



## UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione

**Corso di laurea Magistrale in Psicologia di comunità, della promozione del benessere e del cambiamento sociale**

**Tesi di laurea Magistrale**

**Il mito dell'energia solare e l'avversione al nucleare. *Solar farms* e centrali a fissione nucleare a confronto.**

**The myth of solar energy and the aversion to nuclear power. A comparison between solar farms and nuclear fission power plants.**

***Relatrice***

**Prof.ssa Lorella Lotto**

***Correlatrice esterna***

**Dott.ssa Elisa Tedaldi**

***Laureanda: Rachele Brassoli***

***Matricola: 2048647***

Anno Accademico 2022/2023



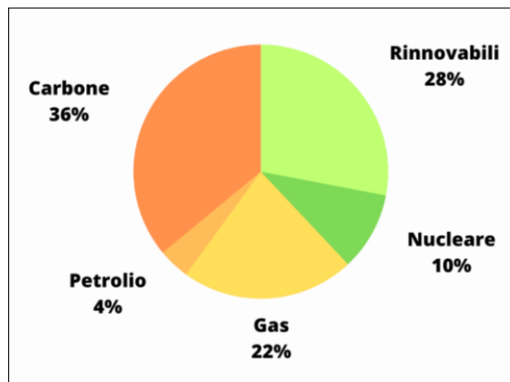
## SOMMARIO

INTRODUZIONE.....	1
CAPITOLO I: ENERGIA SOLARE ED ENERGIA NUCLEARE A CONFRONTO .....	6
1.1 L'IMPORTANZA DELLE ENERGIE RINNOVABILI E DELL'ENERGIA NUCLEARE PER LA MITIGAZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO. ....	6
1.2 I LIMITI DELL'ENERGIA PRODOTTA ATTRAVERSO LE <i>SOLAR FARMS</i> ....	9
1.3 I LIMITI DELL'ENERGIA PRODOTTA ATTRAVERSO LE CENTRALI NUCLEARI .....	13
1.4 GLI OSTACOLI ALL'ACCETTAZIONE DELL'ENERGIA SOLARE E DELL'ENERGIA NUCLEARE .....	17
1.5 RUOLO DEI PREDITTORI NELL'ACCETTAZIONE DEL NUCLEARE .....	20
1.5.1 Percezione del rischio .....	20
1.5.2 I valori ambientali .....	20
1.5.3 Concern for future consequences (CFC).....	21
CAPITOLO II: LE EURISTICHE E I BIAS CHE DETERMINANO L'AVVERSIONE AL NUCLEARE .....	23
2.1 COME SI FORMANO I GIUDIZI IRRAZIONALI .....	23
2.2 EURISTICA DELLA DISPONIBILITÀ E IL RUOLO DEI MEDIA .....	25
2.3 EURISTICA DELL'AFFETTO TRA RISCHI E BENEFICI DEL NUCLEARE .	26
2.4 VALUTAZIONE CONGIUNTA: UNA SPINTA GENTILE PER MIGLIORARE LE NOSTRE DECISIONI .....	29
CAPITOLO III: LA RICERCA .....	32
3.1 OBIETTIVO E IPOTESI DI RICERCA .....	32
3.2 LO STUDIO PILOTA .....	34
3.2.1 Metodo dello studio pilota .....	34
3.2.2 Risultati dello studio pilota .....	36
3.3 LO STUDIO.....	38
3.3.1 Campione .....	38
3.3.2 Somministrazione.....	38
3.3.3 Metodo: il questionario .....	39
CAPITOLO IV: RISULTATI.....	42
4.1 ANALISI DESCRITTIVE.....	42
4.1.1 Caratteristiche dei partecipanti.....	42
4.1.2 Il favore per il nucleare e il favore per il solare pre- e post-manipolazione.....	47
4.1.3 <i>Arousal (joint vs. separate evaluation)</i> .....	51
4.1.4 <i>Valenza (joint vs. separate evaluation)</i> .....	52
4.2 CORRELAZIONI .....	53

4.3 MODELLI DI REGRESSIONE CONDIZIONE SEPARATE EVALUATION ....	62
4.3.1 Effetti della fonte di energia, <i>arousal</i> , valenza e percezione del rischio sul favore post-manipolazione .....	62
4.3.2 Effetti di valori e preoccupazione per le conseguenze future sul favore post-manipolazione .....	66
4.4 MODELLI DI REGRESSIONE CONDIZIONE JOINT EVALUATION .....	69
4.4.1 Effetti della fonte di energia, <i>arousal</i> , valenza e percezione del rischio sul favore post- manipolazione .....	69
4.4.2 Effetti di valori e preoccupazione per le conseguenze future sul favore post-manipolazione .....	73
4.5 DISCUSSIONE DEI RISULTATI.....	76
CONCLUSIONI E LIMITI DELLO STUDIO .....	81
BIBLIOGRAFIA.....	83

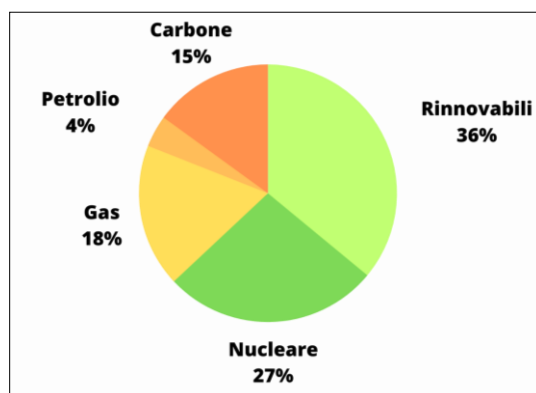
## INTRODUZIONE

Secondo il *Global Risk Report 2023*, il cambiamento climatico è la più grave minaccia che l'intero pianeta dovrà affrontare nel prossimo decennio (*Global Risks Report 2023*). Una delle cause maggiori che contribuisce al cambiamento climatico è l'inquinamento dovuto alle emissioni di gas effetto serra nell'atmosfera (*Climate Change in Data, 2021*). I gas effetto serra provengono principalmente da diverse azioni dell'uomo tra cui l'agricoltura, i processi industriali e l'uso dei prodotti, il trattamento dei rifiuti e, per circa l'80%, dalla produzione di energia (*CO2Emissionsin2022*). Nel 2019 il 95,5% delle emissioni di anidride carbonica, il 17,9% delle emissioni di metano e il 26,8% delle emissioni di protossido di azoto sono derivati dalla produzione di energia (*Annuario Dei Dati Ambientali, 2019*). Le modalità di produzione di energia più inquinanti sono quelle che prevedono l'utilizzo di combustibili fossili come carbone, petrolio e gas naturale (*United Nations Economic Commission for Europe, 2022*), e purtroppo sono anche le più utilizzate. Nel 2021 l'energia prodotta nel mondo è derivata per circa il 61% dai combustibili fossili, per circa il 28% da fonti rinnovabili e per circa il 10 % dal nucleare (si veda Figura 1) (Ritchie et al., 2022).



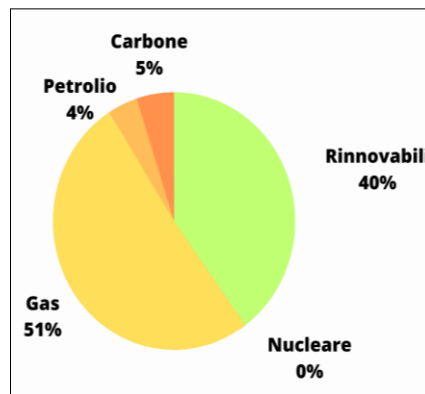
**Figura 1.** Tipologie di energia prodotta nel mondo nel 2021. Rielaborazione dei dati (Ritchie et al., 2022)

Il crescente fabbisogno energetico mondiale e l'aumento delle emissioni di gas serra nell'atmosfera hanno contribuito alla decisione di programmare una transizione energetica che abbia il minor impatto possibile. (Jathar et al., 2023). Anche l'Europa con l' *European Green Deal* presentato nel 2019, si pone l' obiettivo di diventare il primo continente a impatto climatico zero attraverso una transizione energetica basata sull'implementazione di energie a basso impatto ambientale: le energie rinnovabili e l'energia nucleare. La Figura 2 mostra in percentuale le tipologie di energie prodotte in Europa nel 2021.



**Figura 2.** Tipologie di energia prodotta in Europa nel 2021. Rielaborazione dei dati (Ritchie et al., 2022)

Rispetto alla situazione mondiale allo stesso anno, in Europa vi sono a) una maggiore percentuale di energia prodotta da fonti rinnovabili e b) una grande fetta di energia prodotta che deriva dal nucleare (Ritchie et al., 2022). La scelta di produrre energia tramite il nucleare non riduce la produzione di energia rinnovabile, ma limita l'utilizzo di combustibili fossili e, di conseguenza, riduce le emissioni di gas serra e l'inquinamento (*United Nations Economic Commission for Europe*, 2022). In Italia invece non viene prodotta energia nucleare, e questa mancanza non viene compensata da altre energie a basse emissioni: si può dire che l'alternativa al nucleare per l'Italia purtroppo è costituita dai combustibili fossili. Le energie rinnovabili da sole, infatti, non riescono a limitare la produzione e l'utilizzo di combustibili fossili, che infatti in Italia continuano ad essere massicci (si veda Figura 3).



**Figura 3.** Tipologie di energia prodotte in Italia nel 2021. Rielaborazione dei dati (Ritchie et al., 2022)

Eppure diversi fattori, sia ambientali che economici, contribuiscono a rendere l'utilizzo di combustibili fossili una scelta da evitare. Secondo l'*International Energy Agency* (IEA) un nuovo incentivo a limitare l'utilizzo dei combustibili fos-

sili è stato innescato negli ultimi mesi dall'invasione russa dell'Ucraina; l'interruzione dell'approvvigionamento di gas ha fatto ulteriormente emergere i vantaggi delle energie a basso impatto generate a livello nazionale (*Renewables*, 2022).

Come mai l'Italia, nonostante i limiti dei combustibili fossili ne è ancora così dipendente? Quali sono i problemi legati alle alternative energie rinnovabili e cosa ostacola la produzione di energia tramite il nucleare?

Nel primo capitolo verrà sottolineata l'importanza delle energie rinnovabili e dell'energia nucleare per la mitigazione del cambiamento climatico. In particolare, verranno esposti i vantaggi dell'energia solare e dell'energia nucleare rispetto ai combustibili fossili. Verranno quindi approfonditi i fattori limitanti della produzione di energia tramite le centrali fotovoltaiche e i limiti della produzione di energia tramite la fissione nucleare. Si analizzerà infine il ruolo della percezione pubblica e dell'accettazione sociale dell'energia solare e dell'energia nucleare e verranno esaminati alcuni fattori che potrebbero predire il favore di queste due tecnologie energetiche.

Nel secondo capitolo verranno presentate le euristiche e i *biases* che possono ostacolare atteggiamenti e comportamenti legati alla transizione energetica. In particolare, verrà sottolineato il ruolo dell'euristica della disponibilità e quello dell'euristica dell'affetto. Infine, verranno presentati i risultati di alcuni studi che dimostrano come i giudizi formulati dalle persone possano cambiare quando si trovano a dover giudicare un determinato scenario potendolo confrontare con un altro (valutazione congiunta, *joint evaluation*) rispetto a quando si trovano di fron-



te ad un unico scenario (valutazione separata, *separate evaluation*). Le inversioni di preferenza costituiscono una sfida per la teoria economica classica che si basa sulla visione di uomo come agente razionale e sono state studiate da molti ricercatori tra cui gli psicologi Sarah Lichtenstein e Paul Slovic. Nel contesto della presente ricerca è interessante notare come alcuni studi hanno dimostrato che l'inversione di preferenza che si verifica tra la valutazione congiunta (JE) e la valutazione separata (SE) può dipendere dalle risposte affettive che le persone provano verso un determinato stimolo (Rubaltelli & Slovic, 2008) (Rubaltelli et al., 2010).

Nel terzo capitolo verrà esposta la ricerca, verranno presentati gli obiettivi e le ipotesi di ricerca e verrà descritto il metodo.

Nel quarto capitolo verranno presentati e discussi i risultati.

Infine, verranno presentate le conclusioni dello studio e analizzati i suoi limiti.

I risultati della presente ricerca potrebbero rappresentare un contributo per una comunicazione informata e consapevole relativamente alle diverse fonti di energia, con una particolare attenzione all'energia nucleare e all'energia solare prodotta utilizzando aree di grandi dimensioni. contribuendo così al dibattito su un tema di estrema attualità in cui dovrebbe essere favorita la partecipazione attiva dei cittadini.

## **CAPITOLO I: ENERGIA SOLARE ED ENERGIA NUCLEARE A CONFRONTO**

### **1.1 L'IMPORTANZA DELLE ENERGIE RINNOVABILI E DELL'ENERGIA NUCLEARE PER LA MITIGAZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO**

Per far fronte agli effetti negativi dell'aumento di produzione di energia citati in precedenza, molti paesi stanno cercando di modificare la propria struttura energetica, al fine di ridurre la dipendenza dai fossili e promuovere lo sviluppo di energie sostenibili (Wang et al., 2019).

In uno studio pubblicato nel 2011 è stato ipotizzato di fornire energia a tutto il mondo per tutti gli scopi esclusivamente attraverso il sole, il vento e l'acqua (Jacobson & Delucchi, 2011). L'infrastruttura energetica ipotizzata ridurrebbe la domanda di energia del mondo fino al 30% e richiederebbe solo tra lo 0,41% e lo 0,59% in più del terreno già destinato alla produzione di energia. Tuttavia, l'idea che l'intero pianeta possa sfruttare solo le fonti rinnovabili per produrre tutta l'energia che richiede è ostacolata soprattutto dai lunghi tempi di costruzione delle centrali e da questioni sociali e politiche.

Inoltre, dalle diverse soluzioni proposte per fronteggiare i cambiamenti climatici, emerge l'importanza di allineare le politiche energetiche locali con il contesto nazionale e globale (Thellufsen et al., 2020). Non tutte le nazioni, infatti, hanno a disposizione le stesse risorse, e per questo motivo le politiche energetiche dovrebbero, per interesse di tutti, ignorare i confini territoriali e costruire un'infrastruttura energetica globale.

Tra i vantaggi di un sistema di fornitura di elettricità globale completamente rinnovabile, basato su trasmissioni intercontinentali, emergono i vantaggi economici, sociali, ma soprattutto ambientali.

L'energia solare, in particolare, è una delle fonti di energia rinnovabile con il più alto potenziale: è inesauribile, pulita, abbondante, a basso costo e flessibile (*Strategia dell'UE per l'energia solare, 2022*).

Il piano *REPowerEU*, pubblicato a maggio 2022, sottolinea l'importanza della diffusione dell'energia solare per la transizione dell'Europa verso l'energia pulita e la mitigazione del cambiamento climatico. Investire nell'energia solare in Europa significa agire contro il cambiamento climatico, aumentare l'indipendenza energetica, garantire la sicurezza dell'approvvigionamento e creare nuovi posti di lavoro. Entro il 2027, l'obiettivo è quello di sostituire 9 miliardi di metri cubi di gas naturale ogni anno con l'energia solare (*REPowerEU: Affordable, Secure and Sustainable Energy for Europe, 2022*).

Un grande vantaggio dell'energia solare è la sua accettazione sociale. L'accettazione e la percezione pubblica delle fonti energetiche sono di fondamentale importanza per realizzare con successo una transizione energetica. In molti studi riguardanti gli atteggiamenti delle persone nei confronti delle energie rinnovabili è emersa un'elevata accettazione generale di queste ultime. Ad esempio nello studio pubblicato nel 2017 è stato dimostrato che le persone associano all'energia solare immagini e sentimenti positivi (Sütterlin & Siegrist, 2017). Per valutare la valenza dei sentimenti riguardanti il solare è stato chiesto ai partecipanti di associare liberamente all'energia solare immagini, pensieri o parole. È stato poi chiesto di valu-

tare il tipo di sentimento evocato dalle immagini, i pensieri e le parole associate su una scala da -5 (sentimento estremamente negativo) a 0 (sentimento neutrale) a +5 (sentimento estremamente positivo). Dai risultati è emerso un forte affetto positivo per il solare: su una scala da -5 a 5 il punteggio medio è stato pari a  $M= 3,55$  ( $SD=2.23$ ). Anche in Italia l'energia solare è spesso associata a sentimenti e immagini positive. Nello studio *Behind Energy* del 2014 la maggior parte dei partecipanti italiani ha attribuito aggettivi positivi all'energia solare come “verde” e “indispensabile” (Corrias & Felici, 2019).

Tuttavia, alcuni esperti del settore sostengono che per raggiungere la decarbonizzazione del settore energetico entro il 2050 le fonti rinnovabili non bastano, e che è necessario includere nel portafoglio di soluzioni energetiche anche le fonti che non sono considerate rinnovabili, ma che hanno bassa o nulla produzione di CO<sub>2</sub> (Batistoni et al., 2020). Tra le energie a basse emissioni spicca l'energia nucleare che, basandosi sul processo di fissione nucleare, emette circa tra i 10 e i 130 grammi di CO<sub>2</sub>eq/kWhel, quantità nettamente inferiore rispetto ai 600-1200 grammi di CO<sub>2</sub>eq/kWhel che si emettono producendo la stessa quantità di energia con il carbone (Climate Change and Nuclear Power 2020)

I principali vantaggi dell'energia nucleare sono: a) il carico continuo e affidabile; b) le basse emissioni di CO<sub>2</sub>; c) il basso consumo del suolo (Mata et al., 2017).

L'energia nucleare ha infatti uno dei più alti fattori di capacità tra le varie fonti energetiche: in media una centrale nucleare è in funzione e produce energia per il 93% del tempo.

L'energia nucleare ha inoltre un elevato ritorno energetico rispetto all'investimento energetico (EROEI): con una piccola quantità di uranio arricchito è possibile generare grandi quantità di energia. L'energia prodotta con un tipico cilindro di uranio arricchito (pellet), di altezza 13,5 mm e diametro 8mm e che pesa 7grammi, è quantitativamente uguale a quella che si produrrebbe con 1 tonnellata di carbone, con 455 litri di petrolio oppure con 480 metri cubi di gas naturale (*U.S. Energy Information Administration (EIA)*, 2023). Anche per questo motivo le centrali nucleari comportano un consumo del suolo molto minore rispetto alle centrali idroelettriche, eoliche e fotovoltaiche (Mata et al., 2017).

Secondo Jones (2018) un confronto tra i vantaggi dell'energia rinnovabile e dell'energia nucleare non permette di sostenere che una sia decisamente meglio dell'altra: entrambe hanno vantaggi e svantaggi, ma sicuramente entrambe costituiscono un'alternativa migliore ai combustibili fossili.

## **1.2 I LIMITI DELL'ENERGIA PRODOTTA ATTRAVERSO LE SOLAR FARMS**

Nonostante la grande accettazione sociale dell'energia solare e i benefici che potrebbe apportare alla mitigazione del cambiamento climatico, la percentuale di energia prodotta che deriva dal fotovoltaico è molto bassa. Questo costituisce uno dei limiti che caratterizzano la produzione di energia attraverso il sole.

L'energia solare prodotta su larga scala deve infatti affrontare diversi limiti e implicazioni ambientali negative, tra cui il consumo e l'inquinamento del suolo, l'impatto estetico, i costi di manutenzione e la bassa capacità di carico (Tsoutsos et al., 2005).

Per produrre 1000 megawatt di energia solare è necessario occupare un terreno di circa 120 km<sup>2</sup> (Ong et al., 2013) in cui vengono disposte enormi distese di pannelli solari, dette *solar farms*. La crescente urbanizzazione e la necessità di proteggere le (sempre meno estese) aree verdi rendono difficile trovare terreni adatti alla costruzione di centrali fotovoltaiche. Inoltre è stato studiato l'impatto ambientale della costruzione delle *solar farms*: è emerso che l'installazione di pannelli solari sul terreno provoca notevoli cambiamenti delle proprietà fisiche, chimiche e biochimiche del suolo. I terreni della costiera del Centro Italia su cui, nel 2011, è stata costruita una centrale fotovoltaica, nel 2018 presentavano notevoli diminuzioni di contenuto idrico e di capacità di ritenzione idrica che, insieme ad altre alterazioni, riducono la fertilità del terreno (Moscatelli et al., 2022).

Un altro fattore limitante delle centrali fotovoltaiche è la loro difficile manutenzione. Oltre al degrado dei pannelli fotovoltaici, che hanno una vita media di 25 anni, la loro pulizia è determinante per la loro efficienza. L'accumulo di polvere infatti può causare grandi riduzioni di potenza della centrale fotovoltaica, fino all'80% (Kazem et al., 2020).

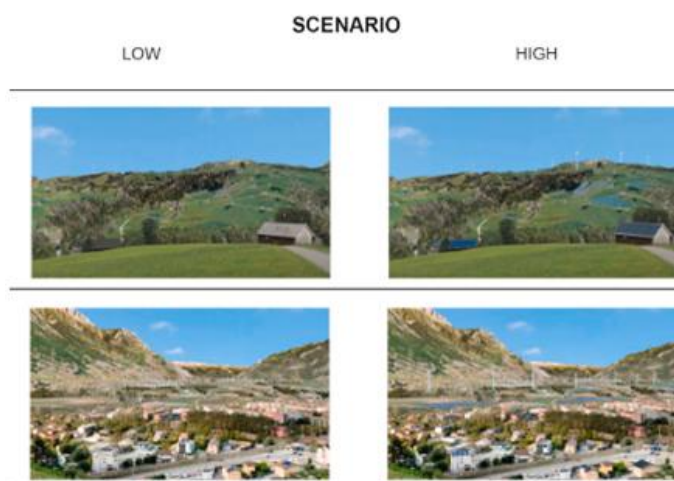
Il solare inoltre ha uno tra i più bassi fattori di carico tra le fonti energetiche, ovvero è una tecnologia energetica che non sfrutta le sue massime potenzialità. In media una solar farm in funzione è esposta al sole e produce energia per il 24% del tempo (United Nations Economic Commission for Europe, 2022).

La scarsa capacità di carico del solare è dovuta alle condizioni meteorologiche, all'inclinazione dei raggi solari, e alla rotazione terrestre che ci espone alla notte per diverse ore. L'energia solare in Italia nel 2015 ha avuto una capacità di carico

del 13,8%, infatti, a differenza dei 18,9 GWe di capacità installata, le centrali fotovoltaiche italiane hanno avuto una potenza erogata di 22,9 TWh (Mata et al., 2017). Di grande rilevanza è anche l'impatto estetico delle *solar farms* che influisce negativamente sulla loro accettazione. A causa del colore dei pannelli in contrasto con la natura, dei materiali, dei pattern, del riflesso e della visibilità, le *solar farms* risultano innaturali e la loro visione porta le persone ad esperire uno stato emozionale spiacevole (Sánchez-Pantoja et al., 2018). La trasformazione del suolo, infatti, provoca forti contrasti paesaggistici che si traducono in impatti visivi evidenti e che possono essere vissuti negativamente dai cittadini.

In generale, le grandi trasformazioni del territorio non sono ben accettate dalla comunità: secondo alcuni autori il *place attachment*, ovvero la connessione affettiva a un luogo, e il senso di unione con il territorio di appartenenza giocano un ruolo decisivo nella formazione di ostinate resistenze a ogni forma di cambiamento ambientale (Devine-Wright, 2009). In un recente studio sono state valutate le risposte emozionali e comportamentali relative ai sistemi energetici rinnovabili mostrando ai partecipanti diversi paesaggi. La valutazione è stata fatta attraverso il *Self Assessment Manikin* (SAM, Bradley & Lang, 1994), che misura le risposte emozionali di valenza (piacevolezza/spiacevolezza) e *arousal* (attivazione/calma). Dalla ricerca è emerso che i partecipanti erano significativamente più attivati (maggiore *arousal*) durante la visualizzazione di paesaggi con un elevato numero di turbine eoliche e pannelli solari, ovvero con alta RES (sistemi di energia rinnovabile), rispetto ai paesaggi che ne avevano poche (bassa RES). Inoltre i partecipanti preferivano significativamente i paesaggi più naturali con pochi pannelli solari e turbine eoliche rispetto ai paesaggi con alta RES (Spielhofer et al., 2021).

Nella Figura 4 vengono presentati due esempi di paesaggi con bassa e alta RES utilizzati nel questionario dello studio.



**Figura 4.** Esempi di scenari con bassa e alta RES.  
(Spielhofer et al., 2021)



### **1.3 I LIMITI DELL'ENERGIA PRODOTTA ATTRAVERSO LE CENTRALI NUCLEARI**

I limiti dell'energia nucleare sono da ricondurre ai rischi derivanti da un incidente alle centrali nucleari e dalla gestione e smaltimento delle scorie radioattive.

Il gravissimo incidente di Chernobyl del 1986 ha dato la possibilità agli studiosi di indagare le conseguenze biologiche a breve e lungo termine sull'uomo e sull'ambiente. La maggior parte degli studi che hanno preso in esame sia popolazioni vegetali che animali della zona di Chernobyl hanno documentato alti aumenti dei tassi di mutazione (Geras'kin et al., 2008). Inoltre, lo studio sull'esposizione alle scorie radioattive ha fatto emergere il legame tra radiazioni e cancro, in particolare tra l'esposizione agli isotopi di iodio e il rischio di tumore alla tiroide (Cardis & Hatch, 2011). A causare il disastro nucleare fu una serie di errori di procedura nel corso di un test definito di "sicurezza", durante il quale sono state azzardate alcune manovre e violati i protocolli e le norme di sicurezza causando l'aumento della potenza del nocciolo del reattore e la conseguente esplosione (Santenko et al., 2011).

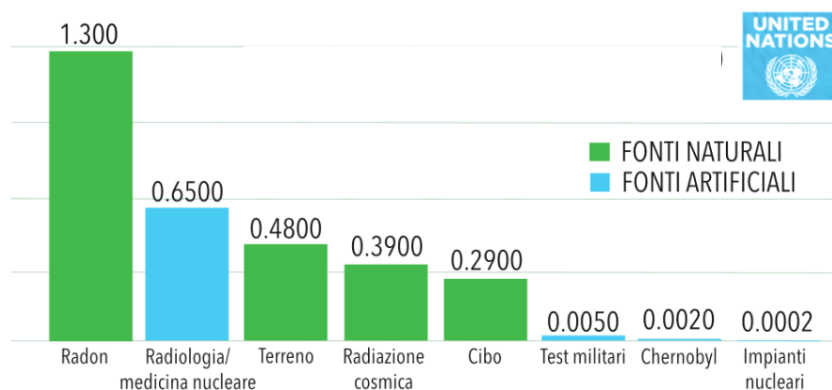
Nel 2011 un altro incidente nucleare della stessa entità (7 sulla scala INES *International Nuclear Event Scale*) si verificò a Fukushima; questa volta però gli effetti sulla salute sono stati significativamente inferiori rispetto a quelli dell'incidente di Chernobyl. La differenza è dovuta principalmente al fatto che la sicurezza e le evacuazioni hanno funzionato in modo rapido ed efficiente durante l'incidente di Fukushima (Steinhauser et al., 2014).

Dopo l'incidente del 2011 la Commissione Europea ha esaminato in maniera dettagliata i rischi di tutte le centrali nucleari dell'Unione Europea e ha fornito una valutazione positiva degli standard di sicurezza (European Union., 2012).

Con il termine "sicurezza nucleare" si fa riferimento a tutte le misure ingegneristiche e gestionali che devono essere adottate con lo scopo di prevenire gli incidenti nucleari e di, eventualmente, limitarne le potenziali conseguenze (*Sicurezza Nucleare | Ispettorato Nazionale per La Sicurezza Nucleare e La Radioprotezione*).

Se l'esplosione di un reattore è la principale fonte di timore nei confronti di una centrale nucleare, un'ulteriore preoccupazione che alimenta la contrarietà all'energia nucleare riguarda la gestione delle scorie derivate dal processo di fissione. L'esposizione alle radiazioni ionizzanti, anche se il livello di radioattività è minimo, è infatti da considerarsi rischiosa e, per questo motivo, vengono impiegati sistemi di radioprotezione. I rifiuti nucleari, nonostante i volumi trascurabili, vengono isolati e monitorati in modo tale che non costituiscano un danno per l'ambiente o le persone (Mata et al., 2017). La cementificazione e la vetrificazione delle scorie nucleari sono in grado di isolare la radioattività durante il trasporto, e lo stoccaggio in depositi geologici specifici fa sì che la radioattività possa esaurirsi nel tempo senza costituire un pericolo per l'uomo o per l'ambiente. I tempi di decadimento della radioattività delle scorie nucleari però sono molto lunghi e possono richiedere anche decine di migliaia di anni. Inoltre, l'idea di confinare il problema lasciandolo però sulla Terra per così tanto tempo non trova il consenso della maggior parte delle persone che si oppongono alla costruzione di un deposito unico nazionale di stoccaggio delle scorie radioattive.

Tuttavia, alcuni dati dimostrano che la radioattività a cui ci espone il nucleare è molto bassa rispetto alla radioattività naturale a cui siamo esposti quotidianamente (Radiation, 2010). Dalla Figura 5, che mostra le fonti delle radiazioni ionizzanti, emergono infatti il basso contributo dell'energia nucleare e l'alta provenienza di tali radiazioni dalla natura.



**Figura 5.** Istogramma delle diverse fonti di radiazione, naturali (verde) e artificiali (azzurro). United Nation Scientific Committee on the effects of radiation, "source and Effects of ionizing radiation: Sources, Vol.1 (2008).

Di per sé la radioattività non è dannosa per la salute, ma è la quantità di radiazione assorbita a determinare la gravità dell'esposizione (European Commission. Directorate General for Health and Consumers., 2012). La trascurabilità dei volumi di rifiuti che deriverebbero dalla produzione di energia nucleare e le tecniche di isolamento della radioattività suggeriscono che la percezione associata al rischio delle scorie è sopravvalutata.

I fattori limitanti precedentemente descritti non vogliono screditare le potenzialità dell'energia solare e dell'energia nucleare, ma sottolineano quanto la ricerca deb-

ba ancora progredire per risolvere gli innumerevoli problemi che emergono dalla produzione di energia su larga scala.

#### **1.4 GLI OSTACOLI ALL'ACCETTAZIONE DELL'ENERGIA SOLARE E DELL'ENERGIA NUCLEARE**

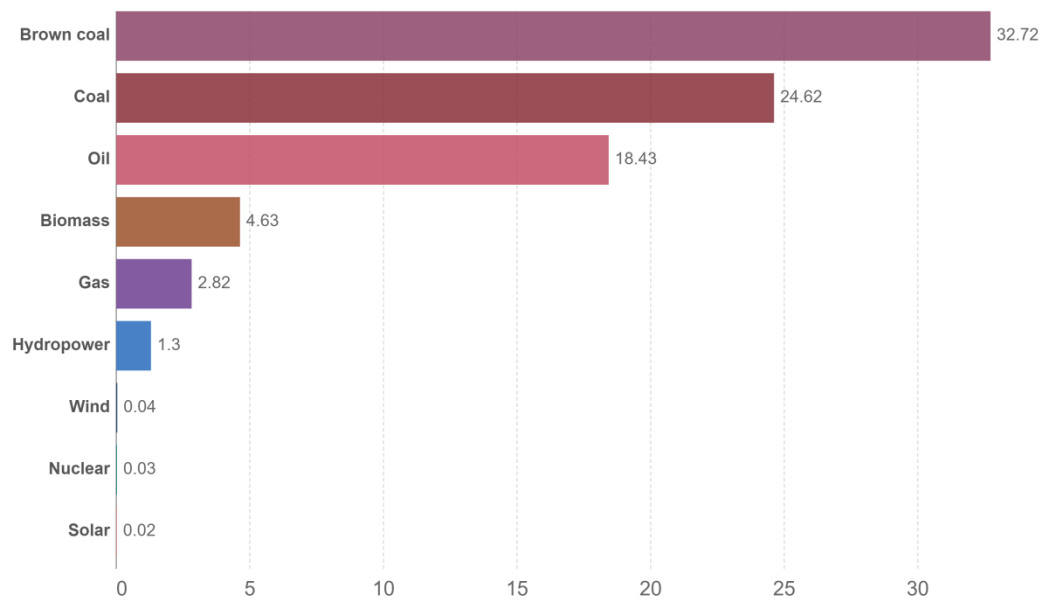
Nonostante la grande accettazione sociale di cui godono le energie rinnovabili come il solare, il fenomeno di resistenza NIMBY (acronimo di *Not In My Back Yard*, non nel mio cortile) si è rivelato essere un forte ostacolo alla realizzazione di politiche volte alla transizione energetica e alla mitigazione del cambiamento climatico (van der Horst, 2007). La scarsa accettazione a livello locale spesso si impone come ostacolo all'attuazione di progetti energetici che prevedono la costruzione di *solar farms* proprio a causa delle trasformazioni ambientali che ne deriverebbero (Cousse, 2021).

In uno studio riguardo le ubicazioni dei parchi eolici in Inghilterra emerge il divario tra l'opinione pubblica, che per l'80% è favorevole all'energia prodotta dal vento, e il basso tasso di successo della pianificazione di parchi eolici (Bell et al., 2005). L'accettazione delle energie rinnovabili, infatti, sembra essere dovuta in gran parte a una valutazione superficiale. Anche i giudizi circa l'energia solare non risultano coerenti con l'effettiva accettazione e costruzione delle solar farms. Questa discrepanza è dovuta al fatto che le persone solitamente, come è stato precedentemente mostrato, pensano all'energia solare in modo astratto attraverso libere associazioni. Tuttavia, quando vengono esposte agli aspetti concreti e negativi delle centrali fotovoltaiche, il loro grado di accettazione verso l'energia solare diminuisce significativamente (Sütterlin & Siegrist, 2017).

A differenza dell'energia solare, che sembra comunque avere un'accettazione sociale molto ampia, il problema dell'energia nucleare è che, pur avendo grandi potenzialità, riscontra scarso consenso. Nello studio precedentemente citato riguardo

l'opinione degli italiani nel 2014 circa le tecnologie energetiche, l'energia nucleare è stata la tecnologia energetica giudicata più negativamente: la maggior parte dei partecipanti ha associato al nucleare aggettivi negativi quali "pericoloso", "brutto", "inutile", "costoso" e "dannoso per la salute". Gli incidenti accaduti a Chernobyl nel 1986 (Eiser et al., 1989) e a Fukushima nel 2011 (Jang & Park, 2020) hanno influenzato sfavorevolmente l'accettazione delle centrali nucleari. L'Italia dal 1987, anno del primo referendum abrogativo del nucleare, si è dichiarata sfavorevole al nucleare (Santarossa, 1990). Nel 2011 con il secondo referendum abrogativo del nucleare, gli italiani hanno riconfermato la loro avversione nei confronti di tale energia. Le preoccupazioni principali, in Italia come in tutto il mondo, riguardano la sicurezza degli impianti: il timore che possano verificarsi altri incidenti con gravi ripercussioni sulla salute come quelli accaduti in passato fa sì che le persone non vogliano investire nel nucleare.

In realtà, considerando il numero di incidenti e l'inquinamento derivati dalla produzione di 1trawattora (TWh) di elettricità, l'energia nucleare risulta molto più sicura dell'energia prodotta dai combustibili fossili e sicura tanto quanto l'energia prodotta dal solare e dall'eolico (si veda Figura 6).



**Figura 6.** Tasso di mortalità per unità di energia prodotta misurato attraverso il numero di morti dovuti a incidenti e inquinamento dell'aria per terawattora (tWh) di energia. Fonte: Markandya & Wilkinson (2007); Sovacool et al. (2016); UN-SCEAR (2008; & 2018).

La trascurabilità dei volumi di rifiuti che deriverebbero dalla produzione di energia nucleare e le tecniche di isolamento della radioattività suggeriscono che la percezione associata al rischio delle scorie è sopravvalutata.

In uno studio che ha analizzato le componenti che influenzano l'accettazione sociale dell'energia nucleare è stato dimostrato che i benefici percepiti dell'energia nucleare, la consapevolezza circa il cambiamento climatico e la conoscenza riguardo all'energia nucleare sono fattori predisponenti per l'accettazione delle centrali nucleari (Hao et al., 2019).

## **1.5 RUOLO DEI PREDITTORI NELL'ACCETTAZIONE DEL NUCLEARE**

### **1.5.1 Percezione del rischio**

La percezione del rischio concerne le convinzioni delle persone riguardo la gravità e la probabilità di un evento minaccioso e la loro capacità di far fronte a tale minaccia. In una meta-analisi dei fattori che predicano le percezioni pubbliche dell'energia nucleare, è emersa la ricorrente correlazione negativa tra la percezione del rischio e il favore nei confronti dell'energia nucleare (Ho et al., 2019).

In uno studio che ha valutato gli atteggiamenti della popolazione americana nei confronti dell'energia nucleare (Whitfield et al., 2009), sono stati analizzati i fattori che influenzano, direttamente e indirettamente, il sostegno dell'energia nucleare. Tra i vari predittori emerge come la percezione del rischio abbia un'influenza significativa sui livelli di sostegno dell'energia nucleare. In particolare, la correlazione tra percezione del rischio del nucleare e sostegno al nucleare è negativa ( $r = -0.43, p < 0.01$ ). Come si vedrà in seguito, anche l'euristica dell'affetto e la percezione dei benefici giocano un ruolo fondamentale nella percezione del rischio dell'energia nucleare e sul suo conseguente sostegno.

### **1.5.2 I valori ambientali**

Anche i valori influenzano indirettamente l'accettazione dell'energia nucleare. Schwartz e Bilsky hanno definito i valori come credenze o concetti che riguardano i modi ideali e desiderabili di agire o essere e che guidano il comportamento e la valutazione in diversi ambiti della vita (Schwartz & Bilsky, 1987). In particolare, i valori altruistici e biosferici che rientrano nella dimensione del valore di auto-



trascendenza, e i valori egoistici ed edonistici che rientrano nella dimensione del valore di auto-accrescimento di Schwartz, hanno un'influenza sui comportamenti pro-ambientali e sostenibili (Steg & De Groot, 2012). Dallo studio citato in precedenza riguardo agli atteggiamenti della popolazione americana nei confronti dell'energia nucleare, si evince che gli individui con valori altruistici hanno atteggiamenti più negativi nei confronti dell'energia nucleare. La correlazione tra valori altruistici e sostegno del nucleare è infatti risultata moderata e negativa ( $r = -0.31, p < 0.05$ ).

### **1.5.3 Concern for future consequences (CFC)**

Un altro predittore che potrebbe avere un effetto sull'accettazione dell'energia nucleare ha a che fare con la percezione delle conseguenze nel tempo. La preoccupazione per le conseguenze future (*CFC; Concern for Future Consequences*) è un costrutto secondo cui gli individui considerano in modo diverso le conseguenze lontane nel tempo rispetto alle conseguenze immediate, ed è stato dimostrato che tali differenze sono individuali e stabili nel tempo (Strathman et al., 1994). L'ipotesi è che le persone orientino il proprio comportamento dando maggiore priorità alle conseguenze immediate oppure alle conseguenze future. Chi è maggiormente orientato al presente si preoccupa di soddisfare i propri interessi immediati senza tener conto delle conseguenze future del proprio comportamento; le persone che, invece, sono orientate al futuro si preoccupano delle conseguenze lontane nel tempo del loro comportamento e sono disposte a rinunciare alla gratificazione presente per salvaguardare un bene futuro. In alcuni studi è stato mostrato come alti livelli di preoccupazione per le conseguenze future siano correlati po-

sitivamente con diversi comportamenti pro-ambientali, tra cui l'utilizzo di fonti di energia a basse emissioni come i pannelli solari (Bruderer Enzler, 2015).

## **CAPITOLO II: LE EURISTICHE E I *BIAS* CHE DETERMINANO L'AVVERSIONE AL NUCLEARE.**

### **2.1 COME SI FORMANO I GIUDIZI IRRAZIONALI**

L'irrazionalità che ci porta a preferire l'utilizzo di combustibili fossili al nucleare può essere spiegata con una citazione di Herbert A. Simon, Premio Nobel per l'Economia 1978

*“Un individuo più che scelte ottimali, può fare scelte soddisfacenti”*

Herbert Simon, economista, psicologo e informatico statunitense, è stato il primo studioso a confutare la tradizionale teoria economica, che postula un “uomo economico”, un agente razionale in grado di ragionare sempre in modo chiaro e lineare secondo le principali regole statistiche e della teoria della probabilità (Slovic & Lichtenstein, 1971), e a dimostrare invece che le persone sono soggetti irrazionali. Gli individui, infatti, sono guidati da una razionalità limitata che non riesce a tener conto della complessità dell'ambiente in cui le persone si trovano ad operare e che porta a commettere errori cognitivi (Simon, 1955).

La letteratura iniziale riguardo all'irrazionalità dei processi decisionali attribuiva la causa degli errori di giudizio meramente a fattori emozionali. Kahneman e Tversky, due importanti ricercatori israeliani nell'ambito dei processi di giudizio e decisione, nel 1974 hanno invece attribuito alla struttura del meccanismo cognitivo la causa degli errori sistematici del pensiero, delle incoerenze di giudizio e delle distorsioni di giudizio (Tversky & Kahneman, 1974). I due ricercatori hanno scoperto che, in condizioni di incertezza, le persone tendono a risparmiare energia preferendo un risultato pratico, immediato e approssimativo piuttosto che un risul-

tato ottimale, perfetto e razionale. In seguito, Kahneman ha riletto i risultati delle loro ricerche alla luce della *Teoria del doppio processo* (Stanovich & West, 2000) secondo cui esistono due modalità di pensiero: il *sistema 1*, legato all'intuizione, che produce pensieri veloci, automatici, inconsapevoli e con poco sforzo, e il *sistema 2*, legato al ragionamento, che produce pensieri lenti, riflessivi e impegnativi e che implica sforzo cognitivo. I due sistemi si influenzano a vicenda e, nella maggior parte dei casi, la divisione del lavoro tra i due sistemi è efficace e consente la riduzione dello sforzo al minimo e l'ottimizzazione del rendimento. Tuttavia, in specifiche circostanze, il sistema 1 è soggetto a errori sistematici dovuti: a) alla superficialità con cui vengono elaborate le informazioni; b) alla tendenza a sostituire una domanda difficile (bersaglio) con una più facile (euristica); c) alla sua scarsa comprensione della logica e della statistica e d) alla sua immediata e automatica attivazione (Kahneman, 2011).

Nel libro *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases* (Kahneman et al., 1982) emerge come gli errori di giudizio derivino dalle euristiche.

Il termine "euristica", dal greco *heuriskein*, "scoprire", indica una semplice e veloce procedura che aiuta a trovare risposte adeguate, ma a volte imperfette, a quesiti complessi (Kahneman, 2012).

Una tipologia di euristica che potrebbe spiegare l'avversione al nucleare è l'*euristica della disponibilità*.

## 2.2 EURISTICA DELLA DISPONIBILITÀ E IL RUOLO DEI MEDIA

Tversky e Kahneman definiscono l'euristica della disponibilità come il processo grazie al quale stimiamo la frequenza di un evento sulla base della facilità con cui ci vengono in mente esempi di tale evento (Tversky & Kahneman, 1974). Gli errori di giudizio nascono dal fatto che le persone, per stimare la frequenza di un evento, non fanno affidamento alla frequenza oggettiva, ma a fattori che riguardano la facilità di recupero di esempi come la salienza, la vicinanza temporale, la drammaticità e la vividezza. Gli eventi salienti che catturano la nostra attenzione vengono facilmente recuperati dalla nostra memoria e quindi vengono spesso sovrastimati. Anche la vicinanza temporale, la drammaticità e la vividezza di un evento incrementano la disponibilità della sua categoria nella nostra memoria e determinano la percezione di una maggior frequenza dell'evento.

I media giocano un ruolo fondamentale nella formazione di idee e credenze circa il mondo. Le notizie vengono plasmate per ottenere curiosità, sensazionalità e novità. Se fino agli anni Sessanta i media italiani associavano il nucleare ai concetti di sviluppo, crescita economica e progresso tecnologico (Gamson & Modigliani, 1989), dall'avvenimento degli incidenti nucleari di Three Mile Island e Chernobyl, gli articoli di giornale pubblicati sui principali quotidiani italiani associavano al nucleare concetti negativi quali l'emergenza sanitaria e i rischi delle tecnologie moderne. Inoltre, l'incapacità degli esperti di fornire spiegazioni chiare rispetto alle cause e ai danni degli incidenti nucleari ha innescato la diffusione di informazioni errate e contraddittorie. La confusione e l'ambiguità che ne sono derivate hanno contribuito a creare negli italiani un senso di sfiducia verso le istitu-

zioni e verso il nucleare (Cantone et al., 2007). Gli avvenimenti insoliti come gli incidenti nucleari catturano perciò la nostra attenzione in modo sproporzionato; questo fa sì che la loro frequenza venga sovrastimata (Kahneman, 2011).

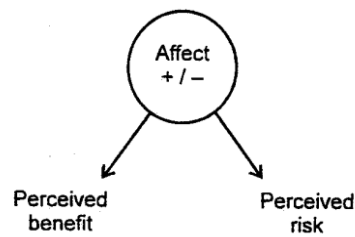
### **2.3 EURISTICA DELL’AFFETTO TRA RISCHI E BENEFICI DEL NUCLEARE**

Oltre alle componenti cognitive, a determinare la formazione di errori di giudizio possono concorrere anche componenti emozionali. Slovic definì il concetto di *euristica dell’affetto* secondo cui le simpatie e antipatie delle persone determinano le credenze sul mondo (Slovic et al., 2007).

In particolare, secondo Slovic, le nostre decisioni si basano sulle emozioni che proviamo quando richiamiamo alla memoria un argomento e visualizziamo le immagini ad esso associate. Le emozioni che scaturiscono sono molto generali e blande, ma sono in grado di influenzare il nostro giudizio (Slovic et al., 2007). Nello studio affrontato nei capitoli precedenti circa l’opinione degli italiani riguardo le tecnologie energetiche, emerge la generalizzazione e la polarizzazione delle emozioni ad esse collegate: l’energia solare è associata ad aggettivi positivi come “buona” e “verde”, mentre il nucleare è associato ad aggettivi negativi come “brutto” e “pericoloso” (Corrias & Felici, 2019).

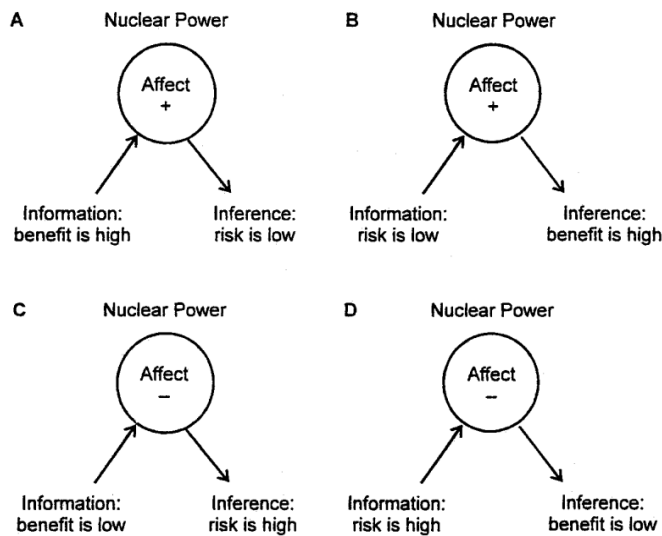
Il nostro atteggiamento emozionale riguardo un determinato argomento incide fortemente sulla percezione dei rischi e dei benefici che abbiamo di tale argomento. Slovic ha partecipato ad un altro studio in cui emerge che la percezione di rischi e benefici è strettamente legata all’affetto associato: un argomento che genera un affetto negativo viene con più probabilità associato ad alti rischi e bassi benefici; a

un argomento che genera un affetto positivo vengono con più probabilità associati bassi rischi e alti benefici (Figura 7) (Finucane et al., 2000a).



**Figura 7. Esempio di scenario a basso RES e ad alto RES (Spielhofer et al.,2021).**

In particolare, dallo studio è emerso che fornire informazioni circa gli alti benefici dell'energia nucleare può incrementare la positività dell'affetto verso tale tecnologia energetica e indurre le persone a giudicare bassi i rischi (si veda Figura 8A). Allo stesso modo, fornire informazioni circa i bassi rischi può incrementare la positività dell'affetto associato al nucleare e indurre a giudicare alti i benefici (si veda Figura 8B).



**Figura 8.** Il modello mostra come informare circa i benefici o i rischi possa incrementare l'affetto associato al nucleare e influenzare la percezione dei rischi e dei benefici. Fonte: Finucane et al. (2000).

È interessante notare che i rischi e i benefici dell'energia nucleare sono qualitativamente diversi e non c'è nessun legame tra loro che permetta di definire una relazione inversamente proporzionale: i rischi fanno riferimento ad un possibile incidente e alla radioattività delle scorie, mentre i benefici riguardano l'efficiente produzione di energia pulita a basso costo. I risultati dello studio dimostrano come le persone tendano a percepire rischi e benefici in una relazione inversa anche quando oggettivamente sono indipendenti (Alhakami & Slovic, 1994). Tutte le tecnologie energetiche presentano rischi e benefici che vanno considerati e per i quali è necessario trovare compromessi.



## **2.4 VALUTAZIONE CONGIUNTA: UNA SPINTA GENTILE PER MIGLIORARE LE NOSTRE DECISIONI**

Per fronteggiare la sovrastima dei rischi e dare la possibilità alle persone di formarsi un'opinione che sia il frutto di una riflessione analitica, potrebbe essere utile fornire informazioni chiare e oggettive circa i rischi, sottolineare i rischi e i benefici della tecnologia nucleare e compararli con i rischi e i benefici di un'altra tecnologia energetica, nel nostro caso, quella proveniente dal sole.

Nei capitoli precedenti è stato sottolineato come il nucleare sia una fonte energetica pulita tanto quanto l'energia solare, e per certi aspetti anche migliore. L'avversione verso le centrali nucleari è poco razionale, basata sull'euristica della disponibilità e sull'euristica dell'affetto che inducono le persone a pensare che la probabilità che accada un incidente sia molto elevata e che l'energia nucleare abbia più rischi che benefici.

Al contrario, sembra che l'energia solare sia idealizzata, le persone non considerano gli aspetti negativi dell'energia solare perché l'immagine mentale ad essa associata è molto generale, astratta e positiva. Inoltre, le persone si dichiarano favorevoli all'energia solare, ma spesso ostacolano l'effettiva costruzione di centrali fotovoltaiche a causa del loro impatto, soprattutto estetico, sull'ambiente.

Risulta necessario dunque aiutare le persone a prendere decisioni informate, basate sui dati, che siano coerenti con i rischi e i benefici effettivi e che non siano guidate solo dalle emozioni.

Per farlo può essere utile ricorrere al paradigma chiamato *ipotesi della valutabilità* proposto da Christopher Hsee. L'ipotesi di Hsee (1996) dimostra che i giudizi

possono differire a seconda che vengano presentati attraverso due modalità: la modalità della valutazione congiunta, in cui vengono presentate e valutate più opzioni contemporaneamente (*joint evaluation*) e la modalità di valutazione separata in cui viene presentata e valutata un'unica opzione isolata (*separate evaluation*) (Hsee, 1996).

Secondo l'ipotesi della valutabilità la discrepanza che si verifica tra valutazione separata e valutazione congiunta è dovuta al fatto che quando valutiamo congiuntamente più opzioni, ci soffermiamo su alcuni aspetti che durante la valutazione singola risultano meno salienti e non vengono presi in considerazione (Hsee et al., 1999). La valutazione singola infatti è spesso determinata dalle reazioni emozionali del *sistema 1*, mentre la valutazione congiunta, necessitando di uno sforzo cognitivo maggiore, richiede l'intervento del *sistema 2* e porta a stime e valutazioni più precise (Kahneman, 2011). Allo stesso modo si può ipotizzare che il giudizio spesso negativo circa il nucleare sia dettato dalla modalità di valutazione che viene richiesta. Proponendo una valutazione separata circa il nucleare le persone tenderanno a considerare i rischi alti perché sarà la reazione emozionale negativa a determinare il giudizio su rischi e benefici. Proponendo invece un confronto tra più opzioni attraverso la valutazione congiunta, ipotizziamo che i benefici verranno presi in considerazione e che la riflessione più profonda porterà a un giudizio meno negativo basato su stime più accurate circa i rischi.

L'intento è quello di predisporre le persone a prendere decisioni fondate sul ragionamento profondo e sul confronto con le possibili alternative, evitando così che si formino giudizi solo su risposte veloci e automatiche, frutto delle emozioni e/o di valutazioni superficiali.

L'uso di informazioni in modalità congiunta potrebbe sembrare strumentale, un tentativo di persuasione, ma rientra nell'approccio chiamato *nudging*, una forma di paternalismo libertario in cui si spingono (gentilmente) gli individui a migliorare la loro condizione di vita utilizzando dei pungoli, ovvero costruendo un'architettura della scelta in grado di alterare il comportamento degli individui in modo prevedibile, senza però proibire alcuna opzione (Thaler & Sunstein, 2008). L'obiettivo di questa strategia di *nudging* non è quello di persuadere le persone ad essere favorevoli al nucleare imponendo un punto di vista, ma, al contrario, l'obiettivo è far sì che le persone prendano decisioni consapevolmente, evitando che si lascino influenzare da paure e false credenze che a volte spopolano proprio a fini strumentali e persuasivi.

## CAPITOLO III: LA RICERCA

### 3.1 OBIETTIVO E IPOTESI DI RICERCA

L'obiettivo del presente studio è quello di comprendere come le persone percepiscono alcune tecnologie energetiche. In particolare sono state considerate le centrali fotovoltaiche di grandi dimensioni, dette anche *solar farms*, e le centrali nucleari che sfruttano il processo di fissione per generare energia. Lo studio, basandosi sull'inversione di preferenza che si verifica tra valutazione separata e congiunta proposta da Hsee (1996), vuole verificare se i giudizi sul nucleare (e sul solare) differiscono a seconda che le informazioni riguardo l'energia nucleare vengano presentate in modo isolato (*separate evaluation*) oppure congiuntamente alle informazioni riguardanti l'energia solare (*joint evaluation*). Il ruolo della dimensione emozionale verrà indagata attraverso il *Self Assessment Manikin* (SAM, Bradley & Lang, 1994) che misura, attraverso due scale a 9 punti, il grado di attivazione/calma e di spiacevolezza/piacevolezza elicitati in seguito alla presentazione di un determinato stimolo. Si vuole inoltre analizzare il ruolo di alcuni predittori nel giudizio di favore verso il nucleare e il solare. A fronte di un'analisi della letteratura scientifica sono state definite le seguenti ipotesi di ricerca:

Ipotesi 1: Il grado di favore verso le centrali nucleari misurato dopo la manipolazione (lettura dello scenario in cui vengono presentate informazioni circa i vantaggi e gli svantaggi di una tecnologia) sarà in generale minore rispetto al favore verso le *solar farms*. In particolare, ci aspettiamo che il favore nei confronti delle centrali nucleari aumenti nella condizione in cui sono state presentate la descrizione della centrale fotovoltaica e la descrizione della centrale nucleare congiun-

tamente (*joint evaluation*) rispetto alla condizione in cui sono state presentate le descrizioni separatamente (*separate evaluation*). Il grado di favore nei confronti del solare dovrebbe essere più alto nella condizione di *separate evaluation* rispetto alla condizione di *joint evaluation*.

Ipotesi 2: L'*arousal*, cioè il grado di attivazione/calma misurato attraverso il SAM (Bradley & Lang, 1994) associato alle *solar farms* sarà in generale minore (minore attivazione) dell'*arousal* associato all'energia nucleare. In particolare, l'*arousal* associato alle *solar farms* sarà più alto nella condizione di *separate evaluation* rispetto alla condizione di *joint evaluation*, mentre per le centrali nucleari ci aspettiamo punteggi più bassi di attivazione emozionale nella condizione in cui vengono presentate le due tecnologie energetiche congiuntamente (*joint evaluation*) rispetto alla condizione in cui le due tecnologie energetiche vengono presentate separatamente (*separate evaluation*).

Ipotesi 3: La valenza, cioè il grado di spiacevolezza/piacevolezza misurato attraverso il SAM (Bradley & Lang, 1994), associata alle *solar farms* sarà in generale maggiore (più piacevole) della valenza associata alle centrali nucleari. In particolare i punteggi di piacevolezza associati alle *solar farms* saranno più alti nella condizione in cui vengono presentate le due tecnologie separatamente rispetto alla condizione in cui le due tecnologie energetiche vengono presentate congiuntamente, mentre ipotizziamo che le centrali nucleari siano giudicate più spiacevoli nella condizione di *separate evaluation* rispetto alla condizione di *joint evaluation*.

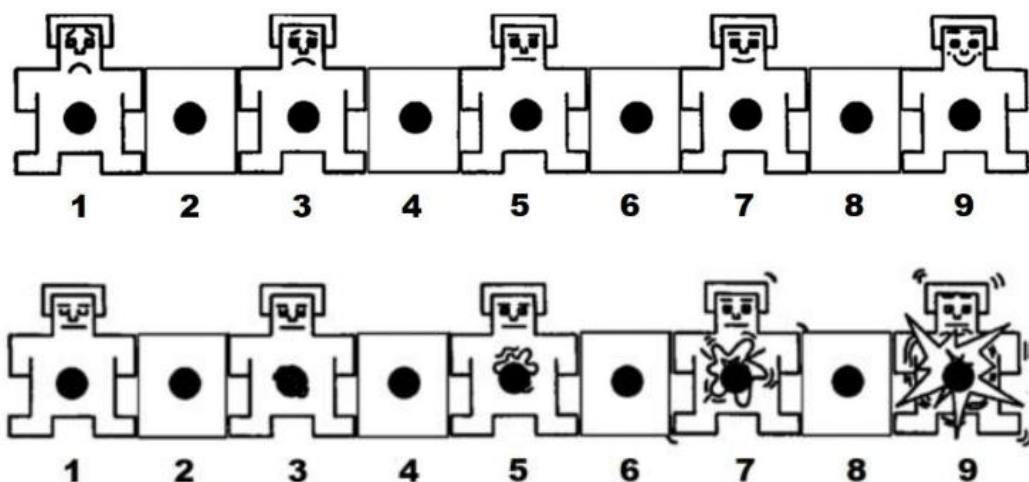
Ipotesi 4: Il favore verso le centrali nucleari sarà tanto minore quanto più i partecipanti pensano che produrre energia attraverso una centrale a fissione nucleare sia rischioso (maggiore percezione del rischio).

Domanda di ricerca: I valori ambientali di Schwartz (Steg et al., 2014) ) e la preoccupazione per le conseguenze future (Nigro et al., 2016) potrebbero fungere da moderatori rispetto al favore verso l'energia nucleare e l'energia solare.

## **3.2 LO STUDIO PILOTA**

### **3.2.1 Metodo dello studio pilota**

A febbraio 2023 è stato condotto uno studio pilota somministrando a 736 partecipanti un breve questionario. Tale studio aveva due obiettivi: a) verificare che le informazioni testuali attraverso cui erano state descritte le centrali fotovoltaiche (*solar farms*) e le centrali nucleari fossero ugualmente comprensibili; b) identificare immagini di *solar farms* e di centrali nucleari con punteggi statisticamente non diversi di valenza e *arousal*.



**Figura 9.** *Self Assessment Manikin SAM per valenza e arousal.*

È stato costruito un breve questionario in cui sono state presentate cinque immagini di centrali nucleari e cinque immagini di centrali fotovoltaiche. Per ogni immagine sono state fatte due domande utilizzando le scale di Valenza e *Arousal* del *Self-Assessment Manikin* mostrate in Figura 9 (Bradley & Lang, 1994).

Per quanto riguarda la valenza è stato chiesto ai partecipanti se guardare l'immagine li faceva sentire in uno stato spiacevole o piacevole (su una scala da 1=spiacevole a 9=piacevole); mentre per quanto riguarda l'*arousal* è stato chiesto se guardare l'immagine li faceva sentire molto tranquilli/e o molto agitati/e (su una scala da 1=molto tranquillo/a a 9=molto agitato/a).

Successivamente sono state presentate la descrizione testuale di una centrale a fissione nucleare e la descrizione testuale di una solar farms ed è stato chiesto ai partecipanti di indicare quanto le descrizioni fossero chiare e comprensibili (su scale da 1=per niente chiara e comprensibile a 9=estremamente chiara e comprensibile).

Sono state infine riproposte tutte le immagini e, per ciascuna di esse, i partecipanti dovevano indicare in che misura ciascuna delle immagini relative alle centrali nu-



cleari e alle *solar farms* rispecchiassero la corrispondente descrizione (su scale da 1=l'immagine non rispecchia per niente la descrizione a 9=l'immagine rispecchia estremamente la descrizione).

### 3.2.2 Risultati dello studio pilota









Per quanto riguarda la comprensione e la chiarezza delle descrizioni, non sono emerse differenze statisticamente significative tra le descrizioni testuali relative alle solar farms ( $M = 7.47$ ,  $SD = 1.46$ ) rispetto alle centrali nucleari ( $M = 7.47$ ,  $SD = 1.51$ ) ( $t = 0.003$ ,  $p = .99$ ,  $df = 132$ ).

Le immagini proposte ai partecipanti con i corrispondenti punteggi medi relativi alle misure di *arousal*, valenza e corrispondenza tra immagine e descrizione sono mostrate in Tabella 1.

**Tabella 1.** Punteggi medi di valenza, *arousal* e corrispondenza immagine-descrizione per le diverse immagini di centrali nucleari e *solar farms* proposte.

		VALENZA	AROUSAL	CORRISPONDENZA IMMAGINE- DESCRIZIONE
1		3.57 (1.73)	5.39 (1.69)	6.66 (1.90)
2		3.31 (1.81)	5.88 (1.80)	7.00 (1.96)



3		3.46 (1.92)	5.72 (1.95)	7.25 (1.85)
4		2.79 (1.70)	6.25 (1.80)	7.25 (1.73)
5		3.40 (1.78)	5.51 (1.81)	6.94 (1.72)
6		4.67 (1.94)	4.69 (1.80)	7.12 (2.16)
7		4.84 (2.20)	4.58 (2.11)	7.69 (1.86)
8		5.78 (2.09)	3.90 (1.96)	8.06 (1.28)
9		4.90 (1.84)	4.24 (1.66)	6.57 (1.98)
10		6.48 (2.01)	3.16 (1.83)	8.12 (1.19)

I risultati relativi ai confronti di interesse hanno permesso di individuare le quattro immagini che sono state utilizzate per condurre la ricerca principale (Immagini 1 e 3 per le centrali nucleari e immagini 6 e 7 per le solar farms).

In particolare, i confronti multipli hanno messo in luce che per quanto riguarda la corrispondenza tra immagine e descrizione testuale le quattro immagini non differiscono significativamente tra loro (tutti i  $p > .54$ ). Sia per quanto riguarda l'*arousal* sia per la valenza si osserva invece una differenza statisticamente significativa tra le immagini relative al solare e quelle relative al nucleare ( $p < .0001$ ), con le immagini relative al solare più piacevoli e meno attivanti di quelle relative al nucleare.

### **3.3 LO STUDIO**

#### **3.3.1 Campione**

Hanno partecipato alla ricerca 736 soggetti (55.16% femmine) di età compresa tra i 18 e gli 85 anni ( $M = 39.69$ ;  $SD = 16.75$ ). Il questionario era rivolto a persone maggiorenni senza limite massimo d'età, di qualsiasi genere, residenti in Italia in qualsiasi area geografica (nord, centro e sud), con qualsiasi grado d'istruzione e orientamento politico. Si è cercato di distribuire il questionario nel modo più omogeneo tra le diverse fasce d'età. La partecipazione è stata volontaria e non è stata prevista alcuna forma di retribuzione. I partecipanti sono stati automaticamente divisi dal *software Qualtrics* in modo omogeneo tra le tre condizioni sperimentali.

#### **3.3.2 Somministrazione**

Il questionario dello studio è stato predisposto sulla piattaforma *Qualtrics* e la somministrazione del questionario è avvenuta nel mese di aprile 2023 inviando il

link tramite l'utilizzo di passaparola e social network. La durata per lo svolgimento era di circa 20 minuti.

### **3.3.3 Metodo: il questionario**

All'inizio del questionario sono stati presentati una breve descrizione dello scopo e delle domande successivamente proposte, informazioni circa la durata del questionario e informazioni relative al trattamento dei dati. Una volta chiesto di esprimere il consenso alla partecipazione, il partecipante poteva iniziare a rispondere al questionario. Tale questionario è suddiviso in tre sezioni principali: domande relative all'atteggiamento dei partecipanti in riferimento a una o più tecnologie energetiche (in funzione della condizione sperimentale), domande relative ad alcune caratteristiche individuali e domande socio-demografiche.

La ricerca prevedeva tre condizioni sperimentali e i partecipanti sono stati casualmente assegnati a uno dei tre gruppi. La prima condizione prevedeva una valutazione congiunta delle due fonti energetiche (*joint evaluation*). Ciò significa che per ciascuna domanda del questionario sono state chieste ai partecipanti due valutazioni, una relativa alle *solar farms* e l'altra riguardante gli impianti nucleari. La seconda e la terza condizione prevedeva una valutazione separata delle due tecnologie energetiche (*separate evaluations*). Il secondo gruppo di partecipanti ha perciò risposto solo a domande inerenti la produzione di energia elettrica da *solar farms*, mentre al terzo gruppo sono state richieste esclusivamente valutazioni concernenti le centrali nucleari.

La prima domanda intendeva valutare su una scala Likert a 9 punti quanto i partecipanti fossero favorevoli alla costruzione in Italia di *solar farms* (e/o favorevoli

alla costruzione di centrali nucleari, a seconda della condizione sperimentale). Questa prima domanda intendeva misurare l'atteggiamento delle persone nei confronti delle diverse tecnologie prima di esporli a una serie di informazioni.

È stata quindi presentata la descrizione testuale associata alle immagini selezionate attraverso lo studio pilota descritto in precedenza, di una o di entrambe le tecnologie energetiche (in funzione della condizione sperimentale). Il testo conteneva una serie di informazioni relativamente a: a) la fonte energetica; b) la continuità della modalità di produzione; c) il consumo di suolo necessario per produrre 1000 megawatt di energia; d) il fattore di capacità della tecnologia energetica; e) il costo medio per produrre 1 kilowattora (kWh) di elettricità nel 2020; f) le emissioni di anidride carbonica; g) la vita media della centrale energetica; h) i rifiuti prodotti.

Dopo aver letto il testo e osservato le immagini ai partecipanti è stata richiesta una valutazione emozionale attraverso le scale che misurano il grado di valenza (su una scala da 1=spiacevole a 9=piacevole) e il grado di attivazione emozionale (su una scala da 1=molto tranquillo a 9=molto agitato), due delle tre scale tratte dal *Self-Assessment Manikin* (Bradley & Lang, 1994). Ai partecipanti è stato esplicitamente richiesto di valutare il proprio stato emozionale pensando all'energia prodotta dalle centrali (solari, nucleari, o entrambe, a seconda della condizione sperimentale). Alti punteggi indicano elevato grado di piacevolezza ed elevato grado di attivazione emozionale. È stato quindi chiesto nuovamente ai partecipanti il loro grado di accordo nei confronti della costruzione della o delle centrali di cui avevano precedentemente letto la descrizione, una misura che chiameremo da qui in avanti favore post-manipolazione

Ulteriori domande presenti nel questionario non costituiscono l'oggetto della presente tesi.

È stata poi valutata la percezione del rischio (su una scala da 1=per nulla rischioso a 9=estremamente rischioso) relativamente alla produzione di energia (attraverso *solar farms*, centrali nucleari o entrambe) a diversi livelli: per il partecipante stesso, per gli italiani, per la salute, per l'ambiente e per le future generazioni.

Nella restante parte del questionario sono state incluse alcune scale che si ritiene possano modulare le risposte dei partecipanti

Le quattordici domande successive appartengono alla *scala Concern for Future Consequences* (CFC; Joireman et al. 2012; Nigro et al., 2016) e valutano quanto il comportamento dei partecipanti è influenzato dalle conseguenze future e quanto siano disposti a sacrificare la gratificazione immediata per uno scopo lontano nel tempo.

Con la successiva *Environmental Schwartz Values Scale* (ESV; Steg et al., 2014) si è chiesto ai partecipanti di valutare quanto i valori proposti attraverso 16 item sono importanti come principio guida della loro vita (su una scala da 0=Non importante a 7=Di estrema importanza, in cui è possibile selezionare un'ottava opzione=Contrario ai miei valori).

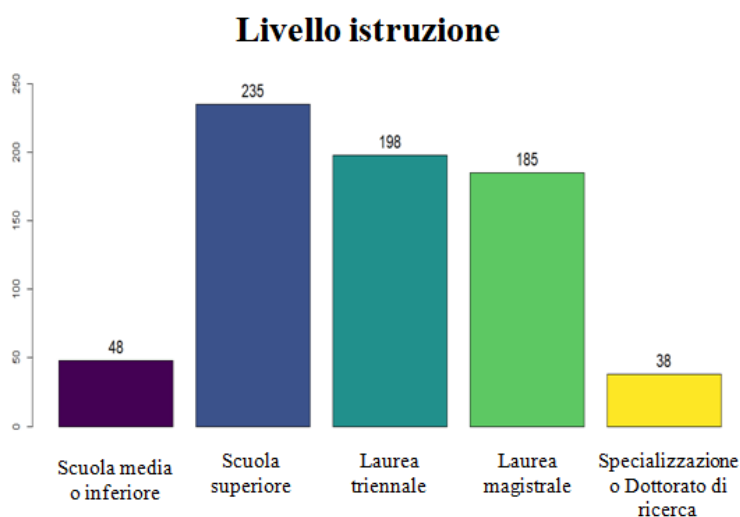
L'ultimo blocco di domande è di carattere socio-demografico e chiede ai partecipanti informazioni quali età, genere, livello di istruzione, orientamento politico, reddito familiare annuo, status familiare, provincia di domicilio, CAP e se hanno mai avuto esperienze con associazioni ecologiste.

## CAPITOLO IV: RISULTATI

### 4.1 ANALISI DESCRITTIVE

#### 4.1.1 Caratteristiche dei partecipanti

Il campione su cui sono state svolte le analisi è composto da 736 persone in totale di cui 406 femmine (55.16%), 298 maschi e 32 persone che si sono identificate in “altro”. L’età media dei partecipanti è  $M = 39.69$ ,  $SD = 16.75$  e la fascia con più partecipanti è quella tra i 20 e i 30 anni che rappresenta circa il 40% del campione. Per quanto riguarda la tipologia e la frequenza dei titoli di studio, i partecipanti sono distribuiti in questo modo:  $N = 48$  soggetti si sono fermati alla scuola media o inferiore,  $N = 235$  soggetti sono in possesso di un diploma di scuola superiore,  $N = 198$  soggetti hanno conseguito la laurea triennale,  $N = 185$  hanno conseguito la laurea magistrale e  $N = 38$  hanno conseguito una specializzazione o un dottorato di ricerca (Figura 10).



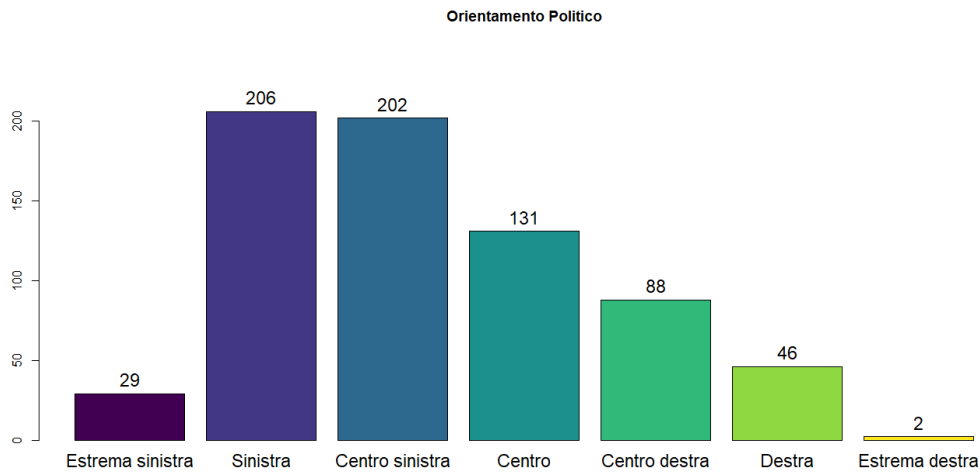
**Figura 10.** Frequenze di risposta circa il massimo grado d'istruzione conseguito dai partecipanti.

La maggior parte dei partecipanti abita nel nord Italia. In Figura 11 è riportato il domicilio dei partecipanti sulla cartina geografica dell'Italia.



**Figura 11.** Mappatura del domicilio dei partecipanti.

Per quanto riguarda l'orientamento politico dei partecipanti i soggetti si sono dichiarati tendenzialmente di sinistra  $N = 437$  (62.07%), i partecipanti tendenzialmente di destra sono  $N = 137$  (19.46%) e  $N = 131$  sono i soggetti (18.60%) che si sono distribuiti al centro. In Figura 12 è riportata la distribuzione dell'orientamento politico del campione in esame.

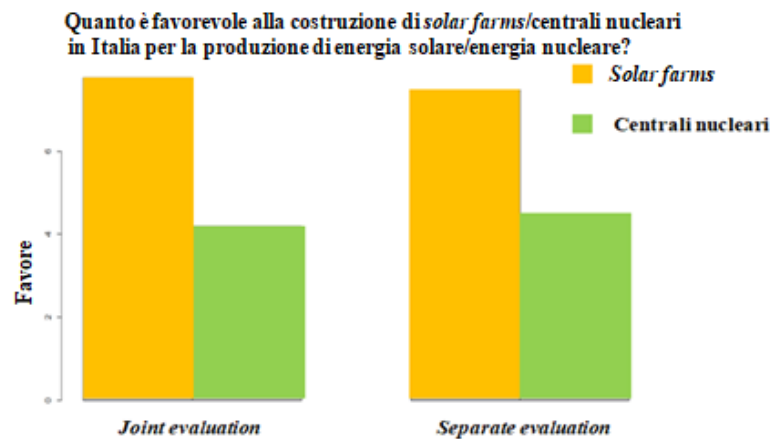


**Figura 12.** Orientamento politico dei partecipanti.

Subito dopo avere espresso l'adesione a partecipare alla ricerca, e prima di leggere gli scenari con le informazioni, ai partecipanti veniva chiesto di esprimere quanto fossero favorevoli alla costruzione di solar farms/centrali nucleari in Italia per la produzione di energia su una scala a 9 punti (1=Per niente favorevole; 9=Estremamente favorevole). La Figura 13 mostra i punteggi medi del favore verso le *solar farms* e verso le centrali nucleari sia nella condizione “*separate evaluation*” che nella condizione “*joint evaluation*”.



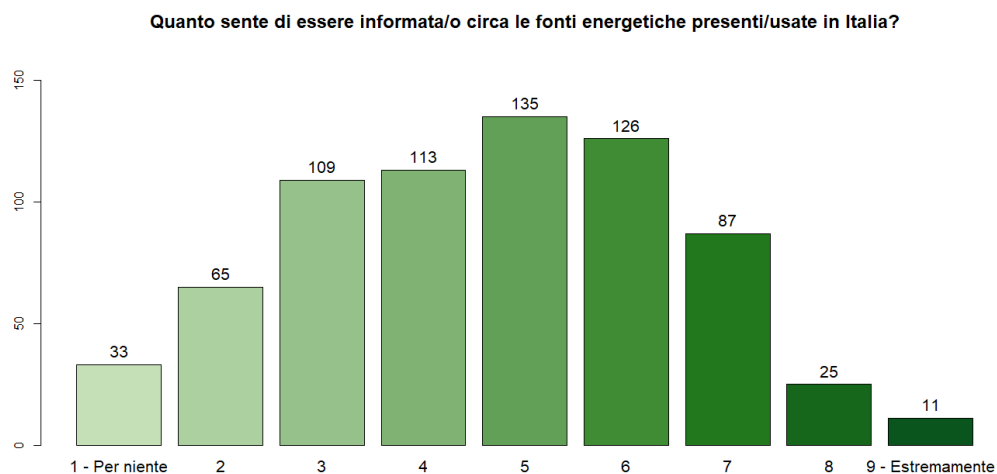
Come si può notare in Figura 13 i partecipanti, indipendentemente dalla condizione sperimentale, si sono dichiarati più favorevoli alle *solar farms* che alle centrali nucleari



**Figura 13.** Punteggi medi, registrati prima della manipolazione, del favore verso l'energia solare e verso l'energia nucleare.

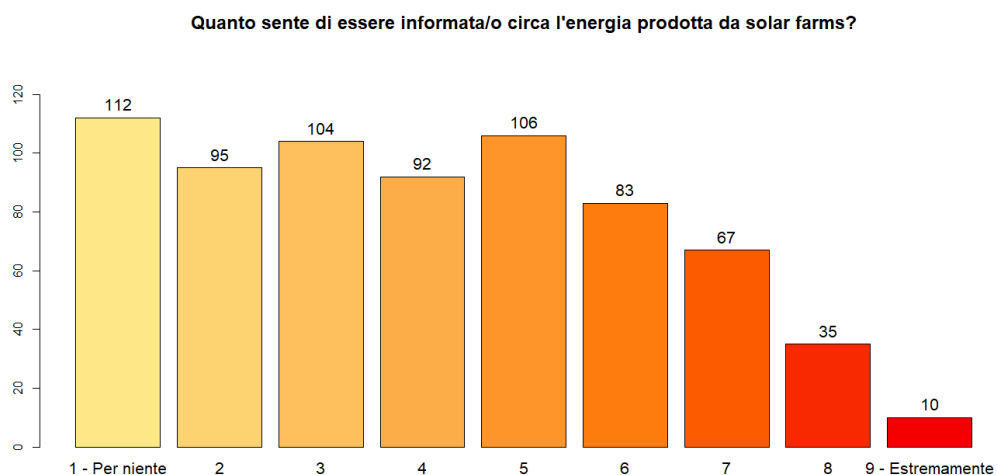
punteggi medi registrati prima della lettura dello/degli scenari (favore pre-manipolazione) verso le *solar farms* ( $M = 7.97$ ,  $SD = 1.53$ ) sono infatti molto più alti dei punteggi medi del favore verso le centrali nucleari ( $M = 4.56$ ,  $SD = 2.86$ ). Tale differenza è statisticamente significativa ( $t = 22.895$ ,  $p < .001$ ,  $df = 931$ ).

In Figura 14 è riportata la distribuzione delle risposte dei partecipanti rispetto a quanto si sentono informati circa le fonti energetiche presenti e usate in Italia. La risposta data con più frequenza, sulla scala da 1=per niente a 9=estremamente, è 5, la media è  $M = 4.66$ ,  $SD = 1.87$ .



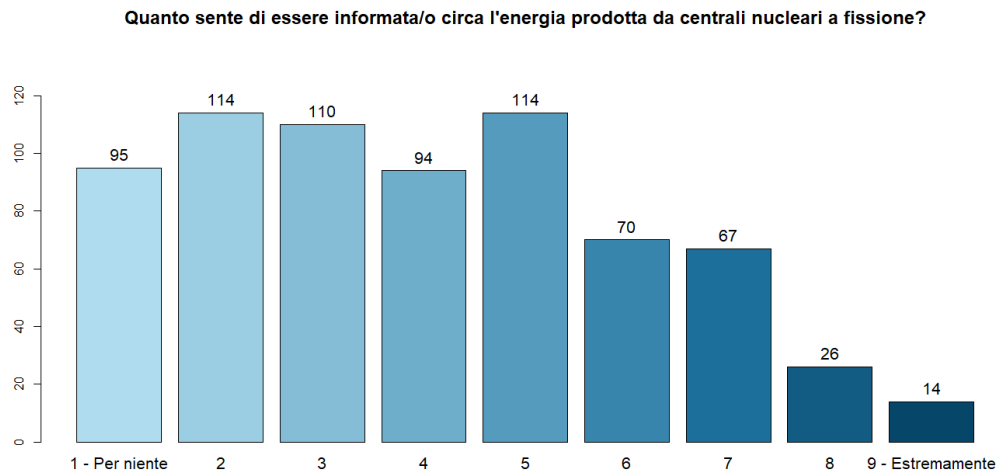
**Figura 14.** Distribuzione della frequenza delle risposte riguardo al grado di informazione percepito circa le fonti energetiche presenti e usate in Italia.

In Figura 15 la distribuzione delle risposte alla domanda che riguarda il sentirsi informati rispetto all'energia prodotta dalle *solar farms*. La media del grado di informazione percepito è  $M = 4.30$ ,  $SD = 3.44$ .



**Figura 15.** Distribuzione della frequenza delle risposte riguardo il grado di informazione percepito circa l'energia prodotta dalle *solar farms*.

La distribuzione riguardo alla percezione del grado di informazione circa l'energia prodotta da centrali a fissione nucleare è riportata in Figura 16. La media è  $M = 4.01$ ,  $SD = 2.13$ .



**Figura 16.** Distribuzione della frequenza delle risposte riguardo il grado di informazione percepito circa l'energia prodotta da centrali nucleari a fissione.

#### 4.1.2 Il favore per il nucleare e il favore per il solare pre- e post-manipolazione

In Tabella 2 sono riportati i punteggi medi del favore pre- e post-manipolazione sia verso le *solar farms* che verso le centrali nucleari, sia nella condizione *separate evaluation* (SE) che nella condizione *joint evaluation* (JE).

**Tabella 2.** Media e deviazione standard del favore per l'energia solare e per l'energia nucleare pre- e post- manipolazione, nelle condizioni di *separate evaluation* (SE) e *joint evaluation* (JE).

		<i>Solar farms</i> SE	<i>Solar farms</i> JE	Centrali nucleari SE	Centrali nucleari JE
<b>Favore pre-</b>	<i>M (SD)</i>	7.91 (1.50)	8.05 (1.57)	4.54 (2.91)	4.58 (2.81)
<b>Favore post-</b>	<i>M (SD)</i>	7.48 (1.81)	7.76 (1.72)	4.46 (2.80)	4.19 (2.77)

Successivamente è stata calcolata la differenza tra pre- e post-manipolazione del favore per le *solar farms* e del favore per le centrali nucleare. In Tabella 3 sono riportate le differenze tra i punteggi del favore pre-manipolazione e i punteggi del favore post-manipolazione nelle diverse condizioni sperimentali. Il fatto che le differenze abbiano segno negativo indica che il favore per la fonte d'energia target (*solar farms* o centrali nucleari) è diminuito a seguito della manipolazione. Ciò si è verificato in tutte le condizioni.

**Tabella 3** Differenze tra i punteggi del favore (sia verso le *solar farms* che verso le centrali nucleari) tra pre- e post-manipolazione, sia nella condizione *separate evaluation* (SE) che nella condizione *joint evaluation* (JE).

	Separate Evaluation	Joint Evaluation
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>
<b>Differenza favore per le <i>solar farms</i></b>	-0.43 (1.49)	-0.29 (1.05)
<b>Differenza favore per le centrali nucleari</b>	-0.08 (1.29)	-0.39 (1.36)

È stata poi condotta un'analisi dell'interazione tra la fonte di energia e la modalità di valutazione utilizzando la formula proposta da Hsee (1996):

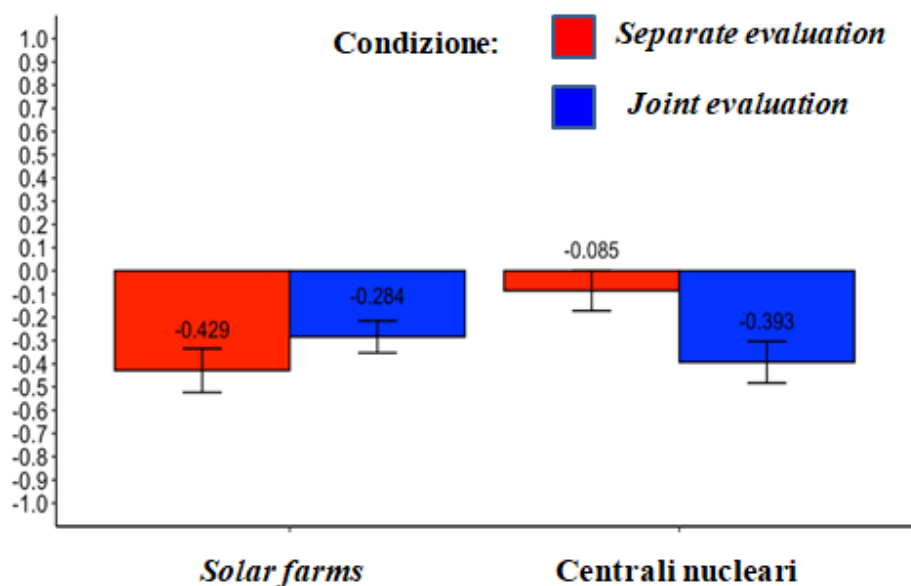
$$t = \frac{(M_{jointA} - M_{jointB}) - (M_{sepA} - M_{sepB})}{\left[ \frac{S_{joint}^2}{N_{joint}} + \frac{S_{sepA}^2}{N_{sepA}} + \frac{S_{sepB}^2}{N_{sepB}} \right]^{1/2}}$$

Tramite l'utilizzo di tale formula è emersa una differenza statisticamente significativa tra il favore pre- e post-manipolazione a seconda della fonte energetica e la modalità di valutazione ( $t = 3.48, p < .001, d = 0.26$ ).

Dall'analisi delle differenze tra fonti di energia è emerso che nella condizione *joint evaluation* non c'è differenza statisticamente significativa ( $t = 0.96, df = 456, p = .336$ ), mentre nella condizione *separate evaluation* c'è una differenza statisticamente significativa tra il favore verso le *solar farms* e il favore verso il nucleare ( $t = -2.66, df = 473, p < .01$ ).

Dall'analisi delle differenze tra modalità di valutazione (*joint vs separate evaluation*) emerge che la differenza del favore verso le *solar farms* tra la condizione *separate evaluation* e la condizione *joint evaluation* non è statisticamente significativa ( $t(316) = 1.22, p = .222, d = .11$ ). In altre parole, la differenza di favore per l'energia solare tra pre- e post manipolazione non è influenzata dal fatto che i partecipanti siano esposti a informazioni relative unicamente alle *solar farms* o anche a informazioni relative alle centrali nucleari.

La differenza del favore verso le centrali nucleari tra la condizione *separate evaluation* e la condizione *joint evaluation* risulta invece statisticamente significativa ( $t(320) = 2.469, p = .014, d = .23$ ). In particolare, la differenza risulta maggiore nella condizione *joint evaluation* rispetto alla condizione *separate evaluation*, indicando che il grado di accordo nei confronti del nucleare è diminuito in misura maggiore per i partecipanti che sono stati esposti a informazioni relative ad entrambe le fonti energetiche rispetto a coloro che sono stati esposti alle informazioni fornite nella condizione di *separate evaluation*.



**Figura 17** Differenza tra il favore pre- e post-manipolazione (presentazione delle informazioni).

#### 4.1.3 Arousal (joint vs. separate evaluation)

Nella Tabella 5 sono riportate le medie dell'*arousal* associato alle *solar farms* e alle centrali nucleari sia nella condizione *separate evaluation* (SE) che nella condizione *joint evaluation* (JE).

**Tabella 4.** Punteggi medi di *arousal* associati alle solar farms e alle centrali nucleari, sia nella condizione *separate evaluation* (SE) che nella condizione *joint evaluation* (JE); punteggi più alti indicano maggior livello di attivazione.

	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>
<i>Solar farms SE</i>	3.25 (2.38)	252
<i>Solar farms JE</i>	2.70 (2.36)	229
<i>Centrali nucleari SE</i>	5.46 (2.24)	223
<i>Centrali nucleari JE</i>	6.06 (2.40)	229

È quindi stata utilizzata la formula di Hsee (1996) per verificare se ci sono differenze tra l'*arousal* associato alle *solar farms* e alle centrali nucleari nelle diverse condizioni sperimentali.

È emerso che alle *solar farms* sono stati associati valori di *arousal* minori nella valutazione *joint* rispetto alla valutazione *separate* ( $t = 2.5414, p < .05$ ). Al contrario, le centrali nucleari sono state associate a valori di *arousal* maggiori nella condizione *joint* rispetto alla condizione *separate* ( $t = 2.7460, p < .01$ ).

#### 4.1.4 Valenza (*joint vs. separate evaluation*)

Nella Tabella 4 è riportata la media relativa alla valenza associata alle *solar farms* e alle centrali nucleari sia nella condizione *separate evaluation* (SE) che nella condizione *joint evaluation* (JE).

**Tabella 5** Punteggi medi di valenza associati alle *solar farms* e alle centrali nucleari, sia nella condizione *separate evaluation* (SE) che nella condizione *joint evaluation* (JE); punteggi più alti indicano maggiore piacevolezza.

	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>
<i>Solar farms SE</i>	7.19 (1.74)	252
<i>Solar farms JE</i>	7.60 (1.64)	229
Centrali nucleari SE	4.24 (2.43)	223
Centrali nucleari JE	3.89 (2.33)	229



È stata quindi utilizzata la formula di Hsee (1996) per verificare se ci sono differenze di valenza nei sentimenti associati alle *solar farms* e alle centrali nucleari tra le diverse condizioni sperimentali.

È emerso che le *solar farms* sono state associate a valori di valenza maggiori nella valutazione *joint* rispetto alla valutazione *separate* ( $t = 2.6524, p < .01$ ). Per quanto riguarda le centrali nucleari invece sono stati espressi valori di valenza minori nella condizione *joint* rispetto alla condizione *separate*; tale differenza non è però statisticamente significativa ( $t = 1.5632, p = .12$ ).

Nel complesso, i risultati ottenuti attraverso *Self Assessment Manikin* (SAM, Bradley & Lang, 1994) indicano che le *solar farms* vengono percepite meno attivanti e più piacevoli quando vengono proposte nella condizione di valutazione congiunta rispetto alla valutazione separata, mentre le centrali nucleari vengono percepite più attivanti nella condizione di valutazione congiunta rispetto alla condizione di valutazione separata e ugualmente spiacevoli nelle due condizioni sperimentali

## 4.2 CORRELAZIONI

Le correlazioni tra le variabili d'interesse nella condizione *solar farms separate evaluation* sono riportate nella Tabella 6. Dall'analisi di correlazione tra le variabili emergono, tra le correlazioni più forti, quelle tra la valenza e il favore pre- e post-manipolazione circa le *solar farms*: le correlazioni sono entrambe positive e statisticamente significative ( $p < .01$ ). In particolare, tale correlazione suggerisce che all'aumentare della valenza aumenta anche il favore sia pre- che post-manipolazione. Altre correlazioni interessanti sono quelle tra *arousal* e favore pre- e post-manipolazione verso le *solar farms*: entrambe le correlazioni sono ne-

gative e, seppur moderate, sono statisticamente significative ( $p < .01$ ). In particolare, al diminuire dell'*arousal* aumentano il favore pre- e post-manipolazione. Anche la percezione del rischio correla negativamente con il favore sia pre- che post-manipolazione e anche con la valenza, mentre correla positivamente con l'*arousal*. Per quanto riguarda la preoccupazione per le conseguenze future emergono correlazioni piuttosto deboli, ma statisticamente significative, con valenza, *arousal* e percezione del rischio. Risultano debolmente correlati positivamente e significativamente ( $p < .001$ ) anche il favore pre-manipolazione e il valore altruistico di Schwartz.

**Tabella 6.** Analisi delle correlazioni nella condizione *solar farms separate evaluation* (SE).

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
<b>1.Fav_pre</b>	1.00										
<b>2.Fav_post</b>	.61***	1.00									
<b>3.Arousal</b>	-.27***	-.22***	1.00								
<b>4.Valenza</b>	.45***	.66***	-.35***	1.00							
<b>5.RP_energy</b>	-.31***	-.39***	.29***	-.40***	1.00						
<b>6.CFC_fut</b>	.09	.06	-.29***	.24***	.15*	1.00					
<b>7.CFC_imm</b>	.02	.06	.10	-.09	.18**	-.34***	1.00				
<b>8.hedo_v</b>	.08	.08	.11	.07	.07	.07	.16*	1.00			
<b>9.altru_v</b>	.22***	.12	-.16	.13*	-.16*	.38***	-.16**	.26***	1.00		
<b>10.ego_v</b>	.02	.03	.11	-.01	.18**	.05	.25***	.49***	.01	1.00	
<b>11.bios_v</b>	.09	-.04	-.14*	.08	-.07	.46***	-.26***	.20**	.68***	.07	1.00

Nota: \* =  $p < .05$ , \*\* =  $p < .01$ , \*\*\* =  $p < .001$ . Fav\_pre = favore pre-manipolazione, Fav\_post = favore post manipolazione, RP\_energy = percezione del rischio della tecnologia di energia, CFC\_fut = sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul futuro, CFC\_imm = sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul presente, hedo\_v = valori edonistici, altru\_v = valori altruistici, ego\_v = valori egoistici, bios\_v = valori biosferici.

Le correlazioni tra le variabili d'interesse relative alle *solar farms* nella condizione *joint evaluation* sono riportate nella Tabella 7. Per quanto riguarda tali correlazioni emergono statisticamente significative e positive le relazioni tra favore pre-manipolazione e post-manipolazione, tra favore pre-manipolazione e valenza, tra favore post-manipolazione e valenza e tra percezione del rischio per la fonte energetica e *arousal*. Risulta invece negativamente correlato il favore, sia pre- che post-manipolazione, con l'*arousal*. La percezione del rischio per la fonte energetica risulta negativamente correlata con il favore, sia pre- che post-manipolazione, e con la valenza. Altre correlazioni significative riguardano i valori altruistici i quali correlano positivamente con la sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul futuro e negativamente con la sottoscala con focus sul presente. I valori biosferici inoltre risultano positivamente correlati con la percezione del rischio della fonte di energia e con i valori edonistici e negativamente correlati con la sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul futuro.

**Tabella 7.** Analisi delle correlazioni nella condizione *solar farms joint evaluation* (JE).

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
<b>1.Fav_pre</b>	1.00										
<b>2.Fav_post</b>	.80***	1.00									
<b>3.Arousal</b>	-.23***	-.24***	1.00								
<b>4.Valenza</b>	.64***	.72***	-.32**	1.00							
<b>5.RP_energy</b>	-.56***	-.54***	.33***	-.50***	1.00						
<b>6.CFC_fut</b>	.05	.07	-.11	.08	-.10	1.00					
<b>7.CFC_imm</b>	-.04	-.03	.11	.02	.12	-.37***	1.00				
<b>8.hedo_v</b>	.08	.18**	-.06	.10	-.04	.05	-.10	1.00			
<b>9.altru_v</b>	.10	.17*	-.05	.07	-.06	.38***	-.38***	.19**	1.00		
<b>10.ego_v</b>	.03	.02	.04	.01	.03	.01	.09	.40***	-.14*	1.00	
<b>11.bios_v</b>	.09	.14*	-.04	.15*	-.07	.50***	-.26***	.13	.53***	-.03	1.00

Nota: \*=  $p < .05$ , \*\*=  $p < .01$ , \*\*\*=  $p < .001$ . Fav- pre= favore pre-manipolazione, Fav\_post= favore post manipolazione, RP\_energy= percezione del rischio della tecnologia energetica, CFC\_fut= sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul futuro, CFC\_imm= sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul presente, hedo\_v= valori edonistici, altru\_v=valori altruistici, ego\_v= valori egoistici, bios\_v=valori biosferici.

Le correlazioni tra le variabili d'interesse nella condizione delle centrali nucleari *separate evaluation* sono riportate nella Tabella 8. Tra le correlazioni più significative, emerge la correlazione tra favore pre- e favore post-manipolazione: la correlazione è forte, positiva e statisticamente significativa. Sia il favore pre- che quello post-manipolazione correlano negativamente con l'*arousal* e positivamente con la valenza. La percezione del rischio correla negativamente con il favore sia pre- che post-manipolazione, in particolare, all'aumentare della percezione del rischio, diminuisce il favore. Inoltre, la percezione del rischio correla negativamente con la valenza, e correla invece positivamente con l'*arousal* (all'aumentare della percezione del rischio aumenta anche l'*arousal*). Altre correlazioni interessanti riguardano il valore altruistico che correla moderatamente e negativamente con il favore sia pre- che post-manipolazione e con la valenza. Inoltre, il valore altruistico correla positivamente con l'*arousal*, con la percezione del rischio e con la preoccupazione per le conseguenze future. Emergono anche correlazioni positive e statisticamente significative tra il valore egoistico e la preoccupazione per le conseguenze future. Infine, anche il valore biosferico correla positivamente con la preoccupazione per le conseguenze future.

**Tabella 8** Analisi delle correlazioni nella condizione centrali nucleari *separate evaluation* (SE).

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
<b>1.Fav_pre</b>	1.00										
<b>2.Fav_post</b>	.90***	1.00									
<b>3.Arousal</b>	-.52***	-.52***	1.00								
<b>4.Valenza</b>	.77***	.82***	-.60***	1.00							
<b>5.RP_energy</b>	-.70***	-.75***	.54***	-.75***	1.00						
<b>6.CFC_fut</b>	-.19	-.17*	.15*	-.14*	.19**	1.00					
<b>7.CFC_imm</b>	.09	-.09	-.07	.07	-.01	-.36***	1.00				
<b>8.hedo_v</b>	.04	.05	.00	.04	.05	.03	.11	1.00			
<b>9.altru_v</b>	-.27***	-.28***	.26***	-.23***	.30***	.24***	-.18**	.13	1.00		
<b>10.ego_v</b>	.12	.10	-.11	.10	-.04	.03	.25***	.43***	-.12	1.00	
<b>11.bios_v</b>	-.15*	-.15*	.15*	-.11	.15*	.42***	-.26***	.06	.57***	-.06	1.00

Nota: \*=  $p < .05$ , \*\*=  $p < .01$ , \*\*\*=  $p < .001$ . Fav- pre= favore pre-manipolazione, Fav\_post= favore post manipolazione, RP\_energy= percezione del rischio della tecnologia energetica, CFC\_fut= sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul futuro, CFC\_imm= sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul presente, hedo\_v= valori edonistici, altru\_v=valori altruistici, ego\_v= valori egoistici, bios\_v=valori biosferici.

Infine, le correlazioni tra le variabili d'interesse relative alle centrali nucleari nella condizione *joint evaluation* sono riportate nella Tabella 9. Analizzando le correlazioni tra le variabili in questa condizione emergono correlazioni positive statisticamente significative tra il favore pre- e il favore post- manipolazione e tra queste e la valenza. Risultano invece negativamente correlati l'*arousal* e il favore, sia pre- che post-manipolazione oltre che l'*arousal* e la valenza. La percezione del rischio della fonte energetica è negativamente correlata con il favore sia pre- che post-manipolazione e con la valenza, mentre è positivamente correlata con l'*arousal*. Altre correlazioni significative riguardano i valori altruistici che sono negativamente correlati con il favore sia pre- che post-manipolazione, con la valenza e con la sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul presente. Inoltre, i valori altruistici risultano positivamente correlati con l'*arousal*, con la percezione del rischio della fonte energetica e con la sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul futuro. I valori biosferici, invece, sono positivamente correlati con la percezione del rischio della fonte energetica e con la sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul futuro, mentre sono negativamente correlati con la sottoscala con focus sul presente e con la valenza.



**Tabella 9.** Analisi delle correlazioni nella condizione centrali nucleari *joint evaluation* (JE).

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
<b>1.Fav_pre</b>	1.00										
<b>2.Fav_post</b>	.88***	1.00									
<b>3.Arousal</b>	-.63***	-.66***	1.00								
<b>4.Valenza</b>	.80***	.83***	-.69***	1.00							
<b>5.RP_energy</b>	-.76***	-.77***	.64***	-.73***	1.00						
<b>6.CFC_fut</b>	-.13*	-.14*	.13*	-.23***	.14*	1.00					
<b>7.CFC_imm</b>	.16*	-.15*	-.19**	.19**	-.06	-.37***	1.00				
<b>8.hedo_v</b>	.05	.04	-.02	.05	.00	.05	.10	1.00			
<b>9.altru_v</b>	-.30***	-.30***	.24***	-.38***	.32***	.38***	-.38***	-.19**	1.00		
<b>10.ego_v</b>	.18**	.15*	-.10	.13*	-.12	.01	.09	.40***	-.14*	1.00	
<b>11.bios_v</b>	-.14*	-.16*	.16*	-.23***	.23***	.50***	-.26***	.13	.53***	-.03	1.00

Nota: \*=  $p < .05$ , \*\*=  $p < .01$ , \*\*\*=  $p < .001$ . Fav\_pre= favore pre-manipolazione, Fav\_post= favore post manipolazione, RP\_energy= percezione del rischio della tecnologia energetica, CFC\_fut= sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul futuro, CFC\_imm= sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul presente, hedo\_v= valori edonistici, altru\_v=valori altruistici, ego\_v= valori egoistici, bios\_v=valori biosferici.

### 4.3 MODELLI DI REGRESSIONE CONDIZIONE SEPARATE EVALUATION

#### 4.3.1 Effetti della fonte di energia, *arousal*, valenza e percezione del rischio sul favore post-manipolazione.

Il primo modello di regressione ha testato l'effetto della condizione (*solar farms* vs. centrali nucleari, in SE) sul favore in relazione alla fonte di energia ed è emersa una differenza statisticamente significativa tra le due condizioni di *separate evaluation* ( $R^2_{adj} = .29$ ; si veda Tabella 10).

**Tabella 10.** Regressione lineare relativa all'effetto della condizione sul favore circa l'energia specifica della condizione.

	<i>B</i>	S.E.	<i>t-value</i>	<i>p-value</i>
Condizione <sup>1</sup>	-3.02	0.21	-14.11	< .001

*Nota:* Condizione:1 = *solar farms*, 2 = centrali nucleari.

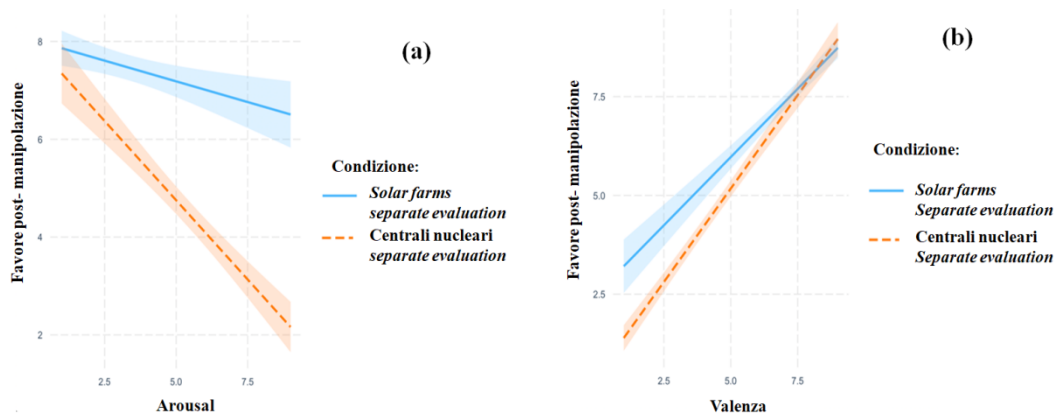
Successivamente sono stati testati dei modelli di regressione lineare per l'effetto dell'interazione tra la condizione e la valenza e tra la condizione e l'*arousal* sul favore post-manipolazione. Data la correlazione tra valenza e *arousal* ( $r = -.35$  nella condizione *solar farms*,  $r = -.60$  nella condizione centrali nucleari), sono stati testati due modelli separati, uno per ciascuna interazione. Dal primo modello (Modello A,  $R^2_{adj} = .43$ ; si veda Tabella 11) emergono significativi sia l'effetto principale dell'*arousal*, sia la sua interazione con la condizione. Similmente, dal modello B ( $R^2_{adj} = .72$ ; si veda la Tabella 11) emergono sia gli effetti principali di condizione e valenza, che la loro interazione.

**Tabella 11.** Regressione lineare relativa all'effetto di interazione tra condizione e *arousal* (Modello A) e tra condizione e valenza (Modello B) sul favore circa l'energia specifica della condizione.

<b>Modello A</b>				
	<b><i>B</i></b>	<b>S.E.</b>	<b><i>t-value</i></b>	<b><i>p-value</i></b>
Condizione	-0.04	0.43	-0.09	.93
Arousal	-0.17	0.05	-3.05	< .01
Condizione:Arousal	-0.48	0.08	-5.72	< .001
<b>Modello B</b>				
	<b><i>B</i></b>	<b>S.E.</b>	<b><i>t-value</i></b>	<b><i>p-value</i></b>
Condizione	-2.07	0.44	-4.68	< .001
Valenza	0.69	0.05	12.91	< .001
Condizione:Valenza	0.25	0.07	3.79	< .001

*Nota:* Condizione:1 = *solar farms*, 2 = centrali nucleari.

Data la significatività delle interazioni, è stata eseguita un'analisi delle *slopes*. Nel caso del Modello A, tale analisi ha indicato che l'effetto dell'*arousal* è significativo sia nella condizione delle *solar farms* ( $B = -0.17$ , S.E. = 0.06,  $t = -3.05$ ,  $p < .001$ ) sia nella condizione delle centrali nucleari ( $B = -0.65$ , S.E. = 0.06,  $t = -10.35$ ,  $p < .001$ ), dove risulta ancora più forte. L'interazione tra condizione e *arousal* è riportata in Figura 18a. Nel caso del Modello B, l'analisi delle *slopes* ha indicato che l'effetto della valenza è significativo sia nella condizione delle *solar farms* ( $B = 0.69$ , S.E. = 0.05,  $t = 12.91$ ,  $p < .001$ ) sia nella condizione delle centrali nucleari ( $B = 0.95$ , S.E. = 0.04,  $t = 23.22$ ,  $p < .001$ ), dove risulta ancora più forte. L'interazione tra condizione e valenza è riportata in Figura 18b.



**Figura 18.** Grafici dell'interazione tra condizione e *arousal* (Modello A) e tra condizione e valenza (Modello B).

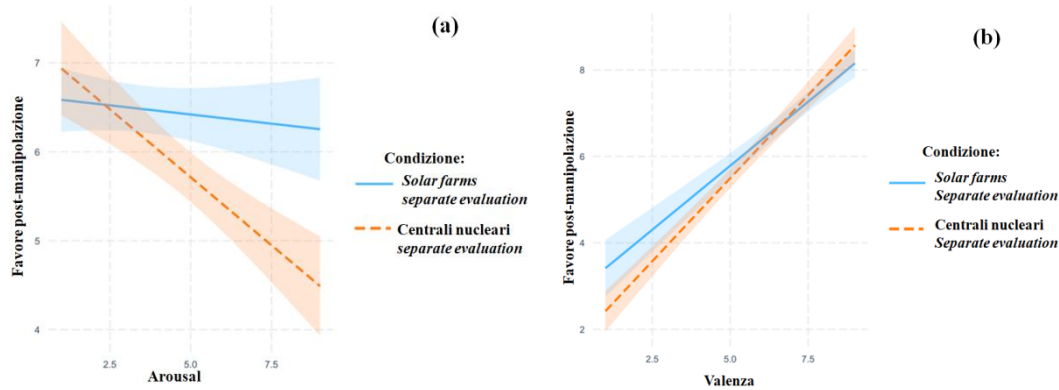
Successivamente, sono stati ritestati i modelli A e B inserendo tra i predittori anche la percezione del rischio della fonte di energia specifica della condizione di cui i partecipanti facevano parte. Dal primo modello (Modello A2,  $R^2_{adj} = .59$ ; si veda Tabella 12), oltre all'effetto dell'interazione tra condizione ed *arousal*, risulta significativo anche l'effetto principale della percezione del rischio della fonte energetica. Invece, dal modello B2 ( $R^2_{adj} = .73$ ; si veda la Tabella 12) emergono significativi tutti gli effetti principali e anche l'interazione tra condizione e valenza.

**Tabella 12.** Regressione lineare relativa all'effetto principale della percezione del rischio della fonte di energia insieme agli effetti principali e di interazione tra condizione e *arousal* (Modello A2) e tra condizione e valenza (Modello B2) sul favore circa l'energia specifica della condizione.

<b>Modello A2</b>				
	<b>B</b>	<b>S.E.</b>	<b>t-value</b>	<b>p-value</b>
Condizione	0.62	0.37	1.67	.09
Arousal	-0.04	0.05	-0.85	.39
Rischio percepito	-0.64	0.05	-13.30	< .001
Condizione:Arousal	-0.26	0.07	-3.62	< .001
<b>Modello B2</b>				
	<b>B</b>	<b>S.E.</b>	<b>t-value</b>	<b>p-value</b>
Condizione	-1.17	0.45	-2.57	< .05
Valenza	0.59	0.05	10.90	< .001
Rischio percepito	-0.26	0.04	-5.85	< .001
Condizione:Valenza	0.17	0.07	2.65	< .01

*Nota:* Condizione: 1 = *solar farms*, 2 = centrali nucleari.

Data la significatività delle interazioni, è stata eseguita un'analisi delle *slopes*. Nel caso del Modello A2, tale analisi ha indicato che l'effetto dell'*arousal* non è significativo nella condizione delle *solar farms* ( $B = -0.04$ , S.E. = 0.05,  $t = -0.86$ ,  $p = .39$ ), ma lo è nella condizione delle centrali nucleari ( $B = -0.31$ , S.E. = 0.06,  $t = -5.16$ ,  $p < .001$ ). L'interazione tra condizione e *arousal* è riportata in Figura 19a. Nel caso del Modello B2, l'analisi delle *slopes* ha indicato che l'effetto della valenza è significativo sia nella condizione delle *solar farms* ( $B = 0.59$ , S.E. = 0.05,  $t = 10.91$ ,  $p < .001$ ) sia nella condizione delle centrali nucleari ( $B = 0.77$ , S.E. = 0.05,  $t = 15.47$ ,  $p < .001$ ), dove risulta ancora più forte. L'interazione tra condizione e valenza è riportata in Figura 19b.



**Figura 19.** Grafici dell'interazione tra condizione e *arousal* (Modello A2) (a) e tra condizione e valenza (Modello B2) (b).

#### 4.3.2 Effetti di valori e preoccupazione per le conseguenze future sul favore post-manipolazione

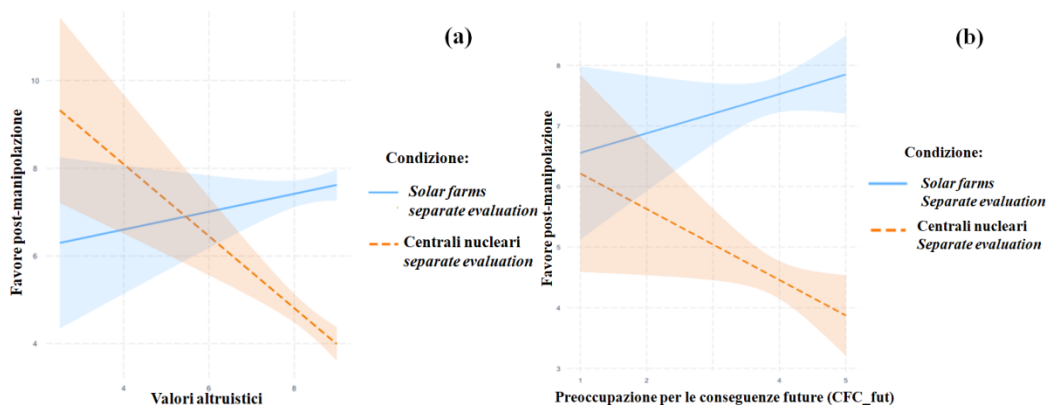
Per testare gli effetti di interazione della condizione con le variabili di differenza individuale sono stati testati due modelli, uno considerando i valori altruistici e uno considerando i valori biosferici. Questa scelta è dettata dalla correlazione tra questi due valori ( $r = .68$  nella condizione *solar farms*,  $r = .57$  nella condizione centrali nucleari). Dal primo modello (Modello C,  $R^2_{adj} = .33$ ; si veda Tabella 13) emergono significativi sia l'effetto principale della condizione, sia la sua interazione con i valori altruistici. Dal modello che considera invece i valori biosferici (Modello D,  $R^2_{adj} = .31$ ; si veda la Tabella 13) emerge significativa solo l'interazione tra la condizione e la sottoscala della preoccupazione per le conseguenze con focus sul futuro (CFC\_fut).

**Tabella 13.** Regressione lineare relativa agli effetti principali e di interazione tra le condizioni e le variabili di differenza individuale, senza considerare i valori biosferici (Modello C) e senza considerare i valori altruistici (Modello D), sul favore circa l'energia specifica della condizione.

<b>Modello C</b>				
	<b>B</b>	<b>S.E.</b>	<b>t-value</b>	<b>p-value</b>
Condizione	7.40	2.48	2.98	< .01
Valori egoistici	-0.01	0.10	-0.13	.89
Valori altruistici	0.20	0.17	1.21	.23
Valori edonistici	0.56	0.14	0.38	.70
CFC_fut	0.12	0.24	0.50	.61
CFC_imm	0.22	0.22	1.03	.30
Condizione:valori e-goistici	0.08	0.15	0.54	.59
Condizione:valori altruistici	-1.02	0.25	-4.13	< .001
Condizione:valori edonistici	0.10	0.20	0.52	.60
Condizione:CFC_fut	-0.62	0.35	-1.76	.08
Condizione:CFC_imm	-0.30	0.31	-0.86	.39
<b>Modello D</b>				
	<b>B</b>	<b>S.E.</b>	<b>t-value</b>	<b>p-value</b>
Condizione	1.53	2.41	0.65	.52
Valori egoistici	-0.03	0.10	-0.32	.75
Valori biosferici	-0.16	0.16	-1.04	.30
Valori edonistici	0.14	0.14	0.94	.33
CFC_fut	0.32	0.25	1.29	.20
CFC_imm	0.17	0.22	0.77	.44
Condizione:valori e-goistici	0.19	0.15	1.20	.23
Condizione:valori biosferici	-0.11	0.24	-0.45	.65
Condizione:valori edonistici	-0.09	0.20	-0.43	.66
Condizione:CFC_fut	-0.91	0.37	-2.43	< .05
Condizione:CFC_imm	-0.18	0.32	-0.57	.57

*Nota:* Fonte di energia:1 = *solar farms*, 2 = centrali nucleari. CFC\_fut=sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul futuro; CFC\_imm=sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul presente.

Data la significatività delle interazioni, è stata eseguita un'analisi delle *slopes*. Nel caso del Modello C, tale analisi ha indicato l'effetto dei valori altruistici non è significativo nella condizione delle *solar farms* ( $B = 0.20$ , S.E. = 0.17,  $t = 1.21$ ,  $p = .23$ ), ma lo è nella condizione delle centrali nucleari ( $B = -0.82$ , S.E. = 0.18,  $t = -4.51$ ,  $p < .01$ ). L'interazione tra condizione e valori altruistici è riportata in Figura 20a. Nel caso del Modello D, l'analisi delle *slopes* ha indicato che l'effetto della preoccupazione per le conseguenze future non è significativo nella condizione delle *solar farms* ( $B = 0.32$ , S.E. = 0.25,  $t = 1.29$ ,  $p = .20$ ), ma lo è nella condizione delle centrali nucleari ( $B = -0.59$ , S.E. = 0.28,  $t = -2.11$ ,  $p < .05$ ). L'interazione tra condizione e valori altruistici è riportata in Figura 20b.



**Figura 20.** Grafici dell'interazione tra condizione e valori altruistici (Modello C) (a) e dell'interazione tra condizione e CFC\_fut (Modello D) (b).



#### 4.4 MODELLI DI REGRESSIONE CONDIZIONE JOINT EVALUATION

##### 4.4.1 Effetti della fonte di energia, *arousal*, valenza e percezione del rischio sul favore post- manipolazione

Per poter analizzare le variabili nella condizione *joint evaluation* sono state usate delle regressioni multilivello. Il primo modello di regressione ha testato l'effetto della fonte di energia (*solar farms* vs. centrali nucleari, in JE) sul favore post-manipolazione. È emersa una differenza statisticamente significativa tra le due fonti nella *joint evaluation* (si veda Tabella 14). Rispetto al favore per le *solar farms*, il favore per le centrali nucleari è circa la metà.

**Tabella 14.** Regressione relativa all'effetto della fonte di energia sul favore post-manipolazione

	<i>B</i>	S.E.	<i>t-value</i>	<i>p-value</i>
Fonte_energia	-3.58	0.21	-16.59	< .001

*Nota:* Condizione: 1 = *solar farms*, 2 = centrali nucleari

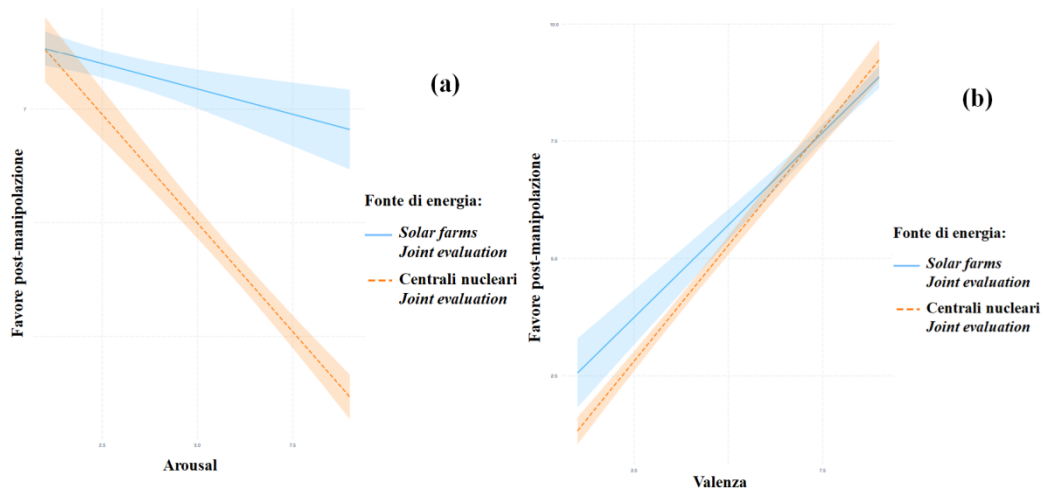
Successivamente sono stati testati dei modelli di regressione per l'effetto dell'interazione tra la fonte di energia e la valenza e tra la fonte di energia e l'*arousal* sul favore post-manipolazione. Data la correlazione tra valenza ed *arousal* ( $r = -.35$  nella condizione *solar farms*,  $r = -.60$  nella condizione centrali nucleari), sono stati testati due modelli separati, uno per ciascuna interazione. Dal primo modello (Modello A, si veda Tabella 15) emergono significativi sia l'effetto principale dell'*arousal*, sia la sua interazione con la fonte di energia. Similmente, dal modello B (si veda la Tabella 15) emergono sia gli effetti principali di fonte di energia e valenza, che, seppur in maniera meno significativa, gli effetti della loro interazione.

**Tabella 15.** Regressione lineare relativa all'effetto di interazione tra fonte di energia e *arousal* (Modello A2) e tra fonte di energia e valenza (Modello B2) sul favore circa la fonte di energia specifica.

<b>Modello A</b>				
	<b><i>B</i></b>	<b>S.E.</b>	<b><i>t-value</i></b>	<b><i>p-value</i></b>
Fonte_energia	0.57	0.39	1.47	.14
Arousal	-0.17	0.05	-3.36	< .001
Fonte_energia:Arousal	-0.58	0.07	-7.86	< .001
<b>Modello B</b>				
	<b><i>B</i></b>	<b>S.E.</b>	<b><i>t-value</i></b>	<b><i>p-value</i></b>
Fonte_energia	-1.43	0.46	-3.10	< .01
Valenza	0.79	0.05	14.36	< .001
Fonte_energia:Valenza	0.20	0.07	2.94	< .01

*Nota:* Fonte di energia:1 = *solar farms*, 2 = centrali nucleari.

Data la significatività delle interazioni, è stata eseguita un'analisi delle *slopes*. Nel caso del Modello A, tale analisi ha indicato che l'effetto dell'*arousal* è significativo sia nella condizione delle *solar farms* ( $B = -0.18$ , S.E. = 0.05,  $t = -3.36$ ,  $p < .001$ ) sia nella condizione delle centrali nucleari ( $B = -0.76$ , S.E. = 0.05,  $t = -14.66$ ,  $p < .001$ ), dove risulta ancora più forte. L'interazione tra fonte di energia e *arousal* è riportata in Figura 21a. Nel caso del Modello B, l'analisi delle *slopes* ha indicato che l'effetto della valenza è significativo sia quando la fonte di energia sono le *solar farms* ( $B = 0.79$ , S.E. = 0.05,  $t = 14.37$ ,  $p < .001$ ) sia quando la fonte di energia sono le centrali nucleari ( $B = 0.99$ , S.E. = 0.04,  $t = 25.49$ ,  $p < .001$ ), dove risulta ancora più forte. L'interazione tra fonte di energia e valenza è riportata in Figura 21b.



**Figura 21.** Grafici dell'interazione tra fonte di energia e *arousal* (Modello A) e tra fonte di energia e valenza (Modello B).

Successivamente, sono stati ritestati i modelli A e B inserendo tra i predittori anche la percezione del rischio della fonte energetica specifica della condizione di cui i partecipanti facevano parte. Dal primo modello (Modello A2, si veda Tabella 16), non risulta significativo l'effetto dell'*arousal* mentre risultano significativi l'effetto dell'interazione tra fonte di energia e *arousal* e l'effetto principale della percezione del rischio. Invece nel Modello B2 (si veda Tabella 16) emergono significativi tutti gli effetti principali e anche l'interazione tra fonte di energia e valenza, ma in particolare risultano maggiormente significativi gli effetti della valenza e del rischio percepito.

**Tabella 16.** Regressione lineare relativa all'effetto principale della percezione del rischio della fonte energetica insieme agli effetti principali e di interazione tra condizione e *arousal* (Modello A2) e tra condizione e valenza (Modello B2) sul favore circa l'energia

<b>Modello A2</b>				
	<b><i>B</i></b>	<b><i>S.E.</i></b>	<b><i>t-value</i></b>	<b><i>p-value</i></b>
Fonte_energia	1.37	0.32	4.24	< .001
Arousal	-0.04	0.04	-0.90	.37
Rischio percepito	-0.69	0.05	-14.63	< .001
Fonte_energia:Arousal	-0.31	0.07	-4.81	< .001
<b>Modello B2</b>				
	<b><i>B</i></b>	<b><i>S.E.</i></b>	<b><i>t-value</i></b>	<b><i>p-value</i></b>
Fonte_energia	-1.17	0.46	-0.38	.70
Valenza	0.60	0.05	11.08	< .001
Rischio percepito	-0.37	0.04	-8.62	< .001
Fonte_energia:Valenza	0.11	0.07	1.76	.08

*Nota:* Fonte di energia: 1 = *solar farms*, 2 = centrali nucleari.

Data la significatività dell'interazione tra fonte di energia e *arousal*, è stata eseguita un'analisi delle *slopes*. Nel caso del Modello A2, tale analisi ha indicato l'effetto dell'*arousal* non è significativo nella condizione delle *solar farms* ( $B = -0.04$ ,  $S.E. = 0.04$ ,  $t = -0.90$ ,  $p = .37$ ), ma lo è nella condizione delle centrali nucleari ( $B = -0.35$ ,  $S.E. = 0.05$ ,  $t = -6.78$ ,  $p < .001$ ).

#### **4.4.2 Effetti di valori e preoccupazione per le conseguenze future sul favore post-manipolazione**

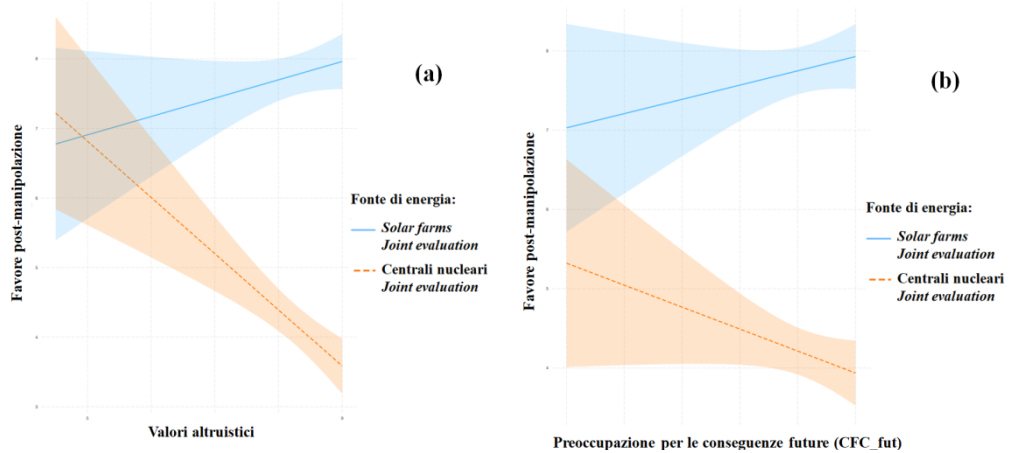
Per testare gli effetti di interazione della fonte di energia con le variabili di differenza individuale sono stati testati due modelli, uno considerando i valori altruistici e uno considerando i valori biosferici. Questa scelta è dettata dalla correlazione tra questi due valori ( $r = .68$  nella condizione *solar farms*,  $r = .57$  nella condizione centrali nucleari). Dal primo modello (Modello C, si veda Tabella 17) emergono significativi sia l'effetto principale della fonte di energia, sia la sua interazione con i valori altruistici. Dal modello che considera invece i valori biosferici (Modello D; si veda la Tabella 17) emerge significativo solo l'effetto dell'interazione tra la fonte di energia e i valori biosferici.

**Tabella 17.** Regressione multilivello relativa agli effetti principali e di interazione tra la fonte di energia e le variabili di differenza individuale, senza considerare i valori biosferici (Modello C) e senza considerare i valori altruistici (Modello D), sul favore circa l'energia specifica della fonte energetica.

<b>Modello C</b>				
	<b>B</b>	<b>S.E.</b>	<b>t-value</b>	<b>p-value</b>
Fonte_energia	5.40	2.66	2.03	<.05
Valori egoistici	-0.03	0.10	-0.27	.78
Valori altruistici	0.26	0.18	1.43	.15
Valori edonistici	0.20	0.12	1.73	.08
CFC_fut	0.05	0.24	0.23	.82
CFC_imm	0.10	0.20	0.50	.62
Fonte_energia:valori egoistici	0.16	0.14	1.10	.27
Fonte_energia:valori altruistici	-1.07	0.26	-4.14	<.001
Fonte_energia:valori edonistici	-0.07	0.17	-0.42	.67
Fonte_energia:CFC_fut	-0.14	0.33	-0.42	.67
Fonte_energia:CFC_imm	0.03	0.29	0.11	.91
<b>Modello D</b>				
	<b>B</b>	<b>S.E.</b>	<b>t-value</b>	<b>p-value</b>
Fonte_energia	0.25	2.29	0.11	.91
Valori egoistici	-0.05	0.10	-0.50	.62
Valori biosferici	0.18	0.16	1.13	.26
Valori edonistici	0.23	0.12	1.92	.05
CFC_fut	0.02	0.26	0.08	.93
CFC_imm	0.05	0.20	0.23	.82
Fonte di energia :valori egoistici	0.26	0.14	1.86	.06
Fonte di energia:valori biosferici	-0.46	0.22	-2.03	< .05
Fonte_energia:valori edonistici	-0.19	0.17	-1.14	.25
Fonte_energia:CFC_fut	-0.21	0.36	-0.57	.60
Fonte_energia:CFC_imm	0.28	0.29	0.98	.33

*Nota:* Fonte di energia:1 = solar farms, 2 = centrali nucleari. CFC-fut=sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul futuro; CFC\_imm=sottoscala della preoccupazione per le conseguenze future con focus sul presente.

Data la significatività delle interazioni, è stata eseguita un'analisi delle *slopes*. Nel caso del Modello C, tale analisi ha indicato l'effetto dei valori altruistici non è significativo quando la fonte di energia sono le *solar farms* ( $B = 0.26$ , S.E. = 0.18,  $t = 1.44$ ,  $p = .15$ ), ma lo è nella condizione delle centrali nucleari ( $B = -0.81$ , S.E. = 0.18,  $t = -4.41$ ,  $p < .001$ ). L'interazione tra fonte di energia e valori altruistici è riportata in Figura 22a. Nel caso del Modello D, l'analisi delle *slopes* ha indicato che l'effetto della preoccupazione per le conseguenze future non è significativo sia quando la fonte di energia sono le *solar farms* ( $B = 0.18$ , S.E. = 0.16,  $t = 1.13$ ,  $p = .26$ ), sia quando la fonte di energia sono le centrali nucleari ( $B = -0.28$ , S.E. = 0.16,  $t = -1.75$ ,  $p = .08$ ). L'interazione tra fonte di energia e varianza è riportata in Figura 22b.



**Figura 22.** Grafici dell'interazione tra fonte di energia e valori altruistici (Modello C) (a) e dell'interazione tra fonte di energia e preoccupazione per le conseguenze future (CFC\_fut) (Modello D) (b)

#### 4.5 DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Nella prima parte dell'analisi dei risultati di questo studio sono stati osservati gli effetti della modalità di valutazione. In particolare, è stato testato se la condizione di valutazione congiunta e la condizione di valutazione separata avessero un diverso effetto sul grado di favore che le persone nutrono verso le *solar farms* e verso le centrali nucleari e sulle misure affettive dell'*arousal* e della valenza, misurate attraverso il *Self Assessment Manikin* (SAM, Bradley & Lang, 1994), associate alle due fonti energetiche.

Come era prevedibile, il grado di favore nei confronti delle centrali nucleari è minore rispetto al favore che i partecipanti dimostrano nei confronti delle solar farms. Questo risultato era atteso, e non sorprende se consideriamo l'atteggiamento della popolazione verso l'energia nucleare. La nostra ipotesi riguardava tuttavia il possibile effetto della modalità di presentazione. Ci aspettavamo che la condizione di valutazione congiunta, nella quale i partecipanti avevano la possibilità di comparare le due fonti energetiche con gli svantaggi delle solar farms resi evidenti dal confronto, potesse ridurre l'atteggiamento sfavorevole nei confronti delle centrali nucleari.

Nel complesso, la manipolazione sperimentale non ha avuto l'effetto di aumentare il grado di favore nei confronti delle fonti di energia che, a seconda della condizione, è rimasto uguale o è diminuito rispetto al grado di favore misurato prima della manipolazione. Tuttavia, contrariamente all'ipotesi formulata, il grado di favore nei confronti del nucleare è diminuito in misura statisticamente significativo



nella condizione di valutazione congiunta, ma non nella condizione di valutazione separata.

Il grado di favore verso le *solar farms* non è invece cambiato significativamente, a livello statistico, tra condizione *joint evaluation* e condizione *separate evaluation*.

La modalità di valutazione non ha dunque modificato il grado di favore verso le *solar farms*, e, al contrario di quanto previsto, presentare *solar farms* e centrali nucleari in modo congiunto ha fatto diminuire il favore verso le centrali nucleari anziché aumentarlo.

L'*arousal* associato alle *solar farm*, come ipotizzato, è risultato in generale minore rispetto all'*arousal* associato alle centrali nucleari. In particolare, la modalità di valutazione ha modificato il livello di *arousal* verso le *solar farms* e verso le centrali nucleari, ma, contrariamente all'ipotesi formulata, il grado di attivazione verso le *solar farms* è minore nella condizione *joint evaluation* rispetto alla condizione *separate evaluation*, mentre per le centrali nucleari il livello di attivazione è maggiore nella condizione di *joint evaluation* rispetto alla condizione *separate evaluation*,

Per quanto riguarda la valenza associata alle *solar farms*, come previsto, le *solar farms* sono giudicate più piacevoli delle centrali nucleari. In questo caso la manipolazione della condizione ha modificato la valenza associata alle *solar farms*, ma non la valenza associata alle centrali nucleari. Il grado di piacevolezza associato alle *solar farms* è infatti risultato maggiore nella condizione *joint evaluation* rispetto alla condizione *separate evaluation*, mentre per le centrali nucleari i punteggi di spiacevolezza non differiscono significativamente tra le due condizioni.

Nel complesso, i risultati dimostrano che la valutazione congiunta fa diminuire il grado di favore e aumentare il livello di attivazione emozionale nei confronti dell'energia nucleare, mentre nei confronti delle solar farms fa aumentare il giudizio di piacevolezza e diminuire il livello di attivazione.

Il fatto che non siano state confermate le ipotesi circa le differenze tra modalità di valutazione (*separate vs. joint*) potrebbe essere imputabile al fatto che le due alternative, *solar farms* e centrali nucleari, sono molto polarizzate nel giudizio. In uno studio che ha analizzato le differenze tra la disponibilità a fare donazioni per la ricerca per il cancro e la disponibilità a fare donazioni per una lega di baseball, sono emersi risultati simili: la modalità di valutazione ha avuto un effetto minimo o nullo sulla causa meno importante (lega di baseball) (Caserotti et al., 2019). Gli autori dello studio spiegano il fenomeno facendo riferimento al fatto che quando gli stimoli positivi (nel nostro caso le *solar farms*) vengono presentati accanto a stimoli negativi (nel nostro caso le centrali nucleari), gli stimoli positivi possono essere percepiti in modo ancor più favorevole, e gli stimoli negativi in modo ancor più negativo.

Dalle analisi di regressione sia nelle condizioni *separate evaluation* sia nella condizione *joint evaluation*, risulta che l'*arousal* influisce negativamente sia sul favore post-manipolazione verso le *solar farms*, sia sul favore post-manipolazione verso le centrali nucleari. Infatti, maggiore è il livello di *arousal*, minore è il favore riportato a seguito della lettura di informazioni relative alla fonte di energia. Tale associazione negativa è risultata più accentuata per le centrali nucleari. Considerando però un modello di regressione in cui si tiene conto anche della percezione del rischio, gli effetti dell'*arousal* sul favore post-manipolazione verso le *solar*

*farms* non risultano statisticamente significativi, né nei modelli *separate evaluation*, né in quelli *joint evaluation*.

Questo potrebbe essere dovuto al fatto che l'*arousal* ha più che altro effetti indiretti sul favore post-manipolazione verso le solar farms e che sia piuttosto la percezione del rischio delle solar farms a determinare il favore post-manipolazione. In uno studio che ha analizzato l'opposizione pubblica all'energia nucleare sulla popolazione spagnola, infatti, è emerso come l'*arousal* e la percezione del rischio siano fortemente correlati ( $r = .71, p < .001$ ) e come entrambi influiscano positivamente sull'opposizione pubblica a tale energia (Hartmann et al., 2013).

La valenza ha effetti positivi simili sia sul favore post-manipolazione verso le *solar farms* che sul favore post-manipolazione verso le centrali nucleari solo nei modelli *separate evaluation*: all'aumentare della valenza, in termini di piacevolezza, aumenta anche il favore post-manipolazione. Nel modello in cui viene considerata anche la percezione del rischio gli effetti della valenza sul favore post-manipolazione rimangono positivi e statisticamente significativi. Infatti, come visto in precedenza nell'approfondimento circa l'euristica dell'affetto, la valenza dell'affetto associato a un argomento è correlata con la percezione dei rischi e dei benefici. In particolare, la valenza positiva associata alle *solar farms* determina maggiore percezione dei benefici, la valenza negativa associata alle centrali nucleari determina maggiore percezione dei rischi (Finucane et al., 2000).

I valori altruistici nei modelli di regressione *separate evaluation*, come nei modelli *joint evaluation* non hanno effetti statisticamente significativi sul favore post-manipolazione verso le *solar farms*, ma hanno effetti statisticamente significativi

e negativi sul favore post-manipolazione verso le centrali nucleari. Questo vuol dire che più i partecipanti sono altruisti, meno sono favorevoli alle centrali nucleari. Lo studio che ha esaminato l'influenza dei valori sulla valutazione di diverse tipologie di energie, ha infatti dimostrato che i valori biosferici (ad esempio valorizzare l'ambiente) implicano maggiore preoccupazione per le conseguenze ambientali, mentre i valori egoistici (ad esempio valorizzare la ricchezza) implicano maggiore preoccupazione per le conseguenze individuali e personali. In particolare è stata evidenziata la relazione positiva tra favore verso il nucleare e valori egoistici. Allo stesso modo, essendo opposti ai valori egoistici, i valori altruistici hanno un'influenza negativa sul favore verso l'energia nucleare (Perlaviciute & Steg, 2015)

## CONCLUSIONI E LIMITI DELLO STUDIO

I risultati del presente studio sono parzialmente in linea con la letteratura scientifica, risulta però necessario evidenziarne i limiti, alcuni dei quali concernono la rappresentatività del campione.

Un primo limite è costituito dallo squilibrio rispetto alla provenienza geografica: la maggior parte dei partecipanti, infatti, proviene dal nord Italia, di conseguenza il sud e il centro Italia sono poco rappresentati. Un secondo limite riguarda l'orientamento politico dei partecipanti che è tendenzialmente di sinistra. Infatti, come è stato dimostrato in uno studio che ha analizzato l'accettazione pubblica dell'energia nucleare nella popolazione cinese, l'individualismo e il collettivismo possono avere effetti moderatori sui rischi e sui benefici percepiti e sull'accettazione pubblica dell'energia nucleare. In particolare, le persone individualiste sono più favorevoli alle centrali nucleari rispetto alle persone con orientamento collettivista (Xia et al., 2019). Un ulteriore limite potrebbe essere rappresentato dal periodo di somministrazione del questionario: ad aprile 2023 la vicina Germania ha chiuso le sue ultime tre centrali nucleari perché, ha spiegato la Ministra dell'Ambiente Steffi Lemke, “i rischi associati all'energia nucleare sono decisamente incontrollabili”. Dopo l'incidente di Chernobyl nel 1986, il dibattito pubblico italiano sul nucleare è stato influenzato dalla partecipazione di diversi *stakeholder* che, sostenendo valori e interessi diversi, hanno plasmato le notizie attraverso i media e hanno contribuito all'incertezza e all'ambiguità delle informazioni riguardo al nucleare che ancora oggi giocano un ruolo importante nell'immaginario che la gente costruisce attorno a tale energia (Cantone et al., 2007).

Nonostante questi limiti, la presente ricerca ha fornito risultati interessanti circa l'accettazione dell'energia solare e dell'energia nucleare. È stata ribadita l'avversione al nucleare che sembra essere forte e radicata e il ruolo delle emozioni associate al nucleare che incide fortemente sul favore nei confronti di tale fonte di energia.

## BIBLIOGRAFIA

- Alhakami, A. S., & Slovic, P. (1994). A Psychological Study of the Inverse Relationship Between Perceived Risk and Perceived Benefit. *Risk Analysis*, *14*(6), 1085–1096. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1994.tb00080.x>
- Batistoni, P., Ciotti, M., Dodaro, A., & Mazzitelli, G. (2020). Fusione nucleare e Green New Deal. *Energia, ambiente e innovazione*, *2*, 59–61. <https://doi.org/10.12910/EAI2020-036>
- Bell, D., Gray, T., & Haggett, C. (2005). The ‘Social Gap’ in Wind Farm Siting Decisions: Explanations and Policy Responses. *Environmental Politics*, *14*(4), 460–477. <https://doi.org/10.1080/09644010500175833>
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *25*(1), 49–59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Bruderer Enzler, H. (2015). Consideration of Future Consequences as a Predictor of Environmentally Responsible Behavior: Evidence From a General Population Study. *Environment and Behavior*, *47*(6), 618–643. <https://doi.org/10.1177/0013916513512204>
- Cantone, M. C., Sturloni, G., & Brunelli, G. (2007). The role played by stakeholders in the public debate that brought Italy out of the club of nuclear energy producers. *Health Physics*, *93*(4), 261–266. <https://doi.org/10.1097/01.HP.0000262827.95583.0e>

- Cardis, E., & Hatch, M. (2011). The Chernobyl Accident—An Epidemiological Perspective. *Clinical Oncology*, 23(4), 251–260.  
<https://doi.org/10.1016/j.clon.2011.01.510>
- Caserotti, M., Rubaltelli, E., & Slovic, P. (2019). How decision context changes the balance between cost and benefit increasing charitable donations. *Judgment and Decision Making*, 14(2), 187–198.  
<https://doi.org/10.1017/S1930297500003429>
- Cousse, J. (2021). Still in love with solar energy? Installation size, affect, and the social acceptance of renewable energy technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 145, 111107.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111107>
- Devine-Wright, P. (2009). Rethinking NIMBYism: The role of place attachment and place identity in explaining place-protective action. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 19(6), 426–441.  
<https://doi.org/10.1002/casp.1004>
- Eiser, J. R., Spears, R., & Webley, P. (1989). Nuclear Attitudes Before and After Chernobyl: Change and Judgment1. *Journal of Applied Social Psychology*, 19(8), 689–700. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1989.tb00348.x>
- European Commission. Directorate General for Health and Consumers. (2012). *Health effects of security scanners for passenger screening (based on X-ray technology)*. Publications Office.  
<https://data.europa.eu/doi/10.2772/87426>



- European Union. (2012). *Consolidated version of the Treaty establishing the European Atomic Energy Community*. Publications Office.  
<https://data.europa.eu/doi/10.2860/25252>
- Felici, B., & Corrias, P. (2019). Accettazione sociale delle tecnologie energetiche: il territorio tra vocazioni, sviluppo locale e obiettivi di decarbonizzazione. Il ruolo di una pianificazione condivisa. ENEA.
- Finucane, M. L., Alhakami, A., Slovic, P., & Johnson, S. M. (2000). The affect heuristic in judgments of risks and benefits. *Journal of Behavioral Decision Making*, 13, 1–17. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0771\(200001/03\)13:1<1::AID-BDM333>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0771(200001/03)13:1<1::AID-BDM333>3.0.CO;2-S)
- Gamson, W. A., & Modigliani, A. (1989). Media Discourse and Public Opinion on Nuclear Power: A Constructionist Approach. *American Journal of Sociology*, 95(1), 1–37.
- Geras'kin, S. A., Fesenko, S. V., & Alexakhin, R. M. (2008). Effects of non-human species irradiation after the Chernobyl NPP accident. *Environment International*, 34(6), 880–897.  
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2007.12.012>
- Global Risks Report 2023*. (n.d.). World Economic Forum. Retrieved 23 April 2023, from <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/>
- Hao, Y., Guo, Y., Tian, B., & Shao, Y. (2019). What affects college students' acceptance of nuclear energy? Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 222, 746–759. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.040>
- Hartmann, P., Apaolaza, V., D'Souza, C., Echebarria, C., & Barrutia, J. M. (2013). Nuclear power threats, public opposition and green electricity a-

- doption: Effects of threat belief appraisal and fear arousal. *Energy Policy*, 62, 1366–1376. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.07.058>
- Ho, S. S., Leong, A. D., Looi, J., Chen, L., Pang, N., & Tandoc, E. (2019). Science Literacy or Value Predisposition? A Meta-Analysis of Factors Predicting Public Perceptions of Benefits, Risks, and Acceptance of Nuclear Energy. *Environmental Communication*, 13(4), 457–471. <https://doi.org/10.1080/17524032.2017.1394891>
- Hsee, C. K. (1996). The Evaluability Hypothesis: An Explanation for Preference Reversals between Joint and Separate Evaluations of Alternatives. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 67(3), 247–257. <https://doi.org/10.1006/obhd.1996.0077>
- Hsee, C. K., Loewenstein, G. F., Blount, S., & Bazerman, M. H. (1999). Preference reversals between joint and separate evaluations of options: A review and theoretical analysis. *Psychological Bulletin*, 125(5), 576.
- Jacobson, M. Z., & Delucchi, M. A. (2011). Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials. *Energy Policy*, 39(3), 1154–1169. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.040>
- Jang, Y., & Park, E. (2020). Social acceptance of nuclear power plants in Korea: The role of public perceptions following the Fukushima accident. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 128, 109894. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109894>
- Jathar, L. D., Ganesan, S., Awasarmol, U., Nikam, K., Shahapurkar, K., Soudagar, M. E. M., Fayaz, H., El-Shafay, A. S., Kalam, M. A., Bouadila, S., Badda-

- di, S., Tirth, V., Nizami, A. S., Lam, S. S., & Rehan, M. (2023). Comprehensive review of environmental factors influencing the performance of photovoltaic panels: Concern over emissions at various phases throughout the lifecycle. *Environmental Pollution*, 326, 121474.  
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121474>
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. macmillan.
- Kahneman, D. (2012). *Pensieri lenti e veloci*. Edizioni Mondadori.
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (Eds.). (1982). *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases* (1st ed.). Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511809477>
- Kazem, H. A., Chaichan, M. T., Al-Waeli, A. H. A., & Sopian, K. (2020). A review of dust accumulation and cleaning methods for solar photovoltaic systems. *Journal of Cleaner Production*, 276, 123187.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123187>
- Mata, J. F. C. da, Neto, R. O., & Mesquita, A. Z. (2017). *Comparison of the performance, advantages and disadvantages of nuclear power generation compared to other clean sources of electricity*. INAC 2017: International Nuclear Atlantic Conference, Brazil.
- Moscatelli, M. C., Marabottini, R., Massaccesi, L., & Marinari, S. (2022). Soil properties changes after seven years of ground mounted photovoltaic panels in Central Italy coastal area. *Geoderma Regional*, 29, e00500.  
<https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2022.e00500>
- Nigro, G., Cosenza, M., Ciccarelli, M., & Joireman, J. (2016). An Italian translation and validation of the Consideration of Future Consequences-14 Scale.

*Personality and Individual Differences*, 101, 333–340.

<https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.06.014>

Ong, S., Campbell, C., Denholm, P., Margolis, R., & Heath, G. (2013). *Land-Use Requirements for Solar Power Plants in the United States* (NREL/TP-6A20-56290, 1086349; p. NREL/TP-6A20-56290, 1086349).

<https://doi.org/10.2172/1086349>

Perlaviciute, G., & Steg, L. (2015). The influence of values on evaluations of energy alternatives. *Renewable Energy*, 77, 259–267.

<https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.12.020>

Ritchie, H., Roser, M., & Rosado, P. (2022). Energy. *Our World in Data*.

<https://ourworldindata.org/energy>

Rubaltelli, E., Rumiati, R., & Slovic, P. (2010). Do ambiguity avoidance and the comparative ignorance hypothesis depend on people's affective reactions? *Journal of Risk and Uncertainty*, 40(3), 243–254.

<https://doi.org/10.1007/s11166-010-9091-z>

Rubaltelli, E., & Slovic, P. (2008). Affective reactions and context-dependent processing of negations. *Judgment and Decision Making*, 3(8), 607–618.

<https://doi.org/10.1017/S193029750000156X>

Saenko, V., Ivanov, V., Tsyb, A., Bogdanova, T., Tronko, M., Demidchik, Yu., & Yamashita, S. (2011). The Chernobyl Accident and its Consequences. *Clinical Oncology*, 23(4), 234–243.

<https://doi.org/10.1016/j.clon.2011.01.502>

- Sánchez-Pantoja, N., Vidal, R., & Pastor, M. C. (2018). Aesthetic impact of solar energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *98*, 227–238. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.09.021>
- Santarossa, G. (1990). *Nuclear power in Italy*.  
<https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20767343>
- Schwartz, S. H., & Bilsky, W. (1987). Toward a universal psychological structure of human values. *Journal of Personality and Social Psychology*, *53*(3), 550–562. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.53.3.550>
- Simon, H. A. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *The Quarterly Journal of Economics*, *69*(1), 99–118.
- Slovic, P., Finucane, M. L., Peters, E., & MacGregor, D. G. (2007). The affect heuristic. *European Journal of Operational Research*, *177*(3), 1333–1352.
- Slovic, P., & Lichtenstein, S. (1971). Comparison of Bayesian and regression approaches to the study of information processing in judgment. *Organizational Behavior and Human Performance*, *6*(6), 649–744.  
[https://doi.org/10.1016/0030-5073\(71\)90033-X](https://doi.org/10.1016/0030-5073(71)90033-X)
- Spielhofer, R., Thrash, T., Hayek, U. W., Grêt-Regamey, A., Salak, B., Grübel, J., & Schinazi, V. R. (2021). Physiological and behavioral reactions to renewable energy systems in various landscape types. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *135*, 110410.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110410>
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (2000). Individual Differences in Reasoning: Implications for the Rationality Debate? *Behavioral and Brain Sciences*, *23*(5), 645–665. <https://doi.org/10.1017/s0140525x00003435>

- Steg, L., & De Groot, J. I. M. (2012). Environmental Values. In S. D. Clayton (Ed.), *The Oxford Handbook of Environmental and Conservation Psychology* (1st ed., pp. 81–92). Oxford University Press.  
<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199733026.013.0005>
- Steg, L., Perlaviciute, G., Van Der Werff, E., & Lurvink, J. (2014). The Significance of Hedonic Values for Environmentally Relevant Attitudes, Preferences, and Actions. *Environment and Behavior*, *46*(2), 163–192.  
<https://doi.org/10.1177/0013916512454730>
- Steinhauser, G., Brandl, A., & Johnson, T. E. (2014). Comparison of the Chernobyl and Fukushima nuclear accidents: A review of the environmental impacts. *Science of The Total Environment*, *470–471*, 800–817.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.10.029>
- Strathman, A., Gleicher, F., Boninger, D. S., & Edwards, C. S. (1994). The consideration of future consequences: Weighing immediate and distant outcomes of behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, *66*(4), 742–752. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.66.4.742>
- Sütterlin, B., & Siegrist, M. (2017). Public acceptance of renewable energy technologies from an abstract versus concrete perspective and the positive imagery of solar power. *Energy Policy*, *106*, 356–366.  
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.061>
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Yale University Press.
- Thellufsen, J. Z., Lund, H., Sorknæs, P., Østergaard, P. A., Chang, M., Drysdale, D., Nielsen, S., Djørup, S. R., & Sperling, K. (2020). Smart energy cities

- in a 100% renewable energy context. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 129, 109922. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109922>
- Tsoutsos, T., Frantzeskaki, N., & Gekas, V. (2005). Environmental impacts from the solar energy technologies. *Energy Policy*, 33(3), 289–296. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00241-6](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00241-6)
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131.
- United Nations Economic Commission for Europe. (2022). *Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources*. United Nations. <https://doi.org/10.18356/9789210014854>
- van der Horst, D. (2007). NIMBY or not? Exploring the relevance of location and the politics of voiced opinions in renewable energy siting controversies. *Energy Policy*, 35(5), 2705–2714. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.012>
- Wang, S., Wang, J., Lin, S., & Li, J. (2019). Public perceptions and acceptance of nuclear energy in China: The role of public knowledge, perceived benefit, perceived risk and public engagement. *Energy Policy*, 126, 352–360. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.11.040>
- Whitfield, S. C., Rosa, E. A., Dan, A., & Dietz, T. (2009). The Future of Nuclear Power: Value Orientations and Risk Perception. *Risk Analysis*, 29(3), 425–437. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2008.01155.x>
- Xia, D., Li, Y., He, Y., Zhang, T., Wang, Y., & Gu, J. (2019). Exploring the role of cultural individualism and collectivism on public acceptance of nuclear

energy. *Energy Policy*, 132, 208–215.

<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.05.014>

### SITOGRAFIA

*Climate Change in Data: The Physical Science Basis*. (2021).

<https://www.ipcc.ch/>. From

<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/resources/climate-change-in-data>

*CO2Emissionsin2022.pdf*. (n.d.). From

[https://iea.blob.core.windows.net/assets/3c8fa115-35c4-4474-b237-](https://iea.blob.core.windows.net/assets/3c8fa115-35c4-4474-b237-1b00424c8844/CO2Emissionsin2022.pdf)

[1b00424c8844/CO2Emissionsin2022.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/3c8fa115-35c4-4474-b237-1b00424c8844/CO2Emissionsin2022.pdf)

*COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL*

*CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E*

*AL COMITATO DELLE REGIONI Strategia dell'UE per l'energia solare,*

(2022). <https://eur-lex.europa.eu/legal->

con-

[tent/IT/TXT/?uri=COM%3A2022%3A221%3AFIN&qid=1653034500503](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=COM%3A2022%3A221%3AFIN&qid=1653034500503)

*EMISSIONI DI GAS SERRA COMPLESSIVE E DA PROCESSI ENERGETICI |*

*Annuario dei Dati Ambientali*. From

[https://annuario.isprambiente.it/sys\\_ind/828](https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/828)

European Commission. Directorate General for Health and Consumers. (2012).

*Health effects of security scanners for passenger screening (based on X-ray technology)*. Publications Office. From

<https://data.europa.eu/doi/10.2772/87426>



European Union. (2012). *Consolidated version of the Treaty establishing the European Atomic Energy Community*. Publications Office. From <https://data.europa.eu/doi/10.2860/25252>

*Frequently Asked Questions (FAQs)—U.S. Energy Information Administration (EIA)*. (n.d.). From <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php>

*Global Risks Report 2023*. (n.d.). World Economic Forum. From <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/>

*Renewables2022.pdf*. (n.d.). From <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ada7af90-e280-46c4-a577-df2e4fb44254/Renewables2022.pdf>

*REPowerEU: affordable, secure and sustainable energy for Europe*. From [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en)

*Sicurezza nucleare | Ispettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione*. From <https://www.isinucleare.it/it/sicurezza-nucleare>