



MEDEAS

MODELING THE RENEWABLE ENERGY TRANSITION IN EUROPE

RISULTATI E CONCLUSIONI, PROGETTO MEDEAS

BROCHURE RIEPILOGATIVA



PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

Le emissioni di gas serra derivanti dalle intense attività antropogeniche stanno cambiando il clima mondiale con conseguenze e impatti sull'intero ecosistema ancora molto incerti. La nostra società deve intervenire e iniziare a ridurre tali emissioni attraverso il processo di decarbonizzazione, che prevede la transizione ad un'economia a basse emissioni di carbonio basata sull'utilizzo delle energie rinnovabili. Tale transizione è essenziale ed è inoltre necessario che avvenga tenendo presenti diversi obiettivi, tra cui: competitività socioeconomica, protezione ambientale, creazione di posti di lavoro di qualità e mantenimento della prosperità sociale. Per attuare questo complesso cambiamento, i politici e altri soggetti chiave (come ad esempio i produttori di energia) necessitano dell'implementazione di strumenti di modellazione olistici che siano in grado di prevedere l'impatto delle strategie da loro proposte per raggiungere la decarbonizzazione. Ma la maggior parte degli strumenti di modellazione esistenti sono sviluppati soprattutto per un pubblico specializzato e mancano di una sufficiente integrazione di informazioni fra le diverse aree coinvolte nella transizione, mancano di documentazione e trasparenza di dati, rendendoli, di fatto, difficili da usare con riscontri pratici.

L'obiettivo del progetto MEDEAS (Modellazione

dello sviluppo energetico rispettando i limiti ambientali e socio-economici) era quello di creare un nuovo modello teorico che rappresentasse il futuro del settore energetico in Europa e che tenesse conto sia dei limiti fisici dell'ecosistema che di quelli sociali. I partner del progetto hanno quindi sviluppato uno strumento di modellazione nuovo e avanzato che è stato perfezionato basandosi sull'esperienza dei partner e testandone la validità sulle politiche esistenti. Questo strumento ha l'ambizione di sostenere la transizione verso un settore energetico più sostenibile in Europa, un settore basato sulle fonti energetiche rinnovabili.

Il modello MEDEAS è costituito da moduli che consentono agli utenti di esplorare i diversi livelli della transizione con distinzione fra i vari settori economici per un determinato arco temporale. Altrettanto unica è la trasparenza del modello, garantita dalla distribuzione gratuita del software sviluppato su piattaforma Python (un linguaggio di programmazione open source), al quale è annesso un manuale d'uso, corsi tutorial online e altri materiali didattici gratuiti.

Il progetto MEDEAS è stato realizzato negli anni 2016–2019 da un consorzio di undici partner nell'ambito del programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 (GA 691287) dell'Unione Europea.

DESCRIZIONE DEL MODELLO

Il modello sviluppato nell'ambito del progetto MEDEAS ha tre obiettivi principali:

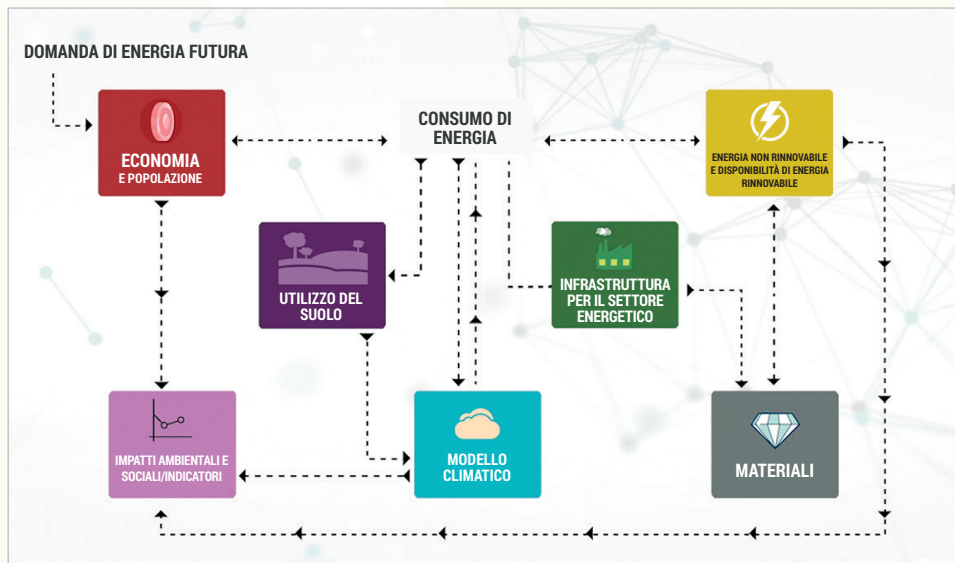
- 1) identificare i parametri fisici chiave per la transizione energetica;
- 2) evidenziare le sfide esistenti per raggiungere la transizione ad un'economia a basse emissioni di carbonio;
- 3) elaborare le strategie per affrontare tali sfide;

Con MEDEAS è anche possibile elaborare scenari di transizione fino all'anno 2050, scenari che analizzano le sfide da affrontare per la trasformazione del settore energetico in modo da poter individuare le migliori strategie per superare gli eventuali ostacoli.

Il modello MEDEAS è in grado di studiare la transizione energetica a 3 livelli geografici: mondiale, europeo e nazionale.

Il modello MEDEAS-World (livello Superiore) è un modello globale, economico-energetico-ambientale aggregato (in inglese: Integrated Assessment Model, IAM, ovvero un modello di valutazione integrato) che è in grado di elaborare dati dal 1995 al 2050 e comprende più di 4.000 variabili. MEDEAS-World serve da quadro per la versione del modello europeo, che è il cuore del progetto MEDEAS. Sono stati inoltre sviluppati due modelli a livello nazionale per Bulgaria e Austria. L'insieme dei modelli MEDEAS è stato progettato utilizzando la Dinamica dei Sistemi, che consente l'integrazione delle conoscenze da diverse prospettive e permette di collegare fra loro i settori dell'economia, dell'energia e l'impatto ambientale con dei feedback in modo da capire come si influenzano l'un l'altro. I modelli MEDEAS sono costituiti da una struttura modulare e flessibile in cui ogni modulo può essere allargato, semplificato o sostituito con una versione o un sottomodulo diversi.

Tutti i modelli MEDEAS (World, EU e nazione) sono strutturati in sette sotto moduli:



Grazie al suo approccio innovativo, MEDEAS consente agli utenti di modellare gli impatti che le loro decisioni attuali avranno nel futuro e di ottenere i valori di una serie di indicatori economici, ambientali e sociali per una vasta gamma di settori. MEDEAS sta quindi contribuendo ad allargare la gamma degli strumenti scientifici che forniscono le risposte nella ricerca inerente la transizione energetica.

Tutti i modelli MEDEAS sono disponibili nel linguaggio di programmazione Python (open source) sul sito Web MEDEAS (<https://www.medeas.eu/model/medeas-model>)

I modelli MEDEAS sono stati sviluppati con l'aiuto e il supporto di un Consiglio di esperti scienziati e politici esterni al progetto (Board of Stakeholders) che ne hanno seguito l'evoluzione sin all'inizio in modo da garantire il raggiungimento di risultati attendibili e di qualità. Nel Consiglio erano infatti coinvolti esperti in diverse aree e discipline (ad es. sviluppo di modelli, elaborazione delle politiche e personalizzazione dell'interfaccia utente dei modelli MEDEAS) con lo scopo di fornire ai partner di MEDEAS i loro preziosi commenti/consigli sull'avanzamento del progetto. Regolarmente venivano inviate al Consiglio di esperti le relazioni sui risultati via via raggiunti ed ogni anno si sono tenute anche delle riunioni di persona per consentire la massima interazione fra il Consiglio di esperti e i partner del progetto MEDEAS e ottimizzare lo sviluppo della ricerca.

RISULTATI DEL PROGETTO MEDEAS

I principali risultati della ricerca nell'ambito del progetto MEDEAS sono riassunti di seguito:

- Per sviluppare le fonti di energia rinnovabile è **necessario utilizzare ulteriori risorse biofisiche**.
- L'attuale **livello di sviluppo delle energie rinnovabili non è sufficiente per rendere l'economia dell'UE senza emissioni di carbonio entro il 2050**.
- Se il passaggio alle energie rinnovabili viene ulteriormente ritardato, gli scenari elaborati con i modelli MEDEAS mostrano enormi impatti negativi sull'occupazione, sulla produzione economica e sulla prevista riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.
- Garantire una capacità di stoccaggio della energia elettrica è la chiave per la stabilità dell'approvvigionamento da fonti energetiche rinnovabili.
- L'uso dell'energia in tutti i settori economici è fondamentale per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili

Al fine di limitare il riscaldamento globale al disotto dei 2°C e raggiungere anche l'obiettivo dell'UE di riduzione delle emissioni annuali nel 2050 dell'80 % rispetto al 1990, nel progetto MEDEAS abbiamo studiato e sviluppato scenari per la transizione ad un'economia a basse emissioni tenendo in considerazione proprio tali obiettivi di decarbonizzazione. A livello dell'UE, tre scenari sono elaborati con il modello:

- **Continuazione delle tendenze attuali** (Business as Usual – BAU): estrapolazione delle tendenze attuali nel futuro. In questo scenario si è assunto che tutte le variabili del modello seguono le tendenze storiche

(dal 1995). Ad esempio crescita annuale dell'eolico offshore: 8,7 %, eolico offshore: 25 %, installazione solare: 9,5 %, parchi solari: 3,6 %.

- **Transizione ottimale** (scenario "Green Growth" ovvero "crescita economica verde"): in questo scenario si considera che le fonti di energia rinnovabile siano in leggero aumento rispetto ai trend storici. Crescita annuale dell'eolico onshore: 17,4 %, eolico offshore: 25 %, installazione solare: 19 %, parchi solari: 7,2 %.
- **Transizione intensa** (indicazione TRANS): in questo scenario si considera di applicare il massimo impegno per aumentare le fonti di energia rinnovabile dal 2020, in modo da ridurre radicalmente le emissioni di gas serra entro il 2050. Crescita annuale: eolico offshore: 80 %, eolico onshore: 80 %, impianto solare: 60 %, parchi solari: 50 %.

Le principali conclusioni tratte dagli scenari elaborati con i modelli MEDEAS sono:

- Scenario BAU: mostra l'aumento delle emissioni e una prolungata recessione dagli anni 2035–2040 in poi.
- Scenario Transizione Ottima: sebbene mostri una crescita del PIL, con queste condizioni non si è in grado di determinare una riduzione soddisfacente delle emissioni di gas a effetto serra (e pertanto non è in linea con l'Accordo di Parigi).
- Scenario Transizione Intensa: l'economia si stabilizza, si riduce la domanda di energia e di materiali, e in vista del 2050 si evidenzia una radicale riduzione delle emissioni.

Le previsioni basate sul modello mostrano che, a meno che le nuove fonti e tecnologie di energia rinnovabile (stoccaggio e Power-to-X) non inizino a svilupparsi rapidamente, la stabilizzazione economica (senza crescita) sarà una potenziale possibilità per decarbonizzare l'economia pur mantenendo il benessere sociale.

Durante il progetto MEDEAS abbiamo anche constatato che i prossimi decenni saranno uno dei periodi più difficili della nostra civiltà. La società richiederà cambiamenti complessi che vanno al di là degli aspetti puramente tecnologici, coinvolgendo pesantemente anche le aree sociali (ad esempio culturali e politiche). Dovremo anche trovare nuove soluzioni che ci aiuteranno a superare i limiti delle risorse non rinnovabili (combustibili fossili e altre materie prime) e trasformare il sistema economico in modo da consentire la transizione necessaria al proseguimento delle attività umane evitando di compromettere il benessere delle persone.

Gli scenari evidenziano inoltre che vanno completamente escluse sia la possibilità di continuare con lo stesso tipo di economia e di comportamenti su base storica (Business as Usual) sia la possibilità di ritardare la transizione, perché i rischi collegati al mantenimento di tali scenari sono troppo grandi per poterli addirittura stimare. Più tempo ci vorrà per apportare i cambiamenti necessari,

maggiori saranno i costi energetici che dovremo sostenere e maggiori saranno i rischi che dovranno sostenere le future generazioni e tutti gli ecosistemi del pianeta.

Raccomandazioni per i politici: Libro Bianco

Il Libro Bianco di MEDEAS è un documento che delinea importanti questioni affrontate durante lo svolgimento del progetto e i risultati dell'analisi di svariati temi come la modernizzazione della rete elettrica, l'elettrificazione dei trasporti, il ruolo del gas naturale nella transizione, l'efficienza energetica, i costi energetici, i finanziamenti delle infrastrutture energetiche transfrontaliere, la regolamentazione dei prezzi, l'uso delle materie prime e il riciclaggio, gli impatti ambientali, l'adattamento sociale e comportamentale, lo sviluppo economico e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Sulla base delle analisi di questi temi, si sono ottenute una serie di raccomandazioni a lungo termine (o politiche) rivolte ai decisori politici che delineano e definiscono le regole che sono importanti per il raggiungimento degli obiettivi dell'UE in materia di energia e clima e per l'attuazione della strategia "Clean Planet for All". L'obiettivo di riferimento per lo sviluppo dei vari scenari è il limite globale ancora disponibile per le emissioni di CO₂ (Carbon Budget) per limitare il riscaldamento globale a 2°C, un obiettivo concordato dai paesi partecipanti alla 21a Conferenza dei partner di Parigi (COP21, ONU, Accordo di Parigi, 2015).



ALTRI RISULTATI DEL PROGETTO MEDEAS

MEDEAS banca dati

<https://www.medeas.eu>

Analisi delle variabili chiave e dei parametri gestiti dai modelli MEDEAS; relazioni principali tra di loro e definizioni delle variabili necessarie per il confronto dei risultati provenienti anche da altri modelli; analisi di sensibilità e analisi di confronto con altri modelli.

Modelli MEDEAS in Python

<https://www.medeas.eu/model/medeas-model>

Le versioni open source del modello sono accessibili per tre livelli geografici: mondo, UE e Austria.

MEDEAS video tutorial

https://www.youtube.com/channel/UCi7_M85yAFst5YixTdtDMCw?view_as=subscriber

Cinque brevi video guidano gli utenti sull'uso del modello, su come installarlo e farlo girare nella versione pymedeas.

MEDEAS documentario

<https://www.medeas.eu>

È stato realizzato un documentario di 20 minuti che descrive l'intero progetto MEDEAS. Il documentario riassume gli obiettivi del progetto e i suoi risultati principali con uno stile e un linguaggio accessibili a un vasto pubblico. Il documentario affronta il tema della produzione di energia, dello sviluppo dell'economia e degli attori principali coinvolti nella transizione energetica; in particolare esamina lo stato dell'arte raggiunto nella produzione primaria da fonti d'energia rinnovabili. Infine aggiunge informazioni sugli scenari di decarbonizzazione, mostra alcuni risultati delle simulazioni effettuate con i modelli MEDEAS e intervista gli esperti del Consiglio coinvolti nel progetto come consulenti.

MEDEAS Corso online aperto (MOOC)

<https://www.medeas.eu/model/mooc-course>

Il corso per utilizzo dei modelli MEDEAS è aperto a tutti, dura sei settimane con un carico di lavoro stimato di 5 ore settimanali. Ai vari argomenti sono dedicati dei brevi video (10 minuti); il corso mette a disposizione anche la documentazione di riferimento per i vari modelli, materiali di supporto, compiti per gli studenti e un questionario di autovalutazione. Il MOOC si concentra sulla descrizione dei moduli IAM (Integrated Assessment Modeling) di MEDEAS, sulla loro struttura e utilizzo. L'obiettivo del corso è incoraggiare gli studenti e le studentesse a utilizzare questo strumento gratuito per esplorare quali siano le migliori strategie per passare a una società a basse emissioni di carbonio.

MEDEAS ha gestito la piattaforma di modellazione energetica (Energy Modelling Platform for Europe, EMP-E) 2019

<http://www.energymodellingplatform.eu>.

Nel 2019, MEDEAS ha gestito la riunione della piattaforma, che fa parte del gruppo di modellazione energetica H2020, e comprende dieci progetti Horizon 2020 (Orizzonte) finanziati dal programma di ricerca e innovazione della Commissione europea. EMP-E è una conferenza annuale che riunisce scienziati e responsabili politici per affrontare le questioni attuali e gli approcci innovativi alla modellazione energetica. Dato il coinvolgimento attivo dei rappresentanti della Commissione europea e dei principali ricercatori, l'obiettivo è di colmare il divario tra la modellazione scientifica e la

formazione delle politiche al livello europeo, regionale e locale.

MEDEAS Pubblicazioni

I partner di MEDEAS hanno scritto diverse pubblicazioni scientifiche interessanti durante tutta la durata del progetto. L'elenco delle pubblicazioni è disponibile sul [sito Web MEDEAS](#) ed è anche disponibile sul sito ResearchGate: <https://www.researchgate.net/project/MEDEAS>.

SCHEDA INFORMATIVA DEL DOCUMENTO

Partner responsabile: [Hnutí DUHA](#)

Settore del progetto: [WP8 - Comunicazione, diffusione e applicazione dei risultati](#)

Compito : [8.5. Comunicazione del progetto](#)

Autori : [Romana Kaclíková](#), [Myrto Theofilidi](#), [Teresa Madurell](#)

Tipo di output: [Pubblico](#)

Questo documento è stato preparato dai partner del progetto MEDEAS ai sensi dell'accordo CE-GA n. 691287. Le informazioni e le opinioni presentate in questo opuscolo sono quelle degli autori e potrebbero non riflettere la posizione ufficiale dell'Unione Europea. Le istituzioni e gli organi dell'Unione Europea o qualsiasi persona che agisce per loro conto non sono responsabili dell'uso delle informazioni contenute in questa pubblicazione.

CONSORZIO DEL PROGETTO MEDEAS



www.icm.csic.es



www.energyagency.at



www.anglia.ac.uk



www.blue4you.be



www.bserc.eu



www.cres.gr



www.hnutiduha.cz



www.iiasa.ac.at



www.instm.it



www.humenv.fss.muni.cz



www.uva.es



Jordi Solé Ollé
(Project coordinator)



info@medeas.eu



www.medeas.eu



MEDEAS



ProjectMEDEAS



MEDEAS



MEDEAS



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation action programme under grant agreement No 691287. MEDEAS project forms part of the LCE21-2015 group: Modelling and analysing the energy system, its transformation and impacts (social, environmental and economic aspects of the energy system).