

Allegato A

**RELAZIONE CONCLUSIVA SULLA DISPONIBILITÀ DELLA CAPACITÀ DI
TRASPORTO FRA ITALIA E GRECIA**

30 novembre 2021

INDICE

1	<i>Introduzione</i>	3
2	<i>L'andamento dell'istruttoria</i>	4
3	<i>L'infrastruttura e l'assetto proprietario.</i>	5
4	<i>L'analisi delle indisponibilità dal punto di vista tecnico</i>	6
4.a	L'indisponibilità nel tempo	6
4.b	La manutenzione programmata	8
4.c	I guasti	8
5	<i>L'analisi dell'indisponibilità dal punto di vista economico</i>	10
5.a	L'allocazione della capacità nel tempo	10
5.b	Il taglio dei diritti di trasmissione	12
6	<i>Le azioni intraprese da Terna e ADMIE</i>	16
6.a	Interventi di manutenzione programmata	16
7	<i>Le conclusioni delle Autorità</i>	18

1 Introduzione

- 1.1 Il quadro regolatorio per la gestione degli scambi di energia a livello transfrontaliero ha visto nel corso degli ultimi anni significativi cambiamenti, passando da procedure organizzate su base volontaria dai gestori delle reti di trasmissione e dai gestori di mercato all'attuazione del cosiddetto *target model* europeo basato su meccanismi di allocazione armonizzati per i diversi orizzonti temporali.
- 1.2 In particolare, secondo quanto previsto dal Regolamento (UE) 2015/1222 (di seguito: Regolamento CACM), l'allocazione della capacità su base giornaliera avviene tramite aste implicite (cosiddetto *market coupling*), mentre su base infragiornaliera è sviluppato un sistema di contrattazione continua affiancato da aste implicite complementari. Per gli orizzonti temporali annuale e mensile il Regolamento (UE) 2016/1719 (di seguito: Regolamento FCA) prevede, invece, diritti di trasmissione di lungo termine assegnati tramite aste esplicite¹.
- 1.3 Per quanto attiene il confine fra Italia e Grecia (caratterizzato da una interconnessione in corrente continua a 400 kV di capacità di 500 MW fra le stazioni di Galatina e Arachthos, entrata in servizio nel 2002), l'implementazione dei Regolamenti CACM e FCA non è ancora stata completata: i diritti di trasmissione di lungo termine di tipo fisico sono allocati ormai da diversi anni, il *market coupling* è stato avviato il 15 dicembre 2020 (primo giorno di consegna il 16 dicembre 2020), mentre la contrattazione continua infragiornaliera partirà nel corso del 2022.
- 1.4 L'efficace implementazione del *target model* europeo al confine fra Italia e Grecia non può tuttavia prescindere dalla presenza di un collegamento affidabile che consenta uno scambio continuativo di energia fra i due paesi. L'attuale infrastruttura ha sofferto negli ultimi anni frequenti indisponibilità sia per interventi di manutenzione programmata sia per guasti di varia natura, alcuni dei quali hanno comportato tempi di ripristino protrattisi anche per diversi mesi.
- 1.5 A marzo 2018, con la deliberazione 158/2018/E/eel, l'Autorità ha, avviato una istruttoria conoscitiva sulla disponibilità della capacità di trasporto tra l'Italia e la Grecia, relativamente al cavo Galatina – Arachthos, da svolgersi in modo congiunto con l'autorità di regolazione greca RAE. Lato Autorità l'istruttoria è stata coordinata dall'Ufficio Speciale Regolazione Euro-Unitaria (REU) in cooperazione, per gli aspetti di competenza, con la Direzione Infrastrutture Energia e *Unbundling* (DIEU) e la Direzione Mercati all'Ingrosso e Sostenibilità Ambientale (DMEA), mentre lato RAE sono state coinvolte persone afferenti all'area mercato.
- 1.6 La presente relazione costituisce il rapporto conclusivo dell'istruttoria sopra citata. Il capitolo 2 riassume i principali passi dell'istruttoria e la collaborazione avuta con l'autorità di regolazione greca. Il capitolo 3 descrive lo stato dell'arte del collegamento in termini di assetto proprietario e relative responsabilità ai fini della manutenzione. Il capitolo 4 si focalizza sull'analisi delle indisponibilità dal punto di vista tecnico, con un focus particolare alle indisponibilità di lunga durata e alle criticità legate al prolungarsi dei tempi di ripristino. L'impatto economico di tali indisponibilità sull'allocazione della capacità è analizzato nel capitolo 5. Infine, nel capitolo 6 si descrivono le principali attività che Terna e il TSO greco ADMIE hanno messo in atto o stanno valutando per migliorare l'affidabilità del cavo.

¹ Invero il *target model* disciplina anche gli scambi fra i prodotti di bilanciamento tramite piattaforme centralizzate ai sensi del Regolamento (UE) 2017/2195. Tale orizzonte temporale esula, tuttavia, dagli scopi del presente documento.

2 L'andamento dell'istruttoria

- 2.1 Nella prima fase dell'istruttoria gli uffici di ARERA e RAE hanno proceduto separatamente a raccogliere informazioni dai rispettivi TSO in merito alle indisponibilità, alle relative cause e all'impatto economico in termini di riduzione dei diritti di trasmissione di lungo termine e relativa compensazione per gli anni dal 2012 al 2017. A tal proposito ARERA ha inviato una apposita richiesta a Terna in data 26 marzo 2018, alla quale il TSO ha dato risposta in data 27 aprile 2018. I dati ottenuti dai due regolatori sono stati confrontati riscontrando una generale sintonia (al netto di alcune differenze sulle motivazioni dei guasti, ascrivibili a problematiche di traduzione).
- 2.2 Il 3 settembre 2018 si è verificato un nuovo guasto sul cavo sottomarino. Data l'assenza di informazioni pubbliche dettagliate sulle tempistiche di rientro in servizio, ARERA in data 12 ottobre 2018 ha inoltrato una richiesta a Terna finalizzata ad acquisire informazioni specifiche in merito. In tale occasione sono altresì stati richiesti chiarimenti sugli interventi svolti negli anni precedenti sui giunti terrestri (interamente sostituiti nel corso del 2014, dopo due interventi di manutenzione programmata nel 2013 non risolutivi) e sulle tempistiche per il reperimento di imbarcazioni adatte agli interventi sul tratto di cavo sottomarino. Terna ha risposto a quanto richiesto con una prima comunicazione il 25 ottobre 2018, cui è seguito in data 8 novembre 2018 un ulteriore aggiornamento sui tempi di ripristino del collegamento.
- 2.3 Dopo un confronto con RAE, si è concordato di richiedere ai TSO un piano di azione relativo alla manutenzione programmata per il periodo 2019-2020, nonché a possibili misure che potessero essere messe in atto per minimizzare la durata delle indisponibilità in caso di guasti nel tratto sottomarino del cavo: la lettera congiunta RAE-ARERA è stata inviata il 7 gennaio 2019 e la risposta congiunta dei due TSO è pervenuta il 6 marzo 2019.
- 2.4 Al fine di valutare l'efficacia del sopracitato piano di azione nel migliorare la disponibilità del collegamento Italia – Grecia, le attività istruttorie sono proseguite per gli anni 2019 e 2020. A tal proposito il 7 luglio 2020 ARERA ha provveduto a richiedere a Terna un aggiornamento relativo agli anni 2018 e 2019 delle informazioni sulle indisponibilità, le relative cause e l'impatto economico: Terna ha risposto in data 20 luglio 2020.
- 2.5 A inizio 2021 ARERA ha condiviso con RAE le risultanze dell'istruttoria, condividendo una generale impressione positiva sul piano di azione, dato che nel corso del 2019 e del 2020 non si erano verificati disservizi significativi.
- 2.6 Nel corso del 2021 si è verificato un ulteriore disservizio: dopo un prolungamento della manutenzione ordinaria fino a inizio luglio 2021 per risolvere un guasto da fulminazione avvenuto a metà maggio poco prima dell'avvio del periodo di manutenzione già programmato, in sede di riapertura del collegamento si sono verificate alcune anomalie che ne hanno impedito la messa in esercizio. ARERA ha richiesto informazioni in merito in data 16 luglio 2021: Terna ha inviato alcune indicazioni preliminari il 29 luglio 2021 e ha poi fornito in data 17 settembre 2021 una relazione dettagliata sull'evento.
- 2.7 Le attività istruttorie sono state estese al fine di includere anche quest'ultimo evento nelle analisi statistiche. A tal fine con la comunicazione del 20 ottobre 2021 è stato richiesto a Terna di completare il quadro sulle indisponibilità del collegamento Italia – Grecia, relative cause e impatto economico fino a settembre 2021; le informazioni sono pervenute il 28 ottobre 2021.

3 L'infrastruttura e l'assetto proprietario

- 3.1 Il collegamento fra Italia e Grecia è detenuto al 75% da Terna e al 25% da ADMIE, in proporzione alle quote di investimento sostenute al momento della realizzazione dello stesso, completata nel 2002.
- 3.2 Come evidenziato nella figura 1, l'infrastruttura è composta dalla stazione di conversione di Galatina in Puglia, da cui si diparte un cavo terrestre fino a Otranto ove inizia il cavo sottomarino che approda in Grecia e si atterra al terminale di Aethos; da qui, dopo un breve tratto in cavo terrestre, una linea aerea in corrente continua completa il collegamento fino alla stazione di conversione di Arachthos.

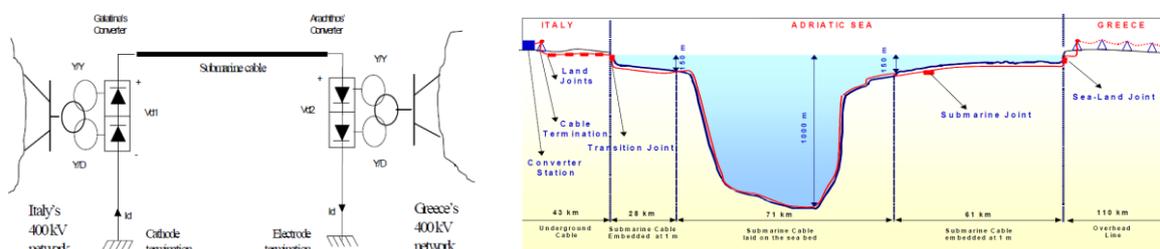


Figura 1 – Schema di principio e profilo batimetrico del cavo sottomarino – Fonte: Giorgi, A, Rendina, R, Georgantzis,

G, Marchiori, C, Pazienza, G, Corsi, S, Pincella, C, Pozzi, M, Danielsson, K.G, Jonasson, H, Orini, A, Grampa, R. The Italy – Greece HVDC link. CIGRE 2002

- 3.3 Il cavo sottomarino risulta interrato per circa un metro nei tratti di costa meno profondi (28 km lato Italia e 61 km lato Grecia) per proteggerlo da eventuali azioni meccaniche (reti e ancore), mentre è solamente appoggiato sul fondo negli altri tratti (circa 71 km). Lato Italia il collegamento con il giunto terra mare avviene in un tubo sotterraneo lungo circa una sessantina di metri.
- 3.4 La tabella 1 riporta la suddivisione fra Terna e ADMIE della proprietà di ciascun elemento e della responsabilità della manutenzione.

TABELLA 1 – ASSETTO PROPRIETARIO E RESPONSABILITÀ DELLA MANUTENZIONE

Componente	Proprietà	Resp. manutenzione
Stazione di conversione di Galatina	Terna	Terna
Cavo terrestre Galatina – Otranto	Terna	Terna
Cavo sottomarino	Terna	Terna
Cavo terrestre da costa greca a Aetos	Terna	Admie
Linea aerea Aetos - Arachthos	Admie	Admie
Stazione di conversione in Arachthos	Condivisa	Admie

3.5 Per la manutenzione dei componenti localizzati sul territorio greco e di proprietà di Terna sussistono specifici contratti di O&M fra i due TSO.

4 L'analisi delle indisponibilità dal punto di vista tecnico

4.a L'indisponibilità nel tempo

4.1 L'analisi ha riguardato il periodo dal 2012 al 30 settembre 2021: sono state analizzate le indisponibilità in termini di durata e cause come tracciate ai sensi del testo integrato della regolazione *output-based* del servizio di trasmissione approvato con la deliberazione 567/2019/R/eel e successivamente modificato e integrato (di seguito: TIQ.TRA):

4.2 I risultati sono riportati nelle figure 2 e 3. Come indicato nel TIQ.TRA le indisponibilità per manutenzioni sono considerate programmate, se pianificate con almeno sette giorni calendariali di anticipo rispetto alla loro esecuzione, e non programmate in tutti gli altri casi.

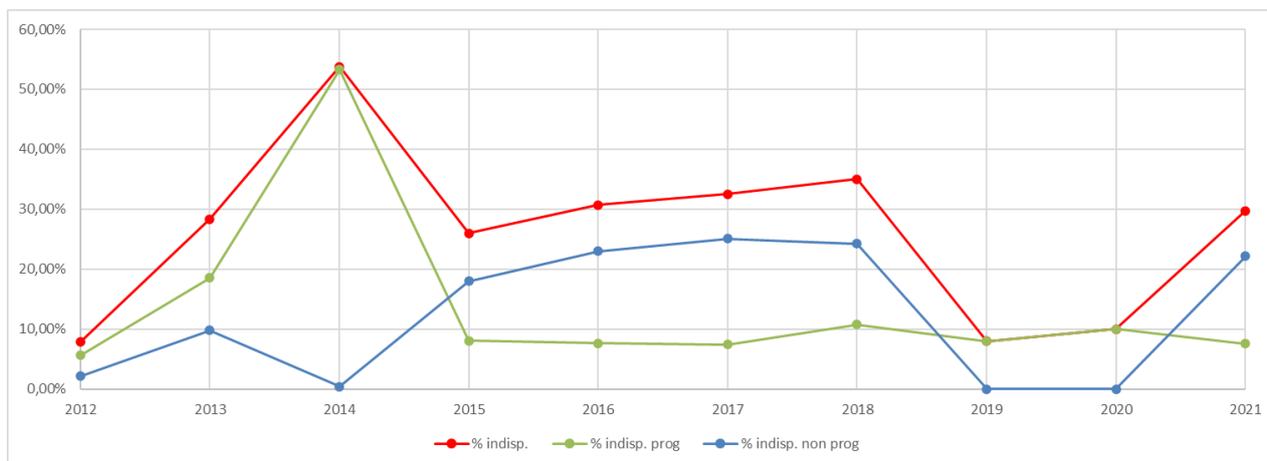


Figura 2 – Indisponibilità nel periodo considerato– Fonte: rielaborazione Arera su dati Terna

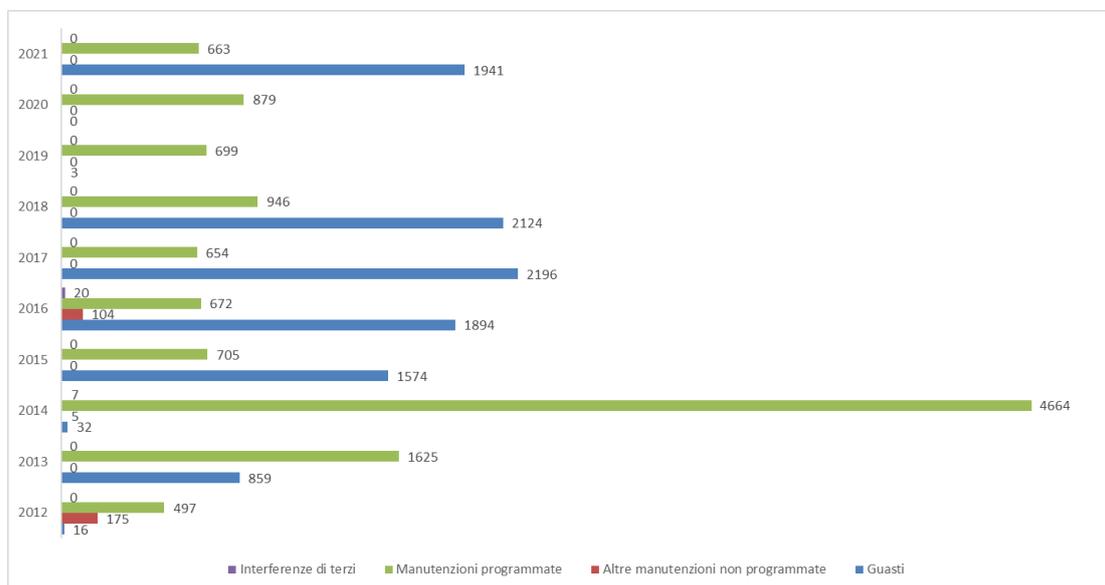


Figura 3 – Ore di indisponibilità e relative motivazioni – Fonte: rielaborazione Arera su dati Terna

4.3 Emergono i seguenti aspetti significativi:

- a) l'indisponibilità programmata si attesta in media fra le 500 e le 700 ore all'anno: trattasi di 3-4 settimane di fermata del cavo per la manutenzione ordinaria annuale e per eventuali ulteriori interventi che emergono nell'ambito delle ordinarie attività di monitoraggio;
- b) di conseguenza, negli anni in cui non intervengono indisponibilità accidentali e non sono previste manutenzioni straordinarie (ad esempio, il 2012, il 2019 e il 2020) l'indisponibilità complessiva è inferiore al 10% delle ore dell'anno;
- c) negli anni in cui si verifica un guasto su tratti marini con la necessità di intervento a mare, all'indisponibilità programmata si aggiunge un'indisponibilità accidentale dell'ordine del 20%-25% delle ore dell'anno (2-3 mesi);
- d) è rilevante il numero di ore dedicate alle manutenzioni programmate nel 2013 (circa 1600 ore): tale situazione è dovuta ad interventi sui giunti terrestri in aggiunta alle periodiche manutenzioni annuali;
- e) nel 2014 oltre 4500 ore sono state dedicate a lavori programmati: il cavo è rimasto fuori servizio per l'intero primo semestre per il rinnovo completo dei giunti del cavo terrestre; durante tale indisponibilità si è svolta anche la manutenzione periodica annuale;
- f) nel 2020 la manutenzione programmata ha riguardato quasi 900 ore: si tratta di una situazione anomala, dovuto allo slittamento del periodo di manutenzione programmata da maggio – giugno a settembre-ottobre e alla necessità di svolgere ulteriori lavori rispetto a quelli inizialmente previsti;
- g) nel 2013, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2021 il cavo è rimasto indisponibile per oltre 10.500 ore complessive a causa di guasti; è praticamente trascurabile l'entità dei guasti negli altri anni.

4.b La manutenzione programmata

- 4.4 Il collegamento è stato in manutenzione programmata per oltre 12.000 ore nel periodo in esame: si tratta di oltre 16 mesi su 117 complessivi, di cui circa la metà ascrivibile agli interventi di manutenzione ordinaria normalmente previsti per questo tipo di collegamenti, inizialmente pianificati su 3 settimane fra maggio e giugno e nel corso degli anni estesi a 4 settimane sempre fra maggio e giugno².
- 4.5 La restante parte delle indisponibilità programmate è invece dovuta ad un intervento straordinario sui giunti nel cavo terrestre Galatina – Otranto, non pianificato in sede di progettazione e realizzazione del cavo, ma resosi necessario a seguito dell'incremento dei guasti occorsi su di essi a partire dal 2011: una prima campagna di manutenzione si è svolta nel 2013 (due settimane a gennaio, 4 settimane fra maggio e giugno in concomitanza della manutenzione ordinaria e 3 settimane a luglio), ma non è stata risolutiva in quanto gli approfondimenti hanno evidenziato una criticità strutturale del “sistema giunto” sia in termini di resistenza alle oscillazioni elettromeccaniche sia in termini di capacità di scambio termico con il terreno circostante. È stata, quindi, cautelativamente ridotta la capacità del cavo (300 MW per qualche giorno a inizio maggio e 200 MW da inizio agosto a fine anno) ed è stato pianificato per il primo semestre 2014 il rinnovo complessivo di tutti i giunti terrestri (fermata del collegamento da gennaio a luglio inoltrato) con l'adozione di nuove tecnologie finalizzate al miglioramento delle performance di questi componenti. In occasione del rinnovo è stato altresì installato un sistema di monitoraggio avanzato al fine di identificare anticipatamente eventuali anomalie.

4.c I guasti

- 4.6 Il collegamento fra Italia e Grecia è stato caratterizzato nel periodo in esame da 68 guasti per una indisponibilità complessiva di quasi 10.640 ore di cui 10.500 concentrate nei soli anni 2013, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2021. In sostanza il cavo è stato pressoché esente da eventi di guasto in 4 anni sui 10 considerati, mentre nei rimanenti 6 anni è risultato indisponibile per guasti in media per il 20% del tempo.
- 4.7 La durata dei fuori servizio è stata piuttosto volatile:
- a) 62 eventi sono responsabili per poco meno di 370 ore di indisponibilità: trattasi per lo più di anomalie dei sistemi di protezione e controllo e/o di scatti intempestivi, risolti generalmente in poche ore³;
 - b) 6 eventi sono responsabili di 10270 ore di indisponibilità; trattasi di guasti che hanno riguardato componenti complesse dell'impianto (reattori di spianamento, giunti terra mare) e/o direttamente il tratto di cavo sottomarino, per i quali nei paragrafi successivi sono fornite indicazioni specifiche.

² La durata varia sulla base dell'entità degli interventi pianificati, nonché in funzione di eventuali sopraggiunte attività in corso d'opera. Fa eccezione l'anno 2020 in cui gli interventi si sono protratti per 5 settimane circa e sono stati eseguiti a settembre e ottobre.

³ L'indisponibilità si è protratta per circa 90 ore solamente in due casi: guasto ad un giunto terrestre nel maggio del 2013 e anomalia al sistema di controllo a ridosso del Ferragosto 2016.

- 4.8 Il 22 ottobre 2013 si è verificato un guasto al reattore di spianamento di Galatina: il collegamento è rimasto fuori servizio per circa un mese durante il quale si è provveduto a sostituire il componente guasto con un analogo componente rigenerato dopo riparazione in garanzia.
- 4.9 Il 12 ottobre 2015 è stato riscontrato un problema al tratto del cavo del sottomarino a ridosso della costa greca, in prossimità di un giunto che era stato oggetto di guasto e successivo ripristino nel 2010. L'intervento ha richiesto la sostituzione del tratto di cavo oggetto di guasto con una nuova porzione collegata a quello in essere con l'interposizione di due nuovi giunti: il collegamento è rimasto fuori servizio per oltre due mesi (ripristino dal punto di vista tecnico il 15 dicembre 2015), di cui 16 giorni dedicati alla riparazione effettiva con l'impiego di mezzi navali appositi.
- 4.10 Il 20 ottobre 2016 si è guastato il giunto terra-mare di collegamento fra il tratto di cavo terrestre Galatina – Otranto e il tratto di cavo sottomarino: l'intervento ha richiesto il rifacimento complessivo del componente con un fuori servizio di tre mesi fra fine 2016 e inizio 2017 (il collegamento è stato ripristinato il 22 gennaio 2017). In tale occasione è stato aggiornato il sistema di monitoraggio volto valutare l'eventuale decadimento nel tempo delle proprietà chimico-fisiche del fluido isolante, con l'implementazione di un sistema di rilevazione ed allarme.
- 4.11 Il 10 ottobre 2017 a circa 18 km dalla costa di Otranto, il cavo sottomarino è stato tranciato a causa di una azione meccanica esterna, probabilmente un'ancora di una nave, che ha dissotterrato il cavo stesso e lo ha trascinato per diversi metri; il collegamento è stato ripristinato dopo oltre due mesi il 16 dicembre, dopo una riparazione di circa 18 giorni con mezzo navale apposito. In tale occasione è stata condotta una videoispezione per verificare lo stato dell'interramento del cavo e la presenza di eventuali tratti scoperti.
- 4.12 L'1 settembre 2018 si è verificato un guasto elettrico al cavo sottomarino a circa 85 metri dalla costa di Otranto: l'intervento ha richiesto la sostituzione di circa 400 metri di cavo e del relativo terminale di approdo terrestre nella cameretta del giunto terra-mare. Si sono rese necessarie sia la presenza di un pontone per le attività a ridosso della costa sia la presenza di un mezzo navale apposito per le attività di intervento sulla porzione di cavo sottomarino: il ripristino, inizialmente previsto per il 15 novembre, è stato poi ulteriormente posticipato a fine mese per la necessità di ricostruire il tubo di collegamento fra la cameretta del giunto terra-mare e il mare aperto in quanto l'infrastruttura originaria non era riutilizzabile a causa dell'impossibilità di sfilare il cavo guasto per ostacoli di natura meccanica (probabili schiacciamenti occorsi nel tempo).
- 4.13 Il 20 maggio 2021 il cavo è andato fuori servizio per un principio di fusione sul terminale del cavo lato Grecia da ascrivere a problematiche di fulminazione. L'intervento di ripristino è stato pianificato nel periodo di manutenzione annuale dal 24 maggio al 20 giugno; l'intervento si è concluso il 2 luglio, tuttavia nell'effettuare le prove per il rientro in servizio del collegamento si sono riscontrate ulteriori anomalie che hanno indotto ulteriori indagini sia lato Italia sia lato Grecia. Dopo oltre due settimane di prove, il 19 luglio è stato identificato un ulteriore guasto sul tratto di cavo terrestre in prossimità del giunto terra-mare di Aethos, dovuto con ogni probabilità ad interventi meccanici esterni associati ad opere svolte nell'area da terzi. La riparazione ha richiesto la sostituzione di un tratto di cavo con realizzazione di due giunti. Le

difficoltà di sdoganamento dei materiali inviati dall'Italia e il contesto pandemico non hanno permesso l'avvio immediato dei lavori e inoltre la caratterizzazione impervia dell'area non ha consentito l'intervento contemporaneo su entrambi i giunti: i lavori si sono protratti fino al 30 agosto 2021 e il collegamento è stato definitivamente ripristinato il 3 settembre.

5 L'analisi dell'indisponibilità dal punto di vista economico

5.a I flussi di energia sul collegamento

5.1 La tabella 2 riassume i flussi di energia sul collegamento Italia – Grecia nel periodo 2012-2020 basati sui dati a consuntivo pubblicati da Terna. Per il 2021 non sono fornite informazioni di dettaglio, in quanto i dati di consuntivo saranno pubblicati solamente nei primi mesi del 2022.

TABELLA 2 – FLUSSI DI ENERGIA SUL COLLEGAMENTO

Anno	Totale energia Grecia -> Italia [GWh]	Totale energia Italia -> Grecia [GWh]
2012	2536,7	326,7
2013	1637,7	95,4
2014	107,9	1334,1
2015	591,8	1671,7
2016	305,7	2030,1
2017	324,7	1637,6
2018	1077,7	610,6
2019	56,8	2965,7
2020	317,1	2632,6

5.2 Risulta immediatamente evidente come fino al 2013 il collegamento sia stato prevalentemente utilizzato in importazione verso l'Italia, mentre dal 2014 l'utilizzo prevalente (fatta eccezione per il 2018) è stato in esportazione verso la Grecia.

5.b L'allocazione della capacità nel tempo

5.3 Nel periodo in esame, laddove disponibile, l'intera capacità del cavo è stata coperta da diritti fisici di trasmissione di tipo *baseload* caratterizzati da periodi di riduzione per indisponibilità programmate definiti ex-ante. Segnatamente:

- a) per il 2012 sono stati offerti 200 MW su base annuale e 300 MW su base mensile con 3 settimane di riduzione per la manutenzione ordinaria fra maggio e giugno;
- b) per il 2013 sono stati offerti 200 MW su base annuale e 300 MW su base mensile fino a luglio con 3 settimane di riduzione per la manutenzione ordinaria fra maggio e giugno; da agosto l'asta mensile è stata sospesa in quanto il cavo è stato esercito fino a fine anno con capacità ridotta a 200 MW (interamente coperti dai diritti annuali) in attesa dell'intervento di rinnovo sui giunti terrestri;

- c) per il 2014 l'asta annuale non è stata eseguita in quanto il collegamento era previsto rimanere indisponibile per l'intero primo semestre per il rinnovo dei giunti terrestri; le aste mensili sono riprese solamente a dicembre, quando sono stati offerti 200 MW; nel mentre la capacità è stata allocata esclusivamente su base giornaliera;
- d) nel 2015 si è ripreso l'approccio canonico, con offerta in entrambe le direzioni di 200 MW su base annuale e 300 MW su base mensile fino a ottobre; è stato tuttavia incrementato a 4 settimane il periodo di riduzione per manutenzione ordinaria; le aste mensili di novembre e dicembre sono state sospese a seguito del guasto sul cavo lato costa greca che ha portato al fuori servizio del collegamento fino a metà dicembre;
- e) nel 2016 Terna e ADMIE hanno ritenuto opportuno ridurre a 100 MW la quota di diritti offerti su base annuale; è stata di conseguenza incrementata a 400 MW la quota offerta su base mensile; è rimasto confermato anche per quest'anno un periodo di riduzione di 4 settimane fra maggio e giugno per manutenzione ordinaria ed è stata introdotta una ulteriore riduzione per l'intero mese di gennaio in quanto al momento di esecuzione dell'asta annuale non si avevano certezze in merito alle tempistiche di rientro in servizio del collegamento dopo il guasto lato costa greca di ottobre 2015; di conseguenza non si è tenuta l'asta mensile di gennaio e i diritti di trasmissione annuali hanno avuto validità solamente dall'1 febbraio; è stata altresì sospesa l'asta mensile di dicembre a seguito del guasto al giunto terra mare occorso nel mese di ottobre⁴;
- f) nel 2017 è stata confermata la medesima ripartizione offerta nel 2016, con 100 MW su base annuale e 400 MW su base mensile; oltre alla riduzione canonica di 4 settimane per manutenzione ordinaria fra maggio e giugno, è stata anche per quest'anno prevista una ulteriore riduzione per l'intero mese di gennaio in attesa del ripristino del collegamento dopo il guasto al giunto terra-mare di ottobre 2016; a seguito della tranciatura del cavo occorsa a inizio ottobre le aste mensili di novembre e dicembre non sono state eseguite;
- g) nel 2018 sono stati nuovamente offerti 100 MW su base annuale e 400 MW su base mensili con 4 settimane di riduzione per manutenzione ordinaria fra maggio e giugno e ulteriore riduzione a gennaio a causa dell'incertezza, al momento di esecuzione dell'asta annuale, sui tempi di ripristino del collegamento dopo la tranciatura del cavo occorsa a ottobre 2017; le aste mensili di ottobre, novembre e dicembre sono state sospese a seguito del guasto occorso lato costa italiana a inizio settembre;
- h) nel 2019 la quota di diritti annuali è stata ulteriormente ridotta a 50 MW, con incremento a 450 MW della quota allocata su base mensile; anche in questo caso sono state confermate le 4 settimane di riduzione per manutenzione ordinaria fra maggio e giugno;
- i) nel 2020 è stata confermata la suddivisione della capacità su base annuale (50 MW) e mensile (450 MW); nell'asta annuale è stato previsto un periodo di manutenzione programmata dal 25 maggio al 22 giugno; previsione analoga era riportata anche per l'asta mensile di giugno, tuttavia la manutenzione è stata successivamente spostata dal 28 settembre al 31 ottobre con cancellazione dell'asta mensile di ottobre;
- j) nel 2021 è stata confermata la suddivisione della capacità su base annuale (50 MW) e mensile (450 MW); è stata cancellata la sola asta mensile di settembre per incertezze sui

⁴ Non è stato possibile cancellare l'asta mensile di novembre in quanto avviata il 14 ottobre 2016, prima dell'evento che ha causato il fuori servizio del collegamento.

tempi di ripristino del cavo, mentre le aste mensili di giugno e luglio si sono svolte regolarmente in quanto il cavo era previsto in rientro al termine del periodo di manutenzione ordinaria (21 giugno); l'asta di agosto è stata anch'essa confermata in quanto prevista il 15 luglio, prima dell'identificazione del nuovo guasto avvenuta il 19 luglio;

- 5.4 I prezzi di allocazione dei diritti riflettono l'utilizzo atteso del collegamento da parte degli operatori: in caso di previsioni di prezzo lato Grecia superiori a quelle lato Italia, i diritti in esportazione hanno un valore atteso superiore, mentre in caso contrario sono i diritti di importazione ad essere assegnati ad un valore più elevato. Siccome trattasi di flussi attesi, si possono verificare incongruenze rispetto all'utilizzo effettivo del collegamento (di cui ai flussi riportati al punto 5.a); inoltre, dato che, soprattutto negli ultimi anni, i diritti sono principalmente allocati su base mensile, il valore degli stessi può cambiare significativamente nel corso dell'anno.
- 5.5 I diritti di trasmissione su base annuale e mensile attribuiscono agli assegnatari la facoltà di utilizzare la capacità sottostante per gli scambi transfrontalieri: a tal proposito è prevista una apposita procedura di nomina su base giornaliera. La capacità non nominata è successivamente resa disponibile al mercato⁵. Nel periodo in esame i diritti non sono mai stati interamente nominati e si è sempre resa disponibile una quota di capacità su base giornaliera⁶.

5.c Il taglio dei diritti di trasmissione

- 5.6 In caso di esigenze di sicurezza dell'esercizio e/o indisponibilità accidentali, i TSO hanno facoltà di limitare o azzerare l'utilizzo dei diritti di trasmissione, tagliandone la quantità disponibile e riconoscendo agli assegnatari una compensazione economica.
- 5.7 La riduzione deve essere disposta entro la *Day Ahead Firmness Deadline* (DAFD) per esigenze di sicurezza dell'esercizio, mentre in caso di forza maggiore o emergenza la riduzione può essere disposta anche successivamente. Fino all'avvio del *market coupling* (giorno di mercato 15 dicembre 2020 con consegna 16 dicembre 2020) la DAFD è rimasta allineata con le tempistiche per la nomina dei diritti di trasmissione di lungo termine, mentre a partire da tale momento la DAFD è posta alle ore 11.00 CET del giorno D-1, un'ora prima della *gate closure* del mercato del giorno prima, in coerenza con quanto previsto dal Regolamento CACM.
- 5.8 Fino al 2018 la compensazione era pari al prezzo iniziale dell'asta in cui i diritti di trasmissione tagliati erano stati allocati, di conseguenza in ogni ora oggetto di riduzione erano compensati i diritti in entrambe le direzioni, in funzione del valore a cui erano stati acquistati. Per tutelare gli operatori di mercato, era comunque previsto un tetto massimo di 45 giorni equivalenti, trascorso il quale i diritti non potevano essere ulteriormente tagliati e venivano comunque

⁵ Fino al 15 dicembre 2020 l'allocazione della capacità non nominata è avvenuta tramite aste esplicite su base giornaliera. Dal 16 dicembre 2020 per effetto del *market coupling* la capacità residuale è allocata tramite asta implicita. Aste esplicite sono previste come procedura di *fallback* in caso in cui il *coupling* non sia in grado di produrre risultati.

⁶ La capacità di trasmissione su base giornaliera è aggiornata in entrambe le direzioni: se ad esempio in esito al processo di nomina si prevede uno scambio di 150 MW in direzione dall'Italia alla Grecia, la capacità residuale su base giornaliera nella medesima direzione è di 350 MW, mentre la capacità disponibile in direzione opposta è di 650 MW (150 MW a compensazione del flusso risultante dal processo di nomina e 500 MW di capacità del cavo).

commercialmente garantiti dai TSO anche in assenza di capacità fisica sull'interconnessione⁷. Il tetto è stato raggiunto nel 2013 (diritti commercialmente garantiti dal 14 luglio), nel 2015 (diritti commercialmente garantiti dal 24 novembre) nel 2016 (diritti commercialmente garantiti dal 27 novembre), nel 2017 (diritti commercialmente garantiti dal 25 novembre) e nel 2018 (diritti commercialmente garantiti dal 7 ottobre).

- 5.9 A partire dal 2019, in coerenza con quanto previsto dal Regolamento FCA, è stata introdotta una compensazione pari al differenziale di prezzo fra il mercato italiano e quello greco con applicazione di un tetto massimo mensile pari alla rendita di congestione complessivamente raccolta sulla frontiera nel mese considerato⁸. In ogni ora di riduzione, la compensazione è erogata ai diritti nella direzione Grecia – Italia (in importazione verso l'Italia) caso di prezzo sul mercato italiano superiore a quello greco, mentre è erogata ai diritti nella direzione Italia – Grecia (in esportazione dall'Italia), in caso di prezzo sul mercato italiano inferiore a quello greco.
- 5.10 La figura 4 confronta le ore di indisponibilità con le ore di riduzione della capacità commerciale nel periodo in esame: per le indisponibilità si è fatto riferimento alle analisi riportate nel Capitolo 4 ai sensi del TIQ.TRA, mentre per la riduzione della capacità commerciale si sono considerati i periodi in cui è stata allocata una capacità inferiore alla capacità nominale del collegamento⁹, a loro volta distinti fra riduzioni di capacità commerciali avvenuti a rete integra (ossia con collegamento Italia – Grecia formalmente disponibile dal punto di vista tecnico, ma con capacità limitata) e a rete non integra (ossia dovuti a indisponibilità del collegamento Italia – Grecia).

⁷ La garanzia commerciale prevedeva che gli assegnatari dei diritti potessero comunque nominarli e, quindi, trasferire commercialmente l'energia fra l'Italia e la Grecia. A valle dei mercati dell'energia Terna e ADMIE dell'energia provvedevano a ricomparsi la posizione commerciale attivando risorse alternative sulla propria rete: i costi di tali azioni rimanevano interamente a carico di ciascun TSO, quindi, in ultima istanza, addebitati alla totalità degli utenti del sistema elettrico secondo le locali regole di *settlement* (per l'Italia i costi rientravano nell'ambito del più ampio capitolo sul funzionamento di MSD, confluyendo nel corrispettivo *uplift* di cui all'articolo 44 dell'allegato A alla deliberazione 111/06).

⁸ Ai fini della determinazione del tetto alle compensazioni in ciascun mese M concorrono i proventi per l'allocazione dei diritti di trasmissione di lungo termine su base annuale (1/12 dei proventi totali), i proventi per l'allocazione dei diritti di trasmissione di lungo termine relativi al mese M e i proventi per l'assegnazione della capacità su base giornaliera nel mese M (aste esplicite o rendita di congestione in caso di aste implicite).

⁹ I periodi eccedentari i 45 giorni equivalenti sono conteggiati all'interno delle ore di riduzione della capacità commerciale anche se i diritti di trasmissione già assegnati sono stati comunque commercialmente garantiti: in tale occasione, infatti, i TSO hanno proceduto a sospendere le aste mensili non ancora svolte e hanno evitato l'allocazione su base giornaliera. Rientrano altresì nelle ore di riduzione della capacità commerciale anche i periodi di manutenzione programmata, anche laddove per essi non sia stato tagliato alcun diritto, in quanto la riduzione era già stata pianificata in sede di asta e non si è verificato alcun slittamento.

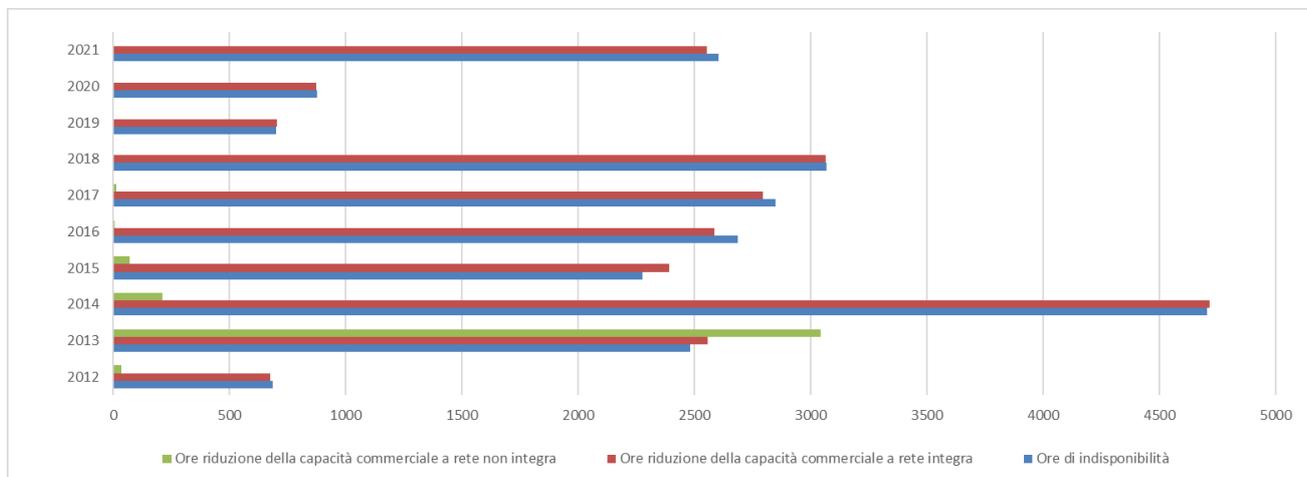


Figura 4 – Confronto fra indisponibilità e riduzione della capacità commerciale

5.11 Emerge una sostanziale correlazione fra ore di indisponibilità del collegamento e ore di riduzione della capacità commerciale a rete non integra: le differenze sono in generale ascrivibili a disallineamenti fra l’inizio e la fine della riduzione della capacità commerciale e l’inizio e la fine dell’indisponibilità¹⁰.

5.12 Risultano poco significative le riduzioni di capacità commerciale a rete integra, fatta eccezione per gli anni 2013 e 2014 caratterizzati da situazioni peculiari; segnatamente:

- a) nel 2013, il collegamento è stato esercito per oltre 3000 ore a capacità ridotta (300 MW nel mese di maggio e 200 MW da agosto a fine anno) in attesa dell’intervento di rinnovo dei giunti terrestri previsto a inizio 2014: in quel periodo il collegamento risultava effettivamente disponibile ai sensi del TIQ.TRA (e quindi non conteggiato fra le indisponibilità), tuttavia i diritti di trasmissione sono stati significativamente ridotti a causa delle sopracitate limitazioni;
- b) nel 2014 si sono verificate ulteriori 24 ore di esercizio a capacità ridotta (l’1 gennaio in quanto l’intervento di manutenzione dei giunti terrestri è stato avviato il 2 gennaio) e quasi 200 ore in cui la capacità commerciale è stata azzerata per interventi sui sistemi di regolazione e di controllo e/o per riparazioni nella stazione di Arachthos in Grecia; anche in questo caso il collegamento risultava formalmente disponibile, ma la capacità non è stata commercialmente allocata.

5.13 La tabella 3 riporta l’andamento delle compensazioni economiche complessivamente erogate dai due TSO nel periodo in esame.

5.14 L’assenza di compensazioni nell’anno 2014 è da ascrivere al fatto che in tale anno il collegamento è risultato indisponibile per interventi di manutenzione straordinaria sui giunti

¹⁰ I TSO non possono disporre immediatamente la riduzione dei diritti di trasmissione di lungo termine, ma devono rispettare i tempi di preavviso associati alla DAFD. Analogamente, una volta ripristinato il collegamento, i TSO, soprattutto in esito a guasti di entità significativa, svolgono una serie di test con l’infrastruttura in tensione: il collegamento risulta quindi disponibile ai sensi del TIQ.TRA, anche se commercialmente non ancora attivo (e quindi conteggiato fra le ore di riduzione della capacità commerciale). Inoltre, per guasti di piccola entità risolvibili in poche ore la riduzione non viene nemmeno disposta e si gestisce l’indisponibilità ricomprando in tempo reale la posizione commerciale.

terrestri: come già chiarito ciò ha indotto i TSO a non allocare diritti di trasmissione su base annua e a privilegiare, una volta terminato l'intervento e ripristinata la funzionalità tecnica dell'infrastruttura, l'allocazione della capacità su base giornaliera, in funzione dell'effettiva disponibilità del collegamento. I diritti di trasmissione di lungo termine sono ripresi solamente con l'asta mensile di dicembre.

TABELLA 3 – COMPENSAZIONI ECONOMICHE EROGATE NEL PERIODO 2012-2019.

Anno	Totale compensazione Grecia -> Italia [€]	Totale compensazione Italia -> Grecia [€]
2012	835.212,40 €	41.488,52 €
2013	2.879.173,96 €	113.342,00 €
2014	0,00 €	0,00 €
2015	279.353,00 €	1.351.636,00 €
2016	687.498,24 €	1.278.954,20 €
2017	400.390,17 €	1.093.458,00 €
2018	2.517.003,00 €	988.892,00 €
2019	5.332,12 €	309.890,85 €
2020	190.963,40 €	604.516,65 €
2021	4.386.139,09 €	1.672.169,05 €
Totale	12.181.065,39 €	7.455.906,27 €

5.15 In tutti gli altri anni i diritti sono stati equamente tagliati in entrambe le direzioni¹¹: le diverse compensazioni erogate riflettono il diverso valore dei diritti di trasmissione nelle due direzioni.

5.16 In particolare:

- nel 2012 e nel 2013 il valore dei diritti di importazione verso l'Italia è generalmente risultato superiore rispetto al valore dei diritti di esportazione: ciò si è riflesso nell'ammontare delle compensazioni che riflettono il costo originariamente pagato per l'acquisizione dei diritti;
- la situazione si è capovolta nel 2015, 2016 e 2017 dove il valore dei diritti di trasmissione in esportazione è risultato mediamente superiore a quelli dei diritti di importazione; tale effetto si è riflesso anche sull'ammontare delle compensazioni¹²;

¹¹ Fanno eccezione solamente un evento nel 2012 e due eventi nel 2013 dove sono stati ridotti esclusivamente i diritti di trasmissione in importazione verso l'Italia a causa di ridotti margini a scendere lato Grecia che ne limitavano la capacità di esportazione. Inoltre, sempre nel 2012, per un intervento veloce di manutenzione straordinaria di un giunto terrestre sono stati tagliati per un'ora solamente i diritti di importazione verso l'Italia, lasciando inalterati quelli verso la Grecia.

¹² Nel 2015 una riduzione occorsa nel mese di agosto ha comunque portato ad una compensazione maggiore lato importazione: si è trattato, comunque, di un caso isolato legato al valore associato ai diritti in importazione allocati su base mensile. Nel 2016 le compensazioni di novembre lato importazione hanno superato il valore delle compensazioni lato esportazione, evento anche in questo caso da ascrivere al valore elevato dei diritti allocati su base mensile: ciò ha consentito di ridurre il divario fra l'ammontare complessivo delle compensazioni rispetto a quanto occorso nell'anno precedente.

- c) nel 2018, a fronte di un valore dei diritti annuali in esportazione superiore rispetto a quello in importazione, le aste mensili già dal mese di aprile hanno evidenziato un valore dei diritti lato importazione superiore, inizialmente con una differenza minima che è andata incrementandosi nel corso dell'anno: ciò si è riflesso in una compensazione lato importazione di oltre due volte e mezza quella in esportazione;
- d) nel 2019 e nel 2020 nelle ore oggetto di riduzione il prezzo del mercato italiano si è rivelato quasi sempre inferiore rispetto al prezzo del mercato greco: ciò ha comportato l'erogazione di una compensazione prevalentemente sui diritti di trasmissione in esportazione dall'Italia, mentre i diritti in importazione hanno beneficiato di un ristoro più contenuto;
- e) nel 2021 il differenziale di prezzo si è capovolto e si sono verificati lato Italia prezzi mediamente più elevati rispetto al mercato greco: ciò si è riflesso sulle compensazioni che hanno avuto un valore più elevato lato importazione rispetto a lato esportazione.

6 Le azioni intraprese da Terna e ADMIE

6.a Interventi di manutenzione programmata ordinaria e straordinaria

- 6.1 Il piano di manutenzione ordinaria prevede lo svolgimento su base annua nel periodo di fermata ordinaria del collegamento fra maggio e giugno dei seguenti interventi:
 - a) rimozione delle incrostazioni sugli elettrodi marini per assicurarne un funzionamento efficiente e prevenirne il decadimento anticipato;
 - b) controlli sui componenti delle stazioni di conversione, a tutti i livelli di tensione, dal sistema di potenza in alta tensione ai sistemi ausiliari in bassa tensione; l'intervento comprende la pulizia degli isolatori e ispezioni specifiche sui trasformatori finalizzate a identificare possibili esigenze di manutenzione straordinaria;
 - c) controlli specifici sui tiristori del ponte di conversione, con particolare attenzione ai sistemi di condizionamento e raffreddamento;
 - d) controlli specifici sulle batterie di alimentazione dei servizi ausiliari al fine di evidenziare la presenza di elementi a fine vita utile; l'intervento comprende anche la verifica del generatore a gasolio ausiliario;
 - e) controllo e pulizia dei sensori hardware per il sistema di protezione e controllo e verifica della funzionalità del relativo software.
- 6.2 In aggiunta per l'anno 2019 sono stati altresì pianificati, sempre durante la fermata ordinaria del collegamento fra maggio e giugno, i seguenti interventi di carattere straordinario:
 - a) rabbocco dell'olio su un giunto sul tratto terrestre del cavo fra Galatina e Otranto;
 - b) sostituzione dei trasformatori di tensione in entrambe le stazioni di conversione;
 - c) sostituzione delle fibre ottiche che assicurano la comunicazione fra i sensori e il sistema di protezione e controllo;
 - d) manutenzione dei variatori sotto carico nei trasformatori della stazione di Galatina;
 - e) sostituzione di alcuni componenti dei sistemi ausiliari in entrambe le stazioni di conversione in quanto arrivati a fine vita utile.

- 6.3 Durante il normale esercizio, il cavo è costantemente monitorato tramite:
- ispezioni settimanali di natura visuale sul tratto di cavo fra Galatina e Otranto e sul collegamento con l'elettrodo marino lato Italia con lettura dei parametri di pressione e temperatura dell'olio nei vari giunti;
 - due ispezioni annuali (usualmente a maggio-giugno e in ottobre) del tratto di cavo fino a 300 metri dalla costa di Otranto e dell'elettrodo marino lato Italia per verificare lo stato di posa; l'ispezione dell'intero tratto del cavo sottomarino è svolta, invece, su base decennale;
 - ispezione bimestrale visuale e strumentale sui componenti di entrambe le stazioni di conversione.
- 6.4 Terna ha altresì provveduto, in sede di rifacimento nel 2014 dei giunti del tratto di cavo terrestre fra Galatina e Otranto, a installare un sistema di monitoraggio specifico delle condizioni dell'olio al fine di predire anticipatamente le esigenze di manutenzione di tale tratta. Analogo sistema di monitoraggio specifico è stato altresì installato sul giunto terra-mare lato Italia in occasione del ripristino dello stesso dopo il guasto occorso nel 2016. Entrambi i sistemi hanno terminato la fase di test nel 2019 e sono stati confermati in esercizio.
- 6.5 Infine, per il 2023 è prevista la sostituzione del sistema di protezione e controllo con uno avente migliori prestazioni: l'attuale sistema è ormai giunto a fine vita utile e risulta sempre più complicato approvvigionare le parti di ricambio a causa dell'obsolescenza della tecnologia allora utilizzata.

6.b Ulteriori interventi sul collegamento

- 6.6 Terna e ADMIE hanno pianificato ulteriori interventi sul collegamento dopo i vari disservizi che erano occorsi fra il 2015 e il 2019.
- 6.7 Per quanto riguarda il cavo sottomarino nel 2019
- sono stati condotti specifici test di natura elettrica e chimico-fisica su campioni derivanti dalla sostituzione per riparazione e dai ricambi disponibili a magazzino, con lo scopo di valutare lo stato di invecchiamento del cavo e pianificare successive azioni di intervento per garantirne l'affidabilità nel tempo;
 - è stato siglato da Terna uno specifico accordo con un'agenzia di monitoraggio satellitare per la sorveglianza del transito delle navi in prossimità del cavo sottomarino: da un lato ciò consentirà di inviare segnali di allerta a titolo preventivo alle imbarcazioni in transito e dall'altro faciliterà l'individuazione del punto di guasto in caso di azioni meccaniche esterni (ancore, reti, etc);
- 6.8 Sono stati altresì condotti studi appropriati in merito al fondale e alle correnti nella zona di Otranto dove il primo tratto del cavo sottomarino è protetto solamente da conchiglie di ghisa in quanto l'interramento non è possibile per esigenze di tutela della flora marina; lo scopo è identificare soluzioni di protezione alternative che potranno essere proposte per l'autorizzazione al Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio e del Mare (ora Ministero per la Transizione Ecologica).
- 6.9 Per il futuro sono in corso di valutazione ulteriori accorgimenti finalizzati a contenere il tempo di ripristino in caso di guasto, segnatamente:

- a) è in corso da parte di Terna l'aggiornamento del sistema di localizzazione dei guasti con nuove tecnologie che dovrebbero consentire di ridurre l'incertezza sulla localizzazione del punto di guasto, facilitando la pianificazione del successivo intervento di ripristino;
- b) sono allo studio da parte di Terna due soluzioni alternative per contenere i tempi di ripristino in caso di guasto ai cavi sottomarini: abbonarsi ad un servizio di riparazione che garantisca l'intervento in tempi certi e con costi predefiniti oppure acquisire direttamente una nave adatta agli interventi sui cavi sottomarini con l'assunzione di personale specializzato.

7 Le conclusioni delle Autorità

- 7.1 Le esigenze di manutenzione ordinaria del collegamento Italia – Grecia pianificate in fase di progettazione e realizzazione agli inizi degli anni 2000 sono state smentite dalle evidenze nel periodo 2012-2021. Le 3 settimane di fermata annuale si sono rivelate, infatti, adeguate solamente nei primi anni di vita utile dell'infrastruttura, ma nel seguito continui disservizi e anomalie hanno indotto i TSO ad allungare la fermata per manutenzione programmata che ora si attesta mediamente su 4 settimane.
- 7.2 In termini di impatto sul mercato, le riduzioni di capacità per manutenzione ordinaria sono comunicate agli operatori già in sede di allocazione annuale o mensile dei diritti di trasmissione e la loro presenza è interiorizzata nel prezzo offerto per l'assegnazione dei diritti stessi. L'analisi dei risultati delle aste nel periodo in esame evidenzia, tuttavia, come il principale driver rimangano le aspettative degli operatori in merito al differenziale di prezzo fra i due mercati e alle relative opportunità di trading.
- 7.3 L'informazione tempestiva sui periodi di riduzione della capacità rimane comunque di fondamentale importanza in ottica di trasparenza verso gli operatori di mercato: è quindi opportuno che i TSO continuino a pianificare correttamente la fermata dell'impianto e a inserire il corrispondente periodo di riduzione della capacità nelle informazioni preliminari di ogni asta in coerenza con quanto previsto al riguardo dalle regole armonizzate a livello europeo¹³.
- 7.4 La giunzione fra cavo terrestre e cavo sottomarino è stata alla base delle criticità occorse sui giunti nel tratto Galatina – Otranto (alla base dei fuori servizio per manutenzione del 2013 e 2014) e sul giunto terra mare lato Italia (alla base del fuori servizio fra fine 2016 e inizio 2017).
- 7.5 Invero i disservizi si sono concentrati dopo oltre 10 anni di vita della infrastruttura, ma in entrambi i casi l'esigenza di sostituzione dei componenti non era stata segnalata dal sistema di monitoraggio che era stato installato in origine: l'intervento si è reso necessario in corso d'opera, dopo continui disservizi nel caso dei giunti terrestri e dopo la rottura definitiva del componente nel caso del giunto terra-mare.
- 7.6 Ciò ha avuto un impatto non trascurabile sulla capacità disponibile con circa 3 milioni di euro di compensazioni erogate nel 2013, quasi 2 milioni nel 2016 e il quasi totale azzeramento dei diritti di trasmissione di lungo termine allocati nel 2014.

¹³ *Harmonized Allocation Rules*, predisposte dai TSO e approvate da ACER ai sensi del Regolamento FCA.

- 7.7 L'introduzione di nuovi sistemi di monitoraggio, basati su tecnologie più avanzate e dotati di un sistema di allerta per segnalare eventuali anomalie di funzionamento mira a prevenire guasti futuri sui giunti terrestri e sul giunto terra mare lato Italia, tuttavia una conferma in tal senso si avrà solamente nei prossimi anni in quanto tanto i giunti del cavo terrestre quanto il giunto terra-mare sono stati recentemente rifatti e, pertanto, sono nella prima fase della loro vita utile.
- 7.8 Gli eventi del 2015 (guasto al cavo lato Grecia in possibilità di un giunto già oggetto di precedente intervento di riparazione), del 2017 (tranciatura per azione esterna), del 2018 (cedimento elettrico in esito a ripetute sollecitazioni meccaniche lato Italia) e del 2021 (principio di fusione per fulminazione e trascinarsi del cavo terrestre lato Grecia per azioni esterne) rientrano fra i possibili guasti che possono occorrere a un collegamento sottomarino. Essi hanno causato un impatto economico significativo con circa un milione e mezzo di euro di compensazioni nel 2015 e 2017, circa tre milioni e mezzo nel 2018 e oltre 6 milioni nel 2021.
- 7.9 In particolare, la presenza di lunghi tratti marini a profondità limitata, tipica del Mar Adriatico, rende il cavo vulnerabile ad azioni meccaniche esterne quali ancore e reti e alle sollecitazioni delle correnti, laddove particolarmente forti: per mitigare tali rischi, in fase di progettazione si è previsto in questi tratti l'interramento del cavo in trincea a circa 1 metro di profondità. Nella zona di Otranto, tuttavia, la trincea non è stata autorizzata per esigenze di protezione della flora marina: di conseguenza il cavo è protetto con conchiglie di ghisa e risulta esposto a sedimenti e pietrame di dimensioni significative trasportati dalle forti correnti presenti in loco.
- 7.10 Il problema principale nei casi di guasti a mare è dato dai tempi di ripristino del collegamento (due mesi o più) legati all'esecuzione delle seguenti attività:
- a) identificazione del punto di guasto con una stima della distanza dalla costa tramite ispezione visuale e/o specifiche analisi elettriche con apparecchiature ad hoc usualmente messe a disposizione dall'azienda che ha fornito il cavo;
 - b) reperimento di mezzi navali idonei al monitoraggio e agli interventi in mare;
 - c) allestimento dei mezzi navali idonei a svolgere l'attività in mare, con il caricamento di tutte le attrezzature e i materiali necessari;
 - d) svolgimento dell'effettiva attività di riparazione con eventuale allestimento di nuovi giunti per collegare il tratto di cavo sostituito con quello già in essere e ripristino delle originali condizioni di posa (con eventuale interramento laddove previsto);
 - e) esecuzione di test per la funzionalità del collegamento.
- 7.11 Il fattore critico è rappresentato dal reperimento dei mezzi navali idonei: il mercato al riguardo è, infatti, poco liquido, in un contesto di forte crescita delle installazioni di cavi sottomarini in alta tensione, e i tempi di attesa possono essere dell'ordine di qualche settimana, fra prenotazione dell'imbarcazione e arrivo della stessa in loco. A seguito del guasto del 2018, inoltre, si sono dovuti reperire due distinti mezzi navali, uno per identificare il punto di guasto¹⁴ e uno per sostituire il tratto di cavo sottomarino¹⁵: ciò ha allungato ulteriormente i tempi

¹⁴ Data la natura non meccanica del problema, una semplice videoispezione non ha consentito l'identificazione del guasto: si sono rese necessarie analisi specifiche a cura del fornitore del cavo sottomarino con impiego di un mezzo navale apposito atto a svolgere indagini di natura elettrica in fondali a bassa profondità, quali quelli a ridosso della costa italiana.

¹⁵ Il tratto di cavo sottomarino da bonificare in prossimità dello sbocco del tubo di collegamento con la cameretta del giunto terra-mare è stato recuperato direttamente a bordo di un pontone appositamente allestito; per l'altra porzione

dell'intervento. Nel 2021, invece, si sono verificati due distinti guasti, in particolare il secondo è occorso in un tratto in cui il cavo è interrato in area impervia senza possibilità di ispezione: ciò ha allungato sia i tempi di identificazione della porzione di guasto sia i tempi di ripristino.

7.12 Gli interventi messi in atto da Terna mirano sia alla riduzione del rischio di guasto sia al contenimento dei tempi di ripristino. In particolare:

- a) l'utilizzo di misure di protezione alternative del cavo nell'area di Otranto, una volta autorizzate, mitigherà l'esposizione di questa tratta a sedimenti e pietrame, riducendo rischi di cedimento elettrico;
- b) il monitoraggio satellitare della circolazione delle imbarcazioni nell'area con sistema automatico di allerta contribuirà a prevenire fenomeni di trascinamento esterno da ancore e reti;
- c) il sistema avanzato di identificazione del guasto faciliterà l'identificazione della sezione critica, consentendo una più celere pianificazione dell'intervento;
- d) la contrattualizzazione di servizi di abbonamento per le riparazioni e/o l'acquisto diretto di mezzi navali idonei favorirà la disponibilità di mezzi navali idonei, dando una priorità di intervento rispetto a richieste analoghe provenienti da soggetti non abbonati o non dotati di tali mezzi;

7.13 Anche in questo caso, tuttavia, conferme effettive sull'efficacia di tali misure potranno avvenire solamente in corso d'opera.

7.14 In conclusione, i disservizi occorsi al collegamento Italia – Grecia fra il 2013 e il 2021 sono da ascrivere sia a fattori intrinseci al collegamento (decadimento anticipato dei giunti ad esempio) sia a fattori di complessa prevenzione quali le sollecitazioni meccaniche sul cavo per effetto delle correnti marine e di azioni meccaniche esterne.

7.15 Terna e ADMIE hanno reagito alla situazione non solo provvedendo al ripristino della piena funzionalità del collegamento, ma anche aggiornando i componenti e i sistemi di monitoraggio sulla base delle nuove tecnologie che nel frattempo si sono rese disponibili e adottando o studiando ulteriori accorgimenti di natura tecnica e/o organizzativa per mitigare il tasso di guasto e contenere i tempi di ripristino.

7.16 Le misure adottate per la riduzione dei disservizi per il momento si sono rivelate efficaci: il 2019 e il 2020 hanno registrato un numero contenuto di indisponibilità, per la quasi totalità ascrivibili a interventi di manutenzione programmata di natura ordinaria e straordinaria, mentre per il 2021 i disservizi sono da ascrivere ad azioni esterne scarsamente controllabili dai TSO (fulminazioni e azioni esterne).

7.17 Rimane comunque fondamentale proseguire nelle attività di monitoraggio, aggiornando i sistemi con le tecnologie che diventeranno via via disponibili al fine di poter anticipare eventuali anomalie prestazionali e pianificare per tempo gli interventi manutentivi: prevenire con misure mirate nella fase di manutenzione ordinaria del collegamento o tramite ulteriori fermate programmate di natura straordinaria comporta, infatti, indubbi vantaggi sia in termini di durata dell'indisponibilità (un guasto a mare usualmente ha conseguenze più ampie e tempi

oggetto di bonifica è stato invece necessario l'intervento di una nave adatta a interventi su fondali di media profondità. La medesima nave è stata impiegata per la posa del nuovo tratto di cavo.

di ripristino almeno doppi rispetto alla manutenzione programmata annuale) sia in termini di impatto sul mercato (perché le fermate programmate, ancorché straordinarie, se pianificate anteriormente all'asta annuale dei diritti di lungo termine, consentono agli operatori di tenerne conto in sede di offerta per l'assegnazione dei diritti stessi).

- 7.18 Oltre alle esistenti disposizioni in materia di reportistica nel caso di indisponibilità rilevanti di capacità di trasporto ai sensi del TIQ.TRA, l'Autorità, d'intesa con l'autorità di regolazione greca, vede opportuna la predisposizione di un report annuale sulla manutenzione ordinaria del cavo e le relative indisponibilità programmate e non programmate, e un approfondimento specifico ogni qual volta si verifichi un disservizio della durata superiore a due settimane.
- 7.19 In aggiunta per Terna l'impatto dei cavi sottomarini sulle attività di manutenzione e sulla qualità del servizio non è trascurabile: al cavo con la Grecia e al SACOI si sono, infatti, aggiunti negli ultimi 10 anni nuovi collegamenti in corrente continua (SAPEI e MONITA) e in corrente alternata (con il raddoppio del collegamento fra Calabria e Sicilia¹⁶). Sono quasi tutti investimenti nella prima fase della loro vita utile, ma l'esperienza maturata con il cavo con la Grecia evidenzia che il rischio di disservizio cresca significativamente dopo i 10 anni di esercizio, per cui dotarsi di servizi e/o mezzi idonei per garantire interventi celeri in alto mare potrebbe in prospettiva essere utile per contenere i tempi di ripristino in caso di guasto e favorire le attività manutentive. Il servizio potrebbe altresì essere offerto ad altri paesi del Mediterraneo che hanno in esercizio infrastrutture analoghe.
- 7.20 A tal proposito, l'Autorità, d'intesa con l'autorità greca (anche la Grecia ha in essere collegamenti con le varie isole, specialmente con Creta), vede opportuno per i TSO svolgere una analisi costi benefici per valutare eventuali sinergie nell'approvvigionamento di servizi e mezzi per interventi di ripristino in mare più celeri.

¹⁶ Sulla rete italiana si attestano anche il cavo in corrente alternata con Malta che, tuttavia, non è di proprietà di Terna e il SARCO che è stato completato da oltre 10 anni.