

ARPAT – DIREZIONE TECNICA - Settore VIA/VAS
Via Ponte alle Mosse 211 - 50144 - Firenze

Prot. n. **Vedi segnatura informatica** Class. **DV.01/514.1** del 20 febbraio 2025 a mezzo PEC

Per Responsabile Settore VIA
Regione Toscana
Piazza dell'Unità d'Italia 1 - 50123 Firenze
PEC: regionetoscana@postacert.toscana.it

Oggetto: [ID:2199] PAUR ex art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006 - "Progetto di realizzazione di tre nuove postazioni di coltivazione campo geotermico (Montieri_7, Radicondoli_35, Radicondoli_36) e opere a corredo nell'ambito della Concessione di Coltivazione Travale" nei territori dei Comuni di Radicondoli (SI) e Montieri (GR). Proponente: Enel Green Power Italia S.r.l. **Contributo istruttorio.**

Riferimento

- Richiesta della Regione Toscana prot. n. 5632 del 7/1/2025 (prot. ARPAT n. 2025/800);
- Nota della Regione Toscana prot. n. 309534 del 3/6/2024 (prot. ARPAT n. 2024/43121) di richiesta di integrazioni e chiarimenti;
- Contributo tecnico ARPAT prot. n. 36556 del 13/5/2024.

Documentazione esaminata

Elaborato "Integrazioni e Chiarimenti" rev.0 del 20/12/2024; n. 3 Piani di Utilizzo in forma definitiva come da revisioni del 16/12/2024 (uno per ogni singola postazione di perforazione); vari elaborati inerenti il Piano di accertamento dei valori di fondo e moduli di comunicazione al sistema informativo regionale SISBON.

Il presente contributo è stato redatto con l'apporto tecnico del Dipartimenti di Grosseto, del Dipartimento di Siena e del Settore Agenti fisici Area Vasta Sud.

Vista e valutata la documentazione complessivamente presentata, si ritiene che il progetto possa essere considerato compatibile dal punto di vista ambientale a condizione che siano impartite determinate prescrizioni (condizioni ambientali). Per gli aspetti qui non trattati, permangono infatti pienamente valide le prescrizioni già impartite con il contributo tecnico datato 13/5/2024.

ANALISI COMPONENTI AMBIENTALI

Con la documentazione integrativa oggetto della presente valutazione il proponente intende rispondere alla nota della Regione Toscana "Richiesta di integrazioni e chiarimenti" prot. n. 309534 del 3/6/2024. Di seguito si analizzano gli aspetti di competenza, in relazione a quanto richiesto ed evidenziato da ARPAT nel contributo tecnico prot. n. 36556 del 13/5/2024.

SUOLO E SOTTOSUOLO

Gestione Terre e rocce da scavo

Si ricorda che, nell'ambito del PAUR in oggetto, nel precedente contributo ARPAT datato 13/5/2024 erano stati evidenziati superamenti delle CSC fissate nella Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006. Conseguentemente, sono stati eseguiti prelievi e analisi di caratterizzazione integrative

Pagina 1 di 10

dei suoli, anche finalizzate alla definizione dei “valori di fondo naturali” (VFN), con modalità condivise e approvate da ARPAT, nel rispetto dell’art. 11 del D.P.R. 120/2017. **I risultati analitici del laboratorio incaricato dal proponente sono stati validati da ARPAT previo contraddittorio analitico.**

Le elaborazioni presentate e validate nel presente contributo istruttorio hanno valenza nei procedimenti ex art. 11 del D.P.R. 120/2017 nonché per la definizione dei VFN ai sensi del comma 13-ter, art. 242 del D.Lgs. 152/2006. La loro definizione dei VFN consente di valutare la gestione dei procedimenti di bonifica in deroga alla CSC di riferimento e di utilizzare le terre e rocce con valori eccedenti le CSC di riferimento nelle localizzazioni dove, al posto di queste, il piano di indagini ambientali abbia accertato la presenza di VFN superiori alle CSC.

Entrambi i procedimenti sono interessati dalle conclusioni tecniche di questi accertamenti, per questo scopo rendicontati.

Sia le procedure di caratterizzazione dei suoli, che le modalità di interpretazione dei dati, ai fini delle elaborazioni per la stima dei valori di fondo, sono state oggetto di confronto attraverso l’attuazione di un tavolo tecnico tra il proponente e ARPAT¹. Per la definizione dei VFN è stato adottato quale riferimento la Linea Guida SNPA n. 8/2018².

Di seguito viene condotta un’analisi separata per le tre postazioni di perforazione (anche considerando che il proponente ha presentato tre Piani di utilizzo differenti e specifici), uniformando solo alcune considerazioni inerenti le caratteristiche comuni alle postazioni Radicondoli_35 e Radicondoli_36.

Postazione Montieri_7

Di seguito si descrivono le modalità operative seguite da ARPAT per la definizione dei VFN, limitatamente alla postazione Montieri_7, per i parametri Arsenico, Antimonio e Cobalto.

In particolare, è stata esaminata la seguente documentazione:

- “Studio statistico finalizzato alla determinazione dei Valori di Fondo Naturale (VFN) dei suoli - Postazione Montieri 7”, CESI S.p.A., 17/12/2024:
 - Tavola 1 – “Ubicazione punti d’indagine”;
 - Suoli Data set – foglio elettronico EXCEL;
- “Piano di Utilizzo Terre e rocce da scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 (art. 4 e 9) e criteri di gestione delle terre da scavo come rifiuto ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii” rev.0 del 16/12/2024, relativo alla postazione Montieri 7.

Procedura per la stima dei VFN

Il documento depositato dal proponente “Studio statistico finalizzato alla determinazione dei Valori di Fondo Naturale (VFN) dei suoli - Postazione Montieri 7”, e i suoi allegati, descrive le caratteristiche ambientali dell’area e riassume esaurientemente tutte le fasi e le attività attuate per la definizione dei VFN per i parametri Arsenico, Antimonio e Cobalto.

Sulla base di tale relazione, della quale si condividono i percorsi e i contenuti, ARPAT ha condotto ulteriori elaborazioni e verifiche d’ordine statistico, di seguito riassunte.

Analisi del set di dati e distribuzione ambientale

In seguito alle indagini di caratterizzazione preliminari effettuate nel novembre 2023 e di quelle integrative per i VFN effettuate nel settembre 2024, è disponibile un set di 34 dati relativi alle concentrazioni di As, Sb e Co (Figura A), riferibili a prelievi sull’orizzonte 0÷1 m e talora nei due orizzonti sottostanti 1÷2 m e 2÷3 m. Per le elaborazioni finalizzate alla stima dei valori di fondo, effettuate da ARPAT, sono stati impiegati i dati sul passante a 2 mm, senza correzione della frazione dello scheletro.

Le analisi statistiche non parametriche (*Kruskal/Wallis test*) impiegate dal Dipartimento ARPAT di Grosseto hanno evidenziato:

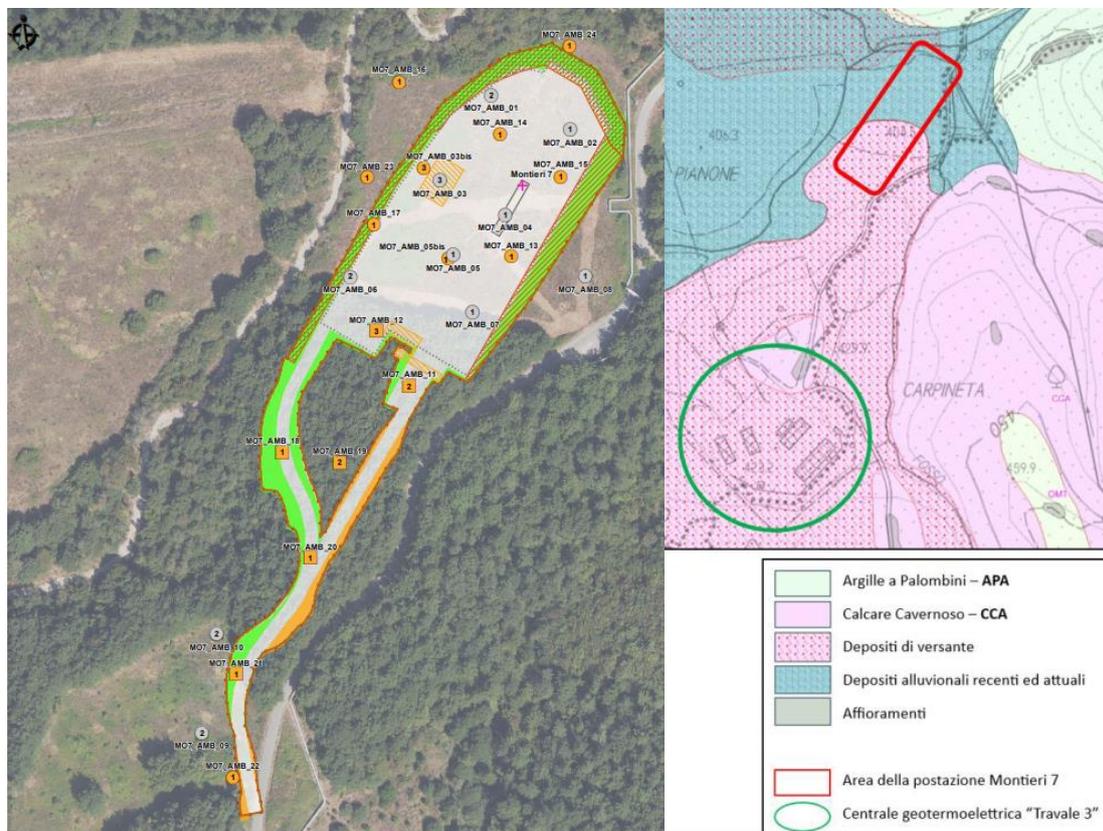
- assenza di differenze significative tra le concentrazioni di As e Co riscontrate sul primo metro di suolo rispetto a quelle dell’orizzonte sottostante;
- assenza di differenze statisticamente significative tra i risultati della campagna del 2023 e quella

1 Si veda il verbale dell’incontro tecnico Enel-ARPAT-Regione Toscana del 28/5/2024, allegato alla comunicazione ARPAT prot. n. 46171 del 12/6/2024, con il quale è stato avviato il tavolo tecnico.

2 SNPA, “Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee”, Linee Guida n. 8/2018 (ex Manuali e Linee Guida ISPRA n. 174/2018): <https://www.snpambiente.it/snpa/linee-guida-per-la-determinazione-dei-valori-di-fondo-per-i-suoli-e-per-le-acque-sotterranee/>.

del 2024;

- in ragione della diversa geologia dell'area (Figura B), approssimativamente sovrapponibile anche per morfologia e diverso uso del suolo, emerge l'assenza di differenze statisticamente significative tra i dati analitici della parte N/E e quella S/W, per tutti i parametri in studio.



A sinistra Figura A: punti di prelievo delle due campagne d'indagine; a destra Figura B: dettaglio carta geologica dell'area.

In ragione della sostanziale uniformità ambientale riscontrata dai *test* sopra esposti e anche in condivisione con l'approccio metodologico attuato dai consulenti di Enel Green Power, ARPAT ha adottato le seguenti assunzioni:

- il valore di fondo è riferibile ad un'unica area rappresentativa della zona (Montieri_7) interessata dai sondaggi;
- i dati delle due campagne (2023 e 2024) vengono riuniti a comporre un unico *set* di dati;
- i dati riferibili alle diverse profondità di prelievo vengono anch'essi riuniti in un unico *dataset*, a rappresentazione dell'orizzonte di suolo compreso tra 0 m e 3 m di profondità.

Relativamente ai risultati inferiori ai limiti di quantificazione, è stato adottato il principio di sostituzione con il valore pari alla metà del limite analitico; tale circostanza è stata riscontrata per un unico valore riferito al Co (<1 mg/kg).

In considerazione delle elaborazioni preliminari sopra esposte, sono disponibili *set* di 34 dati per ciascun parametro, una popolazione numericamente sufficiente per una rappresentatività statistica e per una buona elaborazione di stima dei VFN.

Stima dei Valori di Fondo Naturale (VFN)

Sulla base delle valutazioni preliminari sopra descritte, si è proceduto alla stima dei VFN per As, Sb e Co, risultati superiori alle CSC indicate nella Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006. L'analisi statistica dei dati d'intesse è proseguita mediante *step* consolidati:

- individuazione di eventuali dati *outlier*;
- analisi della distribuzione dati;
- individuazione statistica del VFN.

L'individuazione di eventuali valori *outlier* è stata condotta mediante verifiche statistiche su più *test* (*Dixon*, *Grubbs*, *Rosner* e *Iglewicz/Hoaglin*) e valutazioni del dato nel contesto ambientale. Nel dettaglio, nessun

valore è stato ritenuto chiaramente *outlier* e quindi escluso dalla popolazione dati.

La procedura è proseguita alla fase di studio della distribuzione dei dati mediante il *software* ProUCL 5.2, suggerito da US-EPA³; nel caso di più ipotesi possibili di distribuzione dei dati è stata scelta quella con coefficiente di correlazione maggiore.

Il medesimo *software* ProUCL 5.2 consente di stimare, sulla base della modalità di distribuzione dei dati, i valori percentili e i valori di BTV (*Background Threshold Value*, valori soglia di fondo), vale a dire la stima dei valori superiori rinvenibili nell'area in studio associabili al VFN.

Quale indicatore del valore di fondo naturale BTV, tra quelli proposti dal *software* ProUcl 5.2, è stato individuato lo UTL₉₅₋₉₅ (*Upper Tollerance Limits*), vale a dire la stima del limite superiore di confidenza entro il quale il 95° percentile dei campioni, attuali e futuri, vi rientra nel 95% dei casi.

Nella Tabella 1 sono sintetizzate le dimensioni e caratteristiche dei set di dati e i risultati delle elaborazioni ARPAT per il passante a 2 mm senza la correzione dello scheletro.

Tabella 1: dimensioni e caratteristiche dei set di dati e i risultati delle elaborazioni.

Analita	N. dati	Min mg/kg	Max mg/kg	Media mg/kg	Distribuzione	Indicatore di VFN	VFN mg/kg s.s.
Arsenico	34	7,99	188,0	72,8	gamma	WH UTL 95-95	208
Antimonio	34	5,96	86,8	31,5	log-normale	UTL 95-95	129
Cobalto	34	1,07	31,3	17,7	normale	UTL 95-95	34

Conclusioni

I VFN individuati sono l'esito di una attività di confronto tra Enel Green Power e ARPAT, attuata mediante l'istituzione di un tavolo di lavoro preliminare e l'acquisizione di dati e relazioni tecniche. I VFN individuati da ARPAT sono stati calcolati sui dati analitici dei suoli riferiti al passante a 2 mm senza la correzione della frazione dello scheletro; con il medesimo approccio dovranno essere condotte le procedure di verifica qualitativa delle terre e rocce rispetto ai VFN.

I VFN elaborati da ARPAT posti a confronto con quelli elaborati dal CESI per conto di ENEL per l'area Montieri_7, delimitata dai punti d'indagine, sono riassunti in Tabella 2.

Tabella 2: VFN stimati da ARPAT e da CESI/ENEL.

Analita	VFN elaborati da ARPAT	VFN elaborati da ENEL/CESI
Arsenico	208 mg/kg s.s.	178 mg/kg s.s.
Antimonio	129 mg/kg s.s.	85 mg/kg s.s.
Cobalto	34 mg/kg s.s.	31 mg/kg s.s.

Come si può verificare dal confronto tra le due elaborazioni, i VFN risultano compatibili e, pertanto, validabili.

Per quanto sopra, si rammenta infine che la caratterizzazione delle terre e rocce di cantiere dovrà essere condotta con due modalità:

- sul passante a 2 mm con espressione finale del risultato riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro; ciò al fine del raffronto con le CSC;
- sul passante a 2 mm con espressione finale del risultato riferendosi alla totalità dei materiali secchi, NON comprensiva dello scheletro, **ciò per la determinazione ed il raffronto con i VFN.**

In conclusione, per tutto quanto sopra riportato, tenuto conto che già nel precedente contributo ARPAT datato 13/5/2024 il Piano di Utilizzo relativo alla postazione Montieri_7 era stato ritenuto - fatta salva la necessità di revisionare il Piano in base alle risultanze degli adempimenti di cui all'art. 11 del D.P.R. 120/2017 - condivisibile e coerente con la normativa, **si ritiene che la versione revisionata del suddetto Piano datata 16/12/2024, dopo individuazione dei VFN, risponda ai requisiti previsti dal D.P.R. 120/2017, anche in relazione ai quantitativi indicati alla Tabella 9-1 del Piano revisionato.**

³ US-EPA, Statistical Software ProUCL 5.2 for Environmental Applications for Data Sets with and without Nondetect Observations: <https://www.epa.gov/land-research/proucl-software>.

Postazioni Radicondoli_35 e Radicondoli_36

E' stata esaminata in particolare la seguente documentazione:

- “Studio statistico finalizzato alla determinazione dei Valori di Fondo Naturale (VFN) dei suoli - Postazione Radicondoli 35”, CESI S.p.A., 17/12/2024:
 - Tavola 1 – “Ubicazione punti d’indagine”;
 - Tavola 2a – “Superamenti Co”;
 - Tavola 2b – “Superamenti Cr”;
 - Tavola 2c- “Superamenti Ni”;
 - Suoli Data set – foglio elettronico EXCEL;
- “Studio statistico finalizzato alla determinazione dei Valori di Fondo Naturale (VFN) dei suoli - Postazione Radicondoli 36”, CESI S.p.A., 17/12/2024:
 - Tavola 1 – “Ubicazione punti d’indagine”;
 - Tavola 2a – “Superamenti Co”;
 - Tavola 2b – “Superamenti Cr”;
 - Tavola 2c- “Superamenti Ni”;
 - Suoli Data set – foglio elettronico EXCEL;
- 2 elaborati: “Piano di Utilizzo Terre e rocce da scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 (art. 4 e 9) e criteri di gestione delle terre da scavo come rifiuto ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii” rev.0 del 16/12/2024, relativi rispettivamente alle postazioni Radicondoli_35 e Radicondoli_36.

Procedura per la stima dei VFN comune ad entrambi i siti

I documenti del proponente “Studio statistico finalizzato alla determinazione dei Valori di Fondo Naturale (VFN) dei suoli - Postazione Radicondoli 35” e “Studio statistico finalizzato alla determinazione dei Valori di Fondo Naturale (VFN) dei suoli - Postazione Radicondoli 36”, e i loro allegati, descrivono le caratteristiche ambientali delle aree interessate dagli accertamenti integrativi e riassumono esaurientemente tutte le fasi e le attività attuate per la definizione dei VFN per i parametri Cobalto, Cromo totale, Nichel.

Il Dipartimento ARPAT di Siena ha partecipato alla fase realizzativa dei piani di accertamento con sopralluoghi ed acquisizione dei controcampioni, come attestato dai verbali:

1. VERB.20240913-01432-1 del 13/9/2024;
2. VERB.20240916-00339-1 del 16/9/2024;
3. VERB.20240916-00339-2 del 16/9/2024;
4. VERB.20240919-1460-1 del 19/9/2024

Sulla base di tali campioni sono state realizzate 439 determinazioni analitiche nel Laboratorio ARPAT di Area Vasta Sud, per i seguenti parametri:

- Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, - mg/kg s.s.
- Idrocarburi pesanti C>12 - mg/kg s.s.
- Scheletro - %
- Umidità residua a 105°C (da calcolo) - %
- Umidità a 105°C (da calcolo) - %

Dalle analisi svolte, che validano quelle realizzate da CESI per ENEL, emerge il superamento delle CSC di colonna B della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 solo per i parametri Cr totale e Ni nei punti “SUOLO RAD 35-AMB 12/C1 DA 0 a -1 m” e “SUOLO RAD 35-AMB 12/C2 DA -1,5 A -2,5”.

Le relazioni di CESI, delle quali si sono validati i dati, sono state verificate nei contenuti da ARPAT, anche attraverso ulteriori elaborazioni e verifiche d’ordine statistico, di seguito riassunte.

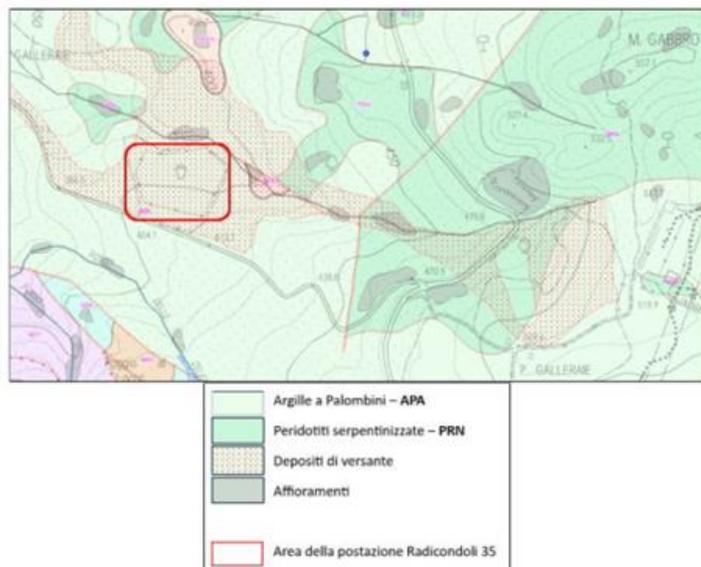
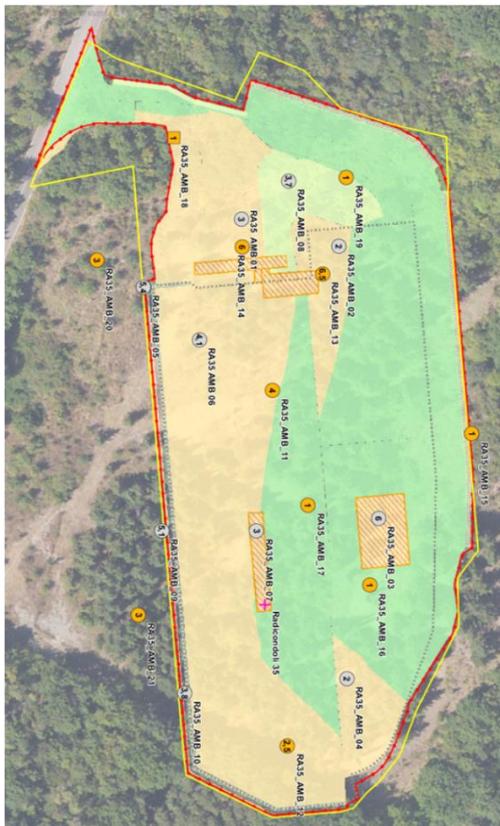
Analisi del set di dati e distribuzione ambientale sito di Radicondoli 35

In seguito alle indagini di caratterizzazione preliminari del dicembre 2023, e di quelle integrative per i VFN del settembre 2024, sono disponibili tre *dataset* (Co, Cr tot, Ni) di 50 dati ciascuno, riferibili a prelievi sull’orizzonte 0÷1 m e nei due orizzonti sottostanti 1÷2 m e 2÷3 m, con alcuni campioni prelevati a 5 m di profondità. Per le elaborazioni finalizzate alla verifica dei valori di fondo, effettuate da ARPAT, sono stati impiegati i dati sul passante a 2 mm, senza correzione della frazione dello scheletro.

Le analisi statistiche svolte da ARPAT con il *software* ProUCL 5.2, suggerito da US-EPA³, hanno

evidenziato:

- per il Co la distribuzione dei dati appare approssimabile ad una distribuzione log-normale, ad un livello di significatività del 10%;
- per il Cr tot e il Ni (distribuzioni non parametriche, *Kruskal/Wallis test*), non essendo riconoscibile una distribuzione definita (normale, log-normale o gamma), si può utilizzare il limite superiore non parametrico per i VFN;
- assenza di differenze statisticamente significative tra i risultati della campagna del 2023 e quella del 2024;
- in ragione della geologia dell'area (Figura D), il detrito di versante, caratteristico dei primi strati del suolo pare derivante dal rimaneggiamento meteorico delle Argille a Palombini e delle Peridotiti Serpentinizzate, cui un'ampia letteratura geologica e mineralogica tende ad attribuire le mineralizzazioni presenti oltre i limiti delle CSC di riferimento sull'area;
- la vicinanza fra la zona di origine delle rocce magmatiche fortemente mineralizzate e lo strato sedimentario di copertura può dare luogo nei risultati analitici ad evidenti "effetti pepita" (concentrazioni puntualmente elevate in metalli), che portano all'individuazione statistica della presenza di potenziali *outlier* nella distribuzione dei dati, ma che sono piuttosto frutto dell'analisi di mineralizzazioni naturali di metalli presenti negli strati ofiolitici delle Peridotiti serpentinizzate in esposizione nell'area o da essi provenienti;
- per tale ragione si ritiene ammissibile l'adozione del 99° percentile nella valutazione del fondo naturale per il Co in cui è stata riconosciuta una distribuzione log-normale; tuttavia, si restituisce il dato elaborato al 95° percentile per le due distribuzioni non parametriche di Cr tot e Ni.



A sinistra Figura C: punti di prelievo delle due campagne d'indagine; a destra Figura D: dettaglio carta geologica dell'area.

In ragione della sostanziale uniformità ambientale riscontrata dai *test* sopra esposti e anche in condivisione con l'approccio metodologico attuato dai consulenti di Enel Green Power, ARPAT ha adottato le seguenti assunzioni:

- il valore di fondo è riferibile ad un'unica area rappresentativa della zona (Radicondoli_35) interessata dai sondaggi;
- i dati delle due campagne (2023 e 2024) vengono riuniti a comporre un unico *set* di dati;

- i dati riferibili alle diverse profondità di prelievo vengono anch'essi riuniti in un unico *dataset*, a rappresentazione dell'orizzonte di suolo compreso tra 0 m e 5 m di profondità in base alla reale allocazione topografica dei campioni prelevati.

In considerazione delle elaborazioni preliminari sopra esposte, sono disponibili *set* di 50 dati per ciascun parametro, una popolazione numericamente sufficiente per una rappresentatività statistica ed una buona elaborazione di stima dei VFN.

Stima dei Valori di Fondo Naturale (VFN)

Sulla base delle valutazioni preliminari sopra descritte, si è proceduto alla stima dei VFN per Co, Cr tot e Ni risultati superiori alle CSC indicate nella Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006. L'analisi statistica dei dati d'intesse è proseguita mediante *step* consolidati:

- individuazione di eventuali dati *outlier*;
- analisi della distribuzione dati;
- individuazione statistica del VFN.

L'individuazione di eventuali valori *outlier* è stata condotta mediante verifiche statistiche su più *test* e valutazioni del dato nel contesto ambientale. Nel dettaglio, nessun valore è stato ritenuto chiaramente outlier e quindi escluso dalla popolazione dati.

La procedura è proseguita alla fase di studio della distribuzione dei dati mediante il *software* ProUCL 5.2; nel caso di più possibili ipotesi di distribuzione dei dati è stata scelta quella con coefficiente di correlazione maggiore.

Il medesimo *software* ProUCL 5.2 consente di stimare, sulla base della modalità di distribuzione dei dati, i valori percentili e i valori di BTV (*Background Threshold Value*), valori soglia di fondo, vale a dire la stima dei valori superiori rinvenibili nell'area in studio associabili al VFN.

Quale indicatore del valore di fondo naturale BTV, tra quelli proposti dal *software* ProUcl 5.2, è stato individuato per Cr e Ni lo UTL₉₅₋₉₅ (*Upper Tollerance Limits*), vale a dire la stima del limite superiore di confidenza entro il quale il 95° percentile dei campioni, attuali e futuri, vi rientra nel 95% dei casi. Diversa la gestione per il parametro Co per le ragioni esposte in precedenza.

Nella Tabella 3 sono sintetizzate le dimensioni e caratteristiche dei *set* di dati e i risultati delle elaborazioni ARPAT per il passante a 2 mm senza la correzione dello scheletro.

Tabella 3: dimensioni e caratteristiche dei *set* di dati e i risultati delle elaborazioni.

Analita	N. dati	Min mg/kg	Max mg/kg	Media mg/kg	Distribuzione	Indicatore di VFN	VFN mg/kg s.s.
Nichel	50	26,00	1640,0	265,1	non parametrica	UTL 95-95	1640
Cromo totale	50	40,00	1320,0	243,2	non parametrica	UTL 95-95	1320
Cobalto	50	8,00	138,0	26,76	log-normale	UTL 99-95	139,9

Conclusioni

I VFN individuati nella sono l'esito di una attività di confronto tra Enel Green Power e ARPAT, attuata mediante l'istituzione di un tavolo di lavoro preliminare e l'acquisizione di dati e relazioni tecniche. I VFN individuati da ARPAT sono stati calcolati sui dati analitici dei suoli riferiti al passante a 2 mm senza la correzione della frazione dello scheletro; con il medesimo approccio dovranno essere condotte le procedure di verifica qualitativa delle terre e rocce rispetto ai VFN.

I VFN elaborati da ARPAT posti a confronto con quelli elaborati dal CESI per conto di ENEL per l'area Radicodoli_35, delimitata dai punti d'indagine, sono riassunti in Tabella 4.

Tabella 4: VFN stimati da ARPAT e da CESI/ENEL.

Analita	VFN elaborati da ARPAT	VFN elaborati da ENEL/CESI
Nichel	1640 mg/kg s.s.	1567 mg/kg s.s.
Cromo totale	1320 mg/kg s.s.	1230 mg/kg s.s.
Cobalto	139,9 mg/kg s.s.	138 mg/kg s.s.

Come si può verificare dal confronto tra le due elaborazioni, i VFN risultano compatibili e, pertanto, validabili.

Per quanto sopra, si rammenta infine che la caratterizzazione delle terre e rocce di cantiere dovranno essere condotte con due modalità:

- sul passante a 2 mm con espressione finale del risultato riferendosi alla totalità dei materiali secchi, **comprensiva dello scheletro**; ciò al fine del **raffronto con le CSC**;
- sul passante a 2 mm con espressione finale del risultato riferendosi alla totalità dei materiali secchi, **NON comprensiva dello scheletro**, **ciò per la determinazione ed il raffronto con i VFN.**

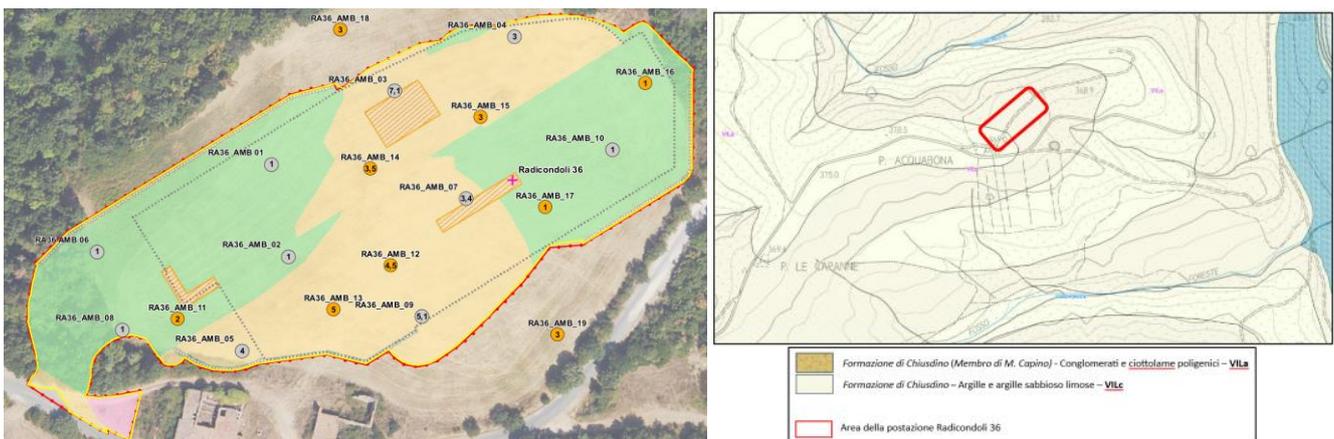
In conclusione, per tutto quanto sopra riportato, tenuto conto che già nel precedente contributo ARPAT datato 13/5/2024 il Piano di Utilizzo relativo alla postazione Radicondoli_35 era stato ritenuto - fatta salva la necessità di revisionare il Piano in base alle risultanze degli adempimenti di cui all'art. 11 del D.P.R. 120/2017 - condivisibile e coerente con la normativa, **si ritiene che la versione revisionata del suddetto Piano datata 16/12/2024, dopo individuazione dei VFN, risponda ai requisiti previsti dal D.P.R. 120/2017, anche in relazione ai quantitativi indicati alla Tabella 9-1 del Piano revisionato.**

Analisi del set di dati e distribuzione ambientale sito di Radicondoli 36

In seguito alle indagini di caratterizzazione preliminari del gennaio 2024, e di quelle integrative per i VFN del settembre 2024, sono disponibili tre *dataset* (Co, Cr tot, Ni) di 42 dati ciascuno, riferibili a prelievi sull'orizzonte 0÷1 m e nei due orizzonti sottostanti 1÷2 m e 2÷4 m, con alcuni campioni prelevati a 7 m di profondità. Per le elaborazioni finalizzate alla verifica dei valori di fondo, effettuate da ARPAT, sono stati impiegati i dati sul passante a 2 mm, senza correzione della frazione dello scheletro.

Le analisi statistiche svolte da ARPAT con il *software* ProUCL 5.2, suggerito da US-EPA³, hanno evidenziato:

- per Co, Cr tot e Ni la distribuzione dei dati appare approssimabile ad una distribuzione normale ad un Livello di significatività del 1% (*Shapiro-Wilk test* e *Lilliefors test*);
- assenza di differenze statisticamente significative tra i risultati della campagna del gennaio 2024 e quella del settembre 2024;
- il *test* di verifica della presenza di eventuali *outlier* nelle distribuzioni dei dati non fornisce presenze significative di potenziali *outlier* per il Cr totale e il Ni, mentre per il Co indica in forma incerta solo un potenziale *outlier* sul valore di 27,80 mg/kg;
- per tali ragioni si ritiene ammissibile l'adozione del 99° percentile nella valutazione del fondo naturale per il Co ed i valori massimi rilevati per il Cr totale e il Ni.



A sinistra Figura E: punti di prelievo delle due campagne d'indagine; a destra Figura F: dettaglio carta geologica dell'area.

In ragione della sostanziale uniformità ambientale riscontrata dai *test* sopra esposti e anche in condivisione con l'approccio metodologico attuato dai consulenti di Enel Green Power, ARPAT ha adottato le seguenti assunzioni:

- il valore di fondo è riferibile ad un'unica area rappresentativa della zona (Radicondoli_36) interessata dai sondaggi;
- i dati delle due campagne vengono riuniti a comporre un unico *set* di dati;

- i dati riferibili alle diverse profondità di prelievo vengono anch'essi riuniti in un unico *dataset*, a rappresentazione dell'orizzonte di suolo e sottosuolo compreso all'interno della profondità di scavo dei sondaggi effettuati ed in base alla reale allocazione topografica dei campioni prelevati.

In considerazione delle elaborazioni preliminari sopra esposte, sono disponibili *set* di 42 dati per ciascun parametro, una popolazione numericamente sufficiente per una rappresentatività statistica ed una buona elaborazione per la stima dei VFN.

Stima dei Valori di Fondo Naturale (VFN)

Sulla base delle valutazioni preliminari sopra descritte, si è proceduto alla stima dei VFN per Co, Cr tot e Ni risultati superiori alle CSC indicate nella Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006. L'analisi statistica dei dati d'intesse è proseguita mediante *step* consolidati:

- individuazione di eventuali dati *outlier*;
- analisi distribuzione dati;
- individuazione statistica del VFN.

L'individuazione di eventuali valori *outlier* è stata condotta mediante verifiche statistiche su più test e valutazioni del dato nel contesto ambientale. Nel dettaglio, nessun valore è stato ritenuto chiaramente outlier e quindi escluso dalla popolazione dati.

La procedura è proseguita alla fase di studio della distribuzione dei dati mediante il *software* ProUCL 5.2 con le stesse modalità seguite per il sito Radicondoli_35.

Quale indicatore del valore di fondo naturale BTV (*Background Threshold Value*), tra quelli proposti dal *software* ProUCL 5.2, in ragione della normalità delle distribuzioni di tutti i parametri e dell'assenza di *outlier* riconosciuti con certezza, è stato individuato lo UTL99-99 (*Upper Tolerance Limits*), vale a dire la stima del limite superiore di confidenza entro il quale il 99° percentile dei campioni, attuali e futuri, vi rientra nel 99% dei casi.

Nella Tabella 5 sono sintetizzate le dimensioni e caratteristiche dei *set* di dati e i risultati delle elaborazioni ARPAT per il passante a 2 mm senza la correzione dello scheletro.

Tabella 5: dimensioni e caratteristiche dei *set* di dati e i risultati delle elaborazioni.

Analita	N. dati	Min mg/kg	Max mg/kg	Media mg/kg	Distribuzione	Indicatore di VFN	VFN mg/kg s.s.
Nichel	42	58,60	156,0	98,63	normale	UTL 99-99	174,5
Cromo totale	42	62,20	234,0	135,70	normale	UTL 99-99	279,1
Cobalto	42	12,10	27,8.0	17,09	normale	UTL 99-99	28,16

Conclusioni

I VFN individuati nella presente relazione sono l'esito di una attività di confronto tra Enel Green Power e ARPAT, attuata mediante l'istituzione di un tavolo di lavoro preliminare e l'acquisizione di dati e relazioni tecniche. I VFN individuati da ARPAT sono stati calcolati sui dati analitici dei suoli riferiti al passante a 2 mm senza la correzione della frazione dello scheletro; con il medesimo approccio dovranno essere condotte le procedure di verifica qualitativa delle terre e rocce rispetto ai VFN.

I VFN elaborati da ARPAT posti a confronto con quelli elaborati dal CESI per conto di ENEL per l'area Radicondoli_35, delimitata dai punti d'indagine, sono riassunti in Tabella 6.

Tabella 6: VFN stimati da ARPAT e da CESI/ENEL.

Analita	VFN elaborati da ARPAT	VFN elaborati da ENEL/CESI
Nichel	174,5 mg/kg s.s.	156 mg/kg s.s.
Cromo totale	279,1 mg/kg s.s.	234 mg/kg s.s.
Cobalto	28,16 mg/kg s.s.	27 mg/kg s.s.

Come si può verificare dal confronto tra le due elaborazioni, i VFN valori risultano compatibili con e, pertanto, validabili. Inoltre, la verifica dell'assenza di *outlier* riconosciuti con certezza nelle distribuzioni normali dei dati permette di ammettere quali fondi naturali i valori massimi rilevati nell'area campionata di

Radicondoli_36.

Per quanto sopra, si rammenta infine che la caratterizzazione delle terre e rocce di cantiere dovranno essere condotte con due modalità:

- sul passante a 2 mm con espressione finale del risultato riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro; ciò al fine del raffronto con le CSC;
- sul passante a 2 mm con espressione finale del risultato riferendosi alla totalità dei materiali secchi, **NON comprensiva dello scheletro**, **ciò per la determinazione ed il raffronto con i VFN**.

In conclusione, per tutto quanto sopra riportato, tenuto conto che già nel precedente contributo ARPAT datato 13/5/2024 il Piano di Utilizzo relativo alla postazione Radicondolo_35 era stato ritenuto - fatta salva la necessità di revisionare il Piano in base alle risultanze degli adempimenti di cui all'art. 11 del D.P.R. 120/2017 - condivisibile e coerente con la normativa, **si ritiene che la versione revisionata del suddetto Piano datata 16/12/2024, dopo individuazione dei VFN, risponda ai requisiti previsti dal D.P.R. 120/2017, anche in relazione ai quantitativi indicati alla Tabella 9-1 del Piano revisionato.**

AGENTI FISICI

Elettromagnetismo

Nel contributo ARPAT prot. n. 36556 del 13/5/2024 era stato richiesto un chiarimento in merito alla realizzazione della connessione alla rete elettrica⁴, ossia se tale connessione fosse da considerarsi ricompresa all'interno del presente procedimento oppure a carico dell'operatore di distribuzione territoriale (e-distribuzione) e quindi oggetto di altro procedimento.

Il proponente ha precisato che tali opere saranno oggetto di altro procedimento (Elaborato "Integrazioni e Chiarimenti" rev.0 del 20/12/2024, pag. 5, punto c).

Preso atto del chiarimento, permangono valide e si ribadiscono, le conclusioni già espresse nel suddetto contributo ARPAT datato 13/5/2024.

Firenze, 20 febbraio 2025

Dott. *Antongiulio Barbaro* *
Responsabile del Settore VIA/VAS
Direzione tecnica

4 Osservazione recepita al punto c) "Aspetti progettuali" nella richiesta integrazioni della Regione Toscana prot. n. 309534 del 3/6/2024.

* Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005. L'originale informatico è stato predisposto e conservato presso ARPAT in conformità alle regole tecniche di cui all'art. 71 del D.Lgs. 82/2005. Nella copia analogica la sottoscrizione con firma autografa è sostituita dall'indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile secondo le disposizioni di cui all'art. 3 del D.Lgs. 39/1993.