi di un blackout senza preavviso. Soltanto il 4% dei rispondenti dichiara invece di poter continuare il 100% della propria attività;
- La situazione è leggermente migliore nel caso dei blackout con preavviso: la percentuale di rispondenti che potrebbe continuare non più del 10% della

propria attività scende in questo caso al 18%, mentre la percentuale dei rispondenti che potrebbe continuare una percentuale della propria attività non superiore al 30% si attesta al 38%: seppur ancora molto rilevante, il gruppo delle imprese che subisce un'interruzione sostanziale si assottiglia in maniera consistente. La percentuale dei rispondenti che dichiara di poter continuare il 100% della propria attività sale invece all'8% (Figura 3.1).

In media soltanto il 38% circa dell'attività produttiva potrebbe continuare durante un blackout di 60 minuti senza preavviso; la percentuale sale al 48% circa nel caso di un blackout di 60 minuti con preavviso. La presenza di un preavviso di 24 ore per il blackout determina dunque, in media, un miglioramento del 10% circa nella possibilità di continuare l'attività produttiva.

Figura 3.1 – Percentuale dell'attività produttiva che potrebbe continuare durante un blackout di 60 minuti, con o senza preavviso



Dati per il Ticino e dati per l'Unione Europea: un confronto interessante

La media rilevata per il Ticino è leggermente più alta da quella che si ricava dall'analisi realizzata da CEPA per l'Unione Europea nel 2018¹⁶. In questo studio il "substitutability factor", che misura in termini percentuali la dipendenza dell'attività produttiva dall'elettricità – si tratta in pratica della misura complementare rispetto a quella calcolata nel presente Rapporto – si attesta in media al 75.2%, corrispondente a un tasso di continuazione dell'attività produttiva intorno al 24.8%. La differenza tra le due stime si può forse ricondurre alla diversa composizione dei campioni su cui sono state effettuate le rilevazioni: l'indagine CEPA 2018 copre infatti 103 imprese, di cui più della metà sono grandi consumatori con più di 250 addetti, mentre l'indagine descritta in questo Rapporto, estesa a 543 rispondenti, coerentemente con la struttura economica

¹⁶ CEPA 2018, pag. 46-47.

del Cantone include un peso molto maggiore dei piccoli consumatori e delle micro, piccole e medie imprese¹⁷.

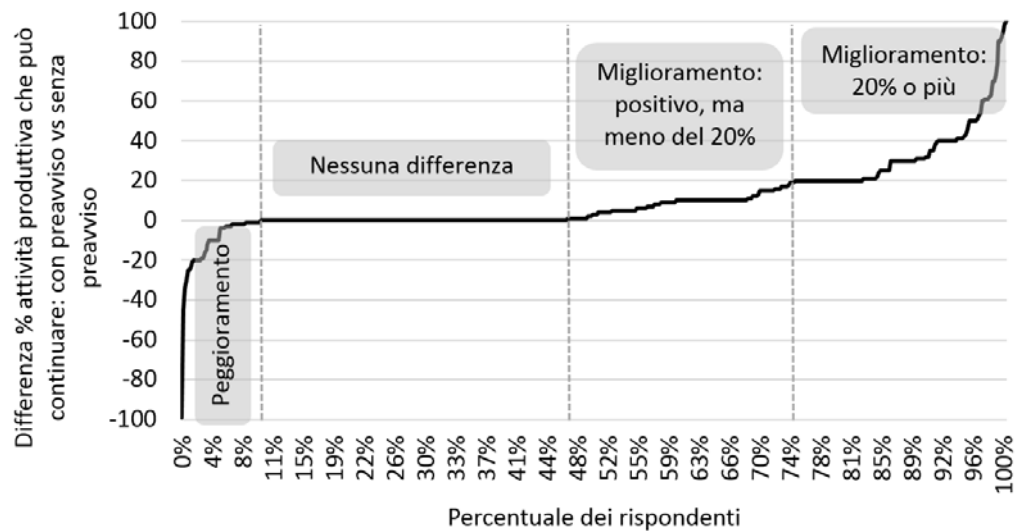
Forti differenze tra i singoli consumatori

Tornando ai dati raccolti ai fini del presente Rapporto, il dato medio sull'impatto del preavviso nasconde una certa eterogeneità dei singoli consumatori. Guardando ai dati individuali (Figura 3.2), si nota infatti che per il 37% circa dei rispondenti il preavviso non determina alcuna differenza nella possibilità di continuare l'attività produttiva. La differenza nella possibilità di proseguire l'attività è pari o inferiore al 20% per il 35% circa dei rispondenti. Soltanto il 17% circa dei rispondenti dichiara un miglioramento superiore al 20% nella possibilità di continuare l'attività produttiva grazie alla presenza di un preavviso di 24 ore. A fronte di un 53% complessivo di rispondenti che dichiara un impatto strettamente positivo del preavviso sulla possibilità di continuare l'attività produttiva, esiste tuttavia un 9% circa dei casi per cui il preavviso sembra determinare una diminuzione della possibilità di continuare l'attività produttiva e quindi un peggioramento dell'impatto di un blackout, almeno sotto questo aspetto (non si considerano qui eventuali danni di altro tipo, come guasti ai macchinari o ai sistemi informatici o altri danni materiali alle strutture dell'impresa). Se in una metà di questi casi la differenza è minima e si può attribuire all'approssimazione della valutazione, per il 4% circa dei rispondenti il peggioramento è più rilevante, in particolare superiore al 10%.

¹⁷ Si riportano a titolo di confronto i valori calcolati da CEPA 2018 (v. pag. 47) e da O-FPE sulla base dei dati raccolti con il questionario:

		CEPA 2018		O-FPE	
		Nr imprese	Media substitutability factor	Nr imprese	% attività continua durante blackout
Intero campione		103	75%	543	38%
Settore di attività	Primario	-	-	4	78%
	Secondario	51	81%	155	37%
	Terziario	44	68%	384	39%
Dimensione	PMI	29	74%	535	39%
	Non PMI	65	76%	9	47%

Figura 3.2 – Percentuale dell'attività produttiva che può continuare durante un blackout: con preavviso vs senza preavviso



3.4 Valore economico del danno da blackout e fattori che lo influenzano

Valore economico del danno atteso da un blackout di 60 minuti senza preavviso o con preavviso di 24 ore

Per farsi un'idea dell'impatto di un blackout è interessante soffermarsi sulla stima fornita dai rispondenti circa il valore economico del danno causato da un blackout, sia nell'ipotesi di un blackout di 60 minuti senza preavviso, sia nell'ipotesi di un blackout di 60 minuti annunciato dal fornitore con 24 ore di preavviso.

La Figura 3.3 riporta le valutazioni raccolte. Come si vede la scelta è stata effettuata dai rispondenti rispetto a classi discrete, ciascuna corrispondente a un certo intervallo di variazione del danno causato dal blackout.

I danni individuali sono perlopiù modesti in termini assoluti...

La Figura 3.3 mostra che il valore economico del danno atteso è relativamente contenuto in termini assoluti, probabilmente anche per via della dimensione molto piccola o piccola della maggior parte delle imprese censite. Più nel dettaglio: il blackout non arreca nessun danno per il 14.2% delle imprese censite nel caso di un blackout senza preavviso e per il 31.1% delle imprese censite nel caso di un blackout con preavviso. Il danno è comunque non superiore a 1'000 CHF per il 52.5% dei rispondenti; questa percentuale sale al 70.3% nel caso di un blackout con preavviso.

...Ma non mancano i casi di danni economicamente molto rilevanti

Esistono tuttavia numerose imprese per cui un blackout con o senza preavviso ha un impatto economico ragguardevole. Per il 21.4% dei rispondenti, infatti, il danno da blackout è superiore a 5'000 CHF; la percentuale scende al 12.5% nel caso di un blackout con preavviso. Un numero esiguo, ma non trascurabile di rispondenti segnala inoltre che

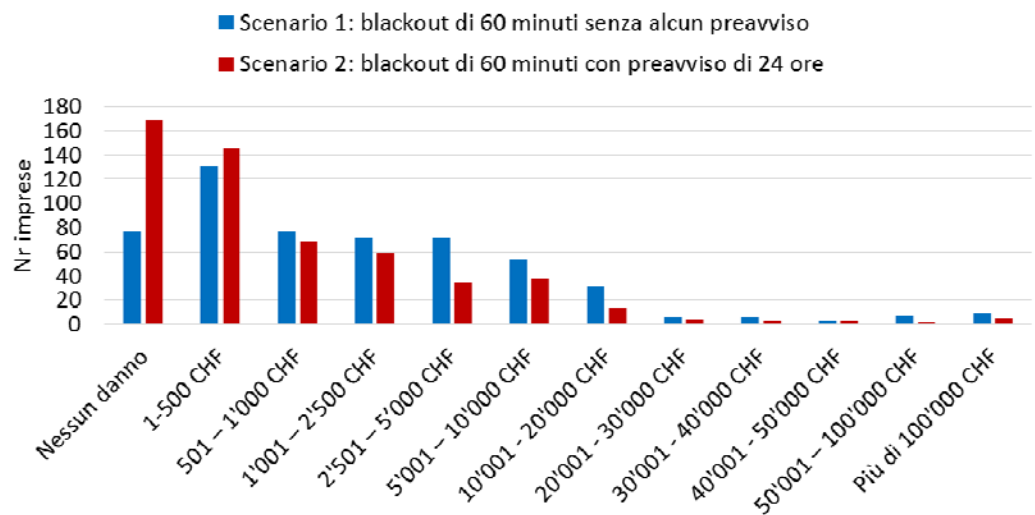
un blackout di 60 minuti arrecherebbe un danno compreso tra 50'000 CHF e 100'000 CHF (1.3% dei rispondenti nel caso di un blackout senza preavviso, 0.4% nel caso di un blackout con preavviso) o addirittura superiore a 100'000 CHF (1.7% nel caso di un blackout senza preavviso, 0.9% nel caso di un blackout con preavviso).

Valore mediano del danno, con o senza preavviso

Guardando ai dati nel loro insieme, si rileva che valore mediano del danno da blackout si colloca:

- Nella classe da 501 a 1'000 CHF nello scenario di blackout senza preavviso,
- Nella classe da 1 a 500 CHF nello scenario di blackout con preavviso.

Figura 3.3 – Valore economico del danno causato dal blackout



Danno per il consumatore e danno per la società

E' importante ricordare che un valore del danno relativamente basso per il singolo consumatore non deve essere interpretato come un segnale di basso impatto dei blackout per la società nel suo complesso: il valore stimato del danno per la società va naturalmente interpretato tenendo conto anche della numerosità dei consumatori che potrebbero trovarsi a fronteggiare questo danno.

Valore economico del danno, ammontare dei consumi di elettricità e dimensioni del consumatore

Guardando più nel dettaglio al valore economico del danno per i singoli consumatori industriali, si nota che in effetti il valore del danno tende ad aumentare sia all'aumentare dei prelievi annuali di elettricità, approssimati mediante la bolletta elettrica annuale, sia all'aumentare della dimensione del consumatore, approssimata mediante il numero di addetti. Nel primo caso la relazione è abbastanza marcata (Figura 3.4), nel secondo caso l'incremento sembra invece presente, ma più contenuto (Figura 3.5).

Figura 3.4 – Media aritmetica del valore economico del danno da blackout per classi di consumo di elettricità

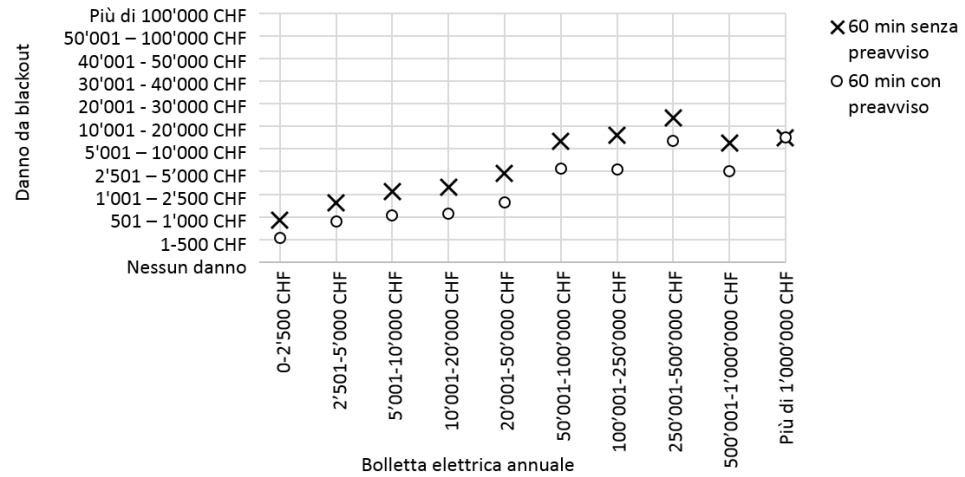
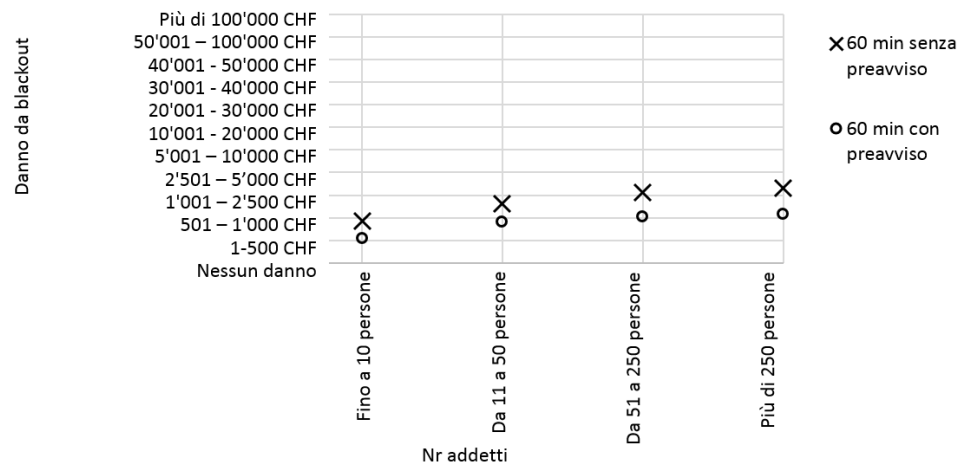


Figura 3.5 – Media aritmetica del valore economico del danno da blackout al variare del numero di addetti dell'impresa



L'impatto del preavviso sul valore economico del danno

È interessante analizzare più nel dettaglio la riduzione nell'ammontare del danno che i consumatori industriali si attendono nello scenario di un blackout di 60 minuti annunciato con 24 ore di preavviso rispetto allo scenario di un blackout di durata analoga, ma senza preavviso.

La Tabella 3.5 riporta nel dettaglio la riduzione dell'ammontare del danno da blackout che i rispondenti prevedono in presenza di preavviso. I dati sono riportati facendo riferimento alle singole classi di valore economico del danno selezionate dai rispondenti nelle due ipotesi di blackout senza preavviso e blackout con preavviso.

La diagonale principale della Tabella, evidenziata in grigio chiaro, censisce il numero delle imprese che hanno dichiarato di attendersi un danno identico nel caso di un blackout con o senza preavviso. Le celle al di sopra della diagonale principale censiscono le imprese che hanno dichiarato di attendersi un danno più basso nello scenario con preavviso, mentre le celle al di sotto della diagonale principale contano le (pochissime) imprese che hanno dichiarato di attendersi un danno maggiore nello scenario con preavviso.

Stando alla Tabella 3.5 il preavviso, seppur non sufficiente ad annullare il danno causato dal blackout, permette nella maggior parte dei casi una riduzione ragguardevole del danno, specialmente per i consumatori che hanno dichiarato di attendersi danni particolarmente elevati da un blackout senza preavviso. Nella maggior parte dei casi, infatti, le imprese censite nelle celle al di sopra della diagonale principale, cioè quelle che si attendono una diminuzione del danno grazie al preavviso, sono più numerose delle imprese censite lungo la diagonale principale, cioè quelle che non si attendono alcun cambiamento. Non mancano addirittura i casi di imprese che, a fronte di un grosso danno nell'ipotesi di un blackout senza preavviso, prevedono un azzeramento del danno nell'ipotesi di un blackout con preavviso.

Tabella 3.1 – Valore economico del danno causato da un blackout di 60 minuti senza preavviso e con un preavviso di 24 ore

		Valore economico del danno per un blackout di 60 minuti senza preavviso											
		Nessun danno	1-500 CHF	501 – 1'000 CHF	1'001 – 2'500 CHF	2'501 – 5'000 CHF	5'001 – 10'000 CHF	10'001 – 20'000 CHF	20'001 – 30'000 CHF	30'001 – 40'000 CHF	40'001 – 50'000 CHF	50'001 – 100'000 CHF	Più di 100'000 CHF
Valore economico del danno per un blackout di 60 minuti con preavviso di 24 ore	Nessun danno	75	46	24	15	5	2	1	0	1	0	0	0
	1-500 CHF	2	85	25	17	7	6	2	0	0	0	0	1
	501 – 1'000 CHF	0	0	25	16	15	11	1	0	0	0	0	0
	1'001 – 2'500 CHF	0	0	3	22	23	9	1	0	0	0	1	0
	2'501 – 5'000 CHF	0	0	0	0	19	8	6	1	0	0	0	0
	5'001 – 10'000 CHF	0	0	0	0	2	15	13	3	2	2	1	0
	10'001 – 20'000 CHF	0	0	0	1	0	1	6	1	2	0	0	2
	20'001 – 30'000 CHF	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
	30'001 – 40'000 CHF	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
	40'001 – 50'000 CHF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
	50'001 – 100'000 CHF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	Più di 100'000 CHF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5

Fattori che influenzano il valore economico del danno

Alcuni spunti interessanti vengono infine dall'analisi econometrica dei dati raccolti: con appropriati modelli statistici è possibile infatti valutare quali caratteristiche delle imprese sono associate, in generale, a un valore economico più elevato per il danno causato dal blackout.

La Tabella 3.6 riporta i risultati delle stime ottenute mettendo in relazione con un modello “ordered probit”¹⁸:

- Modello 1: da un lato il valore economico del danno nell’ipotesi di un blackout di 60 minuti senza preavviso, dall’altro una serie di variabili esplicative,
- Modello 2: da un lato il valore economico del danno nell’ipotesi di un blackout di 60 minuti annunciato con 24 ore di preavviso, dall’altro una serie di variabili esplicative.

Le variabili esplicative sono state individuate sulla base degli spunti raccolti dalla teoria economica¹⁹ e sono state selezionate dopo opportune verifiche statistiche. Tra le variabili esplicative troviamo:

- Variabili che descrivono la rilevanza attribuita dal consumatore industriale a determinati tipi di danno e la sua vulnerabilità ai blackout,
- Variabili che descrivono il suo comportamento di consumo e la sua esperienza recente con i blackout,
- Variabili che descrivono caratteristiche di base del consumatore industriale, come il numero di addetti e il settore di attività. Queste variabili sono state inserite nei due modelli principalmente per evitare che l’omissione di un fattore confondente potesse indurre una distorsione nelle stime.

¹⁸ Un modello “ordered probit” stima la probabilità che la variabile indipendente (nel caso della Tabella 3.2 il valore economico del danno da blackout) ricada in una certa classe, dati i valori osservati per le variabili esplicative. Il modello “ordered probit” è preferito, in questo caso, a una semplice regressione lineare perché la valutazione dei rispondenti per il valore economico del danno da blackout è espressa non in termini continui (CHF) ma in termini di classi discrete e ordinate, ciascuna corrispondente a un valore crescente del danno da blackout.

¹⁹ Si veda al riguardo il paragrafo 1.4 di questo Rapporto.

Tabella 3.2 – Fattori che influenzano l’impatto economico di un blackout

Variabile dipendente: valore economico del danno causato da un blackout di 60 minuti	Modello 1: nessun preavviso	Modello 2: preavviso di 24 ore	
	Ordered probit	Ordered probit	
Variabili esplicative			
Costo del lavoro per inattività forzata del personale	0.110* [0.033]	0.212*** [0.000]	Rilevanza del danno per l'impresa su una scala da 1 (per nulla rilevante) a 5 (estremamente rilevante)
Costo del lavoro per verificare i danni causati dal blackout	0.173** [0.001]	0.170* [0.012]	
Danni ai sistemi informatici	0.257*** [0.000]	0.192** [0.001]	
Danni al prodotto finale	0.099* [0.013]	-0.082 [0.212]	
Perdita di fatturato	0.135** [0.002]	0.285*** [0.000]	
% attività produttiva che può continuare durante il blackout	-0.007*** [0.000]	-0.007*** [0.000]	Da 0 a 100
Dimensione dell'impresa: 11-50 addetti	0.505*** [0.000]	0.582*** [0.000]	0=no, 1=sì
Dimensione dell'impresa: >50 addetti	0.765*** [0.001]	0.777*** [0.001]	0=no, 1=sì
Bolletta elettrica annuale	0.164*** [0.000]	0.148*** [0.000]	Classi da 1 a 10
Numero di blackout imprevisti esperiti	0.116 [0.079]	0.0792 [0.234]	Da 0 a 4
Settore: costruzioni	Inclusa	Inclusa	0=no, 1=sì
Settore: alloggio e ristorazione	Inclusa	Inclusa	0=no, 1=sì
Settore: primario	Inclusa	Inclusa	0=no, 1=sì
Settore: resto del settore secondario	Inclusa	Inclusa	0=no, 1=sì
Nr imprese	543	543	
Pseudo R2	0.20	0.21	
<i>Significatività: p-values tra parentesi; * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001</i>			

Modello 1: valore economico del danno causato da un blackout senza preavviso

Nel caso di un blackout di 60 minuti senza preavviso i tipi di danno associati a un valore economico più elevato del danno sono, in ordine di importanza: la sensibilità dell'impresa ai danni ai sistemi informatici, la rilevanza del costo del lavoro per la verifica degli eventuali danni, la sensibilità alla perdita di fatturato, la rilevanza del costo del lavoro per l'inattività forzata durante il blackout, ed infine il peso degli eventuali danni al prodotto finale.

Allargando lo sguardo agli altri possibili driver, anche la possibilità di continuare una quota maggiore dell'attività produttiva durante il blackout gioca un ruolo importante. I risultati delle stime indicano infatti che un aumento della quota di attività produttiva che può continuare durante un blackout è associato a una riduzione abbastanza marcata del danno da blackout²⁰.

Modello 2: valore economico del danno causato da un blackout annunciato con 24 ore di preavviso

Nel caso di un blackout di 60 minuti annunciato con 24 ore di preavviso i tipi di danno associati a un più alto valore economico del danno sono invece, in ordine di importanza: la sensibilità dell'impresa alla perdita di fatturato, la rilevanza del costo del lavoro per l'inattività forzata del personale, il peso dei danni ai sistemi informatici, ed infine la rilevanza del costo del lavoro per verificare eventuali danni. I danni al prodotto finale non risultano invece significativi.

Anche in questo caso la possibilità di continuare una quota maggiore dell'attività produttiva durante il blackout è associata a una riduzione del danno da blackout, con un impatto sostanzialmente analogo a quello stimato per il caso di un blackout senza preavviso.

Ruolo degli strumenti di prevenzione o mitigazione dei danni

È interessante rilevare che la disponibilità di un UPS, di un generatore o di una seconda linea di fornitura di elettricità non sono risultate, di per sé, associate a una variazione nell'impatto economico di un blackout. Lo stesso vale per l'uso da parte dell'impresa di sistemi di raffrescamento o riscaldamento degli ambienti alimentati a elettricità.

La disponibilità di un UPS e di un generatore è risultata tuttavia significativa in semplici modelli di regressione stimati per analizzare le determinanti della percentuale dell'attività produttiva che può continuare durante un blackout, a sua volta rilevante nei Modelli 1 e 2 descritti nella Tabella 3.2. Le imprese che dispongono sia di un UPS sia di un generatore riescono infatti, ceteris paribus, a proseguire il 24% in più dell'attività produttiva nel caso di blackout senza preavviso, e il 15% in più nel caso di blackout con preavviso. L'uso di elettricità a fini di raffrescamento è invece associato, ceteris paribus, a una diminuzione dell'8% circa nella percentuale dell'attività produttiva che può proseguire durante un blackout.

²⁰ Il coefficiente stimato per questo parametro è piccolo in termini assoluti, ma va riferito ad una scala variabile tra 0 e 100, anziché tra 1 e 5 (rilevanza per l'impresa di determinati tipi di danno) tra 0 e 1 (dimensione dell'impresa), tra 0 e 4 (numero di blackout esperiti), oppure infine tra 1 e 10 (bolletta elettrica annuale).

Non è stato possibile invece rilevare alcuna relazione significativa tra valore economico del danno e disponibilità di assicurazioni contro i danni da blackout.

Considerazioni generali

Guardando infine alle caratteristiche generali dei consumatori industriali si osserva che, come già anticipato in maniera qualitativa nella Figura 3.5, indipendentemente dalla disponibilità di un preavviso le imprese di dimensioni piccole, medie e grandi tendono a dichiarare un danno maggiore rispetto alle micro-imprese²¹. Anche un ammontare maggiore dei consumi di elettricità tende ad essere associato a un valore più elevato del danno, come anticipato nella Figura 3.4, mentre non si registra alcuna differenza significativa nelle dichiarazioni delle imprese che hanno esperito uno o più blackout nel secondo semestre del 2018.

²¹ Sono classificate come micro-imprese le imprese con non più di 10 addetti.

4. Percezioni e preferenze dei consumatori circa la durata di un blackout, l'eventuale preavviso e la possibilità di ricevere un indennizzo

4.1 Metodo di analisi: Discrete Choice Experiment (DCE) e modello econometrico a scelta discreta

L'ultima parte del questionario è stata dedicata a investigare l'importanza attribuita dai consumatori industriali a specifiche caratteristiche del singolo blackout: la durata, la disponibilità di un preavviso, ed infine la possibilità di ottenere un indennizzo per il blackout, stabilito come una certa percentuale della bolletta elettrica mensile.

Scelta del metodo di analisi: il DCE

La strada scelta per l'analisi è quella del DCE. Come anticipato nel paragrafo 1.3, dedicato ai diversi metodi per lo studio dell'impatto economico di un blackout, il DCE permette di raccogliere le valutazioni dei partecipanti all'indagine circa diversi scenari di blackout, definiti sulla base delle priorità e degli obiettivi del ricercatore. Nell'indagine è anche possibile tenere conto delle caratteristiche dei rispondenti che potrebbero influenzare il loro atteggiamento: questa possibilità è particolarmente interessante per il caso dei consumatori industriali in Ticino, che costituiscono un insieme eterogeneo per settore di attività, dimensione e comportamenti di consumo di elettricità.

Il DCE, come già evidenziato nel paragrafo 1.3, afferisce allo studio delle preferenze dichiarate, dal momento che si basa non su rilevazioni ingegneristiche o contabili, ma sull'analisi delle valutazioni di scenari ipotetici espresse dai rispondenti. Le preoccupazioni circa l'affidabilità di questo metodo espresse in alcuni filoni della letteratura economica sono, nel nostro caso, in gran parte mitigate:

- Dalla struttura del questionario: le valutazioni espresse dai rispondenti circa il valore economico del danno da blackout e il contributo dei diversi fattori che possono portare a un aumento o a una diminuzione di questo valore da un lato consentono al ricercatore di validare i risultati ottenuti mediante il DCE, dall'altro assicurano che i rispondenti siano maggiormente attenti e consapevoli rispetto alle possibili conseguenze di un blackout e all'eventuale ruolo del preavviso,
- Dalla recente esperienza della maggior parte dei consumatori con uno o più blackout imprevisti: al momento della somministrazione del questionario la possibilità di un blackout imprevisto era probabilmente stata esperita o considerata dalla gran parte dei rispondenti.

Struttura del DCE

Il DCE è stato articolato in sei domande, in gergo tecnico "choice task", per ciascun rispondente. In ciascun choice task è stato chiesto ai rispondenti di selezionare, tra due scenari di blackout alternativi, quello che risultava più accettabile per la loro impresa.

I due blackout proposti in ciascun choice task sono stati caratterizzati da durata, indennizzo e preavviso variabili. In questo modo è stato possibile analizzare separatamente le preferenze dei consumatori industriali verso ciascuna di queste caratteristiche e verso scenari di blackout anche molto diversi da quelli osservati nel Cantone nella seconda metà del 2018.

Nell'effettuare la scelta i rispondenti sono stati invitati ad immaginare che l'impresa venisse colpita dal blackout proprio nella stagione, nel giorno della settimana e nella fascia oraria in cui il blackout può causare maggior danno²²: i risultati derivanti dall'analisi si riferiscono dunque al massimo del danno che il consumatore industriale potrebbe ricevere dal blackout.

La Figura 4.1 riporta il testo introduttivo del DCE e un esempio di choice task. Il range di variazione possibile per la durata, l'indennizzo e il preavviso è descritto nella Tabella 4.1. Il testo completo dei choice task è disponibile nell'Allegato 6.1²³.

Struttura del modello econometrico utilizzato

La stima delle preferenze dei consumatori industriali rispetto alle caratteristiche di un blackout è stata effettuata mediante modelli econometrici a scelta discreta, tipicamente utilizzati per analizzare i dati risultanti dai DCE.

L'idea alla base dei modelli a scelta discreta è che i consumatori tenderanno a scegliere, tra le alternative disponibili, quella che per le sue caratteristiche è in grado di fornire la maggiore utilità. I modelli a scelta discreta approssimano quindi la probabilità di scelta di ciascuna alternativa studiando l'impatto sull'utilità del consumatore delle singole caratteristiche delle alternative. I coefficienti stimati per ciascuna caratteristica misurano, in pratica, il contributo di quella caratteristica all'utilità del consumatore.

Come accennato è possibile che consumatori diversi abbiano preferenze diverse rispetto alle caratteristiche delle alternative disponibili: esistono per questo tecniche di crescente complessità che permettono di considerare e misurare l'eterogeneità dei consumatori all'interno dello stesso modello a scelta discreta.

²² Dati di sintesi sul momento in cui le imprese del Cantone sono più sensibili ai blackout sono riportati nella Tabella 6.1.

²³ Il testo completo del questionario riporta sei diversi "blocchi" contenenti sei choice task ciascuno. Ciascun singolo rispondente è stato assegnato in maniera casuale a uno soltanto dei blocchi, e ha quindi risposto soltanto ai sei choice task raccolti in quel blocco. La scelta di sviluppare sei blocchi di choice task differenti (cosiddetto "design efficiente con blocchi" del DCE) consente di ottenere stime più precise anche con un numero ridotto di rispondenti.

Figura 4.1 – Discrete choice experiment: testo introduttivo ed esempio di un choice task

Le sei domande che seguono costituiscono l'ultima parte del questionario.

In ciascuna domanda le presenteremo due scenari ipotetici in cui la sua impresa viene colpita da un blackout.

Immagini per favore che il blackout si verifichi nel momento in cui risulta più dannoso per la sua impresa.

Gli scenari che le chiederemo di valutare si differenziano per:

- La durata del blackout,
- L'eventuale preavviso del verificarsi del blackout,
- La presenza e l'ammontare di un indennizzo che il suo fornitore di elettricità versa alla sua impresa per eventuali danni causati dal blackout.

La preghiamo di scegliere di volta in volta lo scenario più accettabile per la sua impresa, considerando gli effetti del blackout sulla sua attività.

Selezioni lo scenario più accettabile tra i due proposti:

Scenario 1
Blackout di 4 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 4 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 5% della bolletta mensile

Tabella 4.1 - Range di variazione possibile per la durata del blackout, l'indennizzo e il preavviso

Attributi del blackout	Valore numerico	Testo corrispondente nel choice task
Durata (minuti)	0	Nessun blackout
	5	Blackout di 5 minuti
	60	Blackout di un'ora
	240	Blackout di 4 ore
	720	Blackout di 12 ore
Indennizzo (% bolletta mensile)	0	Nessun indennizzo
	5	Indennizzo del 5% della bolletta elettrica mensile
	10	Indennizzo del 10% della bolletta elettrica mensile
	15	Indennizzo del 15% della bolletta elettrica mensile
	20	Indennizzo del 20% della bolletta elettrica mensile
	25	Indennizzo del 25% della bolletta elettrica mensile
Preavviso (variabile dicotomica)	0	Nessun preavviso
	1	Preavviso di 24 ore

4.2 Risultati dell'analisi: le preferenze dei consumatori e le determinanti del loro atteggiamento

La Tabella 4.2 raccoglie i risultati delle stime effettuate mediante due modelli a scelta discreta:

- Il primo modello, estremamente semplice e riportato principalmente a titolo di confronto, include tra le variabili esplicative soltanto le caratteristiche del blackout,
- Il secondo modello, più complesso, include le caratteristiche del blackout, ma anche una serie di caratteristiche del consumatore industriale che influenzano – o potrebbero influenzare – l'atteggiamento verso il blackout. Il coefficiente che misura l'atteggiamento dei consumatori verso l'indennizzo è inoltre lasciato libero di variare secondo una distribuzione normale: per questo coefficiente viene stimato dunque non solo un valore medio rappresentativo delle preferenze dei consumatori rispetto alla disponibilità e all'ammontare dell'indennizzo, ma anche una deviazione standard, cioè una misura della variabilità delle stesse preferenze. Il secondo modello raffina dunque le misure fornite dal primo, tenendo in considerazione sia un maggior numero di fattori potenzialmente rilevanti, sia l'eterogeneità dei rispondenti che non viene altrimenti spiegata nel modello.

Nel resto di questa analisi si farà riferimento al secondo modello.

Tabella 4.2 – Preferenze dei consumatori industriali rispetto ad alcune caratteristiche del blackout

Variabile dipendente: utilità per il consumatore industriale dalla scelta di uno dei due scenari di blackout	Modello 1 Multinomial logit	Modello 2 Random parameter
Variabili esplicative		
Verificarsi del blackout	-0.730*** [0.000]	-0.922*** [0.011]
ln(durata)	-0.258*** [0.000]	-0.216*** [0.000]
Indennizzo	-0.004** [0.395]	-0.057** [0.010]
Preavviso	0.482*** [0.000]	0.564** [0.008]
Deviazione standard indennizzo		0.124*** [0.000]
Esperienza blackout * indennizzo		0.064*** [0.000]
Esperienza blackout * ln(durata)		-0.048*** [0.000]
Interruzioni frequenti * ln(durata)		0.015** [0.008]
Strumenti di prevenzione * ln(durata)		Incluso
Esperienza blackout * preavviso		Incluso
Interruzioni frequenti * preavviso		Incluso
Interruzioni frequenti * indennizzo		Incluso
Bolletta elettrica annuale * ln(durata)		Incluso
Bolletta elettrica annuale * preavviso		Incluso
Bolletta elettrica annuale * indennizzo		Incluso
Nr addetti * indennizzo		Incluso
Settore costruzioni * indennizzo		Incluso
Settore alloggio e ristorazione * indennizzo		Incluso
Resto del settore secondario * indennizzo		Incluso
Numero di imprese	543	543
Mc Fadden adjusted R2	0.15	0.25
AIC	3808.60	3343.90
BIC	3853.70	3472.70
<i>Significatività: p-values tra parentesi; * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001</i>		

Dalla valutazione dei coefficienti stimati si evince quanto segue.

1) Verificarsi del blackout

In linea con le attese, il semplice verificarsi del blackout viene percepito in maniera estremamente negativa dal consumatore: il coefficiente di segno negativo indica che il fatto di subire un blackout diminuisce nettamente l'utilità del consumatore, e dunque la

probabilità che l'alternativa sia scelta. E' importante rilevare che il coefficiente per "Verificarsi del blackout" è, in valore assoluto, il più alto di tutti: un blackout anche brevissimo è fortemente avversato dai consumatori industriali.

2) Preavviso

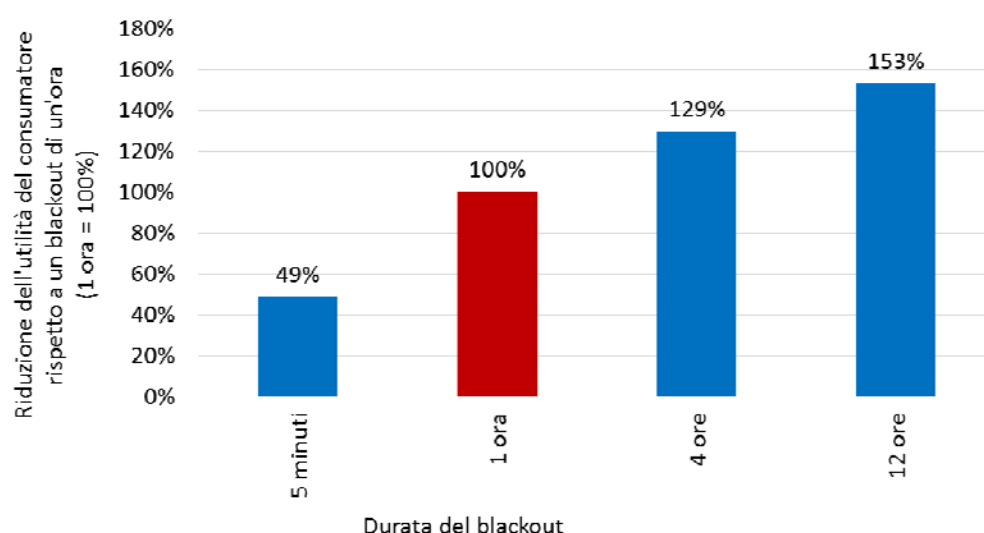
La presenza di un preavviso ha invece, come prevedibile, un effetto marcatamente positivo sull'utilità dei consumatori e dunque sulle probabilità di scelta di un'alternativa. Il coefficiente di questa variabile è, in valore assoluto, il secondo più rilevante subito dopo il coefficiente per il solo verificarsi del blackout. I risultati delle stime indicano che a parità di tutte le altre condizioni, l'impatto negativo del solo verificarsi di un blackout può essere neutralizzato per il 60% circa se il blackout è annunciato con almeno 24 ore di preavviso.

3) Durata del blackout

Il terzo coefficiente in termini di impatto è quello associato alla durata del blackout. In linea con i risultati di altre analisi, questo coefficiente ha segno negativo: una durata maggiore del blackout viene percepita negativamente dal consumatore.

La durata del blackout, espressa in minuti, entra nel modello in forma logaritmica²⁴: questo significa che al crescere della durata del blackout ogni minuto aggiuntivo ha un impatto negativo sempre più piccolo. In altre parole, un blackout più lungo è sempre percepito più negativamente di uno più breve, ma il peggioramento dell'utilità è via via meno marcato all'aumentare della durata del blackout.

Figura 4.2 – Impatto di una diversa durata del blackout sull'utilità del consumatore. Caso base: durata = 1 ora.



²⁴ Risultati analoghi si trovano per i consumatori industriali dell'Unione Europea in CEPA 2018, pag. 43-44.

La Figura 4.2, realizzata sulla base delle stime del modello 2, offre una rappresentazione grafica di questo effetto. La Figura prende a riferimento il caso base di un blackout di un'ora: il peggioramento nell'utilità dei consumatori associato a questo blackout viene preso a riferimento per valutare il peggioramento associato a blackout di durata diversa, ferme restando tutte le altre condizioni. Dalla Figura si vede che un blackout lungo cinque minuti (un dodicesimo di un'ora) determina una diminuzione dell'utilità della metà (e non di un dodicesimo) rispetto alla diminuzione associata a un blackout di un'ora. Specularmente un blackout di quattro ore causa una diminuzione dell'utilità soltanto del 29% maggiore rispetto alla diminuzione dell'utilità causata da un blackout di un'ora.

La Figura 4.2 riporta il peggioramento dell'utilità associato agli scenari di durata del blackout presi in considerazione nel DCE (Tabella 4.1). L'impatto di blackout di durata diversa può essere calcolato sulla base del coefficiente stimato nel modello.

4) Indennizzo

Contrariamente alle aspettative, la disponibilità di un indennizzo ha invece un effetto debolmente negativo sull'utilità dei consumatori. Il coefficiente per "Indennizzo" ha infatti un valore negativo, anche se piuttosto piccolo in valore assoluto rispetto ai coefficienti associati alle altre caratteristiche del blackout. Guardando non solo al valore medio del coefficiente dell'indennizzo, ma anche alla deviazione standard del coefficiente stesso ("Deviazione standard indennizzo", riportata nella stessa Tabella 4.2) si vede tuttavia che la variabilità stimata per il coefficiente è piuttosto elevata rispetto al valore medio. Questo significa che le preferenze dei consumatori sono molto diversificate:

- Per alcuni consumatori, il 30% circa, il coefficiente assume un valore positivo: per questi consumatori la disponibilità di un indennizzo implica un aumento dell'utilità, e dunque anche della probabilità di scelta dell'alternativa,
- Per altri consumatori, il 70% circa, il coefficiente assume un valore negativo: per costoro la disponibilità di un indennizzo è associata a una diminuzione dell'utilità. Questo può accadere per diversi motivi:
 - L'ammontare dell'indennizzo può essere troppo basso rispetto al danno atteso da un blackout,
 - Il consumatore può aver associato implicitamente il diritto a un indennizzo a un più alto rischio di blackout, e quindi può dare una valutazione negativa degli scenari che includono un indennizzo più alto.
- E' anche possibile che alcuni consumatori, nell'effettuare la scelta, abbiano dato la massima priorità alla durata e al preavviso e non abbiano considerato rilevante l'indennizzo stesso: in questo caso il valore del coefficiente per "Indennizzo" è pari a zero.

5) Impatto dell'esperienza pregressa con i blackout e della percezione di un'elevata frequenza dei blackout

Le stime mostrano inoltre che i consumatori che hanno effettivamente subito almeno un blackout negli ultimi sei mesi del 2018 percepiscono in maniera nettamente più positiva la possibilità di ricevere un indennizzo rispetto ai consumatori che non hanno subito alcun blackout (coefficiente per "Esperienza blackout * indennizzo"). E' possibile

che chi ha subito un danno, seppur piccolo, dai blackout esperiti senta di avere diritto a una compensazione, anche se piccola rispetto all'entità del danno.

L'esperienza pregressa di un blackout influenza anche l'atteggiamento verso una maggiore durata del blackout: chi ha subito almeno uno dei blackout del secondo semestre del 2018 è più fortemente danneggiato da una maggiore durata del blackout, come testimoniato dal coefficiente negativo per "Esperienza blackout * ln(durata)".

Al contrario, la percezione di essere, in generale, esposti a blackout frequenti è associata a un atteggiamento meno negativo verso una maggiore durata del blackout: il coefficiente per "Interruzioni frequenti * ln(durata)" è infatti positivo, seppur di ammontare modesto sia rispetto al coefficiente per "ln(durata)", sia rispetto a quello per "Esperienza blackout * ln(durata)". Questo significa che coloro che si sono dichiarati più fortemente in accordo con l'affermazione "La mia impresa è costretta a confrontarsi spesso con interruzioni della fornitura di elettricità" attribuiscono un valore leggermente meno negativo a una maggiore durata del blackout rispetto a coloro che si sono dichiarati meno in accordo con la frase citata.

Ruolo di altre caratteristiche del consumatore industriale

Altre caratteristiche del consumatore industriale sono state incluse nel modello sia sulla scorta dei risultati della letteratura economica, sia per evitare distorsioni nelle stime a causa dell'omissione di possibili fattori confondenti. I coefficienti associati a queste variabili non sono tuttavia significativi; poiché queste variabili non risultano di particolare rilevanza e interesse, ne è riportato solamente un elenco a fini di trasparenza.

Un indennizzo può essere sufficiente per accettare un blackout?

L'analisi delineata lascia spazio ad alcune riflessioni circa la possibilità di erogare un indennizzo per compensare i consumatori industriali del danno arrecato da un blackout, una pratica che in alcuni paesi europei è stata introdotta all'interno di schemi di incentivazione della qualità del servizio di fornitura. E' importante precisare che in questi schemi l'indennizzo non è concepito come una compensazione totale del danno causato da uno o più blackout, ma come uno strumento per incentivare i gestori delle reti di distribuzione a prestare attenzione alla qualità della fornitura, alleviando al contempo almeno in parte il disagio sopportato dai consumatori.

Le stime ottenute dal DCE mostrano che, contrariamente alle aspettative iniziali, soltanto il 30% dei rispondenti assegna un valore positivo, seppur modesto, all'indennizzo eventualmente concesso dal fornitore. Di conseguenza, anche tenendo conto del maggior gradimento segnalato dai consumatori colpiti da uno o più dei blackout del secondo semestre del 2018, la valutazione di una disponibilità dei consumatori ad accettare un indennizzo a fronte del verificarsi di un blackout di durata variabile, con o senza preavviso, è necessariamente condizionata dall'apprezzamento molto basso riscontrato in generale per l'indennizzo stesso.

Il range di variazione dell'indennizzo usato nel DCE, tra lo 0% e il 25% della bolletta elettrica mensile, pur essendo stato definito sulla base della letteratura economica e di alcune esperienze di regolazione della qualità del servizio di fornitura sembra inadeguato a compensare i danni attesi dai consumatori industriali in Ticino.

Una parte notevole dei consumatori industriali - intorno al 50% per i consumatori che hanno subito almeno un blackout nella seconda metà del 2018, intorno al 70% per tutti gli altri – sembra, piuttosto, incline ad accettare un piccolo aumento della bolletta elettrica per evitare un blackout o per garantirsi un preavviso di 24 ore. L'elevato livello di sicurezza che le aziende elettriche ticinesi sono in grado di offrire è dunque essenziale per il segmento industriale della domanda, che sembra desiderarne la salvaguardia anche a costo di un modesto aumento del prezzo finale dell'elettricità.

5. Considerazioni conclusive: cosa sappiamo del costo di un blackout?

A conclusione del Rapporto è interessante ricapitolare i risultati principali ottenuti dall'analisi sul tema della sicurezza delle forniture di elettricità e del costo di un blackout per i consumatori industriali del Canton Ticino.

Il valore economico del danno causato da un blackout è stato analizzato sotto tre profili:

- Le precauzioni che le imprese possono adottare per prevenire il verificarsi del blackout o limitarne le conseguenze economiche,
- Il valore economico del danno causato da un blackout e i tipi di danno che risultano più gravosi per i consumatori industriali,
- Il punto di vista delle imprese rispetto alla durata di un blackout, alla disponibilità di un preavviso e alla possibilità di ricevere un indennizzo per il blackout subito.

Attenzione alla prevenzione dei danni e alla limitazione delle eventuali conseguenze

Le imprese ticinesi, pur essendo in generale soddisfatte del livello qualitativo della fornitura di elettricità, sono molto attente a limitare i danni da blackout e le potenziali conseguenze economiche.

Un'impresa su due dispone infatti di un sistema di backup, principalmente UPS o generatore. La combinazione di UPS e generatore consente, in generale, di proseguire una quota maggiore dell'attività produttiva, e contribuisce dunque a una riduzione nell'ammontare del danno da blackout.

Un'impresa su tre è inoltre assicurata contro almeno un tipo di rischio specificamente associato al blackout: le assicurazioni più diffuse coprono i danni ai macchinari e ai dispositivi informatici.

Valore economico del danno, principali determinanti e ruolo del preavviso

Per quanto riguarda il valore economico del danno creato da un blackout, i dati raccolti indicano in media un ammontare intorno al 10% della bolletta elettrica annuale nel caso di un blackout di 60 minuti senza preavviso, tra il 5% e il 10% della bolletta elettrica annuale nel caso di un blackout di 60 minuti con preavviso di 24 ore.

I fattori che incidono di più sull'ammontare del danno sono:

- Il costo del lavoro (addetti che rimangono improduttivi o si devono dedicare a verifiche di eventuali danni),
- I danni alle apparecchiature informatiche,
- La perdita di fatturato,
- E infine, nel caso di un blackout non annunciato, i danni al prodotto finale.

La disponibilità di un preavviso è in grado di ridurre in misura significativa l'ammontare del danno causato da un blackout. La riduzione dell'impatto negativo interessa non solo

il valore economico del danno, che come accennato scende, in media, al di sotto del 10% della bolletta elettrica annuale, ma anche tutti i singoli tipi di danno. La disponibilità di un preavviso contribuisce inoltre ad aumentare la quota dell'attività produttiva che può continuare durante l'interruzione: questa passa, in media, dal 38% al 48%, seppur con differenze significative tra le singole imprese.

Valutazione delle principali caratteristiche di un blackout: durata, preavviso, indennizzo

L'avversione al rischio che spinge le imprese a prendere provvedimenti per evitare o limitare i danni da blackout si osserva anche quando le imprese si confrontano con una scelta ipotetica tra diversi scenari di blackout.

Per la maggior parte delle imprese, infatti, l'impatto negativo del verificarsi di un blackout è decisamente elevato, indipendentemente dalla durata del blackout stesso. Un blackout più lungo è sempre percepito più negativamente di un blackout più breve, ma l'impatto negativo di ciascun minuto addizionale di blackout è via via più piccolo all'aumentare della durata dell'interruzione.

I consumatori industriali manifestano inoltre un grande apprezzamento per la disponibilità di un preavviso: nel caso di un blackout istantaneo o comunque estremamente breve, il preavviso è di per sé sufficiente a compensare il 60% circa della disutilità associata al semplice verificarsi del blackout.

L'utilità di un modesto indennizzo a fronte di un episodio di blackout è invece positiva soltanto per il 30% dei consumatori industriali, e nulla o addirittura negativa per il 70% circa. E' possibile formulare diverse ipotesi circa le determinanti di questo risultato controintuitivo:

- E' possibile che l'indennizzo offerto nell'analisi inclusa nel questionario, pari al massimo al 25% della bolletta elettrica mensile, sia percepito da alcuni consumatori come insufficiente a compensare il danno causato dal blackout, oppure come irrilevante davanti al rischio stesso di essere esposti a un blackout: in questo caso l'utilità attribuita all'indennizzo è nulla,
- E' anche possibile che alcuni consumatori percepiscano la disponibilità di un indennizzo come segnale di una fornitura di qualità inferiore: in questo caso l'utilità di ricevere un indennizzo può addirittura essere negativa.

Un indennizzo per il blackout? Utile come incentivo per la qualità, più che come compensazione

Stando ai risultati relativi al valore economico del danno, un indennizzo sufficiente a compensare l'esperienza di un blackout dovrebbe attestarsi, in media, ben oltre il 100% della bolletta elettrica mensile, probabilmente anche oltre il 10% della bolletta elettrica annuale, con potenziali ulteriori aumenti per compensare la mancanza di un preavviso o una durata del blackout superiore a pochi istanti.

Un indennizzo come quello ipotizzato nell'ultima parte dell'analisi, pari al massimo al 25% della bolletta mensile per singolo evento di blackout, non sarebbe quindi sufficiente a offrire una piena compensazione del danno. Un valore in questo ordine di grandezza potrebbe comunque rivelarsi utile nel contesto di uno schema di incentivi finalizzato non tanto a compensare i consumatori colpiti da blackout, quanto piuttosto a favorire la convergenza dei gestori delle reti di distribuzione verso il livello desiderato di qualità.

Una base informativa utile per il monitoraggio e per le decisioni

Nel complesso i risultati raccolti in questo Rapporto offrono una base informativa piuttosto ampia, e permettono sia di comprendere le diverse sfaccettature dei problemi causati dai blackout ai consumatori industriali, sia di valutare in aggregato l'impatto economico di un blackout sul tessuto produttivo del Cantone o di determinate regioni o settori produttivi di particolare interesse.

Misurare le necessità e le nuove priorità dei consumatori industriali è utile per determinare il livello ottimale di sicurezza e valutare l'opportunità di maggiori o diversi investimenti per raggiungerlo. Un monitoraggio costante e un'azione tempestiva sono fondamentali per continuare a garantire un alto livello di qualità nell'erogazione di un servizio essenziale per lo sviluppo dell'economia e il benessere dei cittadini.

6. Allegati

6.1 Testo del questionario

Parte 1 - Inquadramento dell'impresa		
1.1	In quale regione è localizzata la sua impresa? Se l'impresa ha più sedi, la preghiamo di indicare la regione in Ticino in cui ha sede la maggior parte delle attività.	Mendrisiotto
		Luganese
		Bellinzonese
		Locarnese e Valle Maggia
		Tre Valli
1.2	La sua impresa impiega al momento:	Fino a 10 persone
		Da 11 a 50 persone
		Da 51 a 250 persone
		Più di 250 persone

Parte 1 - Inquadramento dell'impresa		
1.3	In quale settore economico è attiva la sua impresa?	Agricoltura e silvicoltura
		Pesca
		Attività estrattive
		Metallurgia
		Chimico e petrolchimico
		Manifattura di prodotti minerali non metallici
		Produzione di cibi, bevande e tabacco
		Manifattura tessile
		Manifattura della carta, della cellulosa, della pasta legno e della stampa
		Industria del legno e dei prodotti di legno
		Produzione di macchine utensili
		Produzione di autoveicoli e motocicli
		Costruzioni
		Fornitura di energia e di acqua; trattamento dei rifiuti
		Commercio
		Trasporto e magazzinaggio
		Riparazione di autoveicoli e motocicli
		Servizi di informazione e comunicazione
		Servizi di alloggio e di ristorazione
		Attività finanziarie
		Assicurazioni
		Servizi immobiliari
		Attività scientifiche, tecniche e amministrative
Istruzione		
Sanità e assistenza sociale		
Attività artistiche, di intrattenimento e altri servizi		
Attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico		
1.4 A	La sua impresa è attiva nella distribuzione o vendita di energia elettrica a consumatori finali?	Sì → Il questionario si conclude
		No

Parte 1 - Consumo di elettricità dell'impresa		
1.4	La sua impresa paga il costo dell'elettricità:	Individualmente, nell'apposita bolletta inviata dal fornitore All'interno delle spese condominiali o accessorie
1.5 A	Lei si occupa personalmente di pagare la bolletta elettrica?	Sì
		No
		A volte
1.5 B	Lei si occupa personalmente di pagare le spese condominiali o accessorie?	Sì
		No
		A volte
1.6	Qual è la spesa che la sua impresa sostiene ogni anno per l'acquisto di elettricità? Se non dispone di un'informazione esatta, la preghiamo di fornirci la sua migliore approssimazione.	0-2'500 CHF
		2'501-5'000 CHF
		5'001-10'000 CHF
		10'001-20'000 CHF
		20'001-50'000 CHF
		50'001-100'000 CHF
		100'001-250'000 CHF
		250'001-500'000 CHF
		500'001-1'000'000 CHF
Più di 1'000'000 CHF		
1.7	La sua impresa dispone di una o più delle apparecchiature indicate di seguito? Per favore selezioni tutte le apparecchiature	Riscaldamento elettrico (ad esempio pompa di calore)
		Climatizzatore
		Nessuno di questi
Quanto è d'accordo con le affermazioni riportate di seguito? Esprima la sua valutazione su una scala da 1 (per nulla d'accordo) a 5 (completamente d'accordo).		
1.8_1	Per la mia impresa il rischio di subire un blackout è molto basso	Da 1 a 5
1.8_2	Mi ritengo soddisfatto della fornitura di elettricità per la mia impresa	Da 1 a 5
1.8_3	La mia impresa è costretta a confrontarsi spesso con interruzioni della fornitura di elettricità	Da 1 a 5
1.8_4	Il fornitore di elettricità della mia impresa è molto affidabile	Da 1 a 5
1.9	La sua impresa è stata colpita da uno o più dei seguenti blackout? Per favore selezioni tutti i blackout rilevanti.	Mattina del 24 luglio (Sottoceneri)
		Mattina del 10 agosto (Luganese)
		Mattina presto del 6 novembre (Mendrisiotto)
		Mattina del 28 novembre (Bellinzonese)
		Nessuno di questi
1.1	Negli ultimi 12 mesi il suo fornitore di elettricità le ha notificato la necessità di interrompere la fornitura per un breve periodo, per esempio per interventi di manutenzione sulle linee elettriche?	Sì, una volta negli ultimi 12 mesi
		Sì, più di una volta negli ultimi 12 mesi
		No

Parte 2 - Valutazione del danno da blackout

Le domande che seguono si focalizzano sull’impatto economico di un ipotetico blackout che si verificasse in futuro per le imprese del Canton Ticino.

Scenario 1: Blackout di 60 minuti senza alcun preavviso

Immagini ora che la sua impresa venga colpita da un blackout elettrico di 60 minuti che si verifica senza alcun preavviso. Di seguito riportiamo un elenco dei danni più frequentemente associati a un blackout. La preghiamo di valutare, su una scala da 1 a 5, quanto ciascuno di questi danni potrebbe secondo lei essere rilevante per la sua impresa nello scenario descritto (blackout di 60 minuti senza alcun preavviso).

2.1_1	Costo del lavoro per inattività forzata del personale durante il blackout	Da 1 a 5
2.1_2	Costo del lavoro per la necessità di ripristinare la normale operatività dopo il blackout	Da 1 a 5
2.1_3	Costo del lavoro per verificare i danni causati dal blackout	Da 1 a 5
2.1_4	Costi sostenuti per garantire l’incolumità del personale e/o dei clienti durante il blackout	Da 1 a 5
2.1_5	Costo per l’alimentazione di un generatore di corrente durante il blackout	Da 1 a 5
2.1_6	Danni alle apparecchiature necessarie alla	Da 1 a 5
2.1_7	Danni ai sistemi informatici, inclusa l’eventuale compromissione della disponibilità, integrità o riservatezza di dati	Da 1 a 5
2.1_8	Danni ai beni intermedi necessari alla	Da 1 a 5
2.1_9	Danni al prodotto finale	Da 1 a 5
2.1_10	Furti	Da 1 a 5
2.1_11	Perdita di fatturato (mancate vendite)	Da 1 a 5
2.1_12	Costi per reperire liquidità per rimediare ai danni del blackout	Da 1 a 5
2.1_13	Altro:	Da 1 a 5
2.1_14	Immagini nuovamente che la sua impresa venga colpita da un blackout elettrico di 60 minuti che si verifica senza alcun preavviso. La preghiamo di fornirci una stima approssimativa dell’ammontare del danno che la sua impresa subirebbe a causa di questo blackout:	Nessun danno
		1-500 CHF
		501 – 1'000 CHF
		1'001 – 2'500 CHF
		2'501 – 5'000 CHF
		5'001 – 10'000 CHF
		10'001 - 20'000 CHF
		20'001 - 30'000 CHF
		30'001 - 40'000 CHF
		40'001 - 50'000 CHF
50'001 – 100'000 CHF		
Più di 100'000 CHF		

Parte 2 - Valutazione del danno da blackout

Scenario 2: Blackout di 60 minuti con preavviso di 24 ore

Immagini ora che la sua impresa venga colpita da un blackout elettrico di 60 minuti, annunciato dal fornitore di elettricità con 24 ore di preavviso. Di seguito riportiamo lo stesso elenco dei danni più frequentemente associati a un blackout già valutato nello scenario 1. Le chiediamo di valutare, su una scala da 1 a 5, quanto ciascuno di questi danni potrebbe secondo lei essere rilevante per la sua impresa nello scenario descritto (blackout di 60 minuti annunciato con 24 ore di preavviso).

2.2_1	Costo del lavoro per inattività forzata del personale durante il blackout	Da 1 a 5
2.2_2	Costo del lavoro per la necessità di ripristinare la normale operatività dopo il blackout	Da 1 a 5
2.2_3	Costo del lavoro per verificare i danni causati dal blackout	Da 1 a 5
2.2_4	Costi sostenuti per garantire l'incolumità del personale e/o dei clienti durante il blackout	Da 1 a 5
2.2_5	Costo per l'alimentazione di un generatore di corrente durante il blackout	Da 1 a 5
2.2_6	Danni alle apparecchiature necessarie alla produzione	Da 1 a 5
2.2_7	Danni ai sistemi informatici, inclusa l'eventuale compromissione della disponibilità, integrità o riservatezza di dati	Da 1 a 5
2.2_8	Danni ai beni intermedi necessari alla produzione	Da 1 a 5
2.2_9	Danni al prodotto finale	Da 1 a 5
2.2_10	Furti	Da 1 a 5
2.2_11	Perdita di fatturato (mancate vendite)	Da 1 a 5
2.2_12	Costi per reperire liquidità per rimediare ai danni del blackout	Da 1 a 5
2.2_13	Altro:	Da 1 a 5
2.2_14	Immagini nuovamente che la sua impresa venga colpita da un blackout elettrico di 60 minuti che si verifica senza alcun preavviso. La preghiamo di fornirci una stima approssimativa dell'ammontare del danno che la sua impresa subirebbe a causa di questo blackout:	Nessun danno
		1-500 CHF
		501 – 1'000 CHF
		1'001 – 2'500 CHF
		2'501 – 5'000 CHF
		5'001 – 10'000 CHF
		10'001 - 20'000 CHF
		20'001 - 30'000 CHF
		30'001 - 40'000 CHF
		40'001 - 50'000 CHF
50'001 – 100'000 CHF		
	Più di 100'000 CHF	

Parte 3 - Vulnerabilità ai danni da blackout		
3.1	La sua impresa dispone di una o più delle seguenti apparecchiature? Per favore selezioni tutte le apparecchiature a disposizione.	Gruppo di continuità (UPS)
		Generatore elettrico di supporto
		Seconda linea di fornitura di elettricità
		Nessuna di queste apparecchiature
La sua impresa ha stipulato un'assicurazione che copra eventuali danni causati da un blackout elettrico? La preghiamo di rispondere con riferimento a ciascuna delle voci indicate:		
3.2_1	Danni agli immobili	Sì
		No
3.2_2	Danni alla mobilia	Sì
		No
3.2_3	Danni ai macchinari	Sì
		No
3.2_4	Danni ai sistemi informatici (cyber risk): protegge dalle conseguenze economiche di eventuali danni ai sistemi di trattamento di dati, ad esempio conseguenze della compromissione della disponibilità, integrità e/o riservatezza dei dati	Sì
		No
3.3	Lei ha dichiarato che la sua impresa è stata colpita da uno o più blackout durante l'estate e/o l'autunno 2018. La sua impresa ha annunciato eventuali danni causati dal/dai blackout alla propria assicurazione o al fornitore di elettricità?	Sì, all'assicurazione (se disponibile)
		Sì, al fornitore di elettricità
		No
		Preferisco non rispondere
Per rispondere alle due domande che seguono, la preghiamo di tenere in considerazione: <ul style="list-style-type: none"> • Le attività che la sua impresa potrebbe eventualmente svolgere anche senza elettricità, • La disponibilità presso la sua impresa di eventuali apparecchi alimentati a batteria (inclusi notebook o tablet), • La disponibilità presso la sua impresa di gruppi di continuità, generatori di corrente elettrica o seconde linee di fornitura di elettricità. 		
3.4_1	Approssimativamente quale percentuale dell'attività della sua impresa potrebbe secondo lei continuare durante un blackout di 60 minuti che si verificasse senza alcun preavviso?	Da 0 a 100
3.5_1	Approssimativamente quale percentuale dell'attività della sua impresa potrebbe secondo lei continuare durante un blackout di 60 minuti che fosse annunciato con un preavviso di 24 ore?	Da 0 a 100

Parte 4 - Timing del blackout e impatto sull'impresa

Le domande che seguono studiano come il valore dei danni alla vostra impresa è influenzato dal momento in cui il blackout si verifica.

4.1	Per la sua impresa un blackout causerebbe maggiori danni o perdite di prodotto:	In inverno (1 ottobre – 31 marzo)
		In estate (1 aprile – 30 settembre)
		Non c'è differenza tra inverno ed estate
4.2	Nella stagione che ha selezionato, un blackout causerebbe maggiori danni o perdite di prodotto per la sua impresa:	Durante un giorno della settimana (lunedì – venerdì)
		Durante il weekend (sabato – domenica)
		Non c'è differenza tra giorni della settimana e weekend
4.3	Nella stagione e nei giorni della settimana che ha selezionato, un blackout causerebbe maggiori danni o perdite di prodotto per la sua impresa:	Al mattino (tra le 06:00 e le 10:00)
		Durante il giorno (tra le 10:00 e le 16:00)
		Alla sera (tra le 16:00 e le 23:00)
		Durante la notte (tra le 23:00 e le 06:00)
		Non c'è differenza tra fasce orarie

Parte 5 - Discrete choice experiment

Le sei domande che seguono costituiscono l'ultima parte del questionario.

In ciascuna domanda le presenteremo due scenari ipotetici in cui la sua impresa viene colpita da un blackout.

Le chiediamo di immaginare che:

- Il blackout si verifichi nel momento in cui risulta più dannoso per la sua impresa,
- Il suo fornitore di elettricità possa erogare un indennizzo a favore della sua impresa per compensare

Gli scenari che le chiederemo di valutare si differenziano per:

- La durata del blackout,
- L'eventuale preavviso del verificarsi del blackout,
- La presenza e l'ammontare di un indennizzo per eventuali danni causati dal blackout.

La preghiamo di scegliere di volta in volta lo scenario più accettabile per la sua impresa, considerando gli effetti del blackout sulla sua attività. In ciascuno degli scenari che seguono, immagina che il blackout abbia inizio:

- in estate / in inverno [si riporta nel testo la stagione in cui il blackout causa maggiori danni],
- durante la settimana / da lunedì a venerdì / durante il weekend [si riporta nel testo il giorno della settimana in cui il blackout causa maggiori danni],
- tra le ore ... e le ore ... [si riporta nel testo la fascia oraria in cui il blackout causa maggiori danni].

Parte 5 – Discrete choice experiment - Blocco 1

5.1

Scenario 1
Nessun blackout
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

Scenario 2
Blackout di 12 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 20% della bolletta mensile

5.2

Scenario 1
Blackout di 4 ore
Preavviso di 24 ore
Nessun indennizzo

Scenario 2
Blackout di 4 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

5.3

Scenario 1
Blackout di 5 minuti
Nessun preavviso
Indennizzo: 5% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 1 ora
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 15% della bolletta mensile

5.4

Scenario 1
Blackout di 1 ora
Nessun preavviso
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 5 minuti
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

5.5

Scenario 1
Blackout di 4 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 5% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 12 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 15% della bolletta mensile

5.6

Scenario 1
Blackout di 5 minuti
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 5% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 2 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 10% della bolletta mensile

Parte 5 – Discrete choice experiment - Blocco 2

5.1

Scenario 1
Blackout di 5 minuti
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 10% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 1 ora
Nessun preavviso
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

5.2

Scenario 1
Blackout di 1 ora
Nessun preavviso
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 1 ora
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 5% della bolletta mensile

5.3

Scenario 1
Blackout di 12 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 5 minuti
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 5% della bolletta mensile

5.4

Scenario 1
Blackout di 5 minuti
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 20% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 2 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

5.5

Scenario 1
Blackout di 2 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 5 minuti
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

5.6

Scenario 1
Blackout di 4 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 20% della bolletta mensile

Scenario 2
Nessun blackout
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

Parte 5 – Discrete choice experiment – Blocco 3

5.1

Scenario 1
Blackout di 12 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

Scenario 2
Nessun blackout
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

5.2

Scenario 1
Blackout di 12 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 20% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 2 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 5% della bolletta mensile

5.3

Scenario 1
Nessun blackout
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

Scenario 2
Blackout di 2 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 10% della bolletta mensile

5.4

Scenario 1
Blackout di 4 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 5% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 12 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 20% della bolletta mensile

5.5

Scenario 1
Blackout di 2 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 1 ora
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 15% della bolletta mensile

5.6

Scenario 1
Blackout di 2 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 5% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 5 minuti
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

Parte 5 – Discrete choice experiment – Blocco 4

5.1

Scenario 1
Nessun blackout
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

Scenario 2
Blackout di 1 ora
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 15% della bolletta mensile

5.2

Scenario 1
Blackout di 2 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 15% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 12 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 20% della bolletta mensile

5.3

Scenario 1
Blackout di 4 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 1 ora
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 20% della bolletta mensile

5.4

Scenario 1
Blackout di 12 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 15% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 2 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 10% della bolletta mensile

5.5

Scenario 1
Blackout di 12 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 4 ore
Preavviso di 24 ore
Nessun indennizzo

5.6

Scenario 1
Blackout di 4 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 10% della bolletta mensile

Scenario 2
Nessun blackout
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

Parte 5 – Discrete choice experiment – Blocco 5

5.1

Scenario 1
Nessun blackout
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

Scenario 2
Blackout di 4 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 20% della bolletta mensile

5.2

Scenario 1
Blackout di 4 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 10% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 2 ore
Preavviso di 24 ore
Nessun indennizzo

5.3

Scenario 1
Blackout di 5 minuti
Nessun preavviso
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

Scenario 2
Nessun blackout
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

5.4

Scenario 1
Blackout di 2 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 20% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 5 minuti
Nessun preavviso
Indennizzo: 15% della bolletta mensile

5.5

Scenario 1
Blackout di 5 minuti
Preavviso di 24 ore
Nessun indennizzo

Scenario 2
Blackout di 2 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

5.6

Scenario 1
Blackout di 12 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 15% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 4 ore
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

Parte 5 – Discrete choice experiment – Blocco 6

5.1

Scenario 1
Blackout di 1 ora
Preavviso di 24 ore
Nessun indennizzo

Scenario 2
Blackout di 12 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

5.2

Scenario 1
Blackout di 5 minuti
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 10% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 4 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 15% della bolletta mensile

5.3

Scenario 1
Blackout di 4 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 20% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 5 minuti
Nessun preavviso
Indennizzo: 10% della bolletta mensile

5.4

Scenario 1
Nessun blackout
Nessun preavviso
Nessun indennizzo

Scenario 2
Blackout di 4 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 10% della bolletta mensile

5.5

Scenario 1
Blackout di 4 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 25% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 4 ore
Preavviso di 24 ore
Indennizzo: 5% della bolletta mensile

5.6

Scenario 1
Blackout di 1 ora
Nessun preavviso
Indennizzo: 15% della bolletta mensile

Scenario 2
Blackout di 2 ore
Nessun preavviso
Indennizzo: 20% della bolletta mensile

6.2 Composizione del campione: altri dettagli

Tabella 6.1 – Momento in cui un blackout di 60 minuti causerebbe maggiori danni all'impresa

Momento in cui un blackout causerebbe maggiori danni o perdite di prodotto all'impresa (Numero di imprese; tra parentesi la percentuale sul totale dei rispondenti)				
	In inverno (1 ottobre – 31 marzo)	In estate (1 aprile – 30 settembre)	Non c'è differenza tra inverno ed estate	Totale
Durante un giorno della settimana (lunedì – venerdì)	66 (12.2%)	23 (4.2%)	272 (50.1%)	361 (66.5%)
Di cui: al mattino (tra le 06:00 e le 10:00)	10 (1.8%)	3 (0.6%)	11 (2%)	24 (4.4%)
Di cui: durante il giorno (tra le 10:00 e le 16:00)	45 (8.3%)	15 (2.8%)	199 (36.6%)	259 (47.7%)
Di cui: alla sera (tra le 16:00 e le 23:00)	6 (1.1%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	8 (1.5%)
Di cui: durante la notte (tra le 23:00 e le 06:00)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Di cui: non c'è differenza tra fasce orarie	5 (0.9%)	4 (0.7%)	61 (11.2%)	70 (12.9%)
Durante il weekend (sabato – domenica)	3 (0.6%)	11 (2%)	9 (1.7%)	23 (4.2%)
Di cui: al mattino (tra le 06:00 e le 10:00)	1 (0.2%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.2%)
Di cui: durante il giorno (tra le 10:00 e le 16:00)	2 (0.4%)	4 (0.7%)	4 (0.7%)	10 (1.8%)
Di cui: alla sera (tra le 16:00 e le 23:00)	0 (0%)	3 (0.6%)	1 (0.2%)	4 (0.7%)
Di cui: durante la notte (tra le 23:00 e le 06:00)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)
Di cui: non c'è differenza tra fasce orarie	0 (0%)	4 (0.7%)	3 (0.6%)	7 (1.3%)
Non c'è differenza tra giorni della settimana e weekend	8 (1.5%)	23 (4.2%)	128 (23.6%)	159 (29.3%)
Di cui: al mattino (tra le 06:00 e le 10:00)	0 (0%)	3 (0.6%)	2 (0.4%)	5 (0.9%)
Di cui: durante il giorno (tra le 10:00 e le 16:00)	2 (0.4%)	3 (0.6%)	22 (4.1%)	27 (5%)
Di cui: alla sera (tra le 16:00 e le 23:00)	0 (0%)	4 (0.7%)	5 (0.9%)	9 (1.7%)
Di cui: durante la notte (tra le 23:00 e le 06:00)	0 (0%)	3 (0.6%)	2 (0.4%)	5 (0.9%)
Di cui: non c'è differenza tra fasce orarie	6 (1.1%)	10 (1.8%)	97 (17.9%)	113 (20.8%)
Totale	77 (14.2%)	57 (10.5%)	409 (75.3%)	543 (100%)
Di cui: al mattino (tra le 06:00 e le 10:00)	11 (2%)	6 (1.1%)	13 (2.4%)	30 (5.5%)
Di cui: durante il giorno (tra le 10:00 e le 16:00)	49 (9%)	22 (4.1%)	225 (41.4%)	296 (54.5%)
Di cui: alla sera (tra le 16:00 e le 23:00)	6 (1.1%)	8 (1.5%)	7 (1.3%)	21 (3.9%)
Di cui: durante la notte (tra le 23:00 e le 06:00)	0 (0%)	3 (0.6%)	3 (0.6%)	6 (1.1%)
Di cui: non c'è differenza tra fasce orarie	11 (2%)	18 (3.3%)	161 (29.7%)	190 (35%)

Tabella 6.2 – Modalità di fatturazione e pagamento dei consumi di elettricità

Fatturazione e pagamento dei consumi (numero di imprese; tra parentesi la percentuale sul totale)				
La sua impresa paga il costo dell'elettricità:	Lei si occupa personalmente di pagare la bolletta / le spese condominiali?			
	Sì	No	A volte	Totale
Individualmente, nell'apposita bolletta inviata dal fornitore	328 (60.4%)	128 (23.6%)	30 (5.5%)	486 (89.5%)
All'interno delle spese condominiali o accessorie	30 (5.5%)	23 (4.2%)	4 (0.7%)	57 (10.5%)
Totale	358 (65.9%)	151 (27.8%)	34 (6.3%)	543 (100.0%)

Bibliografia

1. Ajodhiaa V., Lo Schiavo L., Malaman R.: "Quality regulation of electricity distribution in Italy: an evaluation study", *Energy Policy* 34, p. 1478–1486, 2006
2. Bliem M.: "Eine makroökonomische Bewertung zu den Kosten eines Stromausfalls im österreichischen Versorgungsnetz", IHSK Working Paper 2/2005, 2005
3. Bliem M.: "Economic valuation of electrical Service reliability in Austria – A choice experiment approach", IHSK Working Paper 1/2009, 2009
4. Cambini C., Croce A., Fumagalli E.: "Output-based incentive regulation in electricity distribution: evidence from Italy", *Energy Economics* 45, p. 205–216, 2014
5. Castro R, Faias S., Esteves J.: "The cost of electricity interruptions in Portugal: Valuing lost load by applying the production-function approach", *Utilities Policy* 40, p. 48-57, 2016
6. CEPA – Cambridge Economic Policy Associates Ltd: "Study on the estimation of the value of lost load of electricity supply in Europe", commissione da Agency for the Cooperation of Energy Regulators, 2018
7. De Nooij M., Koopmans C., Bijvoet C.: "The value of supply security - The costs of power interruptions: economic input for damage reduction and investment in networks", *Energy Economics* 29, p. 277–295, 2007
8. De Nooij M., Lieshout R., Koopmans C.: "Optimal blackouts: empirical results on reducing the social cost of electricity outages through efficient regional rationing", *Energy Economics* 31, p. 342-347, 2009
9. EFET – European Federation of Energy Traders: "The danger of technical price limits in day-ahead, intraday and balancing markets suppressing price signals", EFET memo, 2017
10. Elcom: "Qualità dell'approvvigionamento elettrico 2018 - Rapporto della ElCom", Berna, 2019
11. European Commission: "Commission staff working document accompanying the document "Report from the Commission – Final report of the sector inquiry on capacity mechanisms", 2016
12. Growitsch C., Jamasb T., Mueller C., Wissner M.: "Social cost-efficient service quality—Integrating customer valuation in incentive regulation: evidence from the case of Norway", *Energy Policy* 38 p. 2536–2544, 2010
13. Growitsch C., Malischek R., Nick S., Wetzel H.: "The costs of power interruptions in Germany: a regional and sectoral analysis", *German Economic Review*, Issue 16, Vol. 3, p. 307-323, 2014
14. Lo Schiavo L., Malaman R., Villa F.: "Continuity of electricity supply regulation driven by economic incentives: does it work? The Italian experience", 18th International Conference on Electricity Distribution (CIRED), Turin, 2005
15. Kjolle G. H., Samdal K., Brekke K.: "Incorporating short interruptions and time dependency of interruption costs in continuity of supply regulation", 20th International Conference on Electricity Distribution (CIRED), Prague, 2009
16. Leahy E., Tol R.S.J.: "An estimate of the value of lost load for Ireland", *Energy policy* 39, p. 1514-1520, 2011
17. Linares P., Rey L.: "The costs of electricity interruptions in Spain. Are we sending the right signals?", *Energy Policy* 61, p. 751–760, 2013
18. Motz A., Maggi R.: "Il mercato all'ingrosso dell'elettricità – Evoluzione di prezzi e politiche in Ticino, Svizzera ed Unione Europea", Osservatorio Finanze Pubbliche ed Energia (O-FPE), 2017
19. Piaszeck S., Wenzel L., Wolf A.: "Regional diversity in the costs of electricity outages: results for German counties", *HWWI Research Paper* 142, 2013
20. Poudineh R., Jamasb T.: "Determinants of investment under incentive regulation: the case of the Norwegian electricity distribution networks", *Energy Economics* 53, p. 193–202, 2016
21. Praktijnjo A.J., Haehnel A, Erdmann G.: "Assessing energy supply security: outage costs in private households", *Energy Policy* 39, p. 7825-7833, 2011