

L'Analisi trimestrale dell'ENEA, uno strumento per la valutazione della transizione energetica italiana

L'*Analisi trimestrale del sistema energetico italiano* è una pubblicazione dell'ENEA che presenta i risultati di un'attività sistematica di monitoraggio e analisi degli elementi che contraddistinguono l'evoluzione del sistema energetico italiano, con riferimento in particolare alle sfide che caratterizzano la transizione energetica. L'*Analisi* intende fornire un contributo informativo alla comunità scientifica, ai decisori e al mondo dell'industria

DOI 10.12910/EAI2017-058

di **Francesco Gracevea, Elena De Luca e Andrea Fianza, ENEA**

L'attuale fase di transizione del sistema energetico italiano e europeo è caratterizzata da un ampio spettro di sfide e potenziali criticità, legate agli ambiziosi obiettivi di politica energetica e ambientale e ai continui cambiamenti della regolazione dei mercati. D'altra parte, nel settore energetico le decisioni richiedono una prospettiva di lungo-periodo e dovrebbero essere basate su una conoscenza approfondita e 'diffusa' delle questioni e su analisi rigorose, trasparenti e indipendenti. Un'atti-

vità di analisi del sistema energetico sarà inoltre obbligatoria per gli Stati membri dell'Unione Europea per la redazione dei Piani Nazionali Energia e Clima previsti nell'ambito della *Energy Union*.

Le informazioni sul settore energetico, soprattutto a livello internazionale, sono però spesso frammentarie e disomogenee; ciò in quanto i dati, quando disponibili, sono raccolti e forniti da differenti soggetti con una cadenza temporale non sempre costante. In particolare, per quanto riguarda il sistema energetico italiano,

sebbene non manchino sia alcune *survey* di agenzie internazionali sia autorevoli pubblicazioni periodiche di fonte governativa, nella pubblicistica specialistica esistono solo analisi periodiche prodotte da entità non indipendenti e con accessibilità limitata o condizionata.

L'Unità Studi e Strategie dell'ENEA¹ ha iniziato un'attività di monitoraggio e di analisi anche con l'obiettivo di colmare le lacune suddette. L'"Analisi trimestrale del sistema energetico italiano" (<http://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/analisi->

trimestrale-del-sistema-energetico-italiano) vuole infatti caratterizzarsi per l'uso di una metodologia rigorosa e trasparente che utilizza dati di pubblico accesso. Iniziata nel 2016, la pubblicazione ha ottenuto una rilevante visibilità nel campo della stampa nazionale specialistica e generalista.

Le tre componenti principali del sistema energetico

L'Analisi trimestrale esamina l'evoluzione del sistema energetico italiano nel corso dell'ultimo trimestre, a partire dalla stima anticipata dei consumi di energia primaria e finale, inquadrando i dati all'interno di un orizzonte temporale di lungo periodo.

L'oggetto di studio, ovvero il sistema

energetico italiano, viene analizzato considerando le tre dimensioni principali della politica energetica - decarbonizzazione, sicurezza energetica e prezzo dell'energia - definite nel loro insieme "trilemma energetico". Poiché tali dimensioni sono tra loro correlate, è di notevole interesse valutare la possibilità che tra loro vi siano dei *trade-off*, con miglioramenti su una dimensione del sistema compensati da peggioramenti sulle altre. A tal fine, l'Analisi trimestrale è costruita intorno a un ampio set di indicatori in grado di cogliere i diversi aspetti di ciascuna delle tre dimensioni suddette, indicatori che sono poi sintetizzati nell'Indice Sicurezza energetica, PPrezzo Energia e Decarbonizzazione (ISPRED), costruito per fornire una misura quantitativa dello

stato del sistema energetico italiano. Riguardo alla decarbonizzazione, è innanzi tutto essenziale osservare l'evoluzione nel tempo delle emissioni di CO₂ del sistema energetico italiano, distinguendo tra le emissioni di CO₂ del sistema Emissions Trading System (ETS), cioè le emissioni provenienti dall'industria energivora e dalla generazione elettrica, e le emissioni dei settori rientranti nella Effort Sharing Decision (ESD), cioè le emissioni legate prevalentemente ai trasporti e alla climatizzazione degli edifici. Ne emerge che la traiettoria delle emissioni ETS è in linea con gli obiettivi, mentre sembra molto più incerto il raggiungimento degli obiettivi relativi alle emissioni ESD.

In effetti, distinguendo il contributo relativo dei principali driver che



influenzano il livello di emissioni (cioè popolazione, PIL, intensità energetica, quota di fonti fossili, intensità carbonica delle fonti fossili) si evidenzia come in Italia, negli ultimi anni, la forte diminuzione delle emissioni di CO₂ sia avvenuta, più che in altri Paesi, per la diminuzione dell'attività economica, mentre i fattori strutturali hanno svolto un ruolo più ridotto. Tra questi, si segnalano il rallentamento dello sviluppo delle fonti rinnovabili e i lenti cambiamenti del parco auto circolante.

Riguardo alla sicurezza del sistema energetico nazionale, è essenziale che l'analisi parta dal riconoscimento dell'intrinseca complessità della questione, che include una pluralità di mercati (petrolio, gas, elettricità), di segmenti della *supply chain* (*upstream*, *midstream*, *downstream*) e diversi orizzonti temporali. Nel sistema petrolifero la situazione italiana è abbastanza rassicurante per l'approvvigionamento di greggio e la disponibilità di prodotti petroliferi, mentre resta necessario prestare attenzione alla competitività della raffinazione, che dopo la ripresa degli ultimi anni, nel 2016 ha visto di nuovo peggiorare sia i margini sia l'utilizzo degli impianti. Nel sistema del gas naturale restano su livelli meritevoli di attenzione diverse delle questioni sollevate dalla Strategia Energetica Nazionale (SEN) del 2013, non a caso ribadite nella SEN del 2017: l'adeguatezza del sistema rispetto a possibili situazioni estreme a fine inverno e il mancato allineamento dei prezzi italiani con quelli degli hub continentali. Nel mercato elettrico la tendenza degli ultimi anni alla crescita della penetrazione delle Fonti Rinnovabili Non Programmabili (FRNP) ha portato a un peggioramento di diversi indicatori

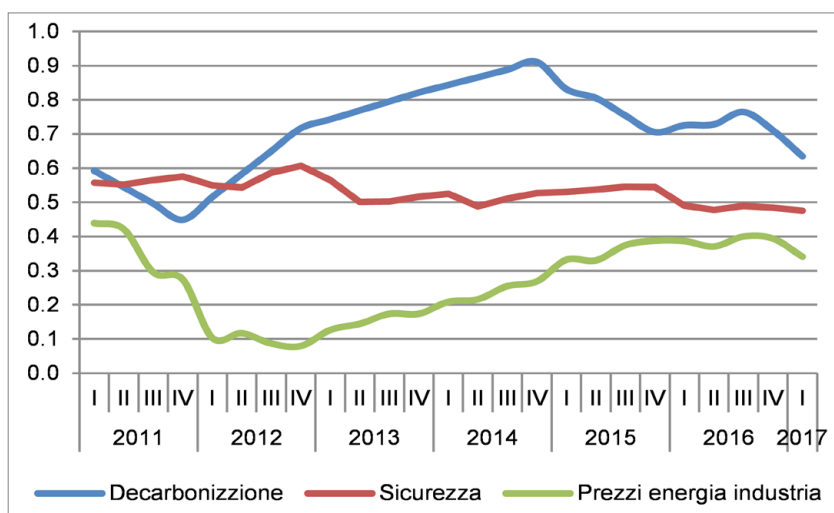


Fig. 1 Evoluzione temporale degli indici sintetici relativi alle tre dimensioni della politica energetica

Fonte: ENEA

rappresentativi della complessità di gestione delle FRNP; inoltre, nonostante la domanda debole, l'eccesso di capacità è stato significativamente riassorbito, al punto da far riemergere nuove preoccupazioni, in particolare riguardo alla disponibilità di sufficiente capacità flessibile.

Riguardo ai prezzi dell'energia per il sistema industriale, nel confronto con le altre realtà europee restano elevati in particolare quelli dell'energia elettrica, i cui indicatori, pur migliorati negli ultimi due anni, si mantengono su valori di elevata criticità, in primo luogo per il peso della fiscalità. Nel caso del gas naturale è invece notevole il divario dei prezzi tra piccole e grandi utenze, con le prime che pagano il gas molto al di sopra della media europea. I prezzi del gasolio sono tra i più alti d'Europa per l'incidenza della tassazione.

Nell'Analisi trimestrale, infine, sono anche presentati i risultati di un lavoro di catalogazione degli articoli relativi alle tematiche energetiche usciti nella principale stampa

generalista italiana. Ne emerge che su quest'ultima molti dei temi di rilievo su evidenziati faticano a trovare spazio.

L'indice ISPRED

Nella letteratura scientifica è frequente l'uso di indicatori composti per analizzare in modo quantitativo i diversi aspetti del sistema energetico, con particolare riferimento al tema della sicurezza energetica. Non esistono però ancora metodologie consolidate per l'analisi e la valutazione complessiva dei diversi aspetti del sistema energetico, riassunti nel cosiddetto 'trilemma' energetico. Un esempio di rilievo è l'*Energy Trilemma Index* (World Energy Council, 2016) [1], che produce una classifica dei paesi sulla base della loro capacità di fornire energia sostenibile nelle tre dimensioni di

- *Energy security*
- *Energy equity (accessibility and affordability)*
- *Environmental sustainability.*

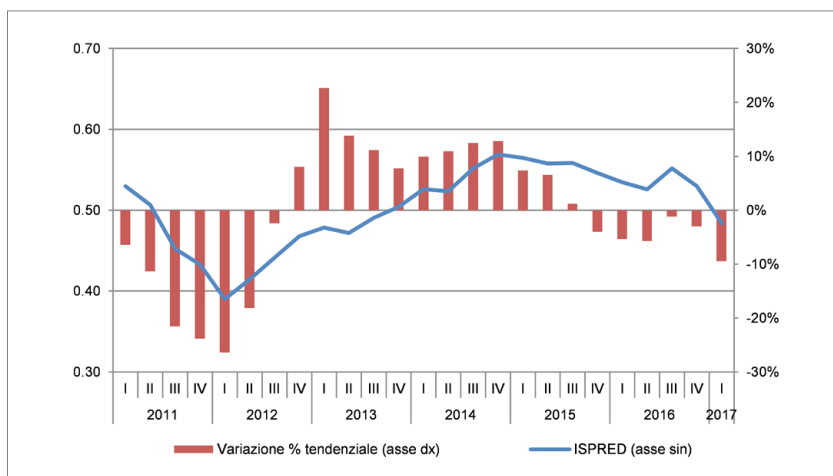


Fig. 2 Indice Sicurezza energetica, Prezzo Energia e Decarbonizzazione – ISPRE (valori annuali - asse sn - e variazioni percentuali sull'anno precedente - asse dx)

Fonte: ENEA

Un altro riferimento importante è il set di indicatori recentemente proposto dalla Commissione Europea per la valutazione dello stato dei sistemi energetici europei nell'ambito dell'Energy Union (*European Commission*, 2017) [2].

L'indice ISPRE, basato su 27 indicatori, sintetizza i risultati delle analisi relative alle tre dimensioni del trilemma energetico. Dalla combinazione degli indicatori attraverso la media pesata, con pesi assegnati secondo il giudizio degli esperti (B.W. Ang, W.L. Choong, T.S. Ng, 2015) [3], si produce una misura quantitativa dello stato di ciascuna delle tre dimensioni. La combinazione dei valori ottenuti per ciascuna delle tre dimensioni, basata sull'ipotesi che le tre dimensioni hanno pari importanza nel trilemma energetico, dunque peso uguale, porta al calcolo dell'ISPRE. L'ISPRE può variare tra i due estremi di 0 e 1. La dimensione *decarbonizzazione* è valutata rispetto agli obiettivi di emissione di CO₂, attraverso delle proiezioni che riguardano in particolare il settore ESD, e di sviluppo

delle fonti energetiche rinnovabili.

La dimensione *sicurezza energetica* è valutata considerando i tre mercati descritti precedentemente, con indicatori in grado di rappresentare aspetti come il rischio, la resilienza, la flessibilità e l'adeguatezza del mercato del petrolio e dei prodotti petroliferi, la competitività della raffinazione, la resilienza e l'adeguatezza del sistema del gas naturale, l'adeguatezza e la flessibilità del sistema elettrico.

La dimensione *prezzo* dell'energia

per l'industria è valutata mediante il confronto fra i prezzi dell'energia elettrica e del gas naturale pagati dalle imprese italiane, nelle diverse fasce di consumo, e i prezzi che si registrano sugli altri mercati europei, al netto delle imposte recuperabili. Nel caso del gasolio viene invece confrontato il prezzo agli utenti finali.

Evoluzione temporale dell'ISPRE: applicazione dal 2011 ad oggi

In Figura 1 è riportato l'andamento, su base trimestrale, degli indici relativi alle tre dimensioni del sistema energetico per il periodo 2011-2017. Il grafico evidenzia alcune caratteristiche salienti della traiettoria seguita negli ultimi anni. Una prima considerazione che se ne trae è che le tre dimensioni non sembrano essere correlate positivamente, cioè non hanno andamenti paralleli, lasciando intendere la possibile esistenza di *trade-off* tra le stesse. In particolare, per la sicurezza energetica si evidenzia una tendenza di medio periodo alla diminuzione dell'indice relativo, sebbene sempre all'interno della fascia di criticità media. Il percorso di decarbonizzazione del sistema

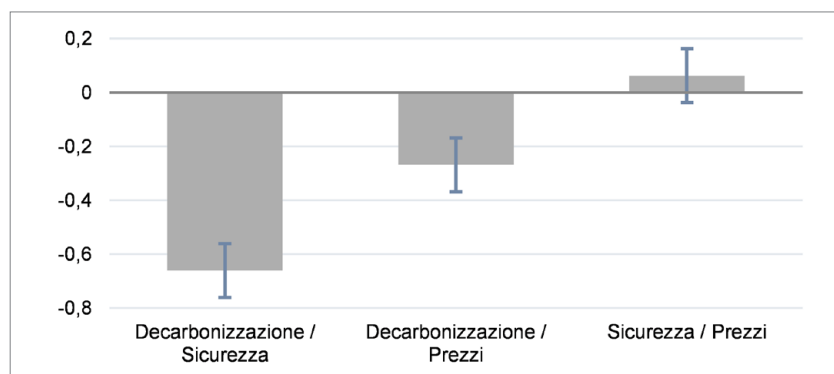


Fig. 3 Coefficienti di correlazione tra le tre dimensioni del trilemma energetico e relativo intervallo di confidenza

Fonte: ENEA

ha invece presentato costanti e forti progressi tra il 2011 e il 2014, ma negli ultimi due anni appare in peggioramento, a causa delle variazioni relative ai mercati del gas e dell'elettricità. I prezzi dell'energia per l'industria presentano invece un trend parzialmente opposto a quello della decarbonizzazione: in deciso peggioramento fino al 2012-2013, poi in costante ripresa, grazie in particolare al miglioramento sui prezzi dell'elettricità.

Mediante l'aggregazione degli indici sintetici relativi alle tre dimensioni si ottiene l'ISPRED che fornisce una valutazione sintetica dello stato corrente del sistema energetico, attraverso la serie storica, della sua evoluzione nel tempo. La Figura 2 mostra come nell'arco temporale considerato si sia assistito dapprima a un calo dell'indice (tra il 2011 e il 2012), fino a valori ampiamente al di sotto della soglia di 0,5, poi a una ripresa nei due anni successivi, quando c'è stato un miglioramento parallelo di decarbonizzazione e prezzi dell'energia. Negli ultimi due anni la combinazione delle tre dimensioni ha portato invece a un leggero calo dell'ISPRED che all'inizio del 2017 è di nuovo sceso al di sotto della soglia 0,5, indicando che il sistema energetico italiano sembra procedere lungo una traiettoria di soddisfacimento 'parziale' del trilemma energetico.

Per una misura delle relazioni esistenti tra le tre dimensioni della politica energetica è interessante analizzare le correlazioni fra gli indici relativi a ciascuna di esse (Figura 3).

Tale analisi evidenzia che negli ultimi sei anni vi è stata una significativa correlazione negativa tra decarbonizzazione e sicurezza energetica, mentre la correlazione fra decarbonizzazione e prezzi è stata anch'essa negativa ma meno significativa. Nel primo caso sembra quindi emergere un *trade-off* tra le due componenti, legato in particolare all'impatto dell'incremento delle fonti energetiche rinnovabili sulla sicurezza del sistema elettrico. Nel caso della relazione tra decarbonizzazione e prezzi dell'energia il segno negativo si spiega invece con i costi sostenuti per l'incentivazione delle fonti rinnovabili, che hanno determinato un significativo aumento dei costi dell'energia elettrica (riflessi nella componente oneri di sistema). Non emerge invece una correlazione significativa fra le dimensioni sicurezza energetica e prezzi dell'energia.

In conclusione, l'indicazione di rilievo che sembra emergere da questa analisi è che la transizione energetica italiana degli ultimi anni si è probabilmente sviluppata in presenza di relazioni di *trade-off* fra le tre dimensioni del trilemma. La riconduzione delle tre dimensioni a un rapporto sinergico sembra evidentemente un obiettivo prioritario per una transizione più efficiente.

Agenda di ricerca

L'Analisi trimestrale costituisce parte integrante di un progetto più ampio che si propone un'attività siste-

matica e continua di monitoraggio del sistema energetico italiano, volta ad analizzare e comprendere la struttura e i meccanismi di funzionamento dei diversi mercati dell'energia su scala nazionale e internazionale, a partire da un'ampia base dati trasparente e costantemente aggiornata, in grado di alimentare una serie di prodotti editoriali diversi. In particolare, per garantire il rigore scientifico delle metodologie utilizzate è considerato di primaria importanza il confronto con la comunità scientifica, da rafforzare mediante la preparazione di articoli scientifici per riviste internazionali *peer-reviewed* e la progressiva estensione della disponibilità della base dati utilizzata nelle analisi.

Con riferimento, inoltre, ai mercati dell'elettricità e del gas naturale, che rappresentano l'oggetto principale degli interventi di *policy* in ambito europeo, è prevista una progressiva maggiore integrazione di questa attività con le attività di ricerca basate sull'utilizzo di modelli quantitativi del sistema energetico, come i modelli TIMES-Italia e PLEXOS-Italia. Il gruppo di lavoro è infine aperto alla formalizzazione e consolidamento di una rete di collaborazione con realtà accademiche, enti di ricerca ed esperti settoriali, a partire da alcune attività in corso con il *Joint Research Centre* della Commissione Europea e con l'Università di Edimburgo.

Per maggiori informazioni
francesco.gracceva@enea.it

¹ Il gruppo di lavoro è costituito da Francesco Gracceva, Elena De Luca, Andrea Fianza, Paola Del Nero, Laura Gaetana Giuffrida, Bruna Felici, Carlo Pona, Alessandro Zini

BIBLIOGRAFIA

1. World Energy Council World Energy Trilemma Index | 2016
2. European Commission, SWD (2017) 32 final
3. B.W. Ang, W.L. Choong, T.S. Ng, Energy security: Definitions, dimensions and indexes, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42 (2015) 1077–1093