

## Modulo per la presentazione delle osservazioni per i piani/programmi/progetti sottoposti a procedimenti di valutazione ambientale di competenza statale

### Presentazione di osservazioni relative alla procedura di:

- Valutazione Ambientale Strategica (VAS) – art.14 co.3 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.
- Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) – art.24 co.3 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.
- Verifica di Assoggettabilità alla VIA – art.19 co.4 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

*(Barrare la casella di interesse)*

Il/La Sottoscritto/a \_\_\_\_\_

*(Nel caso di persona giuridica - società, ente, associazione, altro)*

### PRESENTA

ai sensi del D.Lgs.152/2006, le **seguenti osservazioni** al

- Piano/Programma, sotto indicato
- Progetto, sotto indicato

*(Barrare la casella di interesse)*

ID: 10116

Progetto per la realizzazione di un impianto pilota geotermico, denominato "Impianto Geotermico Pilota denominato Latera", da realizzarsi nei Comuni di Latera e Valentano (VT).

*(inserire la denominazione completa del piano/programma ( procedure di VAS) o del progetto (procedure di VIA, Verifica di Assoggettabilità a VIA e **obbligatoriamente il codice identificativo ID: xxxx del procedimento**)*

**N.B.: eventuali file allegati al presente modulo devono essere unicamente in formato PDF e NON dovranno essere compressi (es. ZIP, RAR) e NON dovranno superare la dimensione di 30 MB. Diversamente NON potranno essere pubblicati.**

### OGGETTO DELLE OSSERVAZIONI

*(Barrare le caselle di interesse; è possibile selezionare più caselle):*

- Aspetti di carattere generale (es. struttura e contenuti della documentazione, finalità, aspetti procedurali)
- Aspetti programmatici (coerenza tra piano/programma/progetto e gli atti di pianificazione/programmazione territoriale/settoriale)
- Aspetti progettuali (proposte progettuali o proposte di azioni del Piano/Programma in funzione delle probabili ricadute ambientali)
- Aspetti ambientali (relazioni/impatti tra il piano/programma/progetto e fattori/componenti ambientali)
- Altro *(specificare)* \_\_\_\_\_

### ASPETTI AMBIENTALI OGGETTO DELLE OSSERVAZIONI

*(Barrare le caselle di interesse; è possibile selezionare più caselle):*

- Atmosfera
- Ambiente idrico

- X Suolo e sottosuolo
  - Rumore, vibrazioni, radiazioni
  - X Biodiversità (vegetazione, flora, fauna, ecosistemi)
  - X Salute pubblica
  - X Beni culturali e paesaggio
  - X Monitoraggio ambientale
  - Altro (*specificare*) \_\_\_\_\_
- 

## TESTO DELL' OSSERVAZIONE

Vedi file pdf allegato "osservazioni geotermia latera"

---

Il/La Sottoscritto/a dichiara di essere consapevole che, ai sensi dell'art. 24, comma 7 e dell'art.19 comma 13, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., le presenti osservazioni e gli eventuali allegati tecnici saranno pubblicati sul Portale delle valutazioni ambientali VAS-VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ([www.va.minambiente.it](http://www.va.minambiente.it)).

*Tutti i campi del presente modulo devono essere debitamente compilati. In assenza di completa compilazione del modulo l'Amministrazione si riserva la facoltà di verificare se i dati forniti risultano sufficienti al fine di dare seguito alle successive azioni di competenza.*

## ELENCO ALLEGATI

Allegato 1 - Dati personali del soggetto che presenta l'osservazione

Allegato 2 - Copia del documento di riconoscimento in corso

Allegato 3 – osservazioni geotermia latera.pdf

*(inserire numero e titolo dell'allegato tecnico se presente e unicamente in formato PDF)*

Formello, 16 Ottobre 2023

*(inserire luogo e data)*

Il/La dichiarante  
*Flavia Gabriella Quercia*  
(Firma)

**DATI PERSONALI**

**Nel caso di persona fisica (in forma singola o associata)<sup>1</sup> (da compilare)**

Nome e Cognome MARIA GABRIELLA QUERCIA

Nato a

Residente a

fax \_\_\_\_\_

PEC \_\_\_\_\_

Documento di riconoscimento \_\_\_\_\_

da

---

<sup>1</sup> Nel caso di più soggetti che presentano la medesima osservazione riportare l'Allegato 1 per ciascun soggetto.  
Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica  
Direzione Generale Valutazioni Ambientali  
Modulistica – 31/01/2023

## TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

Ai sensi e per gli effetti di cui all'art.13 del D.Lgs.196/2003 dichiaro di essere informato che i dati personali forniti saranno trattati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in qualità di titolare del trattamento, anche mediante strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale le presenti osservazioni sono presentate e per il quale la presente dichiarazione viene resa. Dichiaro inoltre che sono informato circa la natura obbligatoria del conferimento dei dati e che mi sono garantiti tutti i diritti previsti dall'art. 7 "Diritto di accesso ai dati personali ed altri diritti" del D.Lgs.196/2003 e del GDPR (Regolamento UE 2016/679).

Formello, 16 Ottobre 2023

*(inserire luogo e data)*

Il/La dichiarante

*Flavia Gabriella Quercia*

*(Firma)*

*L'Allegato 1 "Dati personali del soggetto che presenta l'osservazione e documento di riconoscimento" e l'Allegato 2 "Copia del documento di riconoscimento" non saranno pubblicati sul Portale delle valutazioni ambientali VAS-VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ([www.va.minambiente.it](http://www.va.minambiente.it)).*

## Osservazione 1:

Insufficienza della relazione geologica:

La relazione geologica (ALLEGATO 1: RELAZIONE GEOLOGICA, e i relativi capitoli nello SIA, nel progetto definitivo ecc.) si basa, per quanto riguarda la struttura geologica profonda, i parametri fisici, chimici e idrodinamiche del sottosuolo e del sistema geotermico profondo, su dati acquisiti circa 40 anni fa con i metodi e strumenti di allora. Le conoscenze acquisite si possono riassumere in:

- esiste uno o più serbatoi geotermici,
- si conosce l'approssimativa stratigrafia geologica della zona,
- si conoscono temperatura, pressione e composizione del fluido e le sue proprietà nei pozzi esplorativi,
- il/i serbatoi sono di dimensioni limitate (e sconosciute) e più o meno isolati dalle strutture geologiche confinanti,
- la permeabilità nei serbatoi e la loro produttività riferite alla zona dei pozzi esplorativi sono buone.

Questa conoscenza puntuale del sistema non è sufficiente per descrivere

- né la struttura geologica completa del sottosuolo in 3d (il progetto presenta solo un'immagine altamente ipotetica di due sezioni del sottosuolo);
- né il sistema produttivo geotermico - che consiste, oltre ai due serbatoi, della zona percorsa dal fluido dal punto di iniezione al punto di estrazione, con le sue caratteristiche geologiche, geofisiche, chimiche, fluidodinamiche e di fratturazione.

Per lo standard internazionale dell'esplorazione di sistemi geotermici (che siano di tipo idrotermale – idrotermale-EGS – EGS – HDR) è rappresentativo l'esteso studio delle caratteristiche geologico-strutturali, idrogeologiche, geofisiche e geochimiche del sottosuolo del Graben dell'Alto Reno, GeORG <sup>1</sup>, che per ogni progetto specifico dev'essere completato di studi specifici sui serbatoi geotermici locali coinvolti, sulla loro struttura e loro stato di fratturazione, sulla presenza di faglie e il loro stato di criticità.

Le conoscenze scientifiche presentate sono quindi completamente insufficienti per valutare, secondo lo stato attuale della scienza, gli impatti e incidenze del proposto impianto di geotermia profonda sulla popolazione e sull'ambiente.

Per la prima volta, il Gruppo di Lavoro dell'INGV "Perforazioni Geotermiche" <sup>2</sup> ha nel 2018 stabilito condizioni indispensabili che devono essere soddisfatte dalle discussioni di un progetto e dei suoi rischi per la popolazione e l'ambiente. In tal modo, le considerazioni dei massimi esperti nazionali definiscono criteri minimi, la base indispensabile per la discussione degli impatti di un progetto geotermico.

Questi criteri riguardano tre diverse aree tematiche:

### A) Definizione e modello concettuale del sistema geotermico e dei serbatoi e della zona:

È necessario:

- definire il/i serbatoio/i geotermici da sfruttare e il suo/loro stato (fratturazione, permeabilità, tipo di fluido e possibile presenza di sacche di gas, corpi geologici interessati, parametri idrogeochimici ecc.),
- tenere conto dell'evoluzione geochimica dell'area (dei serbatoi e della loro estensione),

- presentare un modello concettuale del serbatoio geotermico realistico, che tiene conto di eventuali significative discontinuità strutturali, con zone ad elevata permeabilità con risalita di fluidi profondi, a contatto con aree a ridotta permeabilità e temperatura verosimilmente inferiore.

#### B) Sismicità, deformazione del suolo, variazioni geochimiche

È necessario:

- Un'adeguata definizione del quadro sismo-tettonico d'insieme,
- un'adeguata valutazione approfondita dell'eventuale incremento della pericolosità sismica dell'area a seguito della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto geotermico in progetto,
- valutare l'incremento della pericolosità sismica connesso con il possibile approfondimento locale della transizione fragile/duttile che comporterebbe un maggior spessore di roccia in grado di accumulare energia deformativa,
- valutare la diminuzione della resistenza di attrito lungo le superfici di faglia attive nell'area,
- valutare le variazioni del sistema geotermico indotte dalla reiniezione di fluidi raffreddati in serbatoi diversi da quello di emungimento,
- considerare l'effetto dell'attraversamento delle perforazioni di sistemi di faglie attive e dell'esercizio dell'impianto con prelievo e reiniezione di fluidi lungo questi sistemi, e valutare le variazioni (deformazione del suolo, sismicità, variazioni geochimiche) indotte dalla realizzazione e dall'esercizio dell'impianto.

#### C) Interferenza con il sistema idrotermale:

È necessario:

- valutare l'entità del depauperamento della risorsa geotermica nell'area di emungimento determinata dal prelievo di fluido, senza reiniezione nello stesso serbatoio, e valutarne le conseguenze,
- valutare le variazioni del sistema (idrotermale),
- verificarle con opportune misure e modelli numerici dei fenomeni.

Questi criteri corrispondono globalmente ai criteri proposti nelle linee guida dell'European Geothermal Energy Council (EGEC, un organo dell'industria geotermica europea) e si ritrovano anche nel rapporto del comitato degli esperti che analizzano gli incidenti geotermici di Vendenheim/Strasbourg<sup>3</sup>.

**C'è consenso nel mondo scientifico che, per garantire la sicurezza di un impianto di geotermia profonda a ciclo chiuso, è indispensabile acquisire una dettagliata conoscenza del sottosuolo e dello stato di stress delle strutture interessate, e di assicurare la continuità idraulica del ciclo.**

**In conclusione**, il livello di approfondimento scientifico della relazione geologica non corrisponde all'attuale standard nazionale e internazionale, e non permette la valutazione dell'impatto sulla popolazione e sull'ambiente del progetto proposto. Non soddisfa i criteri minimi indispensabili definiti dall'INGV per la discussione degli impatti di un progetto geotermico.

## **Osservazione 2:**

Insufficienza della modellazione del serbatoio (ALLEGATO 2: MODELLAZIONE NUMERICA DEL SERBATOIO GEOTERMICO)

Come esposto nell'Osservazione 1, i dati scientifici conosciuti e presentati nel progetto circa le caratteristiche strutturali, geofisiche, geochemiche e idrodinamiche del sottosuolo nella caldera di Latera sono completamente insufficienti per modellare il comportamento del sottosuolo durante lo sfruttamento della risorsa geotermica, e quindi anche gli impatti e incidenze del proposto impianto di geotermia profonda sulla popolazione e sull'ambiente.

In più, per permettere la modellazione numerica del serbatoio con il programma commerciale Tough2 (inadatto per modellare strutture reali e complesse), la proponente ricorre a ulteriori semplificazioni (figure 2.2 a – d dell'Allegato 2):

- si assume la presenza, sotto lo strato superficiale di depositi olocenici e formazioni ignimbriche, di una copertura impermeabile (flyschoidi) di spessore costante del serbatoio geotermico carbonatico (Serie Toscana) – mentre in realtà, la copertura e la sua permeabilità sono variabili, ed in particolare, nelle vicinanze dell'alto strutturale del serbatoio, la copertura è estremamente sottile e attraversata da faglie;
- si assume un'estensione del serbatoio di una superficie di 20 km<sup>2</sup>, con larghezza di 1,5 km e lunghezza di circa 13 km (dal pozzo Latera 14 al pozzo Gradoli 1), e di uno spessore di 1 km (sulla base di dati puntuali da 4 pozzi) – mentre i dati ENEL suggeriscono una suddivisione del serbatoio in più parti, la cui estensione e interconnessione è sconosciuta;
- si assume che le proprietà fisico-chimiche del serbatoio, p. es. in particolare la permeabilità, siano omogenee - mentre dai dati dell'ENEL risulta una permeabilità fortemente inhomogea;
- non si tiene conto delle poche strutture reali rilevate (e comunque fortemente ipotetiche) dalle prospezioni dell'ENEL, come la forma reale del tetto del serbatoio e il sistema di faglie verticalizzanti;
- si assume una perfetta continuità idraulica nel serbatoio – mentre in tutta la probabilità<sup>4</sup> esistono barriere ai flussi orizzontali simili a compartimenti stagni (come individuati da Vignaroli et al.<sup>5</sup> per il campo geotermico dell'Alfina);
- le cellule di calcolo sono di dimensioni di minimo 10m x 10m (e questo solo vicino ai pozzi) - mentre la simulazione di strutture e fenomeni reali come di cedimenti strutturali richiede risoluzioni almeno 100 volte più grandi.

Riassumiamo, che la modellazione numerica del sistema geotermico di Latera è viziata da due insiemi di approssimazioni:

- il primo consiste nella natura ipotetica della struttura geologica del sottosuolo, dovuta alle limitazioni delle indagini condotte 40 anni fa con strumenti e criteri che non corrispondono allo standard scientifico attuale,
- il secondo dovuto alle semplificazioni introdotte dagli autori della modellazione numerica, necessarie per permettere il trattamento con il programma di simulazione scelto.

Il risultato è una modellazione che si riferisce a un serbatoio ipotetico e ideale, che non ha niente a vedere con il serbatoio geotermico di Latera. Tale modellazione non è utile neanche per gli scopi dichiarati nello stesso progetto (ALLEGATO 2: MODELLAZIONE NUMERICA DEL SERBATOIO GEOTERMICO, p. 1) di:

- valutare quantitativamente gli effetti indotti dall'emungimento e dalla reiniezione dei fluidi nelle stesse formazioni di provenienza;
- riprodurre le variazioni di pressione e di temperatura indotte sia nella zona di emungimento che di reiniezione;
- verificare la sostenibilità del progetto geotermico.

Inoltre, l'insufficienza del modello idealizzante del serbatoio geotermico è dimostrata dal fatto, che è incapace di spiegare i fenomeni reali osservati durante l'esercizio della centrale sperimentale di Latera (dal 1984 al 1987), come per esempio l'induzione di terremoti causati dall'iniezione di modeste quantità di fluido nel sottosuolo<sup>6</sup>. La magnitudo di tali sismi corrisponde (nei margini di incertezza imposti dalle

informazioni lacunose sulle circostanze di questi esperimenti) a quella prevista dal modello di McGarr et al. <sup>7</sup> per sismi indotti.

Un'indicazione su quanto sia importante riprodurre nella modellazione la struttura reale del sistema geotermico dà la recente pubblicazione di Schiavone et al. <sup>8</sup>, che intraprende la simulazione numerica del comportamento di semplici modelli di contesti geotermici non omogenei, al fine di discernere le situazioni in cui si possono verificare terremoti importanti.

I risultati confermano, prima di tutto, la possibilità che si creino, soprattutto quando si estraggono e/o (re)iniettano grandi flussi di fluidi, estese zone di sovrappressione e sottopressione nel sottosuolo. Nel modello scelto, terremoti avvengono quando la pressione di poro in un dato volume di roccia supera un certo valore critico. Più esteso è il volume di roccia in cui la pressione supera il suo valore critico, più grande sarà la magnitudo del terremoto indotto.

È quindi di prima importanza per progetti geotermici dove avviene estrazione e iniezione di fluidi che, per evitare che la pressione si avvicini al valore critico, la permeabilità nel sottosuolo sia alta in una zona estesa, idealmente senza confini: ***“I nostri risultati indicano che è di massima importanza per progetti geotermici, che al fine di ridurre l'estensione dei volumi di perturbazione pressoria, i pozzi di produzione e re-iniezione siano in connessione idraulica con una sufficiente permeabilità ...”***.

**In conclusione**, il modello del serbatoio geotermico presentato nel progetto non ha nessuna relazione con il serbatoio reale del campo di Latera, in particolare per quanto riguarda la permeabilità inhomogenea, la presenza di strutture geologiche che ostacolano la libera circolazione del fluido nel serbatoio e l'esistenza di strutture sismogenetiche. Con ciò, la modellazione è inadatta per prevedere eventuali impatti reali dello sfruttamento sulla salute delle persone e sull'ambiente. Inoltre, non soddisfa la condizione definita dal Gruppo di Lavoro “Perforazioni Geotermiche” dell'INGV, di “presentare un modello concettuale del serbatoio geotermico realistico, che tiene conto di eventuali significative discontinuità strutturali, con zone ad elevata permeabilità con risalita di fluidi profondi, a contatto con aree a ridotta permeabilità e temperatura verosimilmente inferiore.”

### **Osservazione 3:**

Insufficiente discussione del rischio di alterazione (inquinamento, depauperamento) degli acquiferi superficiali

Nel capitolo 4.3.2 (AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO), a pagina 189, si legge:

*“Le attività di progetto descritte nei capitoli precedenti implicano una potenziale interferenza con il sistema geologico e idrogeologico che caratterizza il territorio.*

*Al fine di evitare possibili contatti tra il fluido di perforazione o il fluido geotermico ed eventuali corpi idrici superficiali, sono previste le seguenti cautele durante le operazioni di perforazione dei pozzi, peraltro già descritte nel Capitolo 3. (...) Per quanto riguarda la possibile contaminazione dovuta all'immissione di fluido endogeno nelle formazioni superficiali, si specifica che tale condizione si potrebbe manifestare in condizioni dinamiche solo durante la risalita di fluido geotermico durante la produzione del pozzo.”*

E conclude (p. 190): *“Ne consegue che le formazioni esterne alle tubazioni e le eventuali falde in esse contenute sono dunque assolutamente isolate e protette sia durante tutte le fasi di perforazione che in quelle successive di produzione.”*

Nello SIA quindi non c'è cenno alla possibilità, che il fluido endogeno (geotermico) possa, a causa degli squilibri pressori notevoli indotti dall'esercizio dell'impianto, interagire con l'acqua delle falde superficiali,



probabilmente perché il progetto assume l'esistenza di una barriera impermeabile ((SIA, p. 51): *“Acquiclude, rappresentato dalle vulcaniti argillificate di base e soprattutto dalle rocce associate alle formazioni Liguri, che costituisce una copertura impermeabile.”*) tra l'acquifero superficiale e l'acquifero profondo.

Questo però non corrisponde allo stato di fatto, per due motivi:

- il fatto che la copertura “impermeabile” è sottile, e in alcune zone inesistente (L. Petracchini et al.<sup>9</sup>);
- l'esistenza di faglie verticalizzanti che sono vie facili di comunicazione tra l'acquifero profondo e quello superficiale.<sup>10</sup>

L'assenza di un'efficace separazione tra i due acquiferi è dimostrata dall'affiorare spontaneo, in più punti nella zona dell'impianto, di acqua solforosa - questo già nell'attuale stato di equilibrio indisturbato.

Esiste quindi il rischio reale che durante l'esercizio dell'impianto, i pozzi di produzione, che creano una zona in depressione nel serbatoio, richiamano acque dall'acquifero superficiale attraverso le faglie, depauperandolo. I pozzi di reiniezione invece creano una zona di sovrappressione nel serbatoio geotermico, che spingerebbe il fluido endogeno in su per inquinare l'acquifero superficiale.

Indizi per l'esistenza reale di questi meccanismi vengono da testimonianze raccolte nella popolazione circa variazioni di livello di alcuni pozzi superficiali, e inquinamento di altri pozzi durante l'esercizio della centrale di Latera (dal 1999 al 2000). Purtroppo, le carenze delle indagini geologiche presentate – assenza di una mappatura del sistema di faglie e fratture della zona, nessuna informazione sulla permeabilità nei piani di faglia ecc. - non permettono una stima dell'importanza di questi effetti che riguardano l'acquifero del Lago di Bolsena, del Lago di Mezzano e del sistema Fiora-Olpeta (vedi carta qui sotto).

**In conclusione**, il progetto omette la discussione del rischio di depauperamento e inquinamento degli acquiferi superficiali durante l'esercizio dell'impianto, causato dalla depressione che si crea nel serbatoio vicino al punto di prelievo e dalla sovrappressione vicino al punto di reiniezione del fluido geotermico.

#### **Osservazione 4:**

Insufficiente discussione del rischio sismico causato dalle perforazioni e dall'esercizio dell'impianto.

Il progetto non approfondisce la problematica del rischio sismico causato dall'impianto. La relazione geologica (capitolo 3 MODELLAZIONE SISMICA, p. 24) – si limita a citare la zonizzazione sismica della Regione Lazio, dove i comuni Latera e Valentano ricadono nella sottozona sismica 2B.

Lo SIA tratta a pagina 193 brevemente la sismicità:

*“A partire dai primi anni '70 del secolo scorso, grazie alla numerosa bibliografia disponibile, è stato ampiamente documentato ed evidenziato che le attività di coltivazione di un campo geotermico possono provocare fenomeni di sismicità indotta.*

*Peraltro, è stato anche verificato che la sismicità indotta è comunque caratterizzata, in larga massima, da modalità e livelli di rilascio energetico tipici della microsismicità, con scosse frequenti e di bassa magnitudo, solitamente al disotto della soglia di perceibilità umana. Sono fenomeni, cioè, che non modificano le caratteristiche sismologiche delle aree interessate le quali, proprio per la loro peculiarità di aree geotermiche, sono storicamente note come aree caratterizzate da una significativa attività sismica naturale.”*

Unica misura proposta nel progetto per trattare la problematica è la predisposizione di un adeguato sistema di monitoraggio sismico locale.

Infine, il capitolo 4.3.7. sugli impatti del progetto sulla salute pubblica conclude senza approfondimento: “... si può affermare che gli impatti dell’impianto sulla componente salute pubblica siano non significativi.”

Ora, anche se è vero che i sismi provocati da attività umane sono caratterizzati “in larga massima, da modalità e livelli di rilascio energetico tipici della microsismicità, con scosse frequenti e di bassa magnitudo, solitamente al disotto della soglia di percettibilità umana”: l’unico parametro rilevante per la valutazione del loro impatto è il livello massimo della sismicità indotta o innescata da tali attività: anche un miliardo di microsismi di  $M_w = 0,5$  a Latera non produce l’effetto di un solo terremoto di  $M_w = 5,5$  che sicuramente ne danneggerebbe gravemente l’abitato e potrebbe causare la morte di persone.

È un dato scientifico accertato che attività geotermiche possono indurre e innescare terremoti. L’induzione di sismi in campi geotermici è nota da molto tempo, e le prime prove per questo meccanismo provengono dai campi di Latera (qui sono stati indagati due sciame sismici indotti, con magnitudo massima di  $M_w = 2,9$ <sup>11</sup>) e dell’Alfina. L’innescamento sismico da attività geotermiche è stato provato scientificamente per il terremoto del 2017 di  $M_w = 5,5$  di Pohang<sup>12</sup> e per una parte dei sismi a Vendenheim/Strasbourg.<sup>13</sup>

C’è consenso scientifico anche circa il fatto che la sismicità indotta e innescata può raggiungere i massimi livelli di sismicità naturale della zona. Per la zona di Latera e gli abitati situati sul bordo occidentale del Graben Siena-Radicofani-Cimino, i più forti terremoti noti sono elencati nella tabella che segue. La magnitudo massima osservata si assesta su un valore di circa  $M_w = 5,5$ , mentre l’intensità macrosismica può raggiungere valori elevati fino al grado IX come il terremoto di Toscana del 1971, che ne devastò il centro storico e fece 11 morti.

**Tabella 1:** Terremoti storici nella zona a ovest del Lago di Bolsena<sup>14</sup>

anno	epicentro	Magnitudo $M_w$	Intensità macrosismica epicentrale $I_0$ (EMS-98)
1349	Acquapendente-Tuscania	6,3 - 7	VIII - X
1563	Grotte di Castro	?	VIII - IX
1737	San Lorenzo Vecchio	?	VIII - IX
1755	Acquapendente	5	VI - VII
1882	Latera	4,8	VII - VIII
1889	Ischia di Castro	5,5	VI - VII
1909	Valentano	4,7	VI
1919	Onano	?	VIII - IX
1921	Grotte di Castro	?	VII
1922	Grotte di Castro	4,4	V - VI
1924	Onano	4,4	VI - VII
1936	Onano	4,6	IV - V
1971	Tuscania	4,8	VIII - IX

Gli ingenti danni causati da sismi di magnitudo non altissima sono a ricondurre alle proprietà litologiche locali e alla ridotta resistenza strutturale degli edifici storici – un fatto di cui la progettazione deve tenere conto. La magnitudo massima dei sismi provocati dalle attività geotermiche a Latera può raggiungere valori di  $M_w = 5,5$ , l’intensità macrosismica un livello di IX – Distruttivo: “*Monumenti e colonne cadono o sono distorte. Molti edifici ordinari collassano parzialmente mentre alcuni collassano completamente.*”

Sia l’innescamento che l’induzione di sismi sono meccanismi che possono avvenire nella zona del Lago di Bolsena: l’innescamento con attivazione di faglie tettoniche profonde legate all’orogenesi appenninica (come quelle che definiscono i bordi del Graben Siena-Radicofani-Cimino e altre che attraversano la caldera), l’induzione legata all’attivazione di strutture vulcano-tettoniche più superficiali<sup>15</sup>. Nel caso dell’innescamento, un terremoto

può verificarsi anche a più di 10 km dal punto della stimolazione, in dipendenza delle caratteristiche della struttura sismogenetica.

**In conclusione**, il progetto omette la menzione e la discussione dell'importante rischio di terremoti indotti e innescati provocati dalla creazione e dall'esercizio dell'impianto.

## Osservazione 5:

Il progetto minimizza l'incidenza delle opere sulle aree protette nelle vicinanze

La zona del progetto è circondata ad ovest, nord e est da siti protetti: il SIC/ZPS Caldera di Latera (IT6010011), il SIC Lago di Mezzano (IT6010012), la ZPS Lago di Bolsena Isole Bisentina e Martana (IT6010055), il SIC Lago di Bolsena (IT6010007), la ZPS Selva del Lamone e Monti di Castro (IT6010056), SIC Sistema fluviale Fiora-Olpeta (IT6010017), il SIC Selva del Lamone (IT6010013), l'IBA Lago di Bolsena (IBA099), l'IBA Selva del Lamone (IBA102), l'EUAP Riserva Naturale del Lamone (EUAP 0276), tutti in vicinanza o a poca distanza delle opere.

Nello studio di incidenza (ALLEGATO 3: VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE), si escludono incidenze su questi siti, omettendo però due importanti modalità in cui il progetto potrebbe, da solo o in combinazione con altri P/P/P/I/A, previsti o già realizzati, pregiudicare gli obiettivi di conservazione di tali siti:

- la zona del sito è per forza visitata da specie tutelate in questi siti, in particolare da uccelli, per la loro sopravvivenza – per cibarsi, per riprodursi e come area di allevamento dei piccoli. Questa frequentazione è da rilevare con uno studio faunistico approfondito che comprende almeno un anno di rilievi che abbiano come oggetto le diverse specie avifaunistiche, con particolare attenzione a rapaci notturni e diurni e ad alcune specie di uccelli con abitudini notturne e di chiroteri della zona.<sup>16</sup> Solo a partire di tale studio è possibile valutare l'impatto della centrale su queste specie per eventualmente escludere, con certezza scientifica, che le opere non pregiudicano gli obiettivi di conservazione.

- le opere, in tutta probabilità, compromettono gli acquiferi superficiali della zona del progetto dai quali dista soltanto di alcuni metri, depauperandoli e inquinandoli (vedi Osservazione 3). Questi acquiferi sono direttamente collegati, essendo tutt'uno con loro, con gli acquiferi di alcuni siti protetti citati qui sopra: con il Lago di Bolsena, il Lago di Mezzano, il sistema fluviale Fiora-Olpeta (vedi l'illustrazione qui sotto). Il progetto incide quindi direttamente sull'elemento costitutivo più importante di questi tre siti. Inoltre, il polo dei pozzi di iniezione è nelle immediate vicinanze del fosso Olpeta le cui acque rischiano di essere contaminate dal fluido endogeno, con gravi impatti sulla ricca vita acquatica che ospita e la sua funzione di corridoio ecologico tra le varie aree protette.

Ora, La Valutazione di Incidenza è il procedimento di carattere preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano, programma, progetto, intervento, attività (P/P/P/I/A) che possa avere incidenze significative su un sito o proposto sito della rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri P/P/P/I/A e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso. **La VInCA per il suo carattere preventivo deve assolutamente precedere ogni atto autorizzativo.** *“Le autorità nazionali competenti autorizzano un'attività sul sito protetto solo a condizione che abbiano acquisito la certezza che essa è priva di effetti pregiudizievoli per l'integrità del detto sito. Ciò avviene quando non sussiste alcun dubbio ragionevole da un punto di vista scientifico quanto all'assenza di tali effetti.”*

**In conclusione:** Il progetto omette di menzionare e discutere importanti potenziali incidenze del progetto sulle aree protette della zona.

## Osservazione 6:

Il progetto non discute in modo appropriato tutti gli impatti cumulativi

Lo studio di impatto ambientale considera (SIA, 4.3.10: Impatti cumulati) soltanto alcuni impianti FER realizzati nella zona, e soltanto riguardo all'impatto paesaggistico cumulativo. In particolare, non contiene menzione del progetto (in valutazione di impatto ambientale) della centrale geotermica "Nuova Latera" nella "Concessione mineraria di fluidi geotermici denominata "Valentano", già rilasciata con Determinazione G12231 del 21/10/2016 alla Società Enel Green Power S.p.A", adiacente alla concessione mineraria del progetto.

Il progetto "Nuova Latera" che attinge all'identica risorsa geotermica, con pozzi nell'immediata vicinanza dei pozzi del progetto, qualora dovesse essere approvato (che tuttora è possibile secondo la documentazione accessibile), moltiplicherebbe gli effetti negativi del progetto "Latera Pilota".

**In conclusione:** È indispensabile discutere gli effetti cumulativi dell'impianto in progetto con quelli del progetto "Nuova Latera".

## Osservazione 7:

Insufficiente discussione delle alternative alla realizzazione del progetto

In particolare, nella discussione delle alternative (in verità, non c'è discussione), sono assenti tutte le alternative principali, di gran lunga preferibili alla realizzazione dell'impianto proposto:

- il ricorso, per produrre l'energia necessaria per il territorio, a strumenti a misura del territorio, integrati nel loro contesto socio-economico e ecosistemico e creati in condivisione con le comunità locali, e. g. per mezzo di diffuse **comunità energetiche**, con impianti di piccola taglia (micro- e mini-) fotovoltaici e eolici con l'aggiunta di fonti energetiche rinnovabili locali (biomasse, biometano, geotermia a bassa entalpia);
- l'adozione di ogni misura per un **uso intelligente ed efficiente dell'energia**;
- il ricorso, per la produzione di energia a scala più grande, all'**agrifotovoltaico ecosostenibile**, coprendo di preferenza le strutture esistenti ed aree impermeabilizzate, e seguendo gli indirizzi internazionali del biodiversità-fotovoltaico;
- il ricorso, per la produzione di energia a scala più grande, p. es. per l'industria e per le grandi città, a **impianti eolici nel mare, off-shore** come proposto dal Piano Energetico Regionale (PER) Lazio. Sottolineiamo che il PER Lazio si basa su un ampio studio scientifico che valuta attentamente i vari vantaggi, svantaggi e impatti delle varie FER, nell'ottica del raggiungimento degli obiettivi fissati dall'UE.

Tutte queste alternative nel progetto (SIA, 3.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE E UBICAZIONE DEL PROGETTO) sono assenti, ma vengono considerate come "Opzione Zero", ovvero la non realizzazione dell'opera. Secondo la proponente, *"vorrebbe dire rinunciare ad un impianto di energia rinnovabile ad emissioni nulle in atmosfera di interesse strategico regionale e nazionale, così come definito dalla legislazione energetica nazionale e comunitaria, nonché limitare lo sviluppo di iniziative che, se opportunamente condivise e strutturate, sono in grado apportare significativi benefici ai territori coinvolti"*.

Secondo noi invece, vorrebbe dire dare preferenza a impianti FER (*ad emissioni nulle in atmosfera di interesse strategico regionale e nazionale*) ecosostenibili e rinunciare ad un impianto potenzialmente pericoloso e a iniziative, tutte a definire, in grado di apportare benefici tutti a definire. Chi nel territorio non preferirebbe all'impianto Latera Pilota **una** mega-turbina eolica off-shore, o **due** grandi turbine on-shore, in grado di produrre la stessa energia a costi più vantaggiosi?

La geotermia ha una sua giustificazione, in termini di LCOE, di ecosostenibilità, di accettabilità sociale e di sicurezza ambientale, soltanto in zone a bassissima sismicità con struttura geologica semplice, in vicinanza

di grandi centri che assicurano l'utilizzo del calore prodotto assieme all'elettricità – come il bacino di Parigi, di Monaco in Baviera, di Berlino.

**In conclusione**, è assente una discussione seria delle alternative al progetto.

### **Osservazione 8:**

Assenza di discussione di misure di mitigazione e compensazione in caso di danni causati dalla realizzazione e/o l'esercizio dell'impianto

Esiste il reale rischio che la realizzazione o l'esercizio dell'impianto causano danni alla popolazione, al patrimonio culturale ed edilizio della zona e all'ambiente. Questi danni possono essere mitigati con misure preventive. Nel caso che si realizzino questi danni, occorre compensarli in modo adeguato: tutte queste misure bisogna discutere e definire preventivamente, prima dell'approvazione del progetto.

Per esempio, nel caso della centrale geotermica di Vendenheim/Strasbourg, l'impresa proponente ha assunto l'impegno, su richiesta della prefettura, di compensare tutti i danni provocati da terremoti nella zona durante l'esercizio dell'impianto, salvo nel caso in cui l'impresa potesse provare che i danni siano riconducibili a cause naturali.

**In conclusione**, il progetto né discute né presenta misure di mitigazione e/o compensazione per i potenziali danni provocati dalla realizzazione e dall'esercizio dell'impianto.

### **Osservazione 9:**

Area del progetto vincolata da proposta di dichiarazione di notevole interesse pubblico della Soprintendenza

L'area del progetto è oggetto della PROPOSTA DI DICHIARAZIONE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO: Comuni di Cellere, Farnese, Ischia di Castro, Latera, Piansano e Valentano (VT) **“Ambito paesaggistico, geologico e geomorfologico dell'orlo della caldera di Latera e delle sue pendici interessate dai centri eruttivi periferici”** ai sensi degli artt. 136 co. 1 lett. c) e d) e 138 co. 3 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm.ii.

**In conclusione**, le opere in progetto sono incompatibili con il vincolo paesaggistico della proposta di dichiarazione di notevole interesse pubblico suddetto.

## **CONCLUSIONI**

Facendo riferimento alle osservazioni sopra indicate si chiede quanto segue:

### **Per quel che concerne l'Osservazione 1:**

Sospendere la procedura della valutazione d'impatto del progetto per riprenderla dopo la presentazione di una relazione geologica che corrisponde all'attuale standard di qualità scientifica nazionale e internazionale, che permette la realistica valutazione dell'impatto sulla popolazione e sull'ambiente del progetto proposto,

e che soddisfa i criteri minimi indispensabili definiti dall'INGV per la discussione degli impatti di un progetto geotermico.

**Per quel che concerne l'Osservazione 2:**

Sospendere la procedura della valutazione d'impatto del progetto per riprenderla dopo la presentazione di una modellazione numerica del serbatoio geotermico in grado di simulare eventuali impatti reali delle attività geotermiche sulla salute delle persone e sull'ambiente, una modellazione che soddisfa la condizione definita dal Gruppo di Lavoro "Perforazioni Geotermiche" dell'INGV, cioè di "presentare un modello concettuale del serbatoio geotermico realistico, che tiene conto di eventuali significative discontinuità strutturali, con zone ad elevata permeabilità con risalita di fluidi profondi, a contatto con aree a ridotta permeabilità e temperatura verosimilmente inferiore.

**Per quel che concerne l'Osservazione 3:**

Rinunciare alla realizzazione del progetto che presenta rischi reali e difficili a quantificare per gli acquiferi superficiale del comprensorio.

**Per quel che concerne l'Osservazione 4:**

Rinunciare alla realizzazione del progetto che presenta rischi reali e gravi di innescare e indurre terremoti, con gravi danni per la popolazione, per il patrimonio storico e culturale, per il patrimonio edilizio e per l'ambiente.

**Per quel che concerne l'Osservazione 5:**

Sospendere la procedura della valutazione d'impatto del progetto per riprenderla dopo la presentazione di uno studio faunistico completo, dopo la presentazione di uno Studio di Incidenza che prenda in considerazione l'insieme completo dei dati dei monitoraggi, che discuta l'incidenza del progetto sugli acquiferi superficiali interessati e l'impatto cumulativo di tutti i P/P/P/I/A, e dopo l'avvio della procedura di VInCA.

**Per quel che concerne l'Osservazione 6:**

Discutere l'effetto cumulativo dovuto all'impianto in progetto assieme all'impianto geotermico "Nuova Latera".

**Per quel che concerne l'Osservazione 7:**

Rinunciare alla realizzazione del progetto ricorrendo alle opportune ed adeguate soluzioni alternative indicate.

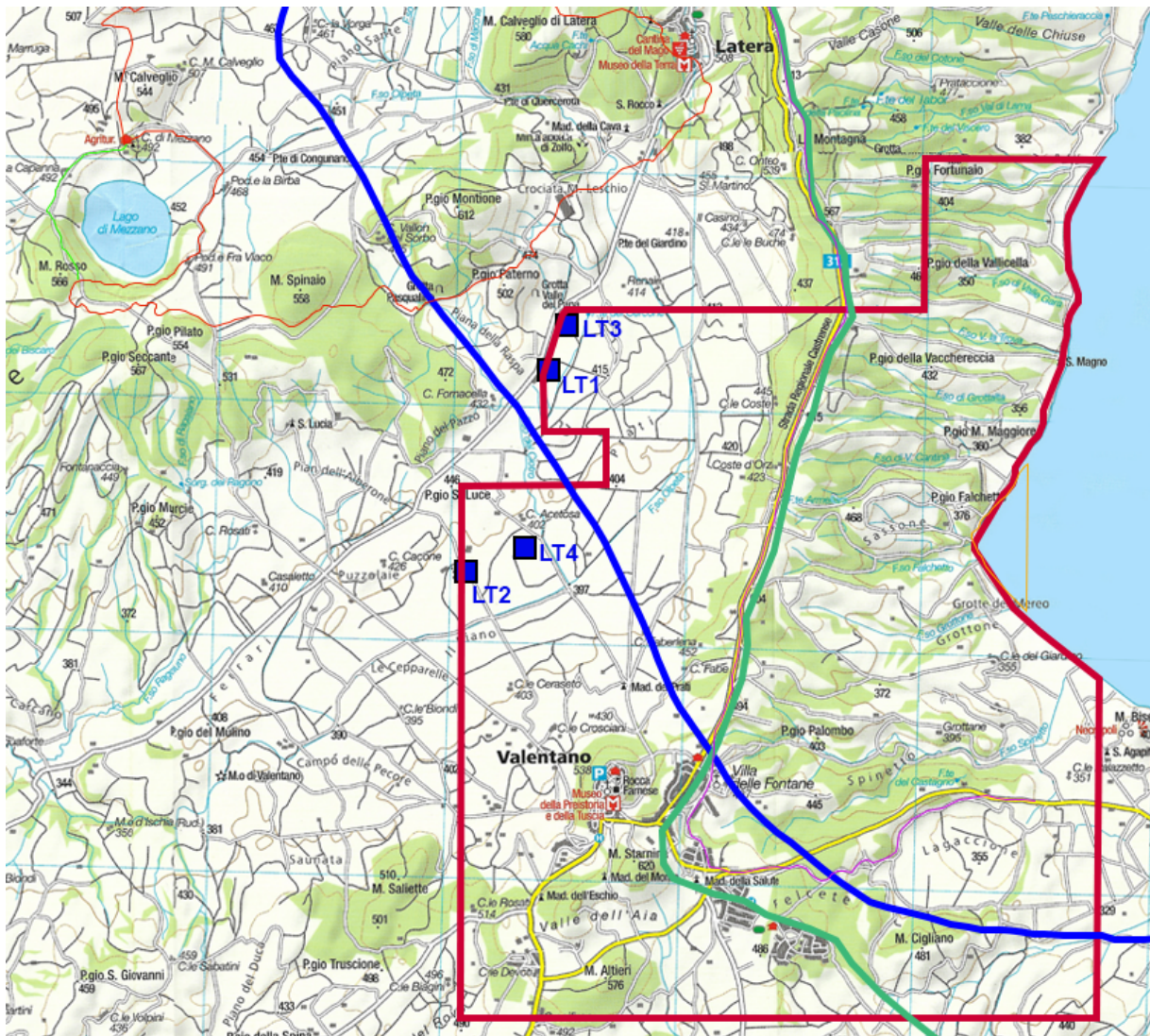
**Per quel che concerne l'Osservazione 8:**

Definire nel dettaglio e all'interno del progetto, le modalità in cui la proponente intende mitigare i gravi danni potenziali causati dal progetto, e le modalità in cui intende compensare tali danni nel caso dovessero realizzarsi.

**Per quel che concerne l'Osservazione 9:**

Rinunciare alla realizzazione del progetto che si situa all'interno di un'area vincolata.

**Figura 1:** Limite del permesso “Latera Pilota (linea rossa), limite del bacino idrogeologico del Lago di Bolsena (linea blu) e limite del bacino idrologico del Lago di Bolsena (linea verde). Sono indicate le posizioni dei pozzi di produzione LT1 e LT3, e dei pozzi di reiniezione (LT2 e LT4).



<sup>1</sup> GeORG Progetto Interreg IV – esplorazione del potenziale geologico del Graben dell’Alto Reno: [EU-Projekt GeORG | Project \(geopotenziale.org\)](http://EU-Projekt GeORG | Project (geopotenziale.org)).

<sup>2</sup> Relazione di approfondimento “Valutazioni sulla pericolosità vulcanica e sismica inducibile dallo sfruttamento dell’energia geotermica nei siti di Bagnoli, Scarfoglio (Campi Flegrei) e Serrara Fontana (Isola d’Ischia)”, del 14 agosto 2018.

<sup>3</sup> Rapport Phase 1 du comité d’experts créé en appui à l’administration sur la boucle géothermique GEOVEN 26 Avril 2022. Version publique.

<sup>4</sup> Sabatelli F. & Mannari M. (1995) – Latera Development Update. World Geothermal Congress, Florence, Italy, May 18- 31, 1995. Proceedings, vol. 3, pp. 1785-1789 (“the existence of a hydraulic barrier (between the Latera 4 and Latera 3D wells), isolating the southern zone from it, was revealed.”).

<sup>5</sup> Vignaroli, G., Pinton, A., De Benedetti, A.A., Giordano, G., Rossetti, F., Soligo, M., Berardi, G., 2013. Structural compartmentalisation of a geothermal system, the Torre Alfina field (central Italy). *Tectonophysics* 608, 482e498.

- 
- <sup>6</sup> Evans, K.F., Zappone, A., Kraft, T., Deichmann, N., Moia, F., 2012. A survey of the induced seismic responses to fluid injection in geothermal and CO<sub>2</sub> reservoirs in Europe. *Geothermics* 41, 30-54.
- Moia F. (2008). Individuazione ed applicazione di metodologie di monitoraggio di possibili fughe di CO<sub>2</sub> dai serbatoi di stoccaggio. Rapporto CESI, Area Produzione e Fonti Energetiche.
- <sup>7</sup> McGarr, A. (2014), Maximum magnitude earthquakes induced by fluid injection, *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 119, 1008–1019, doi:10.1002/2013JB010597.
- <sup>8</sup> R. Schiavone, G. De Natale, A. Borgia, C. Troise, R. Moretti, R. Somma: “Seismogenic potential of withdrawal-reinjection cycles: Numerical modelling and implication on induced seismicity”. *Geothermics* 85 (2020), p. 101770.
- <sup>9</sup> L. Petracchini, D. Scrocca, S. Spagnesi, F. Minelli: 3D Geological Modeling to Support the Assessment of Conventional and Unconventional Geothermal Resources in the Latium Region (Central Italy). *Proceedings World Geothermal Congress 2015*.
- <sup>10</sup> Cas, R., Giordano, G., Balsamo, F., Esposito, A., & Lo Mastro, S. (2011). Hydrothermal breccia textures and processes: Lisca bianca islet, panarea volcano, Aeolian Islands, Italy. *Economic Geology*, 106(3), 437 - 450. <https://doi.org/10.2113/econgeo.106.3.437>, e Vignaroli, G., Pinton, A., De Benedetti, A.A., Giordano, G., Rossetti, F., Soligo, M., Berardi, G., 2013. Structural compartmentalisation of a geothermal system, the Torre Alfina field (central Italy). *Tectonophysics* 608, 482e498.
- <sup>11</sup> Batini F., Cameli G.M., Carabelli E., Fiordelisi A. (1980). Seismic Monitoring in Italian geothermal areas II: seismic activity in the geothermal fields during exploitation. In: *Proceedings of second DOE-ENEL Workshop on Cooperative Research in Geothermal Energy*, Report LBL-11555, Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley, CA, USA, October 20-22. pp. 48-85.
- <sup>12</sup> Tae-Seob Kang, Junkee Rhie, Dong-Hoon Sheen, Chandong Chang, Jeong-Ung Woo and Cornelius Langenbruch Kang-Kun Lee, William L. Ellsworth, Domenico Giardini, John Townend, Shemin Ge, Toshihiko Shimamoto, In-Wook Yeo: Managing injection-induced seismic risks. *Science* 364 (6442), 730-73. DOI: 10.1126/science.aax1878.
- <sup>13</sup> Jean Schmittbuhl, Sophie Lambotte, Olivier Lengliné, Marc Grunberg, Hélène Jund, Jérôme Vergne, François Cornet, C ecile Doubre and Frédéric Masson: Induced and triggered seismicity below the city of Strasbourg, France from November 2019 to January 2021. *Comptes Rendus G eosciences*, Volume 353, issue S1 (2021), p. 561-584 <https://doi.org/10.5802/crgeos.71>.
- <sup>14</sup> Fonti: Catalogo parametrico dei terremoti italiani 2011, CPTI11 (Rovida et al., 2011), e G. Breccola: Terremoti storici nella Tuscia viterbese. *La Loggetta*, primavera 2017, p. 115.
- <sup>15</sup> L. Piccardi, E. Vittori, A.M. Blumetti, V. Comerci, P. Di Manna, L. Guerrieri, M. Baglione, V. D’Intinosante (2017): Mapping capable faulting hazard in a moderate-seismicity, high heat-flow environment: The Tuscia province (southern Tuscany-northern Latium, Italy). *Quaternary International* vol 451, pp. 11-36.
- <sup>16</sup> come da “Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici, Regione Toscana” e da protocollo B.A.C.I., Before After Control Impact, le cui metodologie di rilevamento sono suggerite e sostenute in accordo fra ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento), Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, Legambiente e con la collaborazione dell’ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).