

Claudio Acciani  
Ruggiero Sardaro

*Dipartimento di Scienze agro-ambientali e territoriali (DISAAT).  
Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"*

*E-mail: claudio.acciani@uniba.it  
ruggiero.sardaro1@uniba.it*

*Keywords: high voltage power lines,  
power line easement, left-censored  
model*

*Parole chiave: elettrodotto di alta  
tensione, servitù di elettrodotto,  
modello con censura a sinistra.*

*JEL: C24, O13.*

## **Percezione del rischio da campi elettromagnetici in presenza di servitù di elettrodotto: incidenza sul valore dei fondi agricoli<sup>1</sup>**

In recent years, the media impact of the damage from electromagnetic fields generated by high voltage power lines on human health has grown considerably. Hence, judges increasingly require the assessment of the compensation concerning the land depreciation for the "perception" of the health risk from land market operators, regardless of the land use and the ascertainment of the health damage. The aim of this paper is the assessment of the "perceptive" devaluation of the Apulia agricultural lands in the presence of high voltage power lines and for different crop systems, in order to present a methodological approach that could support the experts appointed by judges. The analysis clearly shows that the perception of the risk of damage to human health is strongly felt by land market operators, causing an average devaluation of 33% and even up to 50% for greenhouses and farm buildings.

---

### **1. L'attuale dibattito scientifico sui campi elettromagnetici**

Gli ultimi decenni della storia del nostro pianeta sono stati caratterizzati da una serie di importantissimi mutamenti ambientali di natura antropocentrica conseguenti all'aumento della popolazione mondiale, nonché allo sviluppo economico ed industriale, che hanno determinato un progressivo inquinamento delle principali matrici naturali, quali aria, acqua e suolo (Crutzen e Stoermer, 2000; Zalasiewicz *et al.*, 2010). Tra i numerosi cambiamenti va sicuramente annoverato l'incremento dell'esposizione di tutte le specie viventi ai campi elettromagnetici artificiali ed in particolare alle radiazioni ionizzanti (soprattutto raggi X e radiazioni gamma), responsabili di cancerogenesi, e non ionizzanti. Di queste ultime, le principali fonti sono rappresentate in buona parte dagli elettrodomestici presenti nelle abitazioni ad uso civile, nonché dai telefoni cellulari e dalle reti Wi-Fi, tuttavia gli

---

<sup>1</sup> Gli autori ringraziano i Lettori della Rivista per le utili osservazioni formulate. Com'è ovvio la responsabilità dello scritto ed, in particolare, di eventuali errori è degli autori. Si ringrazia la Sig.ra Enza Campanella per la utile e preziosa collaborazione.

Lo studio svolto è frutto di una collaborazione comune tra gli autori: tuttavia, ai fini dell'attribuzione delle parti, il contributo degli stessi è così identificato: Claudio Acciani ha redatto i paragrafi 2, 3 e 5; Ruggiero Sardaro i paragrafi 1, 4 e 6. Il paragrafo 7 è stato congiuntamente curato dagli autori.

elettrodotti ad alta tensione<sup>2</sup> ne rappresentano la principale sorgente entro una fascia di ampiezza fino a due-tre volte l'altezza della linea. La particolarità dei campi elettromagnetici di elettrodotta è legata alla tipologia dell'esposizione, che appunto risulta continua ed allo stesso tempo poco controllabile (Schreier *et al.*, 2006).

Nell'ultimo secolo l'esposizione a tali emissioni è aumentata considerevolmente (Lindgren *et al.*, 2001), determinando un crescente interesse circa gli effetti da esse generati. Ne è derivato un gran numero di studi condotti su piante e animali, evidenziando danni e anomalie comportamentali su questi ultimi, tuttavia buona parte del dibattito resta ovviamente incentrato sugli eventuali rischi per la salute umana.

In generale, numerosi sono gli studi scientifici dai quali si evince una correlazione tra esposizione ai campi elettromagnetici e danni alla salute a lungo termine, come il cancro, disfunzioni riproduttive e disturbi del sistema nervoso centrale (Ahlbom, 2001; Sobel *et al.*, 1996).

Altrettanto consistente, tuttavia, è la ricerca pervenuta a risultati ben differenti, escludendo, ad esempio, qualsiasi tipo di legame tra esposizione e tumore al seno (Feychting e Forssen, 2006) o cancro infantile (Investigators UKCCS, 1999), cosicché l'evidenza di una relazione causa-effetto tra esposizione e sintomatologia appare ancora oggi insufficiente ed inconsistente (Rubin *et al.*, 2009; Rössli, 2008).

Nel complesso, quindi, la ricerca scientifica è da anni impegnata nello studio delle radiazioni non ionizzanti al fine di scoprirne eventuali rischi per la salute umana, tuttavia i risultati riscontrati, tanto numerosi quanto contraddittori, non consentono a tutt'oggi di affermarne con certezza l'esistenza. In presenza di studi contrastanti, l'OMS consiglia di applicare il cosiddetto *principio di precauzione*, un approccio preventivo nei confronti di un rischio potenzialmente grave, in attesa di risultati scientifici sicuri e comprovati.

In linea con le succitate considerazioni, il legislatore, dal canto suo, ha assoggettato la progettazione delle linee elettriche esterne ad alta tensione al rispetto delle norme sui campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. Tra queste si menzionano le Linee Guida dell'ICNIRP sulla limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo (1Hz – 100 KHz) del 2010, che introducono nuovi limiti basati sul campo elettrico indotto e non più sulla corrente elettrica indotta. A livello europeo è utile menzionare la Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 Luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici fino a 300 GHz (1999/519/CE) che, recependo le Linee Guida dell'ICNIRP fino a quel momento emesse, chiede l'allineamento ad esse delle disposizioni nazionali relative alla protezione dall'esposizio-

---

<sup>2</sup> Le linee elettriche esterne ad alta tensione sono definite come "linee installate all'aperto, al di sopra del suolo e costituite dai conduttori nudi con i relativi isolatori, dai sostegni ed accessori", secondo la Norma CEI 11-4 (1998-09) "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne". Sono costituite da una o due terne su palificazione unica e sono caratterizzate da livelli di tensione di 132÷150, 220, 380 kV, e di frequenza nominale pari a 50 Hz. I sostegni presentano diverse altezze utili, in particolare 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30 e 33 m (Terna S.p.A., 2011).

ne ai campi elettromagnetici. A livello nazionale, il quadro normativo è rappresentato da:

- legge 22 febbraio 2001, n. 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” (per linee con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz);
- d.P.C.m. 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti”;
- D.M. 29 maggio 2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti” (per linee con frequenza di rete pari a 50 Hz).

Da tale rassegna emerge la consapevolezza del legislatore in merito ai potenziali rischi legati alla salute umana causati dai campi elettromagnetici attraverso l’adozione di una serie di accorgimenti tecnici (distanze minime, massimo livello di esposizione, ecc.) che in sostanza dovrebbero garantire una certa incolumità all’utenza finale e, più in generale, ai soggetti potenzialmente interessati dalle esposizioni.

Tuttavia, i frequenti casi di patologie apparentemente correlate ai campi elettromagnetici generano nell’opinione pubblica una preoccupazione tale da influenzare, ad esempio, i criteri di scelta di beni e servizi che in qualche maniera possano risentire o sono direttamente connessi alle radiazioni non ionizzanti. Nel mercato immobiliare, ad esempio, è ampiamente noto l’effetto di contrazione del valore generato da un elettrodotto, specie se di alta tensione, ubicato nelle immediate vicinanze di una residenza urbana o intersecante un fondo agricolo. Per quest’ultimo caso, in particolare, diversi sono i criteri presentati dalla disciplina estimativa italiana e da specifici enti pubblici finalizzati alla quantificazione dell’indennità in presenza di servitù di elettrodotto.

Tuttavia, i più recenti sviluppi in materia giuridica evidenziano la necessità di individuare, oltre a tale indennità “tecnica” connessa all’oggettiva presenza dell’elettrodotto, una svalutazione “perceptiva” inerente alla sensibilità degli operatori del mercato immobiliare in presenza di campi elettromagnetici ed indipendente dall’accertamento in concreto della lesione della salute.

Obiettivo della ricerca, dunque, è quello di verificare l’esistenza e di quantificare, con riferimento all’intero territorio pugliese e ai principali ordinamenti culturali, la svalutazione di natura “perceptiva” di un fondo agricolo (valori unitari espressi in €/ha), conseguente alla presenza di elettrodotti di elevata tensione e connessa al rischio percepito dagli operatori del mercato fondiario.

Il presente lavoro è così strutturato: ripercorsi i principali aspetti metodologici della disciplina estimativa sull’indennità in presenza di servitù di elettrodotto (paragrafo 2) ed esposti i più recenti sviluppi giurisprudenziali in materia (paragrafo 3), si presentano gli aspetti metodologici (paragrafo 4) ed analitici (paragrafo 5), nonché i risultati (paragrafo 6) dell’indagine condotta. L’ultimo paragrafo è dedicato alle considerazioni finali.

## 2. L'indennità in presenza di servitù di elettrodotto nella disciplina estimativa

Dando per scontata la definizione esatta del bene oggetto di svalutazione<sup>3</sup>, il problema da risolvere è relativo alla determinazione della indennità in funzione della svalutazione subita dalla parte di fondo residuo, con la quale si tende a "catturare" gli effetti indiretti dell'asservimento quali l'intersecazione, la difficoltà di lavorazione, ecc.

In letteratura si sono riscontrate diversità nell'approccio dell'indice di svalutazione. Il riferimento è al "valore complementare", introdotto dalla legge fondamentale sugli espropri, legge n. 2359 detta anche Pisanelli, promulgata nel 1865. A tale proposito, l'art. 46 della norma in questione determina la diminuzione del valore di un fondo servente col criterio definito dall'art. 40 della stessa legge e cioè mediante la differenza di valore del bene prima e dopo l'intervento espropriativo (doppia stima del bene). La legge sulle servitù di elettrodotto con l'introduzione del concetto "diminuzione di valore", di fatto si allinea al criterio del valore complementare. Il riferimento al fondo si rende necessario in quanto, sebbene il vincolo giuridico investe unicamente l'area materialmente asservita, l'effetto economico di questo vincolo, come detto, si estende oltre l'area stessa entro un ambito nel quale si fanno sentire i nessi di complementarietà economica che sono alla base del concetto di valore complementare, ambito la cui determinazione concreta dipende da elementi di fatto variabili caso per caso. A tale proposito, è bene ricordare che la stessa Corte di Cassazione, Sez. Civile 04/11/2005, sent. n. 21401, in sintesi dichiara che: *"L'indennità di asservimento di un fondo dovuta in base all'art. 46 della Legge 2359/1865, deve essere sempre determinata secondo un calcolo percentuale dell'indennità di espropriazione, con l'unico limite che la misura non può comunque superare l'ammontare di quest'ultima indennità"*.

Come calcolare, allora tale diminuzione? Come giustificare la determinazione dell'indice di svalutazione? Anche in questo caso la letteratura estimativa ha prodotto varie interpretazioni.

Gli elementi che di norma concorrono a determinare la diminuzione di valore del fondo servente possono essere individuati: a) nella sottrazione della superficie coltivabile per la presenza dei basamenti dei sostegni; b) nel vincolo di altezza delle colture ricadenti nella fascia asservita; c) nella limitazione alla destinazione ed utilizzazione in atto del fondo oltre che della sua trasformazione e, quindi, sulla diminuzione del prodotto aziendale; d) nel divieto di edificare in prossimità delle linee elettriche.

Questi elementi possono poi essere trasformati in parametri cui attribuire dei coefficienti di svalutazione, che variano in funzione del peso che assumono:

- a) rapporto tra superficie asservita e la superficie del fondo (Sa/Sf), intendendo per fondo la particella catastale direttamente "colpita" dalla servitù o, in parti-

---

<sup>3</sup> Molto spesso ci si interroga se l'indennità deve essere riferita al fondo intero o addirittura all'azienda, o alla sola particella gravata dalla servitù. A tale proposito si sono espressi diversi autori: Famularo (1969), Medici (1972), Di Cocco (1978), Paternò (2000), Del Giudice (1993), Forte e De Rossi (1974).

colari situazioni, all'insieme delle particelle contigue dello stesso proprietario; esso rappresenta il peso che assume la presenza dell'elettrodotto sull'intero complesso fondiario;

- b) altezza dei conduttori;
- c) tipo di intersecazione del fondo, inteso come sopra;
- d) limitazione della potenzialità agricola sulle quali passano i conduttori.

Alcuni autori indicano incidenze di svalutazione in funzione dell'area asservita che si spingono fino al 6,25% o al 12,5%, via via che ci si allontana dall'elettrodotto (Amicabile, 2011); altri individuano un deprezzamento a seconda della presenza dei soli cavi, o del traliccio e cavi insieme, indicando percentuali variabili tra il 5% e il 15% (Forte e De Rossi, 1974; Realfonzo, 1994). Altri ancora (Benvenuti *et al.*, 1993) propongono indici riferiti all'area asservita e ottenuti da una ricognizione dei criteri adottati dall'Enel (Tabella 1).

Tabella 1. Indici di svalutazione adottati da Enel S.p.A.

| Indice                                  | Soglia           | Svalutazione |
|---|------------------|--------------|
| Sa/St *                                 | fino al 30%      | 1%           |
|   | da 31% a 60%     | 2%           |
|   | da 61% a 100%    | 3%           |
| Altezza                                 | da 7 a 13 metri  | 3%           |
|   | da 13 a 18 metri | 2%           |
|   | oltre i 18 metri | 0%           |
| Intersecazione                          | Laterale         | 1%           |
|   | Centrale         | 2%           |
|   | Trasversale      | 3%           |
| Limitazione della potenzialità agricola | 0-8%             |              |

\* Sa è l'area asservita e St è l'area della particella su cui insiste la servitù.

La somma degli indici così determinata, secondo gli autori, andrà aggiunta ad un valore di partenza, pari a 3%, per cui si potranno ottenere svalutazioni comprese tra un minimo del 5% ed un massimo del 20%.

Su questi criteri si sono espressi favorevolmente diversi altri autori e alcune amministrazioni regionali che, pur con riferimento a elettrodotti di minore intensità ( $\leq 150\text{kV}$ ), individuano indici e superfici su cui applicarli in maniera più approfondita; ad esempio, la Regione Veneto, per linee oltre i 150 kV, amplia la fascia di rispetto a 70 metri di larghezza (Giacomelli e Teldeschi, 2005).

Per i primi tre criteri non sussistono problemi in quanto si tratta di aspetti meramente oggettivi. Per l'ultimo indice, invece, è evidente che la sua individuazione è lasciata all'esperienza e alle capacità del tecnico estimatore.

In conclusione, le procedure di stima utilizzata per il calcolo delle indennità da servitù si basano, ad oggi, esclusivamente sulla determinazione del danno diretto (area su cui insiste il basamento, area sottesa dai cavi elettrici, eventuali danni alle cose e alle piante) ed, eventualmente, del danno indiretto (svalutazione economica della parte residua del fondo), ma sempre dal punto di vista delle implicazioni di natura strettamente agricola.

### **3. Recenti sviluppi giurisprudenziali in materia di servitù di elettrodotto ed implicazioni di natura estimativa**

Il contributo che intende offrire questo lavoro prende le mosse da alcuni recenti interventi delle Corti, Cassazione e Costituzionale, che stanno, di fatto, modificando non poco l'approccio sia dei Giudici chiamati a redimere contenziosi relativi a imposizioni di servitù di elettrodotto che, conseguentemente, dei tecnici chiamati a rispondere ai quesiti posti nelle sedi giudiziarie. Capita, ad esempio, che al CTU venga posto il quesito relativo alla determinazione della indennità da servitù di elettrodotto, ma con un ulteriore e preciso riferimento, quale quello relativo alla *“diminuzione del valore del suolo dovuta alla percezione del pericolo per la salute provocato dalle onde elettromagnetiche trattandosi di un elemento incidente sul prezzo dei fondi anche se privi di destinazione urbanistica e che opera indipendentemente dall'accertamento in concreto della lesione della salute”*.

Appare chiaro come l'intento sia di focalizzare l'attenzione anche sulla preoccupazione del comune cittadino circa le conseguenze che possono derivare dalla presenza di tali infrastrutture, conseguenze che devono riflettersi, secondo il Giudice, sulla stima dell'indennità della servitù.

La I sezione civile della Corte di Cassazione, con la sentenza n. 22148 del 29 ottobre 2010, ha riconosciuto appropriato sommare all'indennità di asservimento (prevista dall'art. 123 del R.D. 11 novembre 1933 n. 1775) anche un indennizzo per la perdita di valore ritenuta effetto o conseguenza dei campi magnetici prodotti dall'elettrodotto. Nel merito, la Corte ha dichiarato che il danno alla salute che può derivare dai campi elettromagnetici, risarcibile come pregiudizio alle persone, non rientra nelle voci da liquidare per l'indennità di elettrodotto, in quanto il diritto alla salute non è espropriabile o comprimibile; quindi, chiarisce la sentenza, è da negarsi che la sua eventuale lesione rientri tra le voci costituenti l'indennità di asservimento. Tuttavia, l'esistenza dei campi elettromagnetici, anche se la loro dannosità non è provata con certezza in sede scientifica, incide comunque, per il rischio possibile o probabile, sull'acquirente «medio» e comporta una riduzione dei valori venali e quindi anche tabellari dei terreni sui quali incide l'asservimento.

La sentenza della Corte di Cassazione del 28 luglio 2010 n. 17680, ha chiarito, in ordine alla diminuzione di valore del fondo asservito, che l'indennità di asservimento *“deve prendere in considerazione l'intero fondo agricolo e tener conto della riduzione del suo valore di mercato, senza il limite posto dalle tabelle redatte annualmente dall'apposita commissione”*, anche se il pregiudizio indennizzabile è solo quello all'azienda agricola in rapporto alla perdita di produttività e al tipo delle colture praticate

e non può tener conto di danni collegati ad un eventuale sfruttamento dell'area come edificabile.

In considerazione, quindi, dei recenti interventi della Corte di Cassazione e di alcuni quesiti posti da Giudici dei Tribunali ordinari, è necessario affrontare il problema relativo alla svalutazione economica di un fondo agricolo, ma con riferimento alla riduzione del valore di mercato che il bene oggetto di servitù è destinato a subire proprio in virtù della *percezione* di pericolo che tale servitù potrebbe generare per un potenziale acquirente. In altri termini, oltre ad una indennità "oggettiva", connessa alla presenza dell'elettrodotto, andrebbe calcolata una svalutazione di natura "perceptiva", con riferimento ad un ipotetico mercato fondiario e in grado di catturare l'influenza esercitata dalla presenza di elettrodotti, specie se di tensioni elevate.

La disciplina estimativa, dal canto suo (cfr. § 2), non contempla una siffatta svalutazione economica, quantificabile, in termini operativi, attraverso una "decurtazione supplementare" alle indennità precedentemente calcolate. In tal caso il problema da parte del CTU diventa piuttosto complesso e di non semplice attuazione.

Oggettivamente si potrebbe asserire che la presenza di un elettrodotto possa provocare una minore appetibilità da parte dei normali contraenti operanti nel mercato fondiario. L'equazione che ne scaturisce è semplice, nel senso che, riducendosi la domanda si riduce il prezzo di offerta e quindi il valore del bene. La determinazione della decurtazione appare però complessa in quanto servirebbero numerosi prezzi di compravendita di fondi senza servitù di elettrodotto e altrettanti prezzi di fondi con servitù, naturalmente simili a quello in oggetto. Solo in questo modo, sulla base di un confronto attendibile, si potrebbe comprendere quanto il mercato apprezzi, o meno, la presenza/assenza di tale imposizione. È da evidenziare, però, che un'indagine su transazioni di terreni agricoli con servitù di elettrodotto, con ogni probabilità, potrebbe effettivamente evidenziare un prezzo di scambio inferiore rispetto a fondi senza servitù; si tratterà, comunque, della normale svalutazione (non sempre applicata in vero) che i tecnici estimatori quantificano in un 5-10% del valore venale. La ricerca, pertanto, andrebbe svolta su valori derivati da scambi in cui sia stata "certificata" la decurtazione provocata dalla percezione del pericolo.

In un simile contesto appare necessario, quindi, procedere ad un'indagine che consenta di quantificare una voce così fortemente aleatoria perché esclusivamente soggettiva.

#### **4. La stima dell'apprezzamento dei fondi agricoli in presenza di servitù di elettrodotto**

Al fine di conoscere l'apprezzamento di un fondo agricolo gravato da servitù di elettrodotto e scaturente dalla percezione di un possibile danno alla salute umana da parte degli operatori del mercato, è stata condotta un'indagine della durata di quattro mesi (luglio-ottobre 2013) che ha consentito la raccolta di 475 questio-

nari auto compilati e preventivamente distribuiti presso notai, centri di assistenza agricola (CAA) e liberi professionisti di 15 centri urbani pugliesi, compresi i capoluoghi di provincia (Tabella 2).

Gli apprezzamenti degli operatori del mercato sono stati calcolati tramite un modello di regressione a variabili latenti con censura a sinistra, conseguentemente alla tipologia di dati della variabile risposta. In effetti, alla domanda circa l'apprezzamento per uno specifico fondo agricolo in presenza di servitù di elettrodotto, la risposta è stata prospettata come percentuale del valore di mercato da scegliere all'interno di un vettore di valori compreso tra 90% e meno del 50% (passo costante del 10%). Ne consegue, quindi, l'impossibilità di conoscere con esattezza l'effettivo apprezzamento per tutti quegli intervistati la cui svalutazione è risultata maggiore del 50% (30 intervistati, circa 6% del campione). Da qui la necessità di trattare l'apprezzamento come una *variabile latente* con censura a sinistra. La formulazione generale del modello adottato è data dalla seguente:

$$y_i^* = \beta x_i' + \varepsilon_i \quad (1)$$

dove  $y_i^*$  è la variabile latente. Se  $y_i$  è la variabile risposta osservata:

$$y_i = \begin{cases} 0 & \text{se } y_i^* \leq 0 \\ y_i^* & \text{se } y_i^* > 0 \end{cases} \quad (2)$$

dove,  $\varepsilon_i \sim iidN(0, \sigma^2)$ . In caso di censura a sinistra, il logaritmo della massima verosimiglianza è:

$$\log L = \sum_{i \in \{y_i > L_i\}} \ln \left[ \phi \left( \frac{y_i - x_i' \beta}{\sigma} \right) / \sigma \right] + \sum_{i \in \{y_i = L_i\}} \ln \left[ \Phi \left( \frac{L_i - x_i' \beta}{\sigma} \right) \right] \quad (3)$$

dove  $\phi(\cdot)$  e  $\Phi(\cdot)$  sono rispettivamente la funzione di densità cumulata (CDF) e la funzione di densità di probabilità (PDF) della normale standard (Maddala, 1986; Greene, 2007).

In merito all'indagine in oggetto, gli apprezzamenti medi sono stati stimati con il metodo della massima verosimiglianza, assumendo che il vettore della variabile risposta abbia una distribuzione di tipo normale, selezionata da un set di distribuzioni (Weibull, normale, log-normale ed esponenziale) tramite il logaritmo della verosimiglianza (il minore in valore assoluto, pari a 559).

Gli apprezzamenti sono stati calcolati in riferimento ad alcune caratteristiche socioeconomiche degli intervistati (agricoltori vs non agricoltori, laureati vs non laureati, ecc.), nonché ai differenti ordinamenti colturali prospettati al campione intervistato (seminativo, vigneto, ecc.).

La significatività statistica circa la differenza tra i valori medi calcolati è stata verificata attraverso test parametrici, quali il t-test e l'ANOVA.

Tabella 2. Caratteristiche socio-economiche e preferenze degli intervistati.

| Caratteristiche e preferenze degli intervistati | Modalità         | Frequenza | %    |
|---|------------------|-----------|------|
| Sesso   | Maschi           | 418       | 88   |
|   | Femmine          | 57        | 12   |
|   | <i>Totale</i>    | 475       | 100  |
| Età   | 18-30            | 85        | 18   |
|   | 31-40            | 95        | 20   |
|   | 41-50            | 115       | 24   |
|   | 51-60            | 95        | 20   |
|   | > 60             | 85        | 18   |
|   | <i>Totale</i>    | 475       | 100  |
|   | Titolo di studio | Nessuno   | 5    |
| Licenza elementare                              |                  | 52        | 11   |
| Licenza media                                   |                  | 157       | 33   |
| Diploma   |                  | 152       | 32   |
| Laurea  |                  | 109       | 23   |
| <i>Totale</i>                                   |                  | 475       | 100  |
| Settore di impiego                              | Agricoltura      | 285       | 60   |
|   | Altro            | 190       | 40   |
|   | <i>Totale</i>    | 475       | 100  |
| Reddito annuo (migliaia di €)                   | < 5              | 0         | 0,0  |
|   | 5,1 - 10         | 7         | 1,5  |
|   | 10,1 - 15        | 95        | 20,0 |
|   | 15,1 - 20        | 231       | 48,6 |
|   | 20,1 - 25        | 68        | 14,3 |
|   | 25,1 - 30        | 29        | 6,1  |
|   | 30,1 - 35        | 19        | 4,0  |
|   | 35,1 - 40        | 7         | 1,5  |
|   | 40,1 - 45        | 10        | 2,1  |
|   | 45,1 - 50        | 4         | 0,8  |
|   | > 50             | 5         | 1,1  |
| <i>Totale</i>                                   | 475              | 100       |      |
| Proprietario di fondo agricolo                  | Sì               | 337       | 71   |
|   | No               | 138       | 29   |
|   | <i>Totale</i>    | 475       | 100  |

| Caratteristiche e preferenze degli intervistati   | Modalità      | Frequenza | %   |
|---|---------------|-----------|-----|
| Proprietario di fondo agricolo: risposte affermative per professione  | Agricoltore   | 249       | 74  |
|   | Altro         | 226       | 26  |
|   | <i>Totale</i> | 337       | 100 |
| Possesso di uno o più fondi gravati da servitù di elettrodotto  | Si            | 101       | 30  |
|   | No            | 236       | 70  |
|   | <i>Totale</i> | 337       | 100 |
| Possesso di uno o più fondi gravati da servitù di elettrodotto: risposte affermative per professione            | Agricoltore   | 70        | 69  |
|   | Altro         | 31        | 31  |
|   | <i>Totale</i> | 101       | 100 |
| Disponibilità all'acquisto di un fondo gravato da servitù di elettrodotto                                       | Si            | 342       | 72  |
|   | No            | 133       | 28  |
|   | <i>Totale</i> | 475       | 100 |
| Disponibilità all'acquisto di un fondo gravato da servitù di elettrodotto: risposte affermative per professione | Agricoltore   | 219       | 64  |
|   | Altro         | 123       | 36  |
|   | <i>Totale</i> | 342       | 100 |
| Disponibilità all'acquisto di un fondo gravato da servitù di elettrodotto: risposte affermative per età         | 18-30         | 75        | 22  |
|   | 31-40         | 79        | 23  |
|   | 41-50         | 82        | 24  |
|   | 51-60         | 65        | 19  |
|   | > 60          | 41        | 12  |
|   | <i>Totale</i> | 342       | 100 |
| Disponibilità all'acquisto a valore di mercato  | Si            | 86        | 25  |
|   | No            | 257       | 75  |
|   | <i>Totale</i> | 342       | 100 |
| Disponibilità all'acquisto a valore di mercato: risposte affermative per professione                            | Agricoltore   | 65        | 76  |
|   | Altro         | 21        | 24  |
|   | <i>Totale</i> | 86        | 100 |

| Caratteristiche e preferenze degli intervistati                                 | Modalità      | Frequenza | %   |
|---|---------------|-----------|-----|
| Disponibilità all'acquisto a valore di mercato:<br>risposte affermative per età | 18-30         | 41        | 48% |
|   | 31-40         | 19        | 22% |
|   | 41-50         | 10        | 12% |
|   | 51-60         | 10        | 12% |
|   | > 60          | 6         | 6%  |
|   | <i>Totale</i> | 86        | 100 |

## 5. Descrizione del campione

Il campione (Tabella 2) risulta costituito prevalentemente da soggetti maschi (88%), con età media di 44 anni, licenza media (33%) e impiegati nel settore agricolo (60%), con un reddito annuo compreso tra 15.100 € e 20.000 € (48,6%). Ben rappresentati risultano anche i non addetti al primario (40%) e i soggetti con titolo di studio universitario (23%). Il 71% dei rispondenti (337) possiede un fondo agricolo e, di questi, 249 (74%) sono agricoltori. Dei proprietari (337), il 30% è titolare di un fondo gravato da servitù di elettrodotto (101) e, di questi, il 69% è impiegato in agricoltura (70).

Il 72% dell'intero campione si è dichiarato disposto all'acquisto di un fondo gravato da servitù di elettrodotto (342); di questi, il 64% è impiegato nel primario ed il 69% ha un'età compresa tra i 18 e i 50 anni (236). Tuttavia, il 75% (257) degli stessi rispondenti (342) si dichiara non disposto all'acquisto a valore di mercato, mentre il restante 25%, quindi disponibile all'acquisto a prezzo pieno, è sostanzialmente costituito da agricoltori (76%) e comunque da soggetti di età compresa tra 18 e 30 anni (48%).

In merito ai soggetti non disposti all'acquisto di un fondo gravato da servitù di elettrodotto ( $n = 133$ , 28%), le principali motivazioni riguardano il timore di rischi per la salute (21,7%) e la conseguente svalutazione del fondo (20,5%) (Figura 1a), mentre da un'analisi delle stesse motivazioni per professione emerge che la rinuncia all'acquisto è motivata per gli agricoltori da aspetti più squisitamente tecnici, quali la svalutazione del fondo ed il disturbo delle attività agricole aziendali. I non addetti al primario non interessati all'acquisto, invece, motivano la loro scelta sulla base di questioni di carattere paesaggistico e ambientalista, quali il negativo impatto visivo e l'impatto ambientale, fino a mostrare addirittura una forte sensibilità verso l'impiego di soluzioni energetiche alternative (Figura 1b).

Infine, circa il vettore degli apprezzamenti prospettati (Figura 2), oltre l'80% delle risposte inerenti una svalutazione superiore al 50% è stata fornita da non agricoltori, rapporto che invece si inverte per le risposte riguardanti una svalutazione del 10%, in linea con quanto atteso.

Figura 1. Motivazioni per rinuncia all'acquisto di fondi con servitù di elettrodotto sull'intero campione (1a) e per professione (1b) (Più di una risposta).

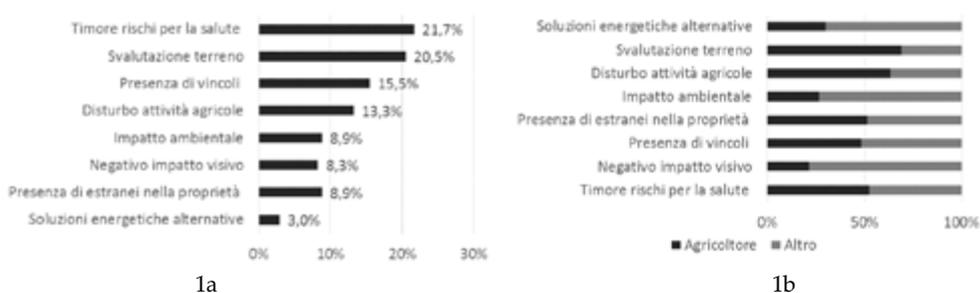
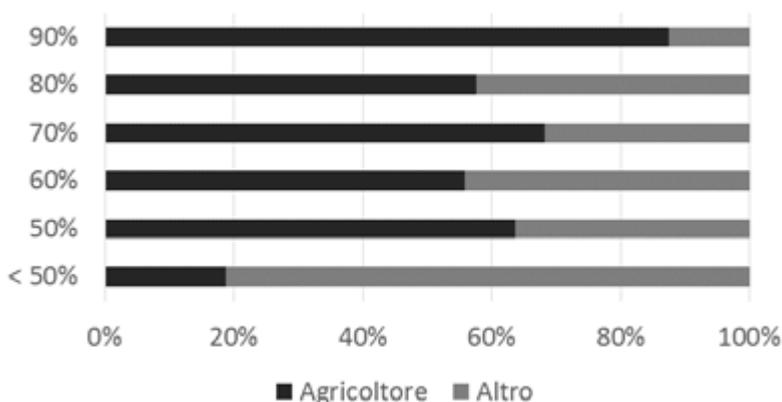


Figura 2. Disponibilità di acquisto non a valore di mercato, per professione.



## 6. Analisi delle preferenze degli ipotetici acquirenti

Al fine di verificare ulteriormente la coerenza interna dei dati raccolti, è stata condotta un'analisi di tipo econometrico. In prima battuta, attraverso un modello *logit*, sono state indagate le variabili socioeconomiche in grado di influenzare la disponibilità di acquisto di fondi agricoli gravati da servitù di elettrodotto (Tabella 3). Ne è emerso che la probabilità di acquisto aumenta al diminuire dell'età, in caso di soggetto maschio, non laureato, agricoltore, proprietario di fondo non gravato dalla servitù in oggetto ed al diminuire del reddito.

Attraverso un modello left-censored, invece, sono state indagate le variabili che influenzano il livello di apprezzamento su un campione più ristretto, ossia su coloro che si dichiarano disposti all'acquisto in presenza di servitù, ma non a valore di mercato (n=257) (Tabella 4). L'apprezzamento, dunque, aumenta (con avvicini-

namento al valore venale) al diminuire dell'età, per soggetto non laureato, in caso di proprietario di fondi agricoli ed al diminuire del reddito.

Tabella 3. Logit sulle variabili che influenzano la disponibilità all'acquisto di fondi agricoli in presenza di servitù di elettrodotto.

| Variabile    | Coefficiente | Errore standard | Statistica t | P-value |
|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------|
| Intercetta   | 2,2389       | 1,3983          | 2,5637       | 0,1093  |
| Età          | -0,4498      | 0,1465          | 9,4235       | 0,0021  |
| Maschio      | 1,3083       | 0,5046          | 6,7216       | 0,0095  |
| Laureato     | -0,6073      | 0,2172          | 7,8167       | 0,0052  |
| Agricoltore  | 0,8821       | 0,4464          | 3,9039       | 0,0482  |
| Proprietario | -0,2621      | 0,4607          | 0,3237       | 0,5694  |
| Servitù      | -0,5945      | 0,3772          | 2,4842       | 0,0750  |
| Reddito      | -0,792       | 0,1846          | 18,4006      | 0,0001  |

Log likelihood = -125; N = 475

Tabella 4. Modello left-censored sulle variabili che influenzano l'apprezzamento del fondo in presenza di servitù di elettrodotto.

| Variabile    | Coefficiente | Errore standard | Statistica t | P-value |
|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------|
| Intercetta   | 88,0403      | 8,4574          | 108,36       | 0,0001  |
| Età          | -3,0701      | 1,0888          | 7,95         | 0,0048  |
| Maschio      | 3,7329       | 4,0685          | 0,84         | 0,3589  |
| Laureato     | -12,6291     | 3,7369          | 11,42        | 0,0007  |
| Agricoltore  | 5,4488       | 3,8243          | 2,03         | 0,1542  |
| Proprietario | 7,629        | 3,5231          | 4,69         | 0,0304  |
| Servitù      | 0,6531       | 3,1321          | 0,04         | 0,8348  |
| Reddito      | -4,4957      | 1,7562          | 6,55         | 0,0105  |

Log likelihood = -343; n = 257

Verificata la coerenza interna dei dati campionari, si è passati alla stima degli apprezzamenti sia per caratteristiche socioeconomiche, sia per ordinamento colturale. Nel primo caso (Tabella 5) l'apprezzamento passa dal 53% per i laureati all'82% per i giovani agricoltori, rispetto al valore di mercato. Pertanto appaiono evidenti due orientamenti antitetici: da una parte l'elevata percezione del rischio riscontrata da coloro che detengono il più alto titolo di studio, che si concretizza

con una svalutazione media del 47%, e dall'altra lo scarso interessamento da parte dei giovani agricoltori nei confronti dei possibili danni generati alla salute umana dagli elettrodotti ad alta tensione (deprezzamento del 18%), evidentemente mossi da logiche più attinenti al profitto aziendale che da aspetti di carattere salutistico, ambientale e paesaggistico.

Tabella 5. Livello di apprezzamento (espresso come % del valore di mercato) per alcune caratteristiche degli intervistati.

| Caratteristiche         | Apprezzamento medio | Var. | t-test | P-value |
|-------------------------|---------------------|------|--------|---------|
| Agricoltori             | 67                  |      |        |         |
| Non agricoltori         | 59                  | 12   | -2,76  | 0,0066  |
| Laureati                | 53                  |      |        |         |
| Non laureati            | 66                  | 20   | 3,86   | 0,0002  |
| Proprietario            | 66                  |      |        |         |
| Non proprietario        | 58                  | 12   | -2,59  | 0,0104  |
| Giovani agricoltori     | 82                  |      |        |         |
| Giovani non agricoltori | 63                  | 23   | -3,12  | 0,0025  |
| Giovani agricoltori     | 82                  |      |        |         |
| Anziani agricoltori     | 66                  | 20   | -3,12  | 0,0025  |

Circa le differenze tra le medie, sensibili risultano gli scostamenti tra giovani agricoltori e non agricoltori (23%), per titolo di studio (20%) e per età degli addetti al primario (20%), ad ulteriore conferma delle tendenze evidenziate nei precedenti modelli. Rilevanti appaiono comunque anche le differenze per attività lavorativa e titolo di proprietà (12%). Gli scostamenti tra le medie risultano altamente significativi (quasi tutti all'1%).

Infine, si è passati al calcolo delle medie per tipologia di fondo agricolo, le cui differenze sono risultate ancora significative (Tabella 6, Figura 3). Ne è emersa una svalutazione per l'intero campione compresa tra il 63% (fabbricato rurale) ed il 24% (bosco), con media del 36%.

Gli impianti aziendali strettamente agricoli, caratterizzati da una minore incidenza della manodopera, risultano meno svalutabili rispetto ad altre tipologie produttive e o abitative (serra, azienda zootecnica, fabbricato rurale) che, al contrario, richiedono una presenza più o meno costante all'interno della struttura, in linea con quanto atteso.

Circa le differenze di deprezzamento per impiego, il campo di variazione per gli agricoltori tra bosco e fabbricato rurale (37%) è in linea con quello dei non agricoltori e dell'intero campione (39%). Tuttavia i non addetti al primario considerano gli ordinamenti colturali simili tra loro, cosicché il pericolo percepito per la presenza di elettrodotti risulta piuttosto costante, essendo il campo di variazione tra bo-

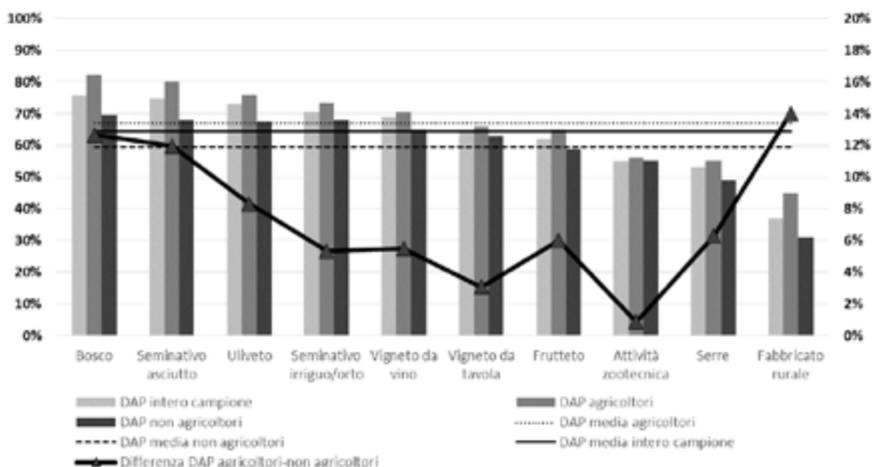
sco e frutteto pari ad appena l'11%. Lo stesso indice per gli agricoltori è invece più ampio, pari al 17%. Al contrario, in presenza di manufatti (serre, attività zootecnica e fabbricato rurale) tali tendenze risultano invertite, essendo il campo di variazione più ampio per i non agricoltori, pari al 24%, rispetto agli addetti al primario (11%).

Tabella 6. Livello di apprezzamento (espresso come % del valore di mercato) per ordinamento culturale: agricoltori, non agricoltori, intero campione.

| Ordinamento culturale/<br>manufatto | Agricoltori * | Non agricoltori * | Differenza<br>agricoltori-non<br>agricoltori | Intero campione * |
|-------------------------------------|---------------|-------------------|--|-------------------|
| Bosco                               | 82            | 70                | 12   | 76                |
| Seminativo asciutto                 | 80            | 68                | 12   | 75                |
| Uliveto                             | 76            | 68                | 8  | 73                |
| Seminativo irriguo/orto             | 73            | 68                | 5  | 71                |
| Vigneto da vino                     | 71            | 65                | 6  | 69                |
| Vigneto da tavola                   | 66            | 63                | 3  | 65                |
| Frutteto                            | 65            | 59                | 6  | 62                |
| Attività zootecnica                 | 56            | 55                | 1  | 55                |
| Serre                               | 55            | 49                | 6  | 53                |
| Fabbricato rurale                   | 45            | 31                | 14   | 37                |
| Apprezzamento medio                 | 67            | 59                | 8  | 64                |

\* ANOVA significativa all'1%

Figura 3. Livello di apprezzamento (espresso come % del valore di mercato) per ordinamento culturale: agricoltori, non agricoltori, intero campione.



## 7. Conclusioni

La normativa vigente ed alcune recenti sentenze delle Corti competenti in materia di servitù forniscono, direttamente e indirettamente, nuove chiavi di lettura per la valutazione delle indennità spettanti a chi vede comprimersi il diritto della proprietà in seguito alla imposizione di servitù. Il contesto normativo, inoltre, è in continua evoluzione in quanto fa proprie le preoccupazioni circa i rischi per la salute pubblica derivanti dall'esposizione a campi elettromagnetici oltre che, in via più generale, per la difesa del paesaggio e dell'ambiente. La servitù di elettrodotto diventa, quindi, una servitù estremamente limitante, tanto da porre come obiettivo del presente contributo la possibile svalutazione di un immobile gravato da servitù di elettrodotto, svalutazione causata dal pericolo *percepito* dagli operatori del mercato.

Dall'analisi emerge chiaramente come il rischio di eventuali danni alla salute, o comunque di timore in generale, è fortemente sentito dagli operatori del mercato, dunque è reale ed è anche piuttosto considerevole, tanto da ipotizzare svalutazione di fondi rustici da parte degli agricoltori mediamente pari al 33%. In alcuni casi, addirittura, si ipotizzano riduzioni che oscillano intorno al 50% (serre e fabbricati rurali). Anche il comune cittadino si allinea a tali considerazioni esasperando ancora di più tali riduzioni; acquisterebbe, infatti, un fabbricato rurale solo a un terzo del suo valore di mercato (31%), mentre riconosce il 70% del valore venale di un bosco. Ciò che sorprende è la risposta dei più giovani operanti nel settore primario, evidentemente meno sensibili agli aspetti ecologici e paesaggistici e più attenti a quelli remunerativi.

In definitiva, diversi soggetti possono sicuramente percepire una sensazione negativa, in questo caso traducibile in una riduzione del valore del bene, ma in misura differente. Riferendoci alla sola percezione, però, si potrebbe correre il rischio di concludere che un traliccio dell'alta tensione, per la sua semplice presenza, possa provocare una riduzione del valore di mercato dell'area, quindi, anche dei terreni vicini sui quali però la servitù non insiste e per i quali non è previsto alcun indennizzo. Sarà allora necessario indennizzare anche i proprietari dei terreni finitimi? Anche un parco eolico, per quanto realizzato per la produzione di energia alternativa, e quindi di notevole impatto positivo per la collettività, per alcuni potrebbe generare percezioni, ad esempio, sulla modificazione del paesaggio, tali da provocare decurtazioni sul valore dei beni fondiari.

La soluzione a tali problemi può essere ricondotta alle valutazioni *ex ante* di un certo peso e rigore quali VIA, VAS, e VInCA, che, in definitiva, certificherebbero la non pericolosità degli elettrodotti precludendo, di fatto, qualsiasi iniziativa volta a indennizzare ipotetiche decurtazioni dei valori immobiliari.

## Bibliografia

Ahlbom A., Bridges J., de Seze R., Hillert L., Juutilainen J., Mattsson M., Neubauer G., Schüz J., Simko M., Bromen K. (2008). Possible effects of electromagnetic fields (EMF) on human he-

- alth. Opinion of the Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR). *Toxicology* 246: 248–250.
- Amicabile S. (2011). *Manuale di estimo - Estimo generale, civile, rurale, legale, ambientale e catastale*. Hoepli.
- Benvenuti S., Dini M., Marano W. (1993). L'indennità nelle servitù coattive di elettrodotto: alcune considerazioni. In: Centro di Studi di Estimo e di Economia Territoriale (a cura di). *Le servitù per condotte aperte e sotterranee: implicazioni tecniche, urbanistiche sociali, giuridiche, economico-estimative* (Atti del XXIII Incontro CESET, Firenze 4 giugno 1993) Firenze, Ce.S.E.T.
- Crutzen P.J., Stoermer E.F. (2000). The Anthropocene. *Global Change Newsletter*, 41: 17–18.
- Del Giudice V. (1993). Elettrodotti in condotta sotterranea ed in linea aerea: incidenza dell'attraversamento sulla misura dell'indennità. In: Centro di Studi di Estimo e di Economia Territoriale (a cura di). *Le servitù per condotte aperte e sotterranee: implicazioni tecniche, urbanistiche sociali, giuridiche, economico-estimative* (Atti del XXIII Incontro CESET, Firenze 4 giugno 1993) Firenze, Ce.S.E.T.
- Di Cocco E. (1978). *L'indennità per servitù da elettrodotto*. Bologna, Edizioni Calderini.
- Famularo N. (1969). *Teoria e pratica delle stime*. Torino, UTET.
- Feychting M., Forssen U. (2006). Electromagnetic fields and female breast cancer. *Cancer Causes Control*, 17: 553–558.
- Forte C., De Rossi B. (1974). *Principi di economia ed estimo*. Milano, Etas Libri.
- Giacomelli P., Teldeschi E. (2005). I Nuovi elettrodotti. Dalla valutazione ambientale strategica alla servitù. In: Centro di Studi di Estimo e di Economia Territoriale (a cura di). *Le grandi infrastrutture: approcci di ordine giuridico, economico ed estimativo* (Atti del XXXIV Incontro CESET, Firenze 15-16 ottobre 2004) Firenze, Ce.S.E.T.
- Greene W. H. (2007). *Econometric analysis*. 6th ed., Prentice Hall.
- Investigators UKCCS (1999). Exposure to power-frequency magnetic fields and the risk of childhood cancer. UK Childhood Cancer Study Investigators. *Lancet*, 354: 1925–1931.
- Lindgren M., Gustavsson M., Hamnerius Y., Galt S. (2001). ELF magnetic fields in a city environment. *Bioelectromagnetics*, 22(2): 87–90.
- Maddala G. S. (1986). *Limited-dependent and qualitative variables in econometric*. Econometric Society Monographs, Cambridge University Press.
- Medici G. (1972). *Principi di Estimo*. Bologna, Edizioni Calderini.
- Paternò G. (2000). *La servitù da elettrodotto*. Milano, Giuffrè Editore.
- Realfonzo A. (1994). *Teoria e metodo dell'estimo urbano*. Roma, Nis.
- Rööslä M. (2008). Radiofrequency electromagnetic field exposure and non-specific symptoms of ill health: a systematic review. *Environmental Research*, 107: 277–287.
- Rubin G.J., Nieto-Hernandez R., Wessely S. (2009). Idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (formerly 'electromagnetic hypersensitivity'): an updated systematic review of provocation studies. *Bioelectromagnetics*, 31:1-11.
- Schreier N., Huss A., Rööslä M. (2006). The prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland. *Soz Präventiv med*, 51:202–9
- Sobel E., Dunn M., Davanipour Z., Qian Z., Chui H.C. (1996). Elevated risk of Alzheimer's disease among workers with likely electromagnetic field exposure. *Neurology*, 47: 1477–1481.
- Terna S.p.A. (2011). Caratteristiche generali delle linee elettriche aeree facenti parte della RTN <http://www.terna.it/LinkClick.aspx?fileticket=kiIvJ%2f6QgSg%3d&tabid=826&mid=2279>.
- Zalawicz J., Williams M., Steffen W., Crutzen P. (2010). The new world of the Anthropocene. *Environmental Science & Technology*, 44(7): 2228–2231.

