



Disposizioni tecniche

per la trasmissione dei dati di progetti geotermici
sovvenzionati dall'Ufficio federale dell'energia
UFE

Versione 1.1 di 24.11.2024

| Versione | Data | Modifiche | Autore |
|----------|------------|--------------------------------------|--------|
| 0.0 | 10.11.2023 | Modello vuoto | SHL |
| 0.1 | 7.12.2023 | Revisioni | MDH |
| 0.2 | 01.02.2024 | Immissione perforazioni da Libro Blu | SHL |
| 0.3 | 28.05.2024 | Revisione testo e allegati | THA |
| 0.4 | 22.07.2024 | Revisione con commenti da esterni | SHL |
| 1.0 | 30.07.2024 | Versione finale | SHL |
| 1.1 | 22.11.2024 | Versione finale in italiano | GAT |

Editor
Ufficio federale di topografia swisstopo
Seftigenstrasse 264, Casella postale
CH-3084 Wabern

Telefono +41 58 469 01 11
Fax +41 58 469 04 59
info@swisstopo.ch
www.swisstopo.ch

Contributori

Laurent Scheurer, Laurent Thum, Robin Allenbach, Herfried Madritsch, Michael Gysi, Andreas Hölker, Stefano Fabbri

Table of content

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Introduzione..... | 4 |
| 2 | Basi giuridiche | 4 |
| 3 | Fase di prospezione | 6 |
| 3.1 | Dati da trasmettere | 6 |
| 3.2 | Specifiche dei risultati dell'indagine sismica a riflessione | 6 |
| 3.2.1 | Field data package | 7 |
| 3.2.2 | Prepared/merged field data | 7 |
| 3.2.3 | Conditioned pre-stack data e velocità NMO..... | 8 |
| 3.2.4 | Immagine/i finale/i | 10 |
| 3.3 | Convenzione sulla denominazione dei file..... | 10 |
| 3.4 | Metadati | 10 |
| 3.5 | Formato | 11 |
| 3.5.1 | Proposta di formato SEGY | 11 |
| 3.5.2 | Intestazioni dei file | 11 |
| 3.5.3 | Contenuto intestazione file di testo | 11 |
| 3.5.4 | Formato intestazione data e traccia..... | 11 |
| 3.5.5 | Assegnazione intestazione traccia..... | 11 |
| 4 | Fase di sfruttamento..... | 14 |
| 4.1 | Dati da trasmettere | 14 |
| 4.2 | Struttura dei dati..... | 14 |
| 4.3 | Convenzione del nome del pozzo | 15 |
| 4.4 | Convenzione sulla denominazione dei file..... | 15 |
| 4.5 | Metadati | 16 |
| 4.6 | Formato | 16 |
| 4.7 | Riferimento per la misurazione della profondità..... | 16 |
| 5 | Sistema di riferimento delle coordinate | 16 |
| 6 | Trasferimento dati..... | 16 |
| 7 | Pubblicazione dei dati..... | 18 |
| 8 | Riferimenti | 18 |

Allegati

- Allegato A: inventario dei dati di prospezione
- Allegato B: requisiti dettagliati dei dati di sfruttamento
- Allegato C: inventario dei dati di sfruttamento

Glossario

Geodati o informazioni geologiche: i dati e le informazioni sul substrato geologico, segnata-mente sulla struttura, la natura e le proprietà, l'utilizzazione precedente e attuale, il valore economico, sociale e scientifico, nonché i processi geologici passati, presenti e potenziali.

Prospezione: comprende analisi volte da un lato alla caratterizzazione del sottosuolo di un presunto serbatoio geotermico e, dall'altro lato, alla determinazione dell'ubicazione in super-ficie nonché del punto di arrivo di una perforazione di esplorazione.

Sfruttamento: comprende l'esplorazione mediante perforazioni per l'estrazione di acqua calda e l'eventuale reiniezione dell'acqua prelevata nel serbatoio geotermico.

Dati geologici primari: dati nel senso di misurazioni o descrizioni dirette, rilievi, documentazione delle proprietà geologiche, in particolare segnali e valori misurati non processati, descrizioni litologiche e geotecniche delle carote e detriti di perforazione, cartografia degli affioramenti, analisi di laboratorio.

Dati geologici primari processati: dati geologici elaborati in vista di un'interpretazione, in particolare dati geofisici processati, profili di perforazione.

Dati geologici e informazioni secondari: dati e informazioni geologici ricavati dall'interpretazione di dati geologici primari o di dati geologici primari processati, in particolare interpretazione di dati geofisici, carte geologiche, sezioni geologiche, modelli geologici.

1 Introduzione

La Confederazione svizzera, tramite l'Ufficio federale dell'energia (UFE), sostiene lo sfruttamento dell'energia geotermica attraverso programmi di sovvenzione volti a trasferire parzialmente i rischi geologici alla Confederazione. In questo modo, la Confederazione si assume una parte del rischio di esplorazione (cioè il rischio di non trovare la risorsa geotermica necessaria per lo sfruttamento commerciale dopo aver effettuato gli investimenti). Oggi, in Svizzera, questo rischio è spesso ancora troppo elevato per essere sostenuto dal solo mercato, soprattutto nelle fasi di prospezione e di sfruttamento sotterraneo.

Come contropartita, in base alle leggi sull'energia e sul CO₂, il beneficiario di una misura di attenuazione del rischio da parte della Confederazione deve trasferire i geodati raccolti, processati e interpretati, alla Confederazione e al Cantone dove il progetto è ubicato. In qualità di centro di competenza federale per i geodati, swisstopo è responsabile della raccolta dei dati in conformità alle disposizioni tecniche da esso definite.

Lo scopo del presente documento è informare i richiedenti sulle disposizioni tecniche di swisstopo in base alle quali devono essere trasmessi i dati e sulla loro pubblicazione.

2 Basi giuridiche

Ai sensi dell'Ordinanza sulla geologia nazionale (OGN)¹, i dati vengono distinti in dati e informazioni primari, primari processati e secondari. I dati primari e primari processati devono essere pubblicati, i dati geologici e le informazioni secondari non devono essere pubblicati, a meno che il titolare dei dati non dia la propria autorizzazione a swisstopo. Tutti i dati possono essere usati da swisstopo per i propri scopi.

Nel capitolo sui geodati delle ordinanze pertinenti² si specifica quanto segue:

«Il richiedente fornisce a titolo gratuito a swisstopo e al Cantone di ubicazione, entro al massimo sei mesi dopo il rilevamento effettuato secondo le disposizioni tecniche di swisstopo, i rispettivi geodati.»

«Nel quadro degli obiettivi della legge del 5 ottobre 2007³ sulla geoinformazione e dell'ordinanza del 21 maggio 2008⁴ sulla geologia nazionale swisstopo può utilizzare ed elaborare questi geodati; lo stesso vale per i Cantoni di ubicazione secondo le rispettive regolamentazioni cantonali.»

Per i progetti sovvenzionati, le ordinanze stabiliscono inoltre quanto segue:

«swisstopo mette a disposizione del pubblico i geodati primari ed elaborati dopo la scadenza dei seguenti periodi dalla data di raccolta:

a. in caso di prospezione: 24 mesi;

b. per lo sfruttamento: 12 mesi».

I dati acquisiti o sviluppati utilizzando denaro pubblico devono andare a beneficio della comunità, facilitare lo sviluppo di progetti futuri e ridurre i rischi, e quindi essere pubblicati.

¹ Art. 2 Definizioni, [RS 510.624](#)

² [Allegato 2.5](#) n. 5 dell'Ordinanza sulla promozione della produzione di elettricità generata a partire da energie rinnovabili, per i progetti elettrici che hanno ricevuto un contributo [Allegato 12](#) n. 5 dell'Ordinanza sulla riduzione delle emissioni di CO₂, per progetti che implicano l'impiego diretto della geotermia per la produzione di calore che hanno ricevuto un contributo

[Allegato 2](#) n. 4 dell'ordinanza sull'energia, per i progetti nel settore elettrico che hanno ricevuto una garanzia.

³ [RS 510.620](#)

⁴ [RS 510.624](#)

Per poter utilizzare i dati ricevuti, oltre ai dati stessi, è necessario fornire a swisstopo un minimo di metadati e informazioni (dettagli sui metodi utilizzati, gli strumenti, i parametri di misurazione o altre particolarità), che sono specificati qui di seguito.

Nel presente documento sono descritte le disposizioni tecniche ai sensi delle ordinanze. Queste disposizioni tecniche non forniscono un elenco completo di tutti i tipi di dati eventualmente acquisibili, ma offrono un quadro dettagliato dei dati più comuni che potrebbero essere acquisiti nell'ambito di questi progetti.

Periodo di pubblicazione dei dati:

Per la prospezione:

- i dati geofisici devono essere messi a disposizione del pubblico 2 anni dopo la fine dell'indagine geofisica (ultimo giorno di acquisizione);
- i dati relativi alle perforazioni devono essere messi a disposizione 2 anni dopo la fine delle operazioni di perforazione (fine delle operazioni di logging).

Per lo sfruttamento:

- i dati relativi alle perforazioni devono essere messi a disposizione del pubblico 1 anno dopo la fine delle operazioni di perforazione (fine delle operazioni di registrazione di log geofisici in foro).

La decisione di inserire il lavoro in pianificazione nella fase di prospezione o nella fase di sfruttamento viene presa nell'ambito del contratto con l'UFE.

3 Fase di prospezione

La prospezione comprende le analisi volte da un lato alla caratterizzazione del sottosuolo di un presunto serbatoio geotermico e, dall'altro lato, alla determinazione dell'ubicazione in superficie nonché del punto di arrivo di una perforazione di esplorazione.

Generalmente, si utilizzano metodi geofisici ma è possibile ricorrere anche ad altri metodi di raccolta dei dati durante la prospezione come perforazioni, cartografia o campionamento idrochimico.

Nei capitoli seguenti, si distingue tra dati che devono essere trasmessi dal titolare del progetto e dati che devono essere pubblicati da swisstopo. I dati da pubblicare sono elencati nel capitolo 7 e nell'allegato B.

3.1 Dati da trasmettere

Alla fine della fase di prospezione, tutti i relativi dati devono essere trasmessi a swisstopo.

I dati di prospezione specificati in questo documento sono:

- indagine sismica a riflessione 2D o 3D, comprese tutte le misurazioni supplementari (ad esempio LVL (low velocity layer o strato di bassa velocità), perforazioni testa pozzo...); Vedere capitolo 3.2.
- perforazioni di prospezione → vedere le specifiche dei dati di perforazione nel capitolo 4.

Altri possibili dati di prospezione non specificati nel presente documento sono:

- indagine sismica a rifrazione
- sismica passiva (ad es. microsismicità, tomografia del rumore ambientale)
- gravimetria/rilievo magnetico
- sondaggio elettromagnetico
- indagine geoelettrica
- analisi dei fluidi di superficie e sotterranei
- misure strutturali
- mineralogia, petrografia, chimica, petrofisica dei campioni di superficie
- modelli 3D e rapporti esplicativi
- ecc.

L'allegato A «Prospection_data_inventory» deve essere trasmesso dall'operatore con le informazioni seguenti:

- il foglio «Data» è l'inventario di tutti i file forniti a swisstopo
- il foglio «Metadata» contiene una serie di informazioni di base

3.2 Specifiche dei risultati dell'indagine sismica a riflessione

La figura seguente mostra uno schema semplificato di un classico flusso di acquisizione/processing di dati sismici a riflessione nell'ambito della prospezione. Contiene quattro set di dati (in blu) ottenuti durante le varie fasi del progetto da fornire a swisstopo.

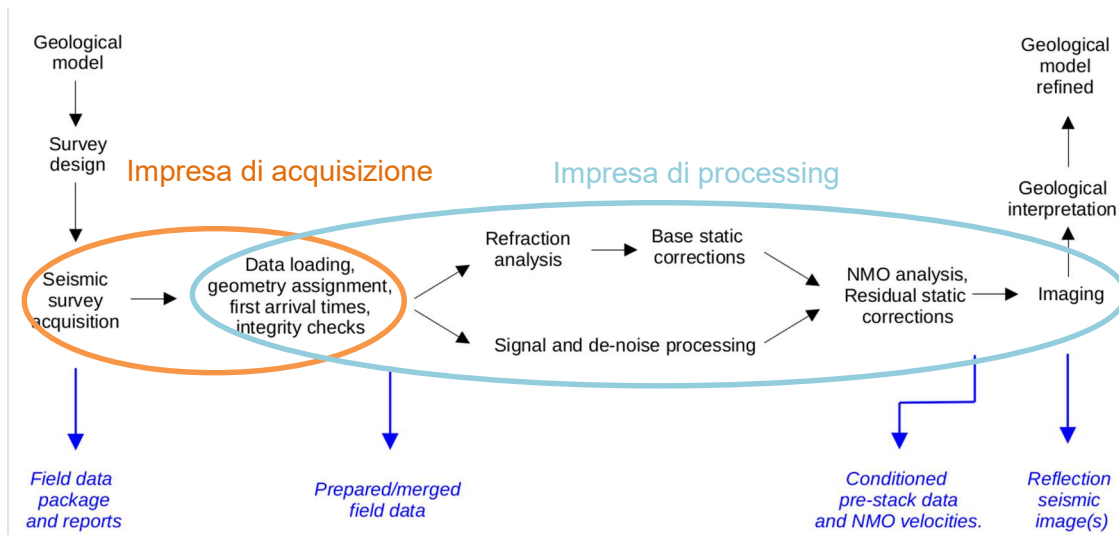


Figura 1: Flusso di lavoro dell'indagine sismica e set di dati da fornire a swisstopo (in blu)

Per le indagini sismiche è necessario fornire i dati seguenti:

- set 1: Field data package (da parte dell'impresa di acquisizione dei dati sismici)
- set 2: Prepared/merged field data (da parte dell'impresa di processing o di acquisizione di dati)
- set 3: Conditioned pre-stack data e velocità NMO (da parte dell'impresa di processing)
- set 4: immagine/i finale/i nel tempo e se disponibili in profondità (da parte dell'impresa di processing).

I set di dati devono soddisfare i dettagli tecnici e le caratteristiche come segue.

3.2.1 Field data package

Il Field data package deve includere il materiale elementare necessario, come trasferito al centro di processing. Generalmente comprende:

- shot records (o dati simili ai shot records estratti da registrazioni continue) almeno associati ai field record number, source initiation time stamp, canale e/o ID del ricevitore;
- dati geometrici: dati della sorgente e del ricevitore e registrazioni delle relazioni con controllo della qualità e dell'integrità;
- observer logs;
- rapporto sulle operazioni sul campo riguardante anche le indagini di survey;
- descrizione dei shot records e dei dati geometrici.

Questo prodotto sarà archiviato offline presso swisstopo.

I formati di dati saranno:

- dati sismici: SEG-Y (preferito), SEG-D o mSEED
- dati geometrici: SPS
- observer logs: testo, foglio di calcolo o shapefile
- rapporto sulle operazioni sul campo: PDF

3.2.2 Prepared/merged field data

Questo set di dati include i dati del terreno con geometria assegnata dopo un processing minimo del segnale alla fase minima (vedere dettagli di seguito) associati ai primi tempi di arrivo e alle informazioni complementari opzionali.

Il formato di questo set di dati è SEG-Y. Tutte le informazioni geometriche e complementari devono essere archiviate nelle intestazioni delle tracce. I valori (coordinate, tempi) devono essere scalati in modo da mantenere una precisione sufficiente dai numeri interi utilizzati nelle intestazioni delle tracce (ad esempio, scalando i tempi di primo arrivo a 10^*ms).

Il processing del segnale di questi dati deve essere ridotto al minimo necessario per fornire le caratteristiche del segnale a fase minima. Generalmente, si tratta di designature (deconvoluzione per rimuovere la wavelet integrata) e conversione a fase minima di dati di origine vibro o airgun; oppure nessun processing di segnale (dati grezzi) di dati di fonti esplosive. Il processing del segnale in questa fase non deve includere fasi complementari come ad es. aggiustamenti dei geofoni/idrofoni, regolazioni vibro/esplosive, regolazioni di fase. È preferibile non applicare lo stacking di fonti multiple (ripetute) per punto di origine.

Per swisstopo, lo scopo di questo set di dati è quello di fornire un set di dati grezzi di segnale completo, con geometria assegnata e di fase minima per il processing del segnale/riduzione del rumore, per l'analisi della rifrazione e gli studi dell'inversione della forma d'onda.

Il riferimento del tempo di percorrenza di questi dati è la superficie di acquisizione originale (nessuna correzione statica applicata).

Le informazioni sulla geometria devono essere incluse nelle intestazioni traccia e comprendere:

- shot/source ID, field record number, FFID (Field File Identification)
- source initiation time stamp
- source point identification: line, point, index
- source point position: easting, northing, quota del terreno, profondità shot hole o airgun
- source type identification (in caso di utilizzo di tipi o configurazioni diverse)
- source uphole time
- source usage flag: ad es. dati di produzione, test record, record nullo, ecc.
- receiver point identification: line, point, index
- receiver point position: easting, northing, quota del terreno
- receiver type identification (in caso di utilizzo di tipi o configurazioni diverse)
- receiver usage flag: ad es. dati di produzione, canale nullo, canale aux, ecc.
- per traccia: tempi di primo arrivo

È possibile fornire anche le seguenti informazioni complementari:

- midpoint geometry: CDP, IL, XL numbers, coordinate easting and northing del bin center, se è disponibile uno schema di binning (assegnazione bin già applicata);
- source static corrections (base e residual), non applicata, ma i valori sono archiviati nelle intestazioni;
- receiver static corrections (base e residual), non applicata, ma i valori sono archiviati nelle intestazioni;
- per trace: Source/receiver offset e azimuth.

La documentazione deve includere:

- descrizione di tutti i processi applicati a partire dal field data package
- descrizione esatta del processing del segnale applicato
- descrizione del formato dei dati
- descrizione delle intestazioni traccia
- filtri a fase minima e di deconvoluzione (tabelle facenti parte della descrizione).

3.2.3 Conditioned pre-stack data e velocità NMO

Questo prodotto fornisce dati pre-stack pre-processati, che sono stati sottoposti a tutte le correzioni statiche nonché al processing del segnale e della riduzione del rumore (denoi-

sing). Questi dati NON sono stati sottoposti a interpolazione, regolarizzazione della geometria, eventuale coerenza multi-traccia o potenziamento S/N, correzione dinamica (NMO, re-datuming) o qualsiasi tipo di imaging. Questi dati, sono tracce di campo dopo il condizionamento dei dati elementari, ciascuna traccia assegnata con la geometria di acquisizione e di processing. Questo set di dati è limitato alle tracce che possono essere utilizzate per la produzione (è stato applicato l'editing delle tracce).

Devono essere fornite le velocità NMO (normal moveout) o di stacking associate ai dati condizionati.

Il formato dei dati condizionati deve essere SEG-Y. Tutte le informazioni geometriche e complementari devono essere archiviate nelle intestazioni traccia. I valori (coordinate, tempi) devono essere scalati in modo tale che i numeri interi usati nelle intestazioni traccia (ad es. scalare le correzioni statiche a 10^*ms) siano sufficientemente precisi.

Il formato per le velocità NMO può essere di qualsiasi tipo per fornire il pickset velocità/tempo. Può trattarsi di un file di testo in formato tabulare, ad es. SEG P1.

Lo scopo di questo prodotto è la fornitura di un set di dati condizionati adatti per la correzione NMO e stacking CMP (common midpoint); più in generale, adatto come input di base all'elaborazione delle immagini.

Il riferimento al tempo di percorrenza di questo set di dati è il NMO datum (generalmente, un floating datum).

Le informazioni sulla geometria devono essere fornite dalle intestazioni traccia e devono comprendere:

- shoot/source ID, field record number, FFID;
- source point identification: line, point, index;
- source point position: easting, northing, quota del terreno, profondità shot hole o air-gun;
- source type identification (in caso di utilizzo di tipi o configurazioni diverse);
- source uphole time;
- source static corrections (base e residual);
- elevazione di uno (pseudo) datum intermedio al source point;
- receiver point identification: line, point, index;
- receiver point position: easting, northing, quota del terreno;
- receiver type identification (in caso di utilizzo di tipi o configurazioni diverse);
- receiver static corrections (base e residual);
- elevazione di uno (pseudo) datum intermedio al receiver point;
- per trace: Source/receiver offset e azimuth;
- per CMP group: CDP, IL, XL numbers;
- per CMP group: coordinate easting and northing del bin center;
- per CMP group: altitudine al punto medio (midpoint);
- per CMP group: NMO floating datum elevation at CMP bin center;
- per CMP group: tempo di percorrenza bidirezionale da NMO floating datum a datum di riferimento (SRD).

Il rapporto del processing descrive:

- correzione statica (statica base e residual; modello sottostante e derivazione della statica base)
- processing del segnale
- processing di riduzione del rumore
- correzioni dinamiche (velocità stacking, NMO datum)

3.2.4 Immagine/i finale/i

Questo prodotto deve contenere una o più immagini sismiche a riflessione zero-offset (ad es. migrated stack migrati o stacked pre-stack migration). Deve includere un'immagine di base o universale nel dominio di tempo, che deve essere identificata dal provider come immagine principale (qualora venga inviata più di un'immagine).

Il formato del prodotto è SEG-Y. Il riferimento di tempo o della profondità deve essere il datum di riferimento sismico finale (SRD – seismic reference datum).

Le intestazioni traccia devono includere:

- dettagli del campionamento in tempo/profondità (intervallo, lunghezza della traccia, tempo/profondità del primo campione)
- numeri dei CDP sismici 2D o IL/XL 3D
- coordinate del bin center
- quota del terreno del bin center
- quota di riferimento NMO al bin center
- tempo di percorrenza bidirezionale dal datum NMO fino al datum di riferimento (SRD)
- informazioni sulla fase (pref. fase zero) e sulla polarità

Lo scopo di questo prodotto è fornire una o più immagini sismiche a riflessione pronte all'uso.

Il rapporto di processing deve:

- descrivere il flusso di lavoro di elaborazione e imaging
- identificare e caratterizzare le immagini del prodotto
- includere tutte le immagini risultanti, nel caso in cui l'operatore effettui un'elaborazione parallela.

3.3 Convenzione sulla denominazione dei file

I file devono essere nominati con la struttura seguente:

Nome progetto <>2D o 3D<>anno<>numero di linea o del cubo<>breve descrizione<>numerazione, se necessaria<>estensione del file

Esempio:

ProjectXY_2D_2024_line01_pre-mig_fullstack_001.sgy

La lunghezza dei nomi dei file non deve superare i 90 caratteri. Non devono essere inseriti spazi tra i caratteri e il nome non deve contenere caratteri di testo speciali.

Trasmettere solo i file finali.

3.4 Metadati

Un elenco dei metadati relativi al progetto e all'indagine nel foglio di calcolo appropriato deve essere fornito (allegato A).

La posizione dell'indagine (linee o area) deve essere indicata su una mappa. Supponendo che gli elementi cartografici siano compilati in un GIS, la mappa deve essere trasmessa come progetto .mxd o .qgz con gli shapefiles o geopackages associati di tutti i dati pertinenti (sezioni sismiche, posizione delle perforazioni, poligoni dell'area di interesse AOI, ecc), immagini georeferenziate e simbologia utilizzata.

3.5 Formato

3.5.1 Proposta di formato SEG Y

I file di dati sismici devono essere forniti in formato SEG Y. Una descrizione dello standard tecnico SEG Y è disponibile nella pagina web degli standard tecnici SEG (<https://library.seg.org/seg-technical-standards>).

3.5.2 Intestazioni dei file

Un file SEG Y deve contenere l'intestazione del file di testo standard di 3200 byte e l'intestazione del file binario di 400 byte. L'intestazione opzionale del nastro e le intestazioni opzionali del file di testo esteso devono essere omesse.

3.5.3 Contenuto intestazione file di testo

L'intestazione del file di testo deve fornire informazioni atte a chiarire/identificare (elencate in ordine decrescente di importanza) quanto segue:

- quota di riferimento (reference datum)
- dominio tempo/profondità
- assegnazione delle intestazioni traccia pertinenti
- area di indagine
- tipo di dati/prodotto
- data di acquisizione ed elaborazione
- definizione della griglia
- sistemi di riferimento delle coordinate (vedere capitolo 5)
- società operativa
- service provider acquisizione/trattamento dei dati
- polarità del segnale di impulso
- informazioni sulla fase (pref. fase zero)

3.5.4 Formato delle intestazione dei dati e delle tracce

Il formato dei dati di traccia deve essere esclusivamente a virgola mobile a 32 bit (IEEE o IBM), non in formato intero. Tutte le variabili delle intestazioni traccia devono essere nel formato intero a 16 o 32 bit (secondo lo standard tecnico SEG Y), non in formato a virgola mobile.

3.5.5 Assegnazione intestazione traccia

La tabella seguente contiene una proposta per l'assegnazione delle intestazioni traccia SEG Y come specificato nei capitoli precedenti. La maggior parte delle variabili segue le assegnazioni delle intestazioni dello standard SEG Y. Alcune variabili contrassegnate da un asterisco (*) forniscono informazioni complementari per le quali si propongono posizioni non standard oppure che deviano dallo standard SEG Y.

Lo standard tecnico SEG Y suggerisce di archiviare informazioni aggiuntive nelle intestazioni traccia. Le informazioni contenute nell'elenco seguente devono essere considerate come dati minimi necessari e non vanno interpretate in modo da escludere informazioni ulteriori/complementari.

| Trace header bytes | Content | A | B | S |
|--------------------|---|----|----|----|
| 1-4 | Sequential trace number within data set | r | r | r |
| 35-36 | Trace use flag (0/1) | r | r | r |
| 115-116 | Trace length [number of samples] | r | r | r |
| 117-118 | Time [us] or depth [mm] sampling interval | r | r | r |
| 21-24 | 2D or 3D CDP/CMP/CIP number | r2 | r2 | r2 |
| 189-192 | 3D inline number | r3 | r3 | r3 |
| 193-196 | 3D crossline number | r3 | r3 | r3 |
| 181-184 | CMP/CIP bin center easting | r | r | r |
| 185-188 | CMP/CIP bin center northing | r | r | r |
| 69-70 | Elevation scaling factor to [m] | r | r | r |
| 71-72 | X/Y coordinate scaling factor to [m] | r | r | r |
| ---- | ----- | — | — | — |
| 215-218* | Ground elevation at CMP/CDP bin center | o | r | o |
| 219-222* | Floating datum (FD) elev. at CMP bin center | o | r | o |
| 223-226* | Two-way time SRD to FD at CMP bin center | o | r | o |
| ---- | ----- | — | — | — |
| 9-12 | Original/unique field record number (FFID) | r | r | - |
| 13-16 | Original trace number within a field record | r | r | - |
| 29-30 | Trace ID code (see SEGY def) | r | - | - |
| 133-134 | Source type and/or configuration | r | o | - |
| 139-140 | Receiver type and/or configuration | r | o | - |
| 17-20 | Source point ID: line/point/index | r | r | - |
| 73-76 | Source station easting | r | r | - |
| 77-80 | Source station northing | r | r | - |
| 45-48 | Source station ground elevation | r | r | - |
| 49-52 | Source depth below ground elevation | r | r | - |
| 95-96 | Source uphole time | r | - | - |
| 25-28* | Receiver station ID: line/point/index | r | r | - |
| 81-84 | Receiver station easting | r | r | - |
| 85-88 | Receiver station northing | r | r | - |
| 41-44 | Receiver station ground elevation | r | r | - |
| 37-40 | Source/receiver offset | r | r | - |
| 113-114 | Stack mute end time (time after NMO) | - | o | - |
| 227-230* | First arrival time pick | r | o | - |
| 99-100 | Source station statics (base+residual) | o | r | - |
| 101-102 | Receiver station statics (base+residual) | o | r | - |
| 157-158 | Source time stamp: year | r | o | - |
| 159-160 | Source time stamp: day of year | r | o | - |

| Trace header bytes | Content | A | B | S |
|--------------------|---------------------------|---|---|---|
| 161-162 | Source time stamp: hour | r | o | - |
| 163-164 | Source time stamp: minute | r | o | - |
| 165-166 | Source time stamp: second | r | o | - |

dove

A = prepared/merged field data

B = conditioned pre-stack data

S = zero-offset volumes, stacked image or data traces

o = opzionale

r = necessario

r2 = necessario per i dati 2D

r3 = necessario per i dati 3D

- = non definito, non applicabile

Gli identificatori di stazione della sorgente e del ricevitore (source e receiver station ID), che per i dati 3D sono generalmente costituiti da numeri di linea, punto e indice, possono essere codificati in una singola intestazione traccia per sorgente o ricevitore mediante un numero composto come LLLLPPPI, dove le lettere L rappresentano le cifre che indicano il numero di linee, PPPP le cifre del numero di punti e I l'indice.

4 Fase di sfruttamento

La fase di sfruttamento del sottosuolo, come definito nelle ordinanze pertinenti, comprende la perforazione di esplorazione di un serbatoio precedentemente caratterizzato per la produzione di energia geotermica.

I dati delle perforazioni ottenuti nell'ambito della fase di prospezione o della fase di sfruttamento del sottosuolo devono essere segnalati nello stesso modo, come descritto di seguito.

4.1 Dati da trasmettere

Alla fine della fase di sfruttamento del sottosuolo, tutti i relativi dati devono essere trasmessi a swisstopo.

I dati da trasmettere includono:

- dati grezzi e processati (ad es. log geofisici, mud logging, VSP, dati e risultati di test idraulici/di pressione, analisi di laboratorio dei fluidi, ecc.)
- rappresentazioni grafiche dei dati (field prints, composite plots, logs,)
- rapporti che descrivono come i dati sono stati acquisiti/processati dalle imprese di servizio (rapporti che descrivono: le operazioni, la fine della perforazione, la fine della sezione, rapporti giornalieri/settimanali/mensili)
- interpretazione dei dati (rapporto geologico, interpretazione dei risultati dei test, modelli 3D, ecc.)
- dati e rapporti relativi al progetto (ad es. monitoraggio sismico da parte del titolare del progetto, monitoraggio ambientale)
- metadati per l'integrazione nell'applicazione web boreholes.swissgeol.ch, sistema di gestione dei dati di perforazione
- dati fisici (campioni, cuttings, sezioni sottili, cores, ecc.)

4.2 Struttura dei dati

I dati devono essere trasmessi in una cartella con la struttura seguente:

| Cartella principale (nome della perforazione) | Sottocartelle (set di dati) |
|---|-----------------------------|
| PerforazioneXY-1 | 01 WL |
| | 02 MWD |
| | 03 LWD |
| | 04 Well path |
| | 05 Mud logging |
| | 06 Cores |
| | 07 Cuttings |
| | 08 Fluids |
| | 09 Pressure tests |
| | 10 DST-Hydro-Prod tests |
| | 11 VSP |
| | 12 Composite logs |
| | 13 Geology |
| | 14 Petrophysics |
| | 15 Well doc |
| | 16 Miscellaneous |

In caso di perforazioni deviate (sidetrack) o multilaterali, sarà creata una cartella separata per ciascuna perforazione deviata.

L'allegato B fornisce una descrizione dettagliata dei set di dati sopra indicati, le relative disposizioni tecniche e i requisiti del formato. Questo allegato deve essere compilato prima

(acquisizione dei dati pianificati) e dopo le operazioni di perforazione e logging (acquisizione dei dati effettivi).

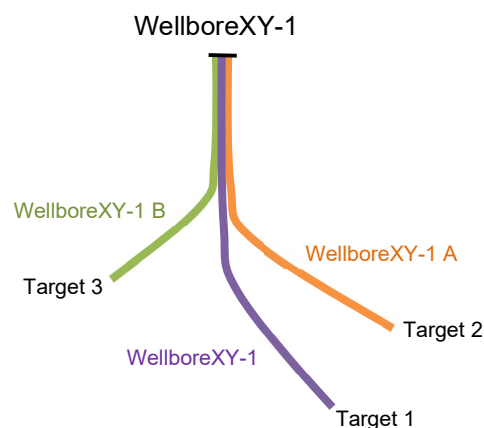
Ogni progetto è diverso ed è responsabilità del titolare decidere i metodi e i dati da acquisire in linea con gli obiettivi del progetto. Pertanto, alcune cartelle dei dati elencati possono essere vuote se l'acquisizione dei dati corrispondenti non è stata pianificata e/o non realizzata. Per un riepilogo degli strumenti e della relativa applicazione nei pozzi geotermici, consultare il documento «Recommendations for data acquisition in the frame of geothermal exploration drilling», redatto da Geothermie Allianz Bayern / Technische Universität München (2022) nel quadro del programma Transfer di Geothermie Svizzera.

L'allegato C « Development_data_inventory » deve essere compilato dall'operatore con le informazioni seguenti:

- il foglio « Section Overview » descrive le modalità di perforazione e completamento della perforazione (as built design)
- il foglio « Logging Overview » riassume tutte le operazioni di logging geofisici completati nel pozzo
- il foglio «Data» è l'inventario di tutti i file forniti a swisstopo
- il foglio «Metadata» contiene una serie di informazioni di base utili per il database delle perforazioni
- il foglio «Cuttings» descrive e documenta i campioni di cuttings trasferiti a swisstopo e/o alla caroteca cantonale
- il foglio «Cores» descrive e documenta le carote di perforazione trasferite a swisstopo e/o alla caroteca cantonale.

4.3 Convenzione del nome del pozzo

| | |
|---------------------------------|----------------|
| Nome generale del perforazione: | WellboreXY-1 |
| Nome della prima perforazione: | WellboreXY-1 |
| Nome del primo sidetrack: | WellboreXY-1 A |
| Nome del secondo sidetrack: | WellboreXY-1 B |



4.4 Convenzione per la denominazione dei file

I file dei log geofisici devono essere nominati con la struttura seguente:

Nome perforazione <> Dimensione del bit <> Numero del run <> Tipo strumento/i <> Dati <> Field o Processed <> Main, Repeat o entrambi <> estensione file

Esempio di file di registrazione di dati grezzi:

WellboreXY-1_8.1-2in_Run4.3_DSL_UXPL_XMAC_All_Curves_Field_Main-Repeat.dlis

Per ridurre il numero di possibili permutazioni delle stringhe dello strumento nel nome del file, i nomi dello strumento generico nelle stringhe dello strumento possono essere elencati in ordine alfabetico. Inoltre, poiché AUX e GR fanno sempre parte delle stringhe dello strumento, possono essere anche omessi, abbreviando quindi le stringhe dello strumento. Ad esempio,

in base a queste regole, la stringa dello strumento GR-RES-DEN-NEU-SON-AUX deve essere resa come DEN-NEU-RES-SON.

I rapporti della perforazione devono essere nominati con la struttura seguente:

Nome pozzo <> breve descrizione <> estensione file

Esempio di un file di rapporto:

WellboreXY-1_mudlog_report.pdf

La lunghezza dei nomi dei file non deve superare i 90 caratteri. Non devono essere inseriti spazi tra i caratteri e il nome non deve contenere caratteri di testo speciali.

4.5 Metadati

Fornire un elenco di metadati relativi al progetto e al/ai pozzo/i nel foglio di calcolo appropriato (allegato C).

4.6 Formato

I formati dei dati sono definiti nell'allegato B.

4.7 Riferimento per la misurazione della profondità

Il riferimento della profondità, ad esempio del rotary table drill-floor (DF) oppure del rotary Kelly bushing (RKB), e l'elevazione sopra il livello medio del mare (MSL) devono essere specificati dal titolare del progetto e sono informazioni obbligatorie.

Tutti i dati di logging indicati devono essere riportati rispetto alla profondità misurata (MD) e in relazione al livello di riferimento prescelto che deve essere mantenuto costantemente in tutto il pozzo. È possibile trasmettere dati riportati rispetto alla profondità verticale effettiva (TVD) ma devono essere identificate come tali.

5 Sistema di riferimento delle coordinate

I dati trasmessi devono fare riferimento al sistema di riferimento delle coordinate CH1903+ / LV95 (codice EPSG: 2056)

Il datum geodetico CH1903+ (ESRI SRID 21781) è descritto dal codice EPSG 4150.

La trasformazione da WGS84 a CH1903+/LV95 deve seguire le linee guida di swisstopo.

Il sistema di riferimento dell'elevazione deve essere LN02 (NF02), con riferimento al Repère Pierre du Niton (RPN) = 373,6 m a Ginevra.

Per i dati di acquisizione transnazionali potrebbe essere necessario più di un sistema di coordinate. La trasmissione deve includere: CH1903+ e il sistema del paese straniero interessato. Se necessario, queste informazioni devono essere incluse nelle intestazioni dei file.

6 Trasferimento dati

Tutti i dati primari, primari processati e secondari «interpretati» devono essere trasmessi a swisstopo, entro le scadenze definite nel capitolo 2.

Devono essere trasmesse solo le versioni finali dei dati e dei rapporti.

I dati vengono trasmessi tramite link se il volume lo consente oppure su hard disk se troppo voluminosi.

La trasmissione dei dati deve includere gli allegati A, B e C completi (a seconda della fase).

7 Pubblicazione dei dati

Ai sensi degli atti legislativi precedentemente menzionati, i geodati primari e i geodati primari processati delle fasi di prospezione e sfruttamento devono essere messi a disposizione del pubblico.

I dati geologici e informazioni secondari (dati interpretati) non devono essere pubblicati, a meno che il titolare del progetto autorizzi swisstopo alla loro pubblicazione.

I set di dati di prospezione sismica 1, 2, 3 e metadati 4 (vedere capitolo 2) saranno messi a disposizione del pubblico.

Indipendentemente dalla fase di prospezione e sfruttamento del sottosuolo, le serie di dati relativi alle perforazioni che devono essere pubblicati sono identificate nell'Appendice B, nella colonna "Publication".

I documenti destinati a essere pubblicati conformemente a queste disposizioni non devono contenere informazioni sui costi, contenuti protetti da copyright o indicazioni come «riservato / confidenziale» o simili. È responsabilità del titolare del progetto informare aziende, subappaltatori e partner del fatto che i dati saranno resi pubblici.

8 Riferimenti

Parte dei requisiti tecnici elencati in questo documento sono stati estratti e/o adattati dai seguenti riferimenti disponibili online.

- [SEG Technical Standards](#)
- Guidelines for reporting well data to authorities after completion (Blue Book), Version 14.0, 2022, Norwegian Petroleum Directorate
- Guidelines for reporting geophysical data to authorities (Yellow Book), Version 6.0, 2018, Norwegian Petroleum Directorate