

# **PROPOSTA IN MERITO ALLO STANDARD DI ADEGUATEZZA DEL SISTEMA ELETTRICO ITALIANO**



**Applicazione metodologia europea per il calcolo di:**

**Reliability Standard (RS)**

**Value of Lost Load (VOLL)**

**Cost of New Entry (CONE)**

Adempimento della Delibera 507/2020/R/EE

## Sommario

<b>1</b>	<b>Indice delle figure.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Indice delle tabelle .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Elenco delle abbreviazioni.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Premessa.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Studio “Value of Lost Load” .....</b>	<b>8</b>
5.1	Introduzione .....	8
5.2	Segmento residenziale.....	12
5.2.1	Risultati.....	14
5.3	Segmento terziario.....	16
5.3.1	Risultati.....	18
5.4	Segmento industriale .....	20
5.5	Stima del VOLL complessivo (Single VOLL) .....	23
5.5.1	Single VOLL per 2 e 60 minuti di interruzione .....	23
5.5.2	Single VOLL per 60 minuti di interruzione .....	24
<b>6</b>	<b>Studio “Cost of New Entry” .....</b>	<b>25</b>
6.1	Introduzione .....	25
6.2	Tecnologie di riferimento.....	25
6.3	Parametri chiave per il calcolo del CONE.....	26
6.3.1	Valutazione dei parametri chiave per il calcolo del CONE ....	27
6.4	Risultati.....	30
<b>7</b>	<b>Studio “Reliability Standard” .....</b>	<b>32</b>
7.1	Introduzione .....	32

---

7.2	Valutazione dei parametri chiave per il calcolo del RS.....	32
7.3	Risultati .....	34
<b>8</b>	<b>Riferimenti esterni .....</b>	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>Annex 1 – Fonti consultate per il calcolo del CONE.....</b>	<b>37</b>
<b>10</b>	<b>Annex 2 – Questionario per il segmento industria.....</b>	<b>38</b>
<b>11</b>	<b>Elenco degli allegati esterni.....</b>	<b>39</b>

## **1        Indice delle figure**

Figura 1 – Composizione settoriale del VOLL (esempio).....	8
Figura 2 - Pesi (%) per segmento di consumo soggetto a distacchi (valori nazionali) .....	11
Figura 3 - Pesi (%) per segmento di consumo soggetto a distacchi (valori zonali) .....	12
Figura 4 - Potenza impegnata (%) dichiarata per il segmento residenziale ...	15
Figura 5 – Sottosettori (%) coinvolti nell'indagine del segmento terziario .....	18
Figura 6 - Potenza impegnata (%) dichiarata per il segmento terziario.....	19

## 2 Indice delle tabelle

Tabella 1 – Impostazione dello studio VOLL.....	10
Tabella 2 - Risposte chiuse per la valutazione dell'interruzione (€).....	14
Tabella 3 - Valori medi WTP e WTA per il segmento residenziale (€).....	14
Tabella 4 – VOLL del segmento residenziale.....	16
Tabella 5 – VOLL del segmento terziario.....	20
Tabella 6 – Sintesi risposte alla survey per il segmento industria .....	22
Tabella 7 – Single VOLL e VOLL settoriale.....	23
Tabella 8 - VOLL zonale .....	24
Tabella 9 - Impianti termoelettrici.....	29
Tabella 10 - Sistemi di accumulo .....	29
Tabella 11 - Impianti FRNP .....	30
Tabella 12 – Sintesi valori CONE per le varie tecnologie di riferimento.....	30
Tabella 13 - Potenziale di nuova capacità per il periodo di validità dello studio (base: richieste di autorizzazione e trend del PNIEC) .....	33
Tabella 14 - Potenziale di nuova capacità e LOLE <sub>RT</sub> .....	34

### **3 Elenco delle abbreviazioni**

ACER	Agenzia per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell'energia
ARERA	Autorità di Regolazione dell'energia, reti e ambiente
CCGT	Impianti Termoelettrici a ciclo combinato
CONE	Cost of New Entry
CORP	Cost of Renewal or Prolongation
DSR	Demand Side Response
DW	Direct Worth
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators
E/P	Rapporto Energia/Potenza di un impianto di accumulo
FER	Fonti energetiche rinnovabili
LOLE	Loss of Load Expectation
OCGT	Impianti Termoelettrici a ciclo aperto
PESSE	Piano Emergenza Sicurezza Sistema Elettrico
POD	Punto di riconsegna
SoHo	Small office - Home office
RS	Reliability Standard
RT	Reference Technology
UPM	Unità periferica di Monitoraggio
VOLL	Value of Lost Load
WACC	Weighted Average Cost of Capital
WTA	Willingness to accept
WTP	Willingness to pay

## 4 Premessa

Il presente rapporto illustra le conclusioni dell'analisi svolta da Terna in applicazione delle metodologie europee introdotte con il Clean Energy Package per lo studio del:

- **Value of Lost Load (VOLL);**
- **Cost of New Entry (CONE);**
- **Reliability Standard (RS).**

In adempimento del Regolamento UE 943/2019, le metodologie europee sono state sviluppate da ENTSO-E e successivamente emendate da ACER per poi essere ufficialmente approvate con la Decisione ACER 23/2020<sup>1</sup>.

Con la Delibera 507/2020<sup>2</sup> ARERA ha demandato a Terna il compito di elaborare uno studio sul RS e sulle relative variabili determinanti VOLL e CONE e di trasmettere all'Autorità tale studio, previa consultazione pubblica.

Oltre agli adempimenti previsti dal Regolamento 943/2019, la definizione del RS è anche funzionale alla costruzione delle curve di domanda del mercato della capacità.

Questo rapporto rappresenta una sintesi dello studio svolto da Terna ai sensi della Delibera 507/2020. In linea con gli Articoli 3(3) e 9(2) della metodologia europea lo studio è da considerarsi valido per i prossimi 5 anni, fatta salva la possibilità di aggiornarlo prima di tale arco temporale qualora si verificano cambiamenti rilevanti relativamente alla stima del VOLL e del CONE.

---

<sup>1</sup>[https://www.acer.europa.eu/Official\\_documents/Acts\\_of\\_the\\_Agency/Individual%20decisions/ACER%20Decision%2023-2020%20on%20VOLL%20CONE%20RS.pdf](https://www.acer.europa.eu/Official_documents/Acts_of_the_Agency/Individual%20decisions/ACER%20Decision%2023-2020%20on%20VOLL%20CONE%20RS.pdf)

<sup>2</sup> <https://www.arera.it/it/docs/20/507-20.htm>

## 5 Studio “Value of Lost Load”

### 5.1 Introduzione

Il “Value Of Lost Load” (VOLL) è definito come il valore economico dell'energia non fornita a causa di una interruzione della fornitura di elettricità.

La metodologia europea individuata da ACER prevede che il VOLL sia quantificato per **diversi segmenti di consumatori** attraverso una indagine di mercato svolta su un campione statisticamente significativo per ogni segmento rilevante per lo studio RS.<sup>3</sup> Il VOLL complessivo (“Single VOLL”) è rappresentato dalla media pesata fra i settori rilevanti.

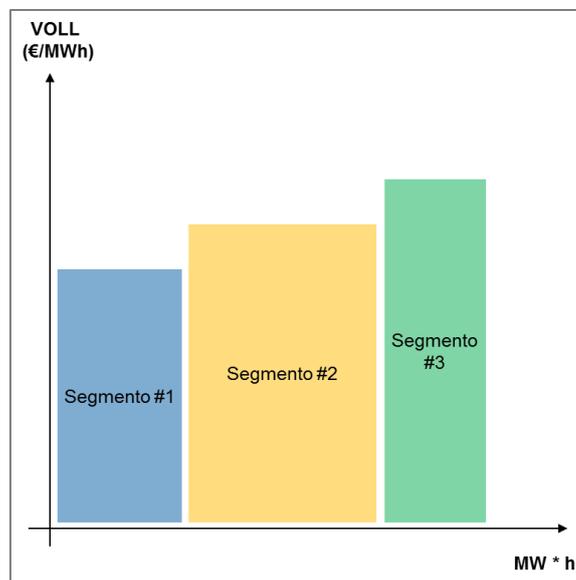


Figura 1 – Composizione settoriale del VOLL (esempio)

I segmenti menzionati nella metodologia sono 6, di seguito elencati:

1. Household;
2. Commerce / service sector;
3. Public service;
4. Small-medium enterprise (industry);
5. Large enterprise (industry);
6. Transport sector.

---

<sup>3</sup> Un segmento di consumatori si intende rilevante per lo studio RS, se è soggetto a riduzione di prelievi nel caso di inadeguatezza (vedi Art. 7(2b) della metodologia europea)

La metodologia europea elenca tre possibili approcci per quantificare il VOLL attraverso una indagine di mercato:

- **Willingness-To-Accept (WTA)** la compensazione minima che il cliente si aspetta di ricevere per accettare un'interruzione nella fornitura di energia elettrica.
- **Willingness-To-Pay (WTP):** il prezzo massimo che il cliente è disposto a pagare per evitare di subire un'interruzione della fornitura
- **Direct Worth (DW):** il danno economico associato ad una interruzione della fornitura di energia elettrica.

Per un operatore razionale (es. impresa industriale) non esiste alcuna differenza fra WTP e WTA, mentre gli studi sperimentali con individui<sup>4</sup> mostrano una disparità fra WTP e WTA (vedi Camerer 1995).

Il terzo approccio, Direct Worth, rappresenta un modo di rendere maggiormente solida la stima della Willingness-To-Pay, poiché richiede di quantificare il danno associato ad una interruzione che, per un operatore razionale, corrisponde al prezzo che questo operatore è disposto a pagare per evitare la suddetta interruzione.

Le principali ipotesi per l'implementazione della metodologia sono schematizzate in Tabella 1.

Non sono stati considerati nell'indagine di mercato i segmenti "transport" e "public service", in linea con l'Art. 7(2b) che consente l'esclusione di consumatori protetti non rientranti in quanto tali nei piani di distacchi a rotazione. l'Allegato.20 al Codice di Rete (c.d. PESSE) prevede infatti l'esclusione dai piani di distacco dei distributori di alcune utenze (tra cui trasporti) e il mantenimento, per quanto possibile, dei servizi pubblici essenziali. Per i restanti segmenti (residenziale, terziario, industria) è stata effettuata una indagine di mercato ("survey").

La metodologia elenca un questionario standard da sottoporre agli intervistati che elenca quattro possibili durate di interruzione (2 minuti, 1 ora, 4 ore, 1 giorno). Il piano di distacchi nazionale, contenuto nel PESSE, prevede al massimo distacchi consecutivi di 1,5 ore. Per tale motivo la survey è stata effettuata per scenari di interruzioni con una durata pari a 2 minuti e 1 ore. Inoltre, a metodologia europea non richiede la quantificazione del VOLL per scenari non rilevanti, ovvero quando uno scenario di interruzione ha un peso pari a zero nel calcolo del Single VOLL (Art. 6(2)).

---

<sup>4</sup> In riferimento allo studio, si considerano individui i consumatori residenziali. Anche il segmento SoHo che comprende piccole imprese con 1-9 addetti dimostra scelte molto vicine a quelle di individui (cf. sezione 5.3).

Tabella 1 – Impostazione dello studio VOLL

Oggetto	Implementazione
<b>Segmenti di consumatori non rilevanti per lo studio RS</b>	<p><b>Transport:</b> settore non soggetto a riduzione prelievi: non necessita quantificazione VOLL.</p> <p><b>Public service:</b> settore non soggetto a riduzione prelievi: non necessita quantificazione VOLL.</p>
<b>Segmenti di consumatori rilevanti per lo studio RS</b>	<p><b>Household:</b> survey</p> <p><b>Commerce / service sector:</b> survey</p> <p><b>Industry<sup>5</sup>:</b> survey</p>
<b>Durata di interruzione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 minuti;</li> <li>▪ 1 ora.</li> </ul>
<b>Periodo di interruzione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Picco estivo</li> <li>▪ Picco invernale</li> </ul>
<b>Preavviso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Senza preavviso</li> <li>▪ Con preavviso il giorno prima</li> </ul>
<b>Modalità</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Willingness-To-Accept / Willingness-To-Pay</b> per household/commerce;</li> <li>▪ <b>Willingness-To-Pay</b> per settore industria</li> </ul>

Una volta rilevati i VOLL per i segmenti di consumatori selezionati per lo studio RS, la metodologia prevede di associare convenzionalmente un peso a ciascun settore, per poi procedere al calcolo del VOLL complessivo attraverso una media ponderata ("Single VOLL"). Questo Single VOLL può essere calcolato sia a livello nazionale che a livello di zona di mercato in caso ne siano presenti più di una nello Stato membro di riferimento (Art. 3(2)).

<sup>5</sup> Il settore industriale comprende sia i segmenti "Small-medium enterprise" che "Large enterprise". La metodologia europea consente di accorpare segmenti di consumatori nel caso in cui due o più categorie degli stessi non forniscano "representative data and ensuring meaningful results" (Art. 4(2)).

Il peso di ogni settore è stato determinato sulla base della quota di energia elettrica consumata (nell'anno 2019) da ciascun settore oggetto dell'analisi (residenziale, terziario, industriale) rispetto al totale dei consumi.<sup>6</sup>

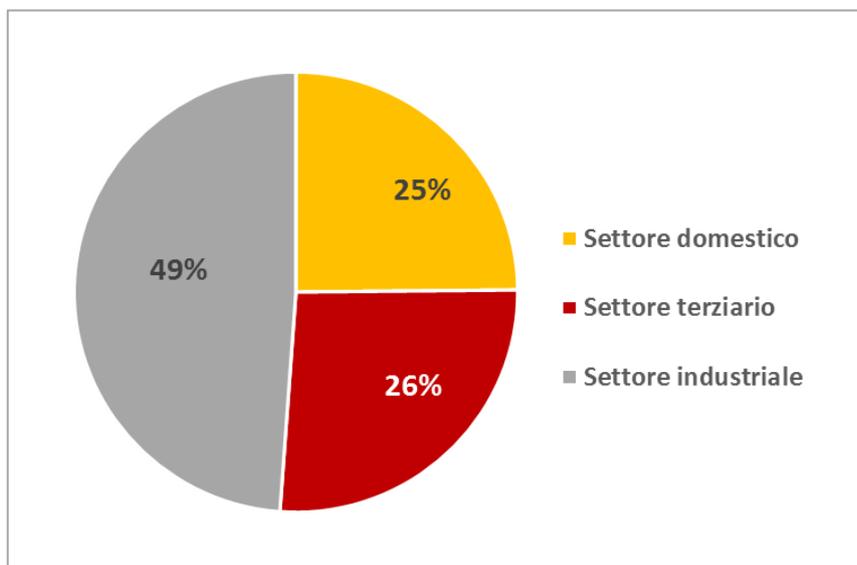


Figura 2 - Pesi (%) per segmento di consumo soggetto a distacchi (valori nazionali)

A livello zonale, i pesi assumono valori diversi dalla media nazionale, a causa di specificità territoriali (Figura 3). Per esempio, nella zona Nord il settore industriale ha un peso pari al 55%, superiore alla media nazionale che si attesta al 49%, coerente con il fatto che il tessuto industriale si sviluppa prevalentemente nel Nord del Paese. I pesi zonali verranno usati per verificare la differenza fra Single VOLL zonali e Single VOLL nazionale.

---

<sup>6</sup> Fonte: Statistiche Terna. Si escludono i seguenti settori in quanto tipicamente non soggetti a distacchi a rotazione nel caso di inadeguatezza del sistema elettrico: trasporto e magazzinaggio, amministrazione pubblica e difesa, sanità e assistenza sociale, servizi veterinari, illuminazione pubblica, servizi rete autostradale, istruzione, agricoltura.

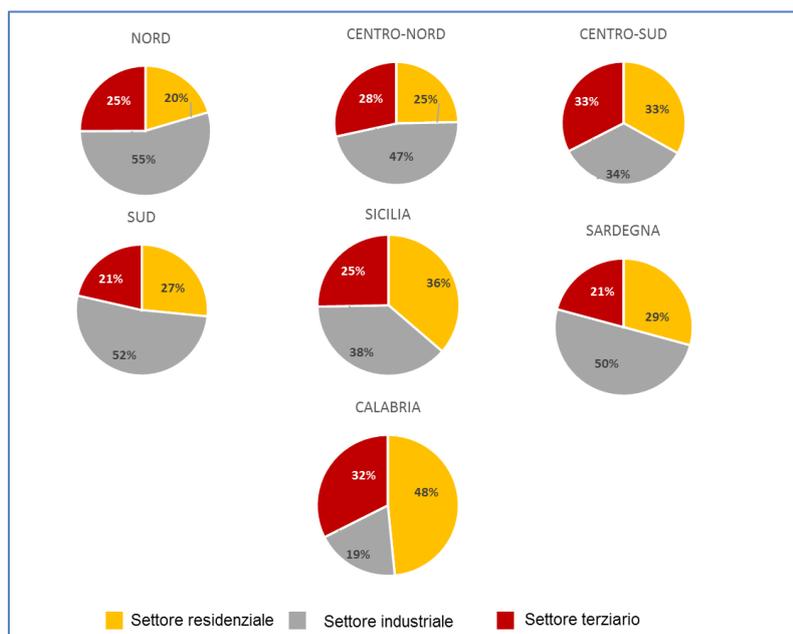


Figura 3 - Pesi (%) per segmento di consumo soggetto a distacchi (valori zonali)

## 5.2 Segmento residenziale

La survey sul segmento residenziale è stata affidata ad una società esterna (BVA Doxa).<sup>7</sup>

L'indagine è stata svolta tramite interviste di tipo "computer assisted web interview" (CAWI) attraverso la somministrazione di un questionario online all'Universo di riferimento, ossia le famiglie Italiane, il cui campione è stato costruito sulla base della distribuzione per zona di mercato e ampiezza dei centri abitati.

La rilevazione è stata preceduta da una **fase pilota** nella quale sono state effettuate 600 interviste:

1. 300 con valutazione della WTA di cui:
  - a. 150 (con domande a risposta chiusa)
  - b. 150 (con domande a risposta aperta)
2. 300 con valutazione del WTP di cui:
  - a. 150 (con domande a risposta chiusa)
  - b. 150 (con domande a risposta aperta)

In linea con la metodologia ACER e con le ipotesi riportate nel paragrafo 5.1, ad ogni intervistato sono stati sottoposti i seguenti **8 scenari di interruzione da valutare**:

1. Picco estivo:

<sup>7</sup> Per maggiori informazioni sulla costruzione del campione e sulla validità statistica è possibile consultare l'allegato „RELAZIONE METODOLOGICA SULLA SURVEY "VALUE OF LOST LOAD - WTP/WTA"

- a. 2 minuti con preavviso
  - b. 60 minuti con preavviso
  - c. 2 minuti senza preavviso
  - d. 60 minuti senza preavviso
2. Picco invernale:
- a. 2 minuti con preavviso
  - b. 60 minuti con preavviso
  - c. 2 minuti senza preavviso
  - d. 60 minuti senza preavviso

Ai fini del calcolo del VOLL (convenzionalmente espresso in €/MWh) è necessario associare al valore economico dell'interruzione un valore di potenza interrotta (e quindi di energia, sulla base della durata dell'interruzione stessa), per cui è stato chiesto di scegliere, tra cinque possibili intervalli, la propria potenza impegnata con il proprio fornitore di energia elettrica.

La fase pilota è stata realizzata per identificare l'indicatore più adatto a stimare il VOLL (WTP, WTA o entrambi), verificare se il consumatore fosse in grado di esprimere un valore (domanda aperta vs chiusa) ed apportare eventuali correzioni al questionario laddove risultasse necessario.

Le principali evidenze emerse dalla fase pilota sono le seguenti:

- circa il **30%** del campione a cui sono state sottoposte le domande con risposta aperta **non ha saputo rispondere**
- **difficoltà nel differenziare il danno** tra i casi di 2 minuti con o senza preavviso
- chiara ed evidente differenza tra **WTP e WTA, con valori di WTP strutturalmente più bassi rispetto alla WTA** come del resto ampiamente atteso e riscontrato negli altri studi disponibili in letteratura.

**Sulla base di tali evidenze sono state apportate le seguenti modifiche nella fase estensiva** (1200 interviste, di cui 600 WTP e 600 WTA):

- previste **solo domande con risposta chiusa** (Tabella 2), con la possibilità comunque di selezionare il campo "altro" e quindi indicare il valore;
- **scenari ridotti a 6**, poiché non si sono riscontrate significative differenze di percezione tra lo scenario "2 minuti con preavviso" e "2 minuti senza preavviso".

Gli scenari oggetto di valutazione sono quindi:

1. Picco estivo:
  - a. 2 minuti senza preavviso
  - b. 60 minuti con preavviso
  - c. 60 minuti senza preavviso
2. Picco invernale:
  - a. 2 minuti senza preavviso
  - b. 60 minuti con preavviso
  - c. 60 minuti senza preavviso

Tabella 2 - Risposte chiuse per la valutazione dell'interruzione (€)

	Durata interruzione: 2 min	Durata interruzione: 60 min
opzione A (€)	0,5	5
opzione B (€)	1	10
opzione C (€)	1,5	15
opzione D (€)	2	20
opzione E (€)	3	30
opzione F (€)	5	50
opzione G (€)	10	100
opzione H (€)	Altro...	Altro....

### 5.2.1 Risultati

Come si evince dalla Tabella 3 nella quale sono riportati i valori medi di WTA e WTP espressi per ciascun scenario, i risultati della survey sono in linea con quelli emersi nello studio VOLL di Bertazzi et al (2005). Si conferma anche che il VOLL da **WTP è sistematicamente minore rispetto a quello WTA.**

Tabella 3 - Valori medi WTP e WTA per il segmento residenziale (€)

	WTA (€)		WTP (€)	
	2min	60min	2min	60min
<b>Picco invernale</b>				
Senza preavviso	6,6	29,1	0,7	4,9
Con preavviso	-	15,0	-	4,8
<b>Picco estivo</b>				
Senza preavviso	8,0	29,3	0,7	5,2
Con preavviso	-	17,4	-	4,8

In Figura 4 sono riportati i valori (%) di potenza impegnata dichiarati dagli intervistati. Per il segmento residenziale tale valore risulta essere piuttosto omogeneo (circa il 71% dichiara infatti una potenza di 3 kW).

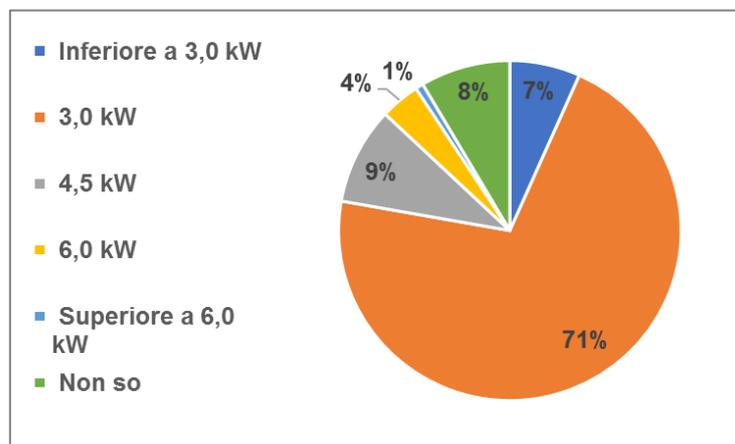


Figura 4 - Potenza impegnata (%) dichiarata per il segmento residenziale

Nella Tabella 4 sono riportati i valori di VOLL, per ogni scenario analizzato, calcolati come media del rapporto tra:

- il **valore di WTA e WTP** scelto per ciascun scenario (€)
- il prodotto tra la **potenza interrotta (stimata)** e la **durata dell'interruzione** stessa.

Per stimare la potenza interrotta dei clienti residenziali (analogo approccio sarà adottato per il settore terziario) è stato calcolato un fattore di contemporaneità, differenziando per picco estivo e picco invernale. Tale fattore di contemporaneità è definito come rapporto fra il picco di domanda del sistema elettrico e la potenza impegnata da tutti i punti di prelievo in Italia. Quest'ultima a sua volta è stata stimata basandosi sul numero di punti di prelievo (circa 36,8 milioni nel 2019), sulla distribuzione delle classi di potenza (disponibile per i punti di prelievo domestici e non domestici in bassa tensione) e il volume di energia prelevato per tipo di utenza e livello di tensione<sup>8</sup>.

**Il fattore di contemporaneità è stimato pari al 45% per il picco estivo e 40% per il picco invernale.** Con questo fattore è possibile stimare la potenza interrotta, calcolato come il prodotto fra la potenza impegnata (dichiarata da ciascun rispondente) e il fattore di contemporaneità.

Dall'analisi dei risultati emerge chiaramente che le due metodologie, WTP e WTA, sono profondamente diverse tra loro: il VOLL da WTP risulta pari a 7,5 k€/MWh, mentre il VOLL da WTA è pari a 67,9 k€/MWh. Questa evidenza quantitativa conferma che il

<sup>8</sup> Fonte: ARERA, Relazione Annuale: Stato dei Servizi 2019

cliente intervistato considera la continuità della fornitura una caratteristica intrinseca del proprio contratto, con quindi scarsa o nulla disponibilità a pagare un ulteriore “premio” per evitare possibili interruzioni. Effettuando una media semplice dei due risultati, viene restituito un valore pari a 37,7 k€/MWh.

Tabella 4 – VOLL del segmento residenziale<sup>9</sup>

	VOLL (k€/MWh) WTA		VOLL (k€/MWh) WTP		VOLL MEDIO (k€/MWh)
	2min	60min	2min	60min	
<b>Picco inver- nale</b>					
Senza preavviso	156,0	23,0	16,0	3,8	
Con preavviso	-	11,7	-	3,7	
<b>Picco estivo</b>					
Senza preavviso	183,0	21,1	14,2	3,7	
Con preavviso	-	12,4	-	3,4	
<b>Valore medio VOLL(k€/MWh)</b>	<b>67,9</b>		<b>7,5</b>		<b>37,7</b>

### 5.3 Segmento terziario

Anche in questo caso la survey è stata affidata a una società esterna (BVA Doxa).<sup>10</sup>

L'indagine è stata svolta tramite interviste di tipo “*computer assisted telephone interview*” (CATI) attraverso la somministrazione di un'intervista telefonica all'Universo di riferimento ossia le imprese attive del Commercio, HORECA<sup>11</sup> e Servizi con 1-9 addetti. Questo segmento è anche noto come “SoHo”, ovvero “Small Office – Home Office” e si considera rappresentativo per il segmento terziario ai fini dello studio VOLL.

La rilevazione è stata preceduta da una **fase pilota** nella quale sono state effettuate 300 interviste:

<sup>9</sup> In questo studio il VOLL è sempre riportato in k€/MWh. Come evidenziato nello studio Bertazzi et al (2005) si possono anche applicare diversi criteri di normalizzazione in funzione della durata di interruzione: per gli scenari di breve interruzione (pochi minuti) si riporta il WTA/WTP in relazione alla potenza interrotta (k€/MW), mentre per gli scenari di lunga interruzione (ore) si riporta il WTA/WTP in relazione alla energia non fornita (k€/MWh).

<sup>10</sup> Per maggiori informazioni sulla costruzione del campione e sulla validità statistica è possibile consultare l'allegato „RELAZIONE METODOLOGICA SULLA SURVEY “VALUE OF LOST LOAD - WTP/WTA”

<sup>11</sup> Acronimo di Hotellerie-Restaurant-Café

1. 150 con valutazione della WTA di cui:
  - a. 75 con domande a risposta chiusa
  - b. 75 con domande a risposta aperta
2. 150 con valutazione del WTP di cui:
  - a. 75 con domande a risposta chiusa
  - b. 75 con domande a risposta aperta

In linea con la metodologia ACER e con le semplificazioni riportate nel paragrafo 2.1 ad ogni intervistato sono stati sottoposti i seguenti 8 scenari di interruzione da valutare:

1. Picco estivo:
  - a. 2 minuti con preavviso
  - b. 60 minuti con preavviso
  - c. 2 minuti senza preavviso
  - d. 60 minuti senza preavviso
2. Picco invernale:
  - a. 2 minuti con preavviso
  - b. 60 minuti con preavviso
  - c. 2 minuti senza preavviso
  - d. 60 minuti senza preavviso

La fase pilota è stata realizzata per identificare l'indicatore più adatto a stimare il VOLL (WTP, WTA o entrambi), verificare se il consumatore fosse in grado di esprimere un valore (domanda aperta vs chiusa) ed apportare eventuali correzioni al questionario laddove risultasse necessario. Le principali evidenze emerse dalla fase pilota risultano essere le seguenti:

- Il **98% del campione ha saputo rispondere** anche in caso di domande aperte
- Difficoltà nel differenziare il danno tra il caso di 2 minuti con o senza preavviso
- Chiara ed evidente differenza tra WTP e WTA, con **valori di WTP strutturalmente più bassi rispetto alla WTA**.

Sulla base delle evidenze riscontrate nella fase pilota sono state apportate le seguenti modifiche nella fase estensiva nella quale sono state effettuate 600 interviste (di cui 300 WTP e 300 WTA) al campione che è mostrato nella Figura 5<sup>12</sup>:

- Previste solo **domande con risposta aperta** + opzioni differenziate di scelta per classe di potenza impegnata dichiarata in caso di non risposta
- Gli **scenari sono stati ridotti a 6**, poiché non si sono riscontrate significative differenze di percezione tra lo "scenario 2 minuti con preavviso" e "2 minuti senza preavviso", per cui gli scenari oggetto di valutazione sono stati:
  - Picco estivo
    - 2 minuti senza preavviso
    - 60 minuti con preavviso
    - 60 minuti senza preavviso

---

<sup>12</sup> Nella costruzione del campione si è volutamente deciso di escludere alcuni segmenti fortemente impattati dalla chiusura delle attività produttive decisa dal governo per far fronte all'emergenza Covid-19 (es. albergo, ristoranti, ...)

- Picco invernale:
  - 2 minuti senza preavviso
  - 60 minuti con preavviso
  - 60 minuti senza preavviso

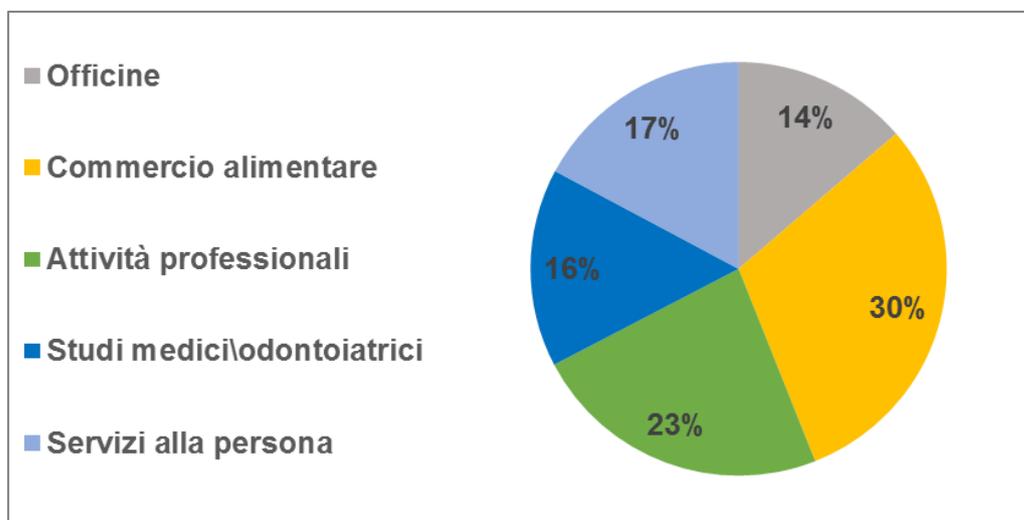


Figura 5 – Sottosettori (%) coinvolti nell'indagine del segmento terziario

### 5.3.1 Risultati

Rispetto al segmento residenziale, nel quale la potenza impegnata dichiarata è risultata piuttosto omogenea, nel segmento terziario è evidente la varietà di potenza impegnata dichiarata (come si può evincere dalla Figura 6). Tale ampiezza di valori è spiegabile dall'estensione del campione nel quale sono comprese molteplici attività produttive e quindi una varietà di consumi di energia elettrica piuttosto ampia.

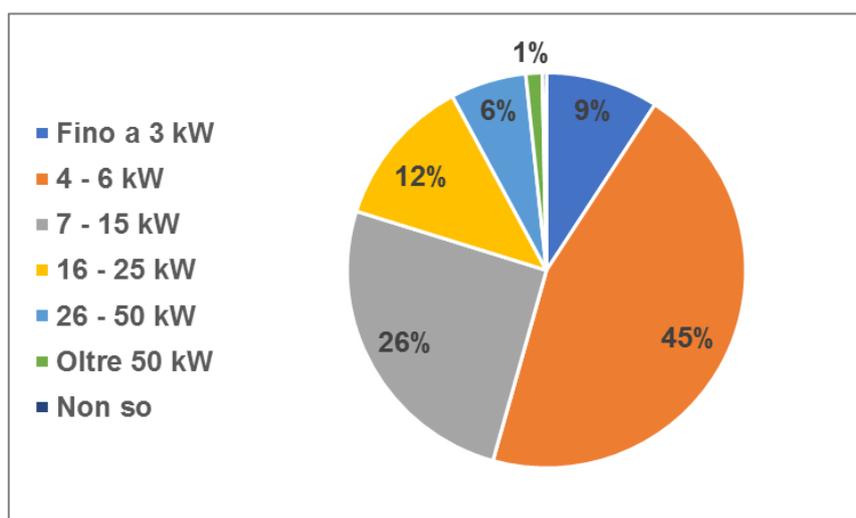


Figura 6 - Potenza impegnata (%) dichiarata per il segmento terziario

A causa di tale varietà risulta essere poco efficace riportare i valori medi di WTA e WTP per ciascun scenario di interruzione in €; nella Tabella 5 sono quindi riportati direttamente i VOLL (€/MWh) calcolati per ogni scenario come media dei rapporti tra:

- il **valore di WTA e WTP** scelto per ciascun scenario (€)
- il prodotto tra la **potenza assorbita durante il distacco** (stimata) e la **durata dell'interruzione** (indicata dalla metodologia ACER) stessa.

Come per il segmento residenziale, anche in questo caso la stima della **potenza assorbita durante il distacco** è stata calcolata come il **prodotto** fra la **potenza impegnata** (dichiarata da ciascun rispondente) e un **fattore di contemporaneità** valutato come descritto in 5.2.1.

Anche per il settore terziario, in linea con quello residenziale, il VOLL per WTP, pari a 3,5k€/MWh, risulta essere sistematicamente inferiore al VOLL per WTA, il quale invece risulta pari a 54,0k€/MWh. **Mediando fra WTA e WTP si ottiene un valore pari a 28,7k€/MWh.**

Tabella 5 – VOLL del segmento terziario<sup>13</sup>

	VOLL (k€/MWh) WTA		VOLL (k€/MWh) WTP		VOLL (k€/MWh)
	2min	60min	2min	60min	
<b>Picco inver- nale</b>					
Senza preavviso	66,3	71,5	3,6	6,3	
Con preavviso	-	35,3	-	2,2	
<b>Picco estivo</b>					
Senza preavviso	55,8	64,1	2,0	5,4	
Con preavviso	-	30,9	-	1,9	
<b>Valore medio</b>	<b>54,0</b>		<b>3,5</b>		<b>28,7</b>

## 5.4 Segmento industriale

Per i consumatori industriali il principale metodo per stimare il valore dell'energia non fornita è rappresentato dal cosiddetto "Direct Worth", **ovvero il danno economico associato ad una interruzione della fornitura di energia elettrica.**

Il Direct Worth, rappresenta un modo di rendere maggiormente solida la stima della Willingness-To-Pay, poiché richiede di quantificare il danno associato ad una interruzione che, per un operatore razionale, corrisponde al prezzo che questo operatore è disposto a pagare per evitare la suddetta interruzione.

Il costo associato all'interruzione si può suddividere in:

- **costi per danni diretti:** si intende la somma di tutti i costi connessi ai danni materiali direttamente causati dall'interruzione (es. interruzione e riavvio del ciclo produttivo, interruzione dei sistemi, mancato guadagno);
- **costi per danni indiretti:** la somma di tutti i costi connessi ai danni materiali non direttamente causati dall'interruzione, ma derivanti comunque da esso (es. perdita di competitività, costi fissi) e dall'impossibilità a svolgere la normale attività a seguito dell'evento stesso.

<sup>13</sup> cfr. nota 9

Per stimare tale valore è stata avviata una campagna di interviste con il supporto di Confindustria, conducendo una survey con clienti industriali che hanno valorizzato i danni diretti e i danni indiretti al processo produttivo per i seguenti 8 scenari (in linea con le survey svolte per i segmenti residenziale e terziario):

- Picco estivo:
  - 2 minuti con preavviso
  - 60 minuti con preavviso
  - 2 minuti senza preavviso
  - 60 minuti senza preavviso
- Picco invernale:
  - 2 minuti con preavviso
  - 60 minuti con preavviso
  - 2 minuti senza preavviso
  - 60 minuti senza preavviso

Hanno partecipato alla survey 125 esponenti (di cui circa 30 questionari da PMI) dei seguenti settori produttivi:

- Chimico
- Metallurgico
- Minerali non ferrosi
- Macchinari ed elettronica
- Lavorazione della gomma
- Lavorazione del legno
- Industria Alimentare e delle bevande

Il settore industriale comprende sia i segmenti “Small-medium enterprise” (PMI) che “Large enterprise”. La metodologia europea consente di accorpate segmenti di consumatori nel caso in cui due o più categorie degli stessi non forniscano “representative data and ensuring meaningful results” (Art. 4(2)).

I rispondenti hanno inoltre fornito la stima della potenza assorbita media, un dato che è necessario per desumere la potenza interrotta ai fini del calcolo del VOLL.<sup>14</sup> Il valore medio della potenza interrotta è pari a 11 MW, ovvero oltre 5.000 volte superiore alla potenza interrotta media di un consumatore residenziale. Risulta evidente che il campione per i segmenti “mass market” (residenziale, terziario) richiede un numero di partecipanti maggiore rispetto al segmento industria per essere considerato rappresentativo. Prendendo come indicatore di confronto la quota dei consumi del campione rispetto ai consumi complessivi del segmento, si evince che il campione industria con 125 risposte copre una quota di consumi superiore alla quota del campione residenziale considerato statisticamente rappresentativo con 1.200 risposte.

---

<sup>14</sup> In alcuni casi (e.g. Federchimica, Confindustria Ceramica) le risposte ricevute sono state elaborate dalle associazioni di categoria in modo tale da garantire una rappresentatività statistica generale dei propri associati.

Nella maggior parte dei casi è stato indicato come non rilevante il momento dell'anno in cui l'interruzione avviene ai fini della stima del VOLL. Si è ritenuto opportuno quindi considerare un unico valore medio, senza distinguere tra picco invernale e picco estivo poiché non sussistevano differenze sostanziali.

La sintesi delle risposte è mostrata nella Tabella 6. Rispetto agli altri segmenti di consumo si nota una forchetta più elevata fra il VOLL per 2 e per 60 minuti di interruzione, con valori che si attestano rispettivamente a 249k€/MWh e 23k€/MWh. Analizzando le singole risposte si evince che molti consumatori industriali per una interruzione di 60 minuti indicano un danno simile o poco superiore al caso di una interruzione di soli 2 minuti in termini di euro, anche se il "lost load" (energia non fornita) in termini di MWh è 30 volte più alto. A fronte di tali evidenze appare metodologicamente poco corretto procedere effettuando una media semplice dei due risultati che sarebbe intorno a 136k€/MWh e quindi un outlier rispetto ai risultati per gli altri segmenti.

Tabella 6 – Sintesi risposte alla survey per il segmento industria<sup>15</sup>

Oggetto	Interruzione di 2 minuti	Interruzione di 60 minuti	MEDIA
Numero rispondenti	125	125	
Potenza interrotta media (MW)	11	11	
<b>VOLL (k€/MWh)</b>			
-con preavviso	188,2	16,5	
-senza preavviso	309,5	30,3	
<b>VOLL medio (k€/MWh)</b>	<b>248,8</b>	<b>23,4</b>	<b>136,1</b>

**Ai fini del calcolo del Single VOLL e dello studio RS si propone usare come valore di riferimento la media delle risposte per 60 minuti di interruzione che si attesta sui 23,4 k€/MWh.**

<sup>15</sup> cfr. nota 9

## 5.5 Stima del VOLL complessivo (Single VOLL)

### 5.5.1 Single VOLL per 2 e 60 minuti di interruzione

Come già emerso da numerosi studi precedenti sul tema esiste una enorme variabilità del Value of Lost Load. In particolare, si osserva una differenza strutturale fra WTP e WTA per i consumatori “mass-market” (residenziale, terziario). **Si conferma inoltre che il VOLL non è una funzione lineare dell’energia interrotta.** Questa non-linearità è particolarmente evidente per i consumatori industriali che per una interruzione di 60 minuti indicano un danno simile o poco superiore al caso di una interruzione di soli 2 minuti in termini di euro, anche se il “lost load” (energia non fornita) in termini di MWh è 30 volte più alto.

Nella Tabella 7 è rappresentato il Single VOLL ottenuto come media pesata fra i VOLL settoriali. Il peso di ciascuno dei settori analizzati corrisponde alla quantità di energia elettrica consumata rispetto al totale dei consumi soggetti allo studio RS. Per i VOLL settoriali, si distinguono tre casi che illustrano la variabilità del VOLL. Oltre al valore minimo e massimo si riporta un valore di riferimento ai fini dello studio RS. Il valore di riferimento si basa, per i segmenti di consumatori residenziali e del terziario, sulla media di WTP e WTA, e per il campione industriale sulla media delle risposte per 60 minuti di interruzione.

**Adottando questo criterio, si ottiene un Single VOLL pari a 28,4 k€/MWh a livello nazionale.**

Tabella 7 – Single VOLL e VOLL settoriale

Segmenti di consumatori	VOLL <sub>min</sub> (k€/MWh)	VOLL <sub>riferimento</sub> (k€/MWh)	VOLL <sub>max</sub> (k€/MWh)	Peso settore (%)
Residenziale	7,5	<b>37,7</b>	67,9	25%
Terziario	3,5	<b>28,7</b>	54,0	26%
Industria	23,4	<b>23,4</b>	136,1	49%
<b>Single VOLL</b>	11,5	<b>28,4</b>	85,9	

Nella Tabella 8 sono riportati i valori zonal, calcolati applicando i pesi zonal per ciascun segmento di consumo. Appare evidente che i VOLL zonal risultano essere molti simili al VOLL nazionale. Per questo motivo, in linea anche con Art. 20(1) della metodologia europea si ritiene opportuno utilizzare il VOLL nazionale come riferimento per lo studio RS.

Tabella 8 - VOLL zonale

<b>Zone di mercato</b>	<b>VOLL<sub>riferimento</sub> (k€/MWh)</b>
Nord	27,7
Centro-Nord	28,5
Centro-Sud	29,9
Sud	28,4
Calabria	32,1
Sicilia	29,9
Sardegna	28,7

**Ai fini dello studio RS (cf. sezione 7.3) si considera un Single VOLL di 28,4 k€/MWh.**

### **5.5.2 Single VOLL per 60 minuti di interruzione**

Il criterio di normalizzazione, in caso di interruzioni di pochi minuti, è oggetto, allo stato attuale, di dibattito in letteratura (ad esempio, CEER (2010) *Guidelines of Good Practice on Estimation of Costs due to Electricity Interruptions and Voltage Disturbances*, o Bertazzi *et al.* (2005)) e l'applicazione dei diversi criteri è in grado di determinare risultati significativamente diversi in termini di VOLL.

Per questo motivo si presenta una **sensitivity nel calcolo del Single VOLL considerando solo lo scenario di interruzione di 60 minuti.**

**In questa configurazione il Single VOLL si riduce da 28,4 a 21,2 k€/MWh.**

## 6 Studio “Cost of New Entry”

### 6.1 Introduzione

Il “**Cost Of New Entry**” (**CONE**) è definito come il costo della nuova generazione entrante, mentre il “**Cost of Renewal or Prolongation (CORP)**” rappresenta il costo necessario per il prolungamento della vita utile della generazione esistente.

Sia il CONE che il CORP sono dati dalla somma di una componente di costi fissi ( $CONE_{fixed}$  e  $CORP_{fixed}$ ) e di una componente di costi variabili ( $CONE_{variable}$  e  $CORP_{variable}$ ). In particolare, come descritto nella metodologia ACER, le componenti variabili sono sottratte al VOLL nella stima dell’RS. **Tuttavia, essendo il VOLL circa tre ordini di grandezza e quindi notevolmente maggiore dei costi variabili, ai fini del calcolo del RS le componenti variabili del CONE/CORP sono trascurabili.**

La metodologia europea si basa su tre passaggi principali:

1. selezione delle tecnologie di «riferimento»;
2. stima dei parametri chiave per il calcolo del CONE/CORP;
3. calcolo del **CONE/CORP**.

### 6.2 Tecnologie di riferimento

Il primo passaggio previsto dalla metodologia ACER richiede la definizione di una serie di tecnologie di riferimento, ovvero che rispondano ai seguenti due criteri:

- essere una «**tecnologia standard**»;
- essere un «**potenziale nuovo entrante**».

Una tecnologia di riferimento si definisce «*standard*» se le **informazioni sui costi sono affidabili** e gli **ordini di grandezza** trovati si possono considerare **oggettivi**, mentre si definisce «*potenziale nuovo entrante*» se la sua evoluzione di nuova capacità presenta margini di sviluppo per gli anni successivi e **non è limitata dal quadro regolatorio/normativo nazionale e/o europeo**.

Su tali basi sono state selezionate **le seguenti tecnologie di riferimento**:

- **Impianti termoelettrici a ciclo combinato (CCGT);**
- **Impianti termoelettrici a ciclo aperto (OCGT);**
- **Impianti di accumulo idroelettrici<sup>16</sup>;**

---

<sup>16</sup> Sviluppo di nuovi pompaggi ipotizzando l’utilizzo di bacini già esistenti.

- **Impianti di accumulo elettrochimici;**
- **Impianti eolici;**
- **Impianti fotovoltaici.**

Per le altre tecnologie (es. la Demand-Side Response) **non sono stati riscontrati i requisiti indicati dall'Art.10 della metodologia europea per essere considerate tecnologie standard**, con particolare riferimento al comma 4 che richiede la disponibilità di informazioni affidabili e generalizzabili sui costi di realizzazione ed esercizio.

Per quanto riguarda il CORP, Art. 10(4) della metodologia europea richiede un calcolo su base facoltativa e solo nel caso in cui il costo necessario per il prolungamento della vita utile degli impianti esistenti è generalizzabile o standard. Considerando la specificità di ogni intervento di prolungamento di vita utile di un impianto esistente, appare evidente che i parametri di costo registrano una variazione notevole da caso a caso, per esempio in funzione dell'età e della localizzazione degli impianti.

**Pertanto, in base all'Art.18 della metodologia europea, per i punti 2 e 3 del processo come descritti in 6.1 si procede con la definizione dei parametri e il calcolo del solo CONE.**

### **6.3 Parametri chiave per il calcolo del CONE**

I parametri principali ai fini della valutazione del CONE delle tecnologie di riferimento sono i **costi di investimento**, i **costi fissi annuali**, il **tasso di rendimento dell'investimento (WACC)**, il **tasso di de-rating**, la **vita utile dell'impianto** ed il **relativo periodo di costruzione**.

Nei **costi fissi di investimento** per i nuovi impianti, quando specificati, sono inclusi i costi per i terreni, per gli interventi e le apparecchiature previste oltre agli studi eventualmente connessi alla realizzazione dell'impianto (ad es. studi su impatto ambientale, relativi alla progettazione, ...). Inoltre, sono rappresentati i cosiddetti "**overnight CAPEX**", ovvero il costo di investimento equivalente che internalizza già eventuali costi di finanziamento durante il periodo di costruzione.<sup>17</sup>

I **costi fissi annuali**, invece, **comprendono il costo per le manutenzioni e il personale**, mentre **sono esclusi i costi di assicurazione e i costi per il trasporto gas**. Per questi ultimi, infatti, è stata riscontrata una forte variabilità da impianto a impianto, in particolare per gli OCGT, che **rende difficile identificare un valore standard** così come richiesto dalla metodologia ACER.

---

<sup>17</sup> L'uso dei costi di investimento "overnight" implica un periodo di costruzione pari a zero. Nel presente report, quindi, il periodo di costruzione è riportato a titolo puramente informativo.

Il WACC rappresenta il tasso di rendimento utilizzato per finanziare l'investimento nella tecnologia di riferimento. **Per il presente studio è stato assunto il medesimo WACC per tutte le tecnologie di riferimento, pari al 5,6%**, corrispondente al tasso di remunerazione (reale pre-tax) per la trasmissione dell'energia elettrica per il periodo 2019-21, calcolato secondo i criteri del TIWACC.

Il tasso di de-rating consente di valutare statisticamente l'effettiva capacità, per tecnologia di riferimento, che partecipa all'adeguatezza del sistema. **Per ciascuna tecnologia sono stati identificati possibili valori di riferimento sulla base delle Disposizioni Tecniche di Funzionamento (DTF) relative al Mercato della Capacità per le aste 2024 e 2025 in fase di consultazione.**

Art. 15(1) della metodologia europea riporta il dettaglio del calcolo del CONE.

### 6.3.1 Valutazione dei parametri chiave per il calcolo del CONE

Per stimare i parametri descritti in 6.3 è stata effettuata una verifica comparata fra diverse fonti, in particolare:

- dati forniti da assegnatari di capacità nell'ambito delle **aste Capacity Market del 2019** (per gli anni consegna 2022-23);
- lo studio "**Generazione elettrica - Anatomia dei costi**" del 2015 condotto da RSE (Società di ricerca del GSE), che descrive lo scenario della generazione elettrica in Italia con i costi ad essa connessi;
- il documento "**TYNDP Scenario Report**" del 2020, sviluppato da ENTSO-E ed ENTSO-G descrive lo scenario del sistema elettrico Europeo futuro.
- il report "**New Energy Outlook 2020**" redatto da **BNEF** (Bloomberg New Energy Finance), società di ricerca strategica che si occupa di approfondimenti sul futuro del settore energetico fornendo analisi e report a supporto.
- il documento "**Projected costs of generating electricity**" del 2020 pubblicato ogni cinque anni dall'IEA (International Energy Agency), che contiene informazioni dettagliate sui costi di generazione per diverse tipologie di impianto in 24 paesi del mondo, tra cui l'Italia;
- il "**Levelized cost of energy version 140**" del 2020, studio condotto dal fondo finanziario Lazard;
- il report "**Mechanical Energy Storage**", del 2016, studio tecnico condotto dall'EASE (European Association for storage of energy) sugli impianti di accumulo idroelettrici, dal quale sono stati estrapolati i relativi costi di investimento;

- la **Delibera 363/2019 di ARERA** che descrive i parametri economici delle procedure concorsuali del mercato della capacità per gli anni di consegna 2022 e 2023;
- il documento **TIWACC 2016-2021** descrive le modalità di calcolo del tasso di remunerazione del capitale investito per i servizi infrastrutturali dei settori elettrico e gas.

Nelle tabelle seguenti (Tabella 9, Tabella 10 e

Tabella 11) è riepilogato, per le diverse tecnologie, il dettaglio delle voci di costo utilizzate sulla base delle fonti consultate.

Relativamente ai costi di investimento degli OCGT i dati analizzati fra i vari documenti presi a riferimento, rimandano a impianti la cui taglia è compresa fra i 50 ed i 150 MW.

**I valori riportati per i CCGT si riferiscono a un impianto con una taglia di 800 MW.**

Nel caso di **eolico, fotovoltaico e accumuli elettrochimici** si tratta di impianti *grid-scale* con una **potenza superiore a 10 MW**, mentre per gli **accumuli idrici** la taglia di riferimento è **500-1000 MW**.

Tutti i valori di costo riportati sono espressi in termini reali<sup>18</sup> riferiti all'anno 2020, utilizzando i tassi di inflazione per l'eurozona pubblicati annualmente dalla Banca Centrale Europea.

---

<sup>18</sup> Come previsto all'articolo 13(7) della metodologia europea.

Tabella 9 - Impianti termoelettrici

Voci di costo		Termoelettrici - OCGT	Termoelettrici - CCGT
Costo di investimento	k€/MW	[475-575] <sup>19</sup>	683
Costi fissi annuali	k€/MW/anno	13	15
WACC	[ ]	5,6 %	
Vita utile impianto	a	25	[20-25]
Periodo costruzione	a	1	2
Tasso di derating	[ ]	10%	10%
<b>CONE</b>	<b>k€/MW/anno</b>	<b>[54-63]</b>	<b>[74-81]</b>

Tabella 10 - Sistemi di accumulo

Voci di costo		Storage elettrochimico		Pompaggio
		E/P=1h	E/P=4h	E/P=4
Costo di investimento	k€/MW	430	939	1.783
Costi fissi annuali	k€/MW/anno	2,3	4,8	42
WACC	[ ]	5,6%		
Vita utile impianto	a	[10-15]	[10-15]	[50-55]
Periodo costruzione	a	1	1	4
Tasso di derating	[ ]	73%	30%	30%
<b>CONE</b>	<b>k€/MW/anno</b>	<b>[168 – 221]</b>	<b>[141 – 186]</b>	<b>[210-213]</b>

<sup>19</sup> Per il costo di investimento viene rappresentato un range che emerge dall'analisi dei dati forniti dagli operatori nell'ambito delle aste CM 2019 (anni consegna 2022-2023).

Tabella 11 - Impianti FRNP

Voci di costo		Fotovoltaico	Eolico
Costo di investimento	k€/MW	650	700
Costi fissi annuali	k€/MW/anno	11	12
WACC	[ ]	5,6%	
Vita utile impianto	a	[20-25]	[20-25]
Periodo di costruzione	a	1	1
Tasso di derating (nuova)	[ ]	88%	83%
<b>CONE</b> (range in funzione della vita utile)	<b>k€/MW/anno</b>	<b>[500 - 550]</b>	<b>[380 - 417]</b>

## 6.4 Risultati

In Tabella 12 sono riepilogati i valori ottenuti di CONE per ciascuna delle tecnologie di riferimento individuate e calcolati ai sensi della metodologia europea.

Tabella 12 – Sintesi valori CONE per le varie tecnologie di riferimento

Tecnologie	De-rated CONE (range) [k€/MW/anno]
Impianti OCGT	[54 - 63]
Impianti CCGT	[74-81]
Storage elettrochimico E/P=1h	[168 - 221]
Storage elettrochimico E/P=4h	[141 - 186]
Pompaggi	[210 - 213]
Impianti Fotovoltaici	[500 - 550]
Impianti Eolici	[380 - 417]

Il dettaglio delle fonti consultate per le voci di costo delle tecnologie analizzate, è riportato in Annex 1.

## 7 Studio “Reliability Standard”

### 7.1 Introduzione

Il “**Reliability Standard**” (RS) rappresenta lo standard di adeguatezza del sistema, inteso come il numero target di ore/anno di mancata copertura del carico (“ore LOLE”).

**Attualmente l’RS per il sistema elettrico italiano corrisponde a 3 ore/anno di LOLE (DM del 28/06/2019).**

La metodologia introdotta da ACER definisce il valore di RS, per un sistema elettrico, come rapporto fra il valore di  $CONE_{fisso}$  e la differenza fra il VOLL e il  $CONE_{variabile}$ . Come già anticipato in 6.1, **il valore di  $CONE_{variabile}$  è circa tre ordini di grandezza inferiore al VOLL e pertanto nel presente studio non viene considerato in quanto trascurabile per il calcolo del RS.**

### 7.2 Valutazione dei parametri chiave per il calcolo del RS

Per arrivare alla stima dell’RS il processo prevede inizialmente la definizione delle seguenti grandezze:

- la “**capacità nuova necessaria**” intesa come la differenza fra “**capacità target**” (necessaria a garantire un valore di LOLE non inferiore alle 3 h/anno), e la “**capacità esistente**”;
- il **potenziale di nuova capacità**, cioè la massima capacità che può essere prevista, per ciascuna tecnologia di riferimento, prevista all’interno del periodo di validità dell’analisi (come indicato in 4).

In questo studio è stata considerata per la “**capacità target**” il valore di **65,8 GW di CDP**, corrispondente alla somma dei punti C delle curve di domanda zonali adottate per l’asta del Capacity Market 2023.

La “capacità nuova necessaria” è stata stimata tenendo conto della capacità esistente e della nuova capacità in esito alle aste Capacity Market 2022 e 2023, valutando anche il rischio di mancata autorizzazione dei nuovi impianti. **Per rispettare lo standard di adeguatezza attuale, ai soli fini del presente studio RS, la capacità nuova necessaria è compresa all’interno di un range da 3,0 a 4,5 GW (de-rated).**

Successivamente, è necessario individuare un **potenziale di nuova capacità** de-rated (CDP) per ciascuna tecnologia di riferimento e per l’orizzonte temporale dello studio.

Tale potenziale è stato stimato come di seguito descritto:

- per la **generazione termoelettrica e gli accumuli elettrochimici** si considera la massima capacità nuova che può essere prevista sulla base degli iter autorizzativi in corso, nell'ipotesi:
  - che gli **impianti termoelettrici in autorizzazione, caratterizzati dall'uso di turbina a gas, siano realizzati almeno come primo step a ciclo aperto** (OCGT, tecnologia termoelettrica con il valore di CONE minore);
  - che gli **accumuli elettrochimici** siano realizzati prevalentemente con un **elevato rapporto energia-potenza**;
- per gli impianti eolici e fotovoltaici si considera la crescita della capacità installata prevista all'interno del periodo di validità del presente studio, coerentemente con il Piano Nazionale Integrato Energia Clima;
- gli accumuli idrici si considera un potenziale pari 0 per il periodo di validità dello studio, considerando gli elevati tempi di autorizzazione e costruzione per nuovi pompaggi.

In Tabella 14 sono descritti i valori del potenziale di nuova capacità per ciascuna tecnologia:

Tabella 13 - Potenziale di nuova capacità per il periodo di validità dello studio  
(base: richieste di autorizzazione e trend del PNIEC)

<b>Tecnologie</b>	<b>Potenziale nuova capacità (MW)</b>	<b>Potenziale nuova capacità de-rated = CDP (MW)</b>
Impianti OCGT	ca. 14.400	ca. 12.880
Impianti CCGT		
Accumuli Elettrochimici E/P=4h	ca. 570	ca. 400
Accumuli Elettrochimici E/P=1h		[-]
Pompaggi	0	0
Impianti Fotovoltaici	ca. 12.000	ca. 1.400
Impianti Eolici	ca. 7.000	ca. 1.200

Il potenziale di nuova capacità de-rated è calcolato utilizzando i tassi di de-rating riportati nel par. 6.3.1.

### 7.3 Risultati

In base alla Decisione ACER 23/2020 l'RS è definito come il valore di **LOLE<sub>RT</sub>**, che garantisce la **capacità nuova necessaria** al rispetto del target di adeguatezza.

La tecnologia di riferimento che contribuisce al raggiungimento di tale capacità, può essere definita come **tecnologia threshold**.

Considerando i valori di CONE calcolati nel par. 6.4 e il potenziale di nuova capacità come da Tabella 13, la **tecnologia threshold** in grado di coprire il fabbisogno di capacità nuova necessaria ai fini del raggiungimento del RS corrisponde agli **impianti OCGT**.

Nella Tabella 14 sono riassunti, per la tecnologia OCGT, i valori di **LOLE<sub>RT</sub>** calcolati considerando:

- un Single VOLL pari a 28,4 k€/MWh (media di 2 e 60 minuti di interruzione);
- un Single VOLL pari a 21,2 k€/MWh (sensitivity: solo 60 minuti di interruzione);
- il range di CONE per gli impianti OCGT come descritto nel par. 6.4 .

Tabella 14 – valori di LOLE<sub>RT</sub> - OCGT

VOLL considerato	LOLE <sub>RT</sub> [h/anno]
28,4 k€/MWh	[1,9 – 2,2]
21,2 k€/MWh	[2,5 – 3,0]

**Di conseguenza, il Reliability Standard (RS) calcolato ai sensi della metodologia europea, in funzione del valore di VOLL assunto e del range di CONE assunto per la tecnologia threshold (OCGT), è compreso fra 1,9 e 3,0 ore LOLE/anno.**

## 8 Riferimenti esterni

[IEA 2020]	Projected costs of generating electricity. 2020.	<a href="https://emis.vito.be/sites/emis/files/articles/91/2020/Projected_Costs_of_Generating_Electricity_2020.pdf">https://emis.vito.be/sites/emis/files/articles/91/2020/Projected_Costs_of_Generating_Electricity_2020.pdf</a>
[Camerer 1995]	Individual Decision Making," in John H. Kagel and Alvin E. Roth, Handbook of Experimental Economics, Vol. 2, Princeton, NJ: Princeton University Press, 1995, pp. 587–703.	<a href="https://press.princeton.edu/books/hardcover/9780691139999/the-handbook-of-experimental-economics-volume-2">https://press.princeton.edu/books/hardcover/9780691139999/the-handbook-of-experimental-economics-volume-2</a>
[Bertazzi et al. 2005]	A. Bertazzi, E. Fumagalli, L. Lo Schiavo: „The use of customer outage cost surveys in policy decision-making: the Italian experience in regulating quality of electricity supply,”	<a href="http://www.cired.net/publications/cired2005/papers/cired2005_0300.pdf">http://www.cired.net/publications/cired2005/papers/cired2005_0300.pdf</a>
[BNEF 2020]	Bloomberg New Energy Finance. 2020	<a href="https://about.bnef.com/new-energy-outlook/">https://about.bnef.com/new-energy-outlook/</a> (
[EASE 2016]	Mechanical Energy Storage. 2016	<a href="https://ease-storage.eu/wp-content/uploads/2016/07/EASE_TD_Mechanical_PHS.pdf">https://ease-storage.eu/wp-content/uploads/2016/07/EASE_TD_Mechanical_PHS.pdf</a>
[RSE 2015]	Generazione elettrica Anatomia dei costi. 2015.	<a href="http://www.rse-web.it/notizie/Energia-elettrica-anatomia-dei-costi-ecco-lrsquoanalisi-agg.page">http://www.rse-web.it/notizie/Energia-elettrica-anatomia-dei-costi-ecco-lrsquoanalisi-agg.page</a>
[Lazard 2020]	Levelized cost of energy version 140. 2020.	<a href="https://www.lazard.com/media/451419/lazards-levelized-cost-of-energy-version-140.pdf">https://www.lazard.com/media/451419/lazards-levelized-cost-of-energy-version-140.pdf</a>

[TYNDP 2020]	TYNDP_2020_Scenario_Building-Guidelines_03_Annex_2_Cost_Assumptions_final_report	<a href="https://www.entsos-tyndp2020-scenarios.eu/wp-content/uploads/2020/07/TYNDP_2020_Scenario_Building-Guidelines_03_Annex_2_Cost_Assumptions_final_report.pdf">https://www.entsos-tyndp2020-scenarios.eu/wp-content/uploads/2020/07/TYNDP_2020_Scenario_Building-Guidelines_03_Annex_2_Cost_Assumptions_final_report.pdf</a>
[TERNA 2019]	Annuario Statistico Terna	<a href="https://download.terna.it/terna/1-DATI%20GENERALI_8d8e26126475683.pdf">https://download.terna.it/terna/1-DATI%20GENERALI_8d8e26126475683.pdf</a>

## 9 Annex 1 – Fonti consultate per il calcolo del CONE

Nelle tabelle seguenti sono riepilogate, per le diverse tecnologie, le principali fonti consultate per determinare i parametri utili al calcolo del CONE.

Impianti termoelettrici, riferimenti utilizzati

Voci di costo	Termoelettrici – OCGT	Termoelettrici – CCGT
Costo di investimento	Dati forniti da assegnatari di capacità nell'ambito delle aste Capacity Market del 2019 (per gli anni 2022-23)	Generazione elettrica Anatomia dei costi RSE, 2015
Costi fissi annuali	TYNDP_2020_Scenario_Building	TYNDP_2020_Scenario_Building
Vita utile impianto	Delibera 363/2019	Projected costs of generating electricity, 2020
Periodo costruzione impianto	Levelized cost of energy version 140. 2020.	Levelized cost of energy version 140. 2020

Sistemi di accumulo, riferimenti utilizzati

Voci di costo	Accumuli elettrochimici	Accumuli idroelettrici
Costo di investimento	New Energy Outlook (Bloomberg New Energy Finance)	EASE Mechanical Energy Storage, 2016
Costi fissi annuali		Generazione elettrica Anatomia dei costi, 2015
Vita utile impianto		Generazione elettrica Anatomia dei costi, 2015
Periodo costruzione impianto		Generazione elettrica Anatomia dei costi, 2015

Impianti FRNP, riferimenti utilizzati

Voci di costo	Fotovoltaici	Eolici
Costo di investimento, Costi fissi annuali, Vita utile impianto, Periodo costruzione impianto	New Energy Outlook (Bloomberg New Energy Finance)	New Energy Outlook (Bloomberg New Energy Finance)

## 10 Annex 2 – Questionario per il segmento industria

Per i consumatori industriali è stato usato un questionario con i seguenti tre fogli:

1. Foglio introduttivo (per informazione, es. definizioni dei termini usati)
2. Foglio Anagrafica (da compilare, es. consumi annui, potenza interrotta)
3. Foglio VOLL (da compilare, es. costi associati alla interruzione)

Foglio introduttivo

Anagrafica	
Settore merceologico	Settore merceologico di appartenenza (indicare codice ATECO di riferimento)
Numero di dipendenti (n)	Numero di dipendenti
Fatturato (k€/a)	Fatturato annuo per anno di riferimento 2019
Consumi elettrici (MWh/a)	Consumo annuo di energia elettrica per anno di riferimento 2019
Costo annuale della fornitura elettrica (€)	Costo annuo di energia elettrica per anno di riferimento 2019
Potenza impegnata (kW)	Potenza massima resa disponibile dal fornitore di energia elettrica (specificato nel contratto)
Potenza assorbita (in media) (kW)	Quantità convenzionale di potenza assorbita in media dai processi produttivi durante il suo funzionamento normale. È il dato che viene utilizzato per il calcolo del VOLL
Capacità interrompibile contrattualizzata (kW)	Capacità interrompibile contrattualizzata in kW
Autoproduzione (si/no) se si indicare la quota di produzione autoconsumata (MWh/a)	Indicare se risulta presente una fonte di generazione interna Quota di energia elettrica prodotta e autoconsumata
Ore di produzione (h/a)	Numero di ore medio annue in cui il ciclo produttivo è in funzione
VOLL	
Direct Worth	Danno associato alla interruzione nella fornitura di energia elettrica. Corrisponde alla Willingness-To-Pay del consumatore, ovvero il quantitativo in € che il consumatore è disposto a pagare per evitare una interruzione nella fornitura.
Winter peak	L'interruzione avviene in un giorno feriale (es. mercoledì) nel mese di dicembre e che siano le ore 16-17: questo solitamente è un momento dell'inverno in cui la richiesta di energia elettrica è elevata, a causa delle basse temperature che comportano un forte fabbisogno di energia per il riscaldamento delle abitazioni.
Summer peak	L'interruzione avviene in un giorno feriale (es. mercoledì) nel mese di luglio alle ore 16-17; questo solitamente è un momento dell'estate in cui la richiesta di energia elettrica è elevata, a causa delle ondate di calore che comportano un utilizzo diffuso dei condizionatori.
Interruzione con preavviso	Il fornitore di energia elettrica comunica l'interruzione il giorno precedente alla stessa
Interruzione senza preavviso	Il fornitore di energia elettrica non comunica l'interruzione
Costi per danni diretti	Si intende la somma di tutti i costi connessi ai danni materiali direttamente causati dall'interruzione (es. interruzione e riavvio del ciclo produttivo, interruzione dei sistemi, mancato guadagno)
Costi per danni indiretti	La somma di tutti i costi connessi ai danni materiali <b>non direttamente</b> causati dall'interruzione, ma derivanti comunque da esso (es. perdita di competitività, costi fissi), dall'impossibilità a svolgere la normale attività a seguito dell'evento stesso
VOLL (€/MWh)	Il VOLL ("Value of lost load") è il valore economico dell'energia non fornita a causa dell'interruzione del servizio.

Foglio Anagrafica

	Anagrafica	Note
Settore merceologico		
Numero di dipendenti (n)		
Fatturato (k€/a)		
Consumo elettrico annuo (MWh/a)		
Costo annuale della fornitura elettrica (€)		
Potenza impegnata (kW)		
Potenza assorbita (in media) (kW)		
Capacità interrompibile contrattualizzata (kW)		
Autoproduzione (si/no) se si indicare la quota di produzione autoconsumata (MWh/a)		
Ore di produzione (h/a)		
Negli ultimi due anni ti è mai capitato di avere un'interruzione di energia elettrica?		
In generale sei soddisfatto della continuità della fornitura elettrica?		

Foglio VOLL

	Winter peak				Summer peak			
	Con preavviso		Senza preavviso		Con preavviso		Senza preavviso	
	2 minuti	60 minuti	2 minuti	60 minuti	2 minuti	60 minuti	2 minuti	60 minuti
Costi per danni diretti (€)								
Costi per danni indiretti (€)								
TOTALE [somma danni diretti/indiretti] (€)	0	0	0	0	0	0	0	0
...di cui legato a carico non interrompibile <sup>(*)</sup> (€)								
VOLL (€/MWh)								
VOLL del carico non interrompibile (€/MWh)								

(\*) compilare se noto

## 11 Elenco degli allegati esterni

<b>AII.1</b>	RELAZIONE METODOLOGICA SULLA SURVEY "VALUE OF LOSS LOAD - WTP/WTA"
--------------	--