

## Net Zero Needs Nuclear

### L'energia Nucleare a supporto della decarbonizzazione

**Nuclear for Climate** è un'iniziativa che parte dal basso e che riunisce professionisti e scienziati del settore nucleare di oltre 150 associazioni. L'obiettivo di Nuclear for Climate è di instaurare un dialogo con i responsabili politici e il pubblico sulla necessità di includere l'energia nucleare tra le soluzioni "carbon free" atte a mitigare gli effetti del cambiamento climatico. Auspichiamo un futuro prospero per tutti, in cui le attività umane siano a basse emissioni di carbonio e sostenibili. La nostra missione è accelerare la capacità del mondo di raggiungere la decarbonizzazione del sistema energetico entro il 2050, promuovendo la collaborazione tra il settore nucleare e le tecnologie alla base delle fonti di energia rinnovabili. Crediamo nello slogan "Net Zero Needs Nuclear" per questi motivi:

- **L'energia nucleare è una fonte di energia a basse emissioni di carbonio:** è comprovato che l'energia nucleare sia una fonte di energia a basse emissioni di carbonio che non solo può contribuire a ridurre le emissioni di gas serra ma è in grado di sostituire efficacemente la nostra attuale dipendenza energetica dagli inquinanti combustibili fossili.
- **L'energia nucleare è allo stato dell' arte, disponibile, scalabile e dispiegabile:** per raggiungere l' obiettivo di decarbonizzazione del sistema energetico (Net Zero) è necessario che nuove centrali elettronucleari siano dispiegate su vasta scala e con urgenza, in sinergia con le fonti energetiche rinnovabili, in particolare con l'idroelettrico.
- **L'energia nucleare è una fonte di energia pulita, flessibile e conveniente:** il nucleare può integrarsi con le fonti di energia rinnovabili, bilanciando le fonti intermittenti e utilizzando l'idroelettrico come sistema principale di accumulo per ottenere sistemi energetici puliti, efficienti e convenienti.
- **Il nucleare non fornisce soltanto elettricità a basse emissioni di carbonio:** il nucleare è anche in grado di supportare la decarbonizzazione di altri settori economici (industria e servizi).
- **Il nucleare sostiene lo sviluppo globale, inclusivo e sostenibile:** il nucleare porta benefici socioeconomici globali che sono congruenti con gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite.

A cinque anni dalla firma dell'Accordo di Parigi, ci stiamo rendendo conto dell'enormità della sfida che il mondo deve affrontare per limitare l'aumento della temperatura globale di 1,5 °C. La situazione climatica globale è critica e dobbiamo lavorare insieme se vogliamo raggiungere l'ambizioso obiettivo della decarbonizzazione del sistema energetico entro il 2050 e proteggere il futuro del nostro pianeta. Le strategie finora adottate non si sono rivelate efficaci mentre il 2050 si avvicina sempre più. Quindi dobbiamo agire ora.

La conferenza COP26 di Glasgow rappresenta un'opportunità fondamentale per le nostre nazioni di riunirsi e agire in modo coordinato, è necessario acquisire una visione comune sui problemi climatici e ambientali per trovare una strategia di intervento per raggiungere l'obiettivo della decarbonizzazione (Net Zero).

**Chiediamo a tutti i negoziatori e ai responsabili politici che parteciperanno alla COP26 di adottare un approccio neutrale dal punto di vista tecnico-scientifico verso quelle politiche energetiche favorevoli ad una integrazione tra energia nucleare e fonti energetiche rinnovabili.**

#### Key Contacts:

- (UK) - NI YGN - Lead authors - [chair.ygn@nuclearinst.com](mailto:chair.ygn@nuclearinst.com)
- (Europe) ENS – Emilia Janisz - [emilia.janisz@euronuclear.org](mailto:emilia.janisz@euronuclear.org)
- (Canada) CNA – John Gorman - [gormanj@cna.ca](mailto:gormanj@cna.ca)
- (USA) ANS – John Starkey - [jstarkey@ans.org](mailto:jstarkey@ans.org)
- (Japan) JAIF – Daniel Liu - [dyc-liu@jaif.or.jp](mailto:dyc-liu@jaif.or.jp)

**L'energia nucleare è una fonte di energia a basse emissioni di carbonio:** è comprovato che l'energia nucleare sia una fonte di energia a basse emissioni di carbonio che non solo può contribuire a ridurre le emissioni di gas serra ma è in grado di sostituire efficacemente la nostra attuale dipendenza energetica dagli inquinanti combustibili fossili.

- ◆ Da oltre 60 anni il nucleare è una delle principali fonti di energia a basse emissioni di carbonio. Con circa 440 reattori in funzione in 30 paesi diversi<sup>1</sup>, il nucleare rappresentava, alla fine del 2019, il 10% della produzione mondiale di elettricità<sup>2</sup>. È la seconda più grande fonte di energia a basse emissioni di carbonio, dopo l'energia idroelettrica.
- ◆ La *'carbon intensity'* di una centrale nucleare, ovvero la quota di CO<sub>2</sub> emessa da una centrale nucleare rispetto all'energia fornita, durante tutta la sua vita operativa, è molto bassa dello stesso ordine di grandezza di quelle dell'energia eolica e idroelettrica<sup>3</sup>. I paesi a più bassa *carbon intensity* sono quelli nel cui mix energetico è presente una grande componente di energia nucleare e idroelettrica. La Francia, che produce circa tre quarti della sua energia elettrica da fonte nucleare, ha le emissioni di CO<sub>2</sub> pro capite più basse tra i sette maggiori paesi industrializzati (G7).
- ◆ Utilizzando l'energia nucleare come fonte primaria, in sostituzione dei combustibili fossili, è stato possibile, a partire dal 1970, evitare l'immissione in atmosfera di un quantitativo di gas serra pari a 60 miliardi di tonnellate equivalenti di CO<sub>2</sub><sup>4</sup>. L'utilizzo del nucleare in luogo dei combustibili fossili è servito a prevenire circa 1,84 milioni di morti legate all'inquinamento atmosferico e si stima che altri 7 milioni di morti potrebbero essere evitati entro il 2050 se il nucleare sostituisse le fonti di combustibili fossili su larga scala<sup>5</sup>.
- ◆ Nonostante l'impressionante crescita globale (circa il 500%) del solare e dell'eolico tra il 2000 e il 2018, l'uso dei combustibili fossili è rimasto costante, rappresentando circa l'80% dell'energia consumata a livello mondiale. Ciò è correlato ad un calo della quota del nucleare nel mix energetico nello stesso periodo di tempo<sup>6</sup>, anche se la produzione nucleare in termini assoluti è aumentata.
- ◆ I paesi che negli ultimi anni hanno deciso la chiusura delle loro centrali nucleari hanno incontrato difficoltà a ridurre la dipendenza dai combustibili fossili in particolare per quanto riguarda la generazione elettrica. In Germania, a seguito di una graduale eliminazione del nucleare, la quota percentuale di combustibili fossili come fonte di energia primaria è diminuita di meno dell'1% dal 2010<sup>7</sup> nonostante i massicci investimenti (178 miliardi di euro)<sup>8</sup> a sostegno delle fonti rinnovabili, in particolare eolico e fotovoltaico.

**L'energia nucleare è allo stato dell' arte, disponibile, scalabile e dispiegabile:** per raggiungere l'obiettivo di decarbonizzazione del sistema energetico (Net Zero) è necessario che nuove centrali elettronucleari siano dispiegate su vasta scala e con urgenza, in sinergia con le fonti energetiche rinnovabili, in particolare con l'idroelettrico.

- ◆ Le principali istituzioni internazionali (ONU, OECD-IEA<sup>9</sup>, EU<sup>10</sup>) concordano sulla necessità di impiegare con urgenza e su vasta scala tutte le tecnologie a basse emissioni di carbonio, compreso il nucleare, per raggiungere gli obiettivi della decarbonizzazione del sistema energetico (Net Zero). Ciò si evince nell'ultimo rapporto dell' IPCC<sup>11</sup> che stima sia necessario un raddoppio della capacità nucleare entro il 2050 per limitare l'aumento della temperatura globale a 1,5 °C.

1 IAEA Nuclear Power Plant data (2019)

2 IEA - Electricity Information Overview (2020)

3 IPCC Wg3 Energy Systems (2018)

4 IEA – Data and Statistics (2020)

5 Environmental Science and Technology “Prevented Mortality and Greenhouse Gas Emissions from Historical and Projected Nuclear Power” (2013)

6 IEA – Nuclear Power in a Clean Energy System (2019)

7 IEA – World Energy Balances (2020) – Total Energy Supply (TES) by source - Germany

8 German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi) “Renewable Energy Sources in Figures” (2020)

9 IEA - World Energy Outlook (2020)

10 EUCO3232.5 – Energy Efficiency Modelling (2019)

11 IPCC - Global Warming of 1,5 °C Report (2019)

- ◆ Il nucleare è una tecnologia allo stato dell'arte, disponibile, scalabile e ad impatto limitato, che è già stata impiegata con successo. Negli ultimi 50 anni infatti, l'installazione di centrali elettronucleari ha rappresentato il metodo più veloce ed efficace per ottenere la decarbonizzazione del sistema elettrico consentendo di anno in anno di incrementare la quota pro capite di energia pulita. In Svezia in meno di 15 anni, a partire dal 1970, sono stati installati 10,9 GWe di nuova capacità nucleare<sup>12</sup>. Sempre a partire dal 1970 le emissioni pro capite svedesi di CO<sub>2</sub> sono diminuite del 75%<sup>13</sup>.
- ◆ I piccoli reattori modulari (SMR) hanno molte potenzialità in grado di rilanciare e di espandere il settore nucleare. Con la promessa di ridurre i tempi di costruzione in sito attraverso la produzione in serie di componenti e moduli di impianto, gli SMR offrono la possibilità di una maggiore scalabilità (invece di centrali nucleari basate su una o 2 unità di grande potenza, si potranno dispiegare presso il medesimo sito parecchie unità di piccola potenza), una riduzione dei costi di capitale e dei rischi finanziari associati. Alcune delle principali nazioni leader nel settore nucleare ritengono egualmente efficaci, per il raggiungimento dell'obiettivo "Net Zero", sia il dispiegamento di reattori di piccola taglia che l'installazione di unità di grande potenza<sup>14,15</sup>.

**L'energia nucleare è una fonte di energia pulita, flessibile e conveniente:** il nucleare può integrarsi con le fonti di energia rinnovabili, bilanciando le fonti intermittenti e utilizzando l'idroelettrico come sistema di accumulo per ottenere sistemi energetici a basse emissioni, efficienti e convenienti.

- ◆ La diffusione delle energie rinnovabili ha registrato una brusca accelerazione che non accenna a diminuire. Tutto ciò aumenta gli squilibri della rete elettrica, prevalentemente a causa dell'intermittenza di fotovoltaico ed eolico, a cui viene richiesta una sempre maggiore flessibilità<sup>16</sup> per adattarsi alla domanda, che invece conserva le sue caratteristiche. Il nucleare è una fonte di energia pulita che produce elettricità facilmente spacciabile ed in grado di inseguire la domanda proprio come quella prodotta adesso nelle centrali termoelettriche alimentate da combustibili fossili, può inoltre integrarsi con le fonti rinnovabili intermittenti.
- ◆ I reattori nucleari sono oggetto di continue migliorie prestazionali, in termini di flessibilità operativa ed efficienza, ed applicative. Un reattore nucleare può essere utilizzato non soltanto per fornire calore da convertire in energia elettrica da immettere in rete ma sono possibili, già con le tecnologie attuali, diverse altre applicazioni: il calore prodotto può essere utilizzato direttamente in processi industriali e taluni reattori nucleari possono essere impiegati per la 'produzione' industriale dell'idrogeno da utilizzarsi come ulteriore vettore energetico<sup>17</sup>. Il surplus di energia elettrica prodotto dalle centrali nucleari può essere stoccato in modo 'distribuito' nelle batterie dei veicoli elettrici o utilizzato per ripristinare i bacini idrici negli impianti idroelettrici che consentono il ri-pompaggio dell'acqua a monte.
- ◆ Le nuove tecnologie nucleari, in particolare gli SMR, offrono la possibilità di un'integrazione ancora più spinta con le energie rinnovabili, condividendo la medesima caratteristica di poter essere installati in modo distribuito sul territorio e quindi configurando un sistema elettrico più decentralizzato, laddove richiesto, o concentrando la produzione (l'offerta) in prossimità dei punti di domanda.
- ◆ Ricerche recenti hanno dimostrato che il nucleare rimane la tecnologia a basse emissioni di carbonio più economica disponibile<sup>18</sup> e che il costo della decarbonizzazione del sistema elettrico si riduce quando essa è presente in misura considerevole nel mix energetico<sup>19</sup>. Un altro studio recente rileva che, ai fini del raggiungimento della decarbonizzazione del sistema elettrico, il nucleare è la fonte di energia pulita con il

12 IAEA – PRIS Country Profiles - Sweden

13 The World Bank – CO<sub>2</sub> Emissions (metric tonnes per capita) Sweden 1960-2016

14 The Climate Change Committee (CCC) UK Net Zero technical report (2019)

15 CER-REC "Canada's Energy Future – Towards Achieving Net Zero 2050"

16 EC METIS studies S11 Effect of high shares of Renewables on power systems (2018)

17 NICE future "Flexible Nuclear Energy for Clean Energy Systems Report" (2020)

18 IEA & OECD-NEA "Projecting Costs of Generating Electricity" (2020)

19 MIT "The Future of Nuclear Energy in a Carbon-Constrained World" (2018)

System Value più elevato<sup>20</sup>. Il System Value è un'importante indicatore aggregato che quantifica l'impatto totale di ciascuna fonte sul sistema energetico nel suo complesso.

**Il nucleare non fornisce soltanto elettricità a basse emissioni di carbonio: il nucleare è anche in grado di supportare la decarbonizzazione di altri settori economici (industria e servizi).**

- ◆ Il 40% delle emissioni totali di gas serra sono imputabili alla produzione di energia elettrica, la cui domanda è in continuo aumento, e che è ancora significativamente legata ai combustibili fossili (64% della produzione totale di elettricità)<sup>21</sup>. I combustibili fossili sono però anche ampiamente utilizzati in altri settori come i trasporti, il riscaldamento e i processi industriali.
- ◆ L'idrogeno non può essere recuperato in natura in quantità significative ma, affinché esso sia disponibile in quantità congrue alle applicazioni richieste, va prodotto con processi industriali complessi ed energivori. L'idrogeno pertanto non va confuso con una fonte energetica primaria ma deve essere considerato come un vettore di energia. Le tecnologie nucleari possono fornire l'energia necessaria a produrre idrogeno su scala industriale a costi ragionevoli, in maniera da poter essere utilizzato come alternativa ai combustibili fossili e supportare, ad esempio, la decarbonizzazione dei trasporti o di altri settori<sup>22,23</sup>. L'idrogeno prodotto dal nucleare può anche essere utilizzato in taluni sistemi di conversione e stoccaggio per aggiungere ulteriore flessibilità alla rete elettrica. Il concetto di un'economia dell'idrogeno sta ricevendo un forte impulso sia a livello politico che commerciale in tutto il mondo<sup>24</sup>.
- ◆ Il calore generato dai reattori nucleari, oltre che essere convertito in energia elettrica, può essere utilizzato direttamente o indirettamente per molteplici applicazioni con indubbi vantaggi economici e ambientali<sup>25</sup>. Tra le varie applicazioni possibili o già utilizzate con successo si annoverano il teleriscaldamento, il calore di processo industriale e la desalinizzazione dell'acqua di mare<sup>26</sup>.
- ◆ Sono in fase di sviluppo nuovi tipi di reattori operanti a temperature di esercizio più elevate che ne consentirebbero l'uso per applicazioni particolarmente energivore e fortemente inquinati (perché basate sui combustibili fossili), diverse dalla produzione elettrica tra cui: produzione di polimeri e plastica, siderurgia (riscaldamento degli altoforni), produzione di fertilizzanti agricoli e produzione di idrogeno tramite elettrolisi ad alta temperatura o metodi termochimici<sup>27</sup>.

**Il nucleare sostiene lo sviluppo globale, inclusivo e sostenibile: il nucleare porta benefici socioeconomici globali che sono congruenti con gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite.**

- ◆ Il nucleare è compatibile con gli indirizzi delle Nazioni Unite sugli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG). L'energia nucleare può contrastare efficacemente la povertà energetica fornendo nel contempo energia pulita a livello globale, sostenendo elevati standard di vita e migliorandoli laddove questi sono al momento a livelli inaccettabili, garantendo buona salute, un ambiente pulito e un'economia sostenibile<sup>28</sup>.
- ◆ Secondo l'Agenzia internazionale dell'Energia (IEA), occorrerà installare in media almeno 15 GWe di nuove centrali nucleari all'anno tra il 2020 e il 2040 per soddisfare lo scenario di sviluppo sostenibile (SDS) previsto, rispettando anche gli SDG. Il rilancio dell'energia nucleare a livello mondiale sarà quindi fondamentale per garantire un futuro energetico più pulito ed inclusivo<sup>29</sup>.

20 NNWI "The Failings of Levelised Cost and the Importance of System-level Analysis" (2020)

21 IEA – Data and Statistics (2018)

22 IAEA – Nuclear Hydrogen Production (2020)

23 Lucid Catalyst – "How Hydrogen-Enabled Synthetic Fuels Can Help Deliver the Paris Goals" (2020)

24 IEA – The Future of Hydrogen (2019)

25 IEA – Innovation Gaps (2019)

26 The Royal Society – Nuclear Cogeneration: Civil Nuclear Energy in a Low Carbon Future (2020)

27 IAEA Nuclear and Renewables: Playing Complementary Roles in Hybrid Energy Systems (2019)

28 IAEA – Nuclear Power for Sustainable Development (2017)

29 IEA – Nuclear Power (2020)

- ◆ Attualmente in circa 30 paesi, dalle economie più avanzate a quelle in vie di sviluppo, si stanno valutando, pianificando o sono già in corso programmi per introdurre l'energia nucleare nel proprio mix energetico. Bangladesh, Bielorussia, Emirati Arabi Uniti e Turchia hanno impianti in costruzione o hanno recentemente avviato alla produzione i loro primi reattori e diversi paesi africani cominciano a prendere in considerazione l'opzione nucleare per far fronte alla loro necessità di approvvigionamento di energia pulita e sostenibile<sup>30</sup>.
- ◆ Il nucleare offre posti di lavoro qualificati e vantaggi economici. Un recente studio sull'economia europea ha rilevato che ogni euro investito per il nucleare genera 5 euro in più nel PIL dell'UE e ogni posto di lavoro creato direttamente nell'industria nucleare crea 3,2 posti di lavoro nell'indotto contribuendo direttamente alla crescita economica della UE<sup>31</sup>.
- ◆ Per queste ragioni, una ripresa e un'espansione del settore nucleare possono realmente contribuire alla ripartenza dell'economia mondiale post COVID-19. Il rilancio dell'energia nucleare creerà nuovi e stabili posti di lavoro, darà impulso alla crescita economica in maniera davvero sostenibile, rafforzando nel contempo il sistema energetico e proteggendolo da eventi inattesi e, soprattutto, garantirà la transizione verso un sistema energetico realmente a zero emissioni<sup>32</sup>.

---

30 World-Nuclear-News 'Nuclear Power can speed progress in the developing world' (2020)

31 Foratom "Investing in low-carbon nuclear generates jobs and economic growth in Europe" (2019)

32 NEA - Creating high-value jobs in the post-COVID-19 recovery with nuclear energy projects (2020)