

15 marzo 2019

## Gruppo di scienziati [energiaperlitalia](#)

### Commenti alla

#### **PROPOSTA DI PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA 31/12/2018**

##### **Introduzione**

Nella conferenza COP21 di Parigi (2015) si è unanimemente riconosciuto che il cambiamento climatico è il più preoccupante problema per l'umanità e si è individuato un percorso per fermarlo: la transizione dai combustibili fossili alle energie rinnovabili entro il 2050. Nella COP24 del dicembre scorso a Katowice il segretario dell'ONU Guterres ha dichiarato però che "il mondo è fuori rotta" e gli scienziati dell'IPCC hanno lanciato "un'ultima chiamata" per salvare il pianeta.

Il *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima* presentato dal Governo deve necessariamente inserirsi in questo quadro. Nel Piano sono presentate molte proposte sulle quali non si può che essere d'accordo, come, ad esempio, la necessità di riorganizzare e potenziare i sistemi di accumulo, l'autoconsumo e la formazione di comunità energetiche. Altri punti pienamente condivisibili sono: l'urgenza di superare le attuali criticità nella distribuzione dell'energia e nell'integrazione del mercato, l'individuazione di meccanismi per risolvere il problema della povertà energetica, la necessità di aumentare i fondi e ridurre la frammentazione nei finanziamenti delle ricerche sull'energia e di promuovere un'azione di informazione e formazione delle persone

Chi si aspettava però un piano capace di riportare l'Italia nella "rotta giusta" e di rispondere "all'ultima chiamata" degli scienziati rimarrà deluso.

##### **Energia primaria e mix energetico**

Il Piano prevede una diminuzione del consumo di energia primaria, da 155 Mtep nel 2016 a 135 Mtep nel 2030: si tratta di una diminuzione di poco maggiore (5%) rispetto a quanto accadrebbe senza le misure proposte dal Piano stesso. Il mix energetico al 2030 non cambia molto rispetto a quello del 2016: viene confermata l'uscita dal carbone, ma il petrolio diminuisce solo da 36% al 31%, il gas rimane addirittura invariato al 37% e le rinnovabili aumentano soltanto dal 18% al 28%. Questi dati sono molto deludenti, tanto più che in questo modo al 2030 la quota delle rinnovabili sarebbe ancora minore sia di quella del petrolio che di quella del gas, prese separatamente. Per il mix energetico il Piano si spinge al 2040, prevedendo che la fonte prevalente di energia primaria saranno ancora i combustibili fossili (circa 65%). Questi obiettivi riguardo il mix energetico, del tutto insoddisfacenti, sono la conseguenza inevitabile di un Piano che si preoccupa di facilitare e potenziare, anziché di limitare, l'approvvigionamento e l'utilizzo di gas e petrolio. Evidentemente nella stesura del Piano ci sono state forti pressioni delle lobby

che hanno interessi nella ricerca ed estrazione di idrocarburi, nell'importazione di GNL e nella messa in opera di strutture per la sua distribuzione, e nel completamento della TAP, che pure una delle forze politiche che guida il paese sembrava volesse eliminare. Fa parte di queste pressioni il ricatto "diminuzione oil & gas uguale perdita di posti di lavoro", anche se tutti gli studi dimostrano che il bilancio fra posti persi e posti creati nella transizione dai combustibili fossili alle energie rinnovabili sarà positivo perché l'intensità di lavoro nelle rinnovabili (industria manifatturiera) è più alto di quello che si ha nell'industria estrattiva [1,2].

Persino nel settore dell'energia elettrica, in cui le rinnovabili sono partite da una posizione molto avvantaggiata grazie all'idroelettrico preesistente, secondo il Piano più di un terzo della produzione elettrica verrà ancora da fonti fossili nel 2030. In questo settore si potrebbe certamente fare di più perché nel 2018 c'è stata una diminuzione del 27% nel costo dei pannelli fotovoltaici. Inoltre, la quantità di celle fabbricabili con un lingotto di silicio puro è destinata ad aumentare ulteriormente grazie al progresso tecnologico e si ritiene che ben prima del 2030 si svilupperanno pannelli con moduli flessibili di uso più generale. Il Piano prevede, e non si può che essere d'accordo, l'individuazione di aree idonee per la realizzazione di nuovi impianti di eolico e fotovoltaico, il repowering e rewamping degli impianti già esistenti, il potenziamento dell'obbligo di quota minima negli edifici nuovi o ristrutturati e snellimento delle pratiche burocratiche. La previsione di raggiungere con le rinnovabili 187 TWh nel 2030 (38.7% della produzione elettrica) è però deludente e notevolmente inferiore alla previsione del Coordinamento FREE (210 TWh) [3].

Per quanto riguarda la riduzione delle emissioni, il Piano si adagia sulle prescrizioni della UE (riduzione delle emissioni del 40% al 2030), mentre il Parlamento europeo ha già chiesto che la riduzione sia portata al 55%. Anche chi aspettava misure più conseguenti al tanto sbandierato principio "chi inquina paga" sarà deluso. Nel Piano, infatti, non c'è traccia della *carbon tax* [4], provvedimento molto delicato, ma necessario per la transizione energetica.

### **Risparmio ed efficienza**

In base alle norme europee, nel periodo 2021-2030 siamo tenuti a ridurre il consumo di circa 51 Mtep. Il Piano afferma che si raggiungerà questo obiettivo risparmiando ogni anno lo 0,8% di energia rispetto ai consumi dell'anno precedente. Questo risparmio si otterrà, in gran parte adeguando e potenziando gli strumenti di sostegno già in vigore: (i) il meccanismo dei Certificati Bianchi; (2) le detrazioni fiscali per gli interventi di efficienza energetica e il recupero del patrimonio edilizio esistente; (iii) il Conto Termico; (iv) il Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica. Un forte contributo dovrà poi venire dal settore dei trasporti.

Il Piano prevede grandi risparmi di energia termica derivanti da una forte diffusione delle reti di teleriscaldamento alimentate da centrali termoelettriche a cogenerazione,

biomasse, o termovalorizzazione dei rifiuti (Figura 47), mentre insiste molto meno sulla opportunità di diffondere l'uso di solare termico e di pompe di calore.

La difficoltà di ridurre i consumi energetici aumentando l'efficienza è materia di vasta discussione nella letteratura scientifica [5,6]. Per raggiungere l'obiettivo prefisso sarà necessaria l'attuazione di un serio programma informativo e formativo per i cittadini, molto più incisivo dei tentativi fatti finora. Bisogna partire dal concetto di *sufficienza*, cioè convincere le persone e, se necessario, obbligarle mediante opportune disposizioni di legge, a ridurre l'uso dei servizi energetici. Per consumare meno, bisogna anzitutto "fare meno": meno viaggi, minor velocità, meno luce, meno riscaldamento. Se poi tutto quello che si usa dopo aver adottato la strategia della sufficienza è più efficiente, si avrà un risparmio ancora maggiore: è il fare meno (sufficienza) con meno (efficienza).

La recente proposta di aumentare il limite di velocità in autostrada a 150 km/ora e il continuo aumento del numero, delle dimensioni e della potenza delle auto che costituiscono il parco macchine italiano non contribuiscono certamente a ridurre i consumi. Il Piano non affronta questi argomenti.

### **Trasporti**

Nel settore dei trasporti le politiche del Piano sono deludenti. Anzitutto c'è un equivoco, purtroppo molto diffuso, dovuto anche a disposizioni di legge precedenti: si parla di "carburanti alternativi" indicando con questo nome biocarburanti, elettricità da rinnovabili, idrogeno e a volte anche gas naturale, cose che non potrebbero essere più diverse fra loro. Ad esempio (pag. 88), "Ci si propone di accelerare quanto previsto dal comma 10 del D.Lgs 275/2016..... per la sostituzione del parco autovetture, autobus e mezzi di servizio in modo che le Pubbliche Amministrazioni .... siano obbligate all'acquisto di almeno il 30% entro il 2022, il 50% entro il 2025 e l'85% entro il 2030 di veicoli elettrici e veicoli ibridi con ricarica esterna, a metano e a idrogeno, nonché elettrici o metano nel caso degli autobus".

Il Piano è chiaramente orientato per continuare con l'uso dei combustibili fossili. Manca qualsiasi accenno a una data indicativa per il *phase out* dei veicoli a benzina e diesel, fissata per il 2025 in Olanda e per il 2040 in Francia e Regno Unito. Il Piano a parole sostiene la diffusione della mobilità elettrica per persone e merci, ma si propone come obiettivo soltanto 1,6 milioni di auto elettriche "pure" nel 2030, in contrasto con stime molto superiori di altre fonti che si basano anche sulla forte riduzione nel costo delle batterie che avverrà nei prossimi anni. Ma l'energia elettrica che sarà usata nei trasporti nel 2030 sarà ancora prodotta per quasi il 40% usando combustibili fossili, per cui la penetrazione delle rinnovabili nel settore dei trasporti stradali è affidata prevalentemente ad una selva di norme e agevolazioni per l'uso dei biocarburanti (vide infra).

Il Piano, in accordo con le compagnie petrolifere, incoraggia l'uso del metano non solo per la produzione di elettricità, ma anche come "combustibile ponte" per la mobilità. E' vero che a parità di energia prodotta, il metano genera il 24% in meno di CO<sub>2</sub> rispetto a

benzina e gasolio, ma questo non basta per combattere il cambiamento climatico in modo sostanziale. Inoltre, va tenuto presente che il metano è un gas serra 72 volte più potente di CO<sub>2</sub>. Poiché nella lunga filiera del metano si stima ci siano perdite di almeno il 3% rispetto alla quantità di gas usato, passando dal carbone e dal petrolio al metano c'è il rischio di peggiorare la situazione riguardo gli effetti sul clima [7]. Anche per quanto riguarda l'inquinamento, gli studi più recenti [8] indicano che il particolato prodotto dalla combustione del metano è, come massa, inferiore a quello prodotto dal gasolio, ma le particelle sono in numero superiore e più piccole, quindi potenzialmente più pericolose per la salute. Pertanto, non ha senso considerare il metano come combustibile "pulito" e come fonte energetica "alternativa" al carbone e al petrolio [9]. Questo importante concetto è ignorato dal Piano che ha per obiettivo nel 2040 una quota del 37% di energia primaria da metano, la stessa del 2016.

Nel Piano non c'è alcuna recriminazione sul fatto che le case automobilistiche italiane continuano a produrre auto a benzina o diesel e si dedicano in particolare alla fabbricazione di auto di lusso e/o di SUV, utilizzando incentivi diretti o indiretti. La FCA ha annunciato che, accanto ai SUV Alfa Romeo e Lancia che già produce, costruirà a Modena, dove gli operai della Maserati sono sotto occupati, una nuova super sportiva ad alta gamma a partire dall'autunno 2020. Ci si dovrebbe interrogare su quale sia il "valore sociale" di questo tipo di "lavoro" e sarebbe anche opportuno chiedersi per quanto tempo potranno andare avanti queste produzioni prima di trovare rifugio, ancora una volta, negli ammortizzatori sociali. Nel frattempo sempre FCA ha annunciato, in grave ritardo rispetto ai concorrenti tedeschi e francesi, la produzione di un veicolo elettrico, la 500, a partire dalla seconda metà del 2020 a Mirafiori, dove nel frattempo verranno messi in cassa integrazione per un anno 3.245 dipendenti, tra operai e dirigenti [10].

### **Approvvigionamenti di combustibili**

Il consumo di gas, che era di circa 85 Gm<sup>3</sup> all'anno nel periodo 2005-2008, è diminuito negli ultimi anni (75,2 Gm<sup>3</sup> nel 2017). Le previsioni SNAM sono per un consumo di 74,3 Gm<sup>3</sup> nel 2027 e per una più decisa diminuzione negli anni successivi (70,9 Gm<sup>3</sup> nel 2030) [11]. Gli attuali canali di fornitura del metano sono, dunque, più che sufficienti. Nonostante questo, il Piano insiste per la diversificazione degli approvvigionamenti dall'estero di gas e sostiene la necessità di agire su tre fronti: 1) ottimizzare la capacità di importazione e di distribuzione di gas naturale liquefatto (GNL); 2) aprire la TAP entro il 2020 per consentire l'importazione da 8,8 a 18 mld di m<sup>3</sup> all'anno; 3) partecipare al progetto EastMed. L'intendimento del Piano, già contenuto nella Strategia Energetica Nazionale del precedente governo, è fare dell'Italia un *hub* del gas: un report di SNAM chiarisce infatti che importiamo più gas di quello che serve, per poi esportarne circa l'8% a paesi del Nord Europa.

Per quanto riguarda il GNL, il Piano parte dalla considerazione che sono già su strada più di 2000 veicoli pesanti che usano questo combustibile. Prevedendo una forte crescita

nel numero di questi veicoli, il Piano sostiene la necessità di sviluppare una rete di distribuzione GNL lungo i 3000 km di autostrade, mentre dovrebbe incoraggiare con iniziative concrete il passaggio del trasporto merci dalla strada alla rotaia o alle vie marittime, che pure a parole dice di voler sostenere conando due nuovi tipi di incentivi, Ferrobonus e Marebonus.

C'è il rischio reale di costruire infrastrutture per il gas che rimarranno inutilizzate o sotto utilizzate, con spreco di denaro pubblico. Poi, al solito, ci saranno forti pressioni perché "ormai ci sono e quindi vanno utilizzate", come accade per le centrali termoelettriche a carbone, la cui chiusura è condizionata alla concessione di compensazioni per il mancato uso, e le centrali a turbogas che vanno remunerate anche se funzionano solo parzialmente, perché troppo numerose. Poiché in futuro per vari motivi si produrrà e si userà sempre più energia elettrica, sarebbe meglio investire ancor di più di quanto previsti nel Piano in sistemi di accumulo dell'elettricità, piuttosto che in impianti di stoccaggio geologico del gas di importazione, con tutte le problematiche di sicurezza che ne derivano (vedi deposito di Minerbio).

Più in generale, le compagnie petrolifere, non avendo interesse nel carbone, sono d'accordo per la progressiva sostituzione delle centrali termoelettriche a carbone con centrali turbogas a metano, vedendo in questa trasformazione non solo un interesse economico, ma anche il modo di ridurre le preoccupazioni dell'opinione pubblica. Le compagnie petrolifere hanno anche capito che l'uso del gasolio per i trasporti non sarà difendibile a lungo dopo il *diesel gate* e le notizie sul più recente accordo delle industrie automobilistica tedesca di rallentare, per contenere i costi, lo sviluppo di tecnologie in grado di ridurre le emissioni dei motori a benzina e a gasolio [12]. Ufficialmente le compagnie petrolifere sostengono che è necessario usare il gas come energia ponte in attesa che le rinnovabili siano "mature", ma in realtà, come è emerso alla World Gas Conference (Washington, 29 giugno 2018), pensano al gas come il combustibile "pulito" del futuro. Quindi c'è una forte spinta anche nel settore dei trasporti per passare al gas, spacciandolo per fonte alternativa al pari dell'energia elettrica. Ma è provato che, se anche l'energia elettrica fosse tutta ottenuta dal gas, sarebbe ugualmente più conveniente perché i motori elettrici sono 3-4 volte più efficienti di quelli a combustione [9].

### **Biocarburanti**

Quello sui biocarburanti è un discorso molto delicato perché tocca grandi interessi economici e molti incentivi, ma è necessario fare chiarezza anche su questo argomento. Come già fece la *Strategia Energetica Nazionale* del precedente governo, l'attuale Piano incoraggia l'uso di biocarburanti al fine di rimpiazzare i combustibili fossili con fonti rinnovabili. A questa presa di posizione non è certamente estraneo il fatto che ENI ha puntato sulle bioraffinerie, abbondantemente pubblicizzate sulle pagine dei quotidiani fino ad affermare che "in Italia il carburante si otterrà anche dalle bucce di mele" [13].

In linea generale, può essere utile ottenere biocarburanti da prodotti di scarto, ma va anche detto che i prodotti di scarto sono in piccola quantità rispetto al consumo di carburanti. Ecco allora che il biometano di cui parla il Piano non sarà ottenuto solo da scarti e rifiuti, ma dallo “sviluppo di una filiera agricolo/industriale per la produzione di biometano sia da matrice agricola, sia da rifiuti” come chiarisce SNAM [11]. Bisogna rendersi conto che la produzione di biometano o biocarburanti liquidi di prima generazione da *prodotti agricoli dedicati* non è una soluzione per la mobilità sostenibile. D'altra parte, i biocarburanti di seconda generazione, che sfruttano una frazione maggiore della biomassa non sono affatto in uno stato avanzato.

L'Unione Europea, nel tentativo di abbattere la produzione di CO<sub>2</sub>, ha concesso agli Stati membri di fornire sussidi per la produzione di biodiesel da miscelare al gasolio di origine fossile. In Italia il biodiesel viene prodotto da ENI in massima parte con olio di palma proveniente da Paesi equatoriali. E' noto [14] che il biodiesel prodotto in questo modo genera quantità di CO<sub>2</sub> maggiori del gasolio fossile perché per creare piantagioni di olio di palma vengono abbattute foreste tropicali che hanno un'azione positiva sul clima. Per rimediare a questo errore, che gli scienziati avevano segnalato da tempo, il Parlamento Europeo, nel gennaio 2018 ha votato per escludere entro il 2020 l'olio di palma dai sussidi per il biodiesel. Il provvedimento però non è stato ancora approvato dalla Commissione Europea. Nel frattempo, la Norvegia ha deciso di vietare in tutto il Paese l'utilizzo dell'olio di palma come biocarburante già a partire dal 2020. Il 21 gennaio 2019 è stata presentata una petizione per chiedere all'Esecutivo comunitario di rispettare gli impegni presi con il Parlamento UE per far cessare subito i sussidi e anticipare entro il 2025 la messa al bando dell'olio di palma nei biocarburanti prevista al momento per il 2030. E' il solito ricatto: ormai le bioraffinerie ci sono e bisogna usarle, altrimenti si perdono posti di lavoro.

Su un piano più generale, per rappresentare un'alternativa credibile ai combustibili fossili i biocarburanti devono (a) fornire un guadagno energetico (EROEI>1), (b) offrire benefici dal punto di vista ambientale, (c) essere economicamente sostenibili e (d) non competere con la produzione di cibo. Molto spesso queste condizioni, in particolare la prima e l'ultima, non sono verificate.

I biocarburanti non possono giocare un ruolo importante nella transizione energetica semplicemente perché l'efficienza della fotosintesi naturale è molto bassa (0,1-0,2%) e la ricerca scientifica mostra che non è possibile aumentarla in modo significativo. E' evidente che il trasporto (a volte su lunghe distanze) e il processo di raffinazione delle biomasse contribuiscono ad abbassare ulteriormente l'EROEI dei biocarburanti, ma dati attendibili su questo parametro non vengono mai forniti dai produttori. Ma gli scienziati sanno che l'efficienza di conversione dei fotoni del sole in energia meccanica delle ruote di un'automobile (*sun-to-wheels efficiency*) è più di 100 volte superiore per la filiera che dal fotovoltaico porta alle auto elettriche rispetto alla filiera che dalle biomasse porta alle auto alimentate da biocarburanti [15]. Questo spiega perché gli esperti, al contrario di quanto si propone il Piano, non prevedono una sostituzione significativa dei

combustibili fossili con biocarburanti, ma una rapida, dirompente diffusione delle auto elettriche. La cosa non meraviglia perché i motori elettrici, oltre a non produrre CO<sub>2</sub>, non inquinano, sono quattro volte più efficienti dei motori a combustione interna, sono molto più facili da riparare e meno costosi da mantenere. Un ultimo grande vantaggio dell'alimentazione elettrica è che l'energia si può ottenere senza occupare suolo agricolo, ma collocando i pannelli fotovoltaici sui tetti e su altre aree inidonee alla agricoltura.

La non sostenibilità dei biocarburanti in Italia balza all'occhio anche dai dati riportati nel Piano (Figure 14 e 15): il 50% della produzione delle 997 mila tonnellate di materie prime consumate nel 2017 veniva dall'Indonesia, il 38% da altri paesi e solo il 12% dall'Italia; la materia prima è era costituita in gran parte da olii vegetali (in particolare, olio di palma), con un 5% di colture dedicate (grano, mais, soia), che probabilmente erano il principale contributo italiano.

### **Sicurezza e energetica**

Il Piano prevede (pag. 191) che la dipendenza energetica, essenzialmente dovuta all'importazioni di petrolio e metano, diminuisca dal 77,5% nel 2016 al 72,7% nel 2025, al 71,2% nel 2030 e al 67,2% nel 2040. Con una diminuzione così lenta, non si capisce come faremo ad eliminare i combustibili fossili entro il 2050.

Il Piano si prefigge di assicurare la sicurezza energetica aumentando e differenziando le connessioni internazionali sia per la rete gas che per quella elettrica e con la formazione di scorte di sicurezza per il petrolio. Come già sottolineato, c'è il rischio concreto di costruire infrastrutture, specie nella visione di fare dell'Italia un *hub* del gas, che rimarranno inutilizzate o sotto utilizzate. La vera sicurezza energetica, quella che potrebbero fornirci le energie rinnovabili, non viene perseguita.

### **Ricerca, innovazione, formazione, cultura**

Per quanto riguarda la ricerca, il Piano lamenta giustamente la scarsa disponibilità di fondi, la frammentazione dei finanziamenti e la carenza di coordinamento. Andrebbe sottolineata anche la necessità che la politica si giovi della disponibilità e dell'esperienza degli scienziati, cosa che negli ultimi anni non è avvenuta.

Per quanto riguarda i fondi per l'innovazione, nel Piano viene giustamente sottolineato che l'innovazione nel settore della sostenibilità ecologica ed energetica deve avere priorità, discorso che può sembrare ovvio, ma che ovvio non è poiché si premia ancora l'innovazione nelle ricerche petrolifere e nell'energia nucleare. Anche se il futuro è già presente, il passato non vuole passare.

il Piano si propone anche di rivedere il sistema degli incentivi e a questo proposito riporta che da una recente indagine del Ministero dell'Ambiente sono state individuate 57 misure che hanno un impatto in campo energetico per un totale di 30,6 mld€ nel 2017; di questi, 16,9 mld€ sono costituiti da sovvenzioni ai combustibili fossili (altro che

“carbon tax”!), mentre i sussidi a fonti con impatto ambientale favorevole ammontano a 13,7 miliardi. Dunque, l’uso dei combustibili fossili, responsabili per il cambiamento climatico e i danni alla salute dell’uomo, è ancora oggi incentivato più delle energie rinnovabili, che ci salveranno da queste sciagure.

## **Conclusione**

In base agli accordi di Parigi e al successivo riesame della situazione presentato a Katowice si devono ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> del 45% entro il 2030 e a zero al 2050. Il primo obiettivo che ogni Paese dovrebbe proporsi oggi è quindi una rapida transizione energetica. Non sembra che il Piano proposto dal Governo sia molto efficace per svolgere questo compito, poiché non prevede e tanto meno propone una forte riduzione dell’uso dei combustibili fossili e una forte espansione delle rinnovabili. Non accenna neppure alla necessità di facilitare, con opportune strutture stradali, la mobilità ciclistica, che ha anche un forte potenziale turistico.

Nel Piano c’è un ossequioso rispetto per gli obiettivi che l’Unione Europea si è data per il 2030, ma non ci sono idee originali e tanto meno proposte concrete per andare oltre quegli obiettivi, come converrebbe ad un Paese come l’Italia che ha abbondanti energie rinnovabili, una affermata industria manifatturiera, scarsissimi combustibili fossili, forte dipendenza energetica dall’estero e che è molto colpita nella sua vocazione turistica e culturale dai cambiamenti climatici e dall’inquinamento. Bisognerebbe finalmente capire che per avere energia abbiamo “bruciato” più di quello che si poteva “bruciare”, che l’agricoltura deve essere utilizzata solo per l’alimentazione e che il futuro è nell’energia elettrica rinnovabile.

Quello proposto dal Governo è un Piano che sembra non rendersi conto che la transizione energetica dai combustibili fossili alle energie rinnovabili è non solo necessaria, ma inevitabile e che assecondarla e anticiparla è una grande opportunità di crescita economica e riduzione dei costi causati dagli impatti ambientali e climatici. Compito del Piano dovrebbe essere anche quello gettare le basi per il passaggio dal consumismo e dall’usa e getta dell’economia lineare ad una economia circolare caratterizzata dalla sobrietà. L’Italia, che per decenni ha caricato pesanti debiti sulle spalle delle future generazioni, può e deve trovare nella transizione energetica l’occasione per un netto cambiamento di rotta che le permetterebbe anche di assumere un ruolo di guida all’interno della Unione Europea.

[1] <http://www.irena.org/publications/2018/Apr/Global-Energy-Transition-A-Roadmap-to-2050>

[2] M.Z. Jacobson, *et al.*, *Joule*, 2017, **1**, 108-21.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.joule.2017.07.005>

[3] <https://energiaoltre.it/wp-content/.../11/Position-paper-Coordinamento-FREE-2.pdf>

[4] <https://www.rivistamicron.it/corsivo/la-carbon-tax-e-possibile-a-patto-che/>

[5] <http://www.eueduk.com/bedazzled-energy-efficiency/>



- [6] E. Shove, *BuildingResearch&Information*, 2018, **46**(7), 779.
- [7] [priceofoil.org/2017/11/09/burning-the-gas-bridge-fuel-myth/](http://priceofoil.org/2017/11/09/burning-the-gas-bridge-fuel-myth/)
- [8] T. Wang *et al.*, *Environ. Sci. Technol.*, 2017, **51**, 6990.
- [9]  
[https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/2018\\_10\\_TE\\_GNC\\_e\\_GNL\\_per\\_auto\\_e\\_navi\\_ITA.pdf](https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/2018_10_TE_GNC_e_GNL_per_auto_e_navi_ITA.pdf)
- [10] [www.hdmotori.it/2018/12/04/fiat-500-elettrica-mirafiori-cassa-prezzi-uscita/](http://www.hdmotori.it/2018/12/04/fiat-500-elettrica-mirafiori-cassa-prezzi-uscita/)
- [11] [pianodecennale.snamretegas.it/includes/doc/2/2019012208362018-decennale\\_web.pdf](http://pianodecennale.snamretegas.it/includes/doc/2/2019012208362018-decennale_web.pdf).
- [12]  
[https://www.repubblica.it/economia/rubriche/eurobarometro/2018/09/29/news/auto\\_diesel-207618352/?ref=search](https://www.repubblica.it/economia/rubriche/eurobarometro/2018/09/29/news/auto_diesel-207618352/?ref=search).
- [13] Si veda, ad esempio, Corriere della Sera, 5 gennaio 2018.
- [14] <https://www.transportenvironment.org/news/biodiesel-increasing-eu-transport-emissions-4-instead-cutting-co2>.
- [15] E. Williams *et al.*, *Environ. Sci. Technol.*, 2015, **49**, 6394

**ENERGIA PER L'ITALIA** (<http://www.energiaperlitalia.it/energia-per-litalia/>) è un gruppo di docenti e ricercatori di Università e Centri di ricerca di Bologna, coordinato dal prof. **Vincenzo Balzani** ([vincenzo.balzani@unibo.it](mailto:vincenzo.balzani@unibo.it) ; tel: 335 264411)

### [Energia per l'Italia](#)

*Vincenzo Balzani* (coordinatore), Dipartimento di Chimica "G. Ciamician", Università

*Nicola Armaroli*, ISOF-CNR

*Alberto Bellini*, Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi", Università

*Giacomo Bergamini*, Dipartimento di Chimica "G. Ciamician", Università

*Enrico Bonatti*, Columbia University, Lamont Earth Observatory, ISMAR-CNR

*Alessandra Bonoli*, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, dell'Ambiente e dei Materiali, Università

*Carlo Cacciamani*, Dipartimento della Protezione Civile Nazionale

*Romano Camassi*, INGV

*Sergio Castellari*, INGV

*Daniela Cavalcoli*, Dipartimento di Fisica ed Astronomia, Università

*Marco Cervino*, ISAC-CNR

*Maria Cristina Facchini*, ISAC-CNR

*Sandro Fuzzi*, ISAC-CNR

*Luigi Guerra*, Dipartimento di Scienze dell'Educazione «Giovanni Maria Bertin»,  
Università

*Giulio Marchesini Reggiani*, Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche, Università

*Vittorio Marletto*, Servizio IdroMeteoClima, ARPA

*Enrico Sangiorgi*, Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione  
"Guglielmo Marconi", Università

*Leonardo Setti*, Dipartimento di Chimica Industriale, Università

*Micol Todesco*, INGV

*Margherita Venturi*, Dipartimento di Chimica "G. Ciamician", Università

*Stefano Zamagni*, Scuola di Economia, Management e Statistica, Università

*Gabriele Zanini*, ENEA-Divisione MET

