

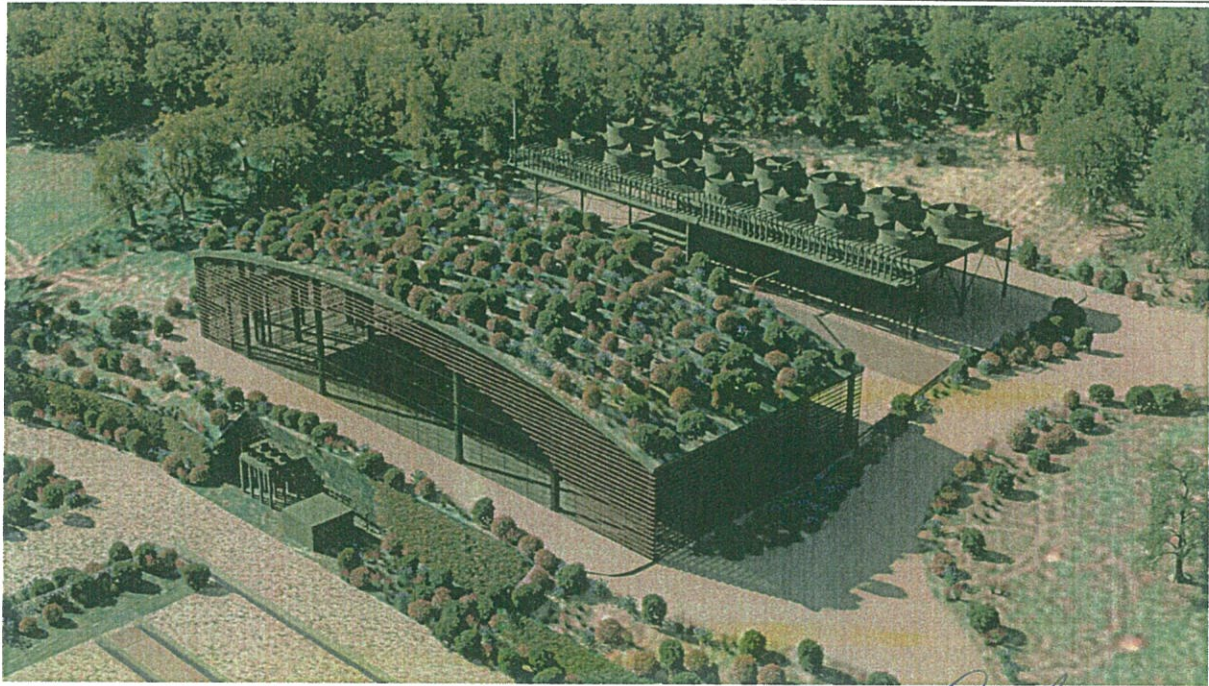
RGT - RETE GEOTERMICA TOSCANA s.r.l.

VIA ERNESTO ROSSI N°9 - 52100, AREZZO

P.I. - 03263030540 C.S. 120.000,00 i.v.

PEC: retegeotermicatoscana@pec.it

Impianto Geotermico Pilota Castelnuovo



00	09/05/2017	Emissione	Magma Energy Italia/GE.MIN.A	MAGMA ENERGY ITALIA SRI Via E. Rossi 9 - Arezzo 52100 Tel. 0575 326411 - Fax 0575 326437 magmaenergy@legalmail.it C.F. 03263030540	Rete Geotermica Toscana
REV.	DATA	OGGETTO	PREPARATO	CONTRIBUTO	APPROVATO

PROGETTISTA:

magma
ENERGY ITALIA

GE MIN A
SOCIETÀ PROFESSIONALE

PROVATO
RETE GEOTERMICA TOSCANA SRI
VIA E. ROSSI 9 - 52100 AREZZO
C.F. 03263030540
DOTT. ING. SIMONE LIBI
19/05/2017

TITOLO:

INDAGINI GEOFISICHE INTEGRATIVE

NOTE:

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

C	A	S	0	2	D	E	G	R	R	0	8	9
ARGOMENTO	PROGETTO	LIVELLO	AREA	TIPO	PROGRESSIVO							

Questo documento contiene informazioni di proprietà della RETE GEOTERMICA TOSCANA e può essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualunque forma di riproduzione o divulgazione senza l'esplicito consenso della RETE GEOTERMICA TOSCANA.

FOGLIO:
1

FORMATO:
A4

IMPIANTO GEOTERMICO PILOTA CASTELNUOVO

PROGRAMMA DELLE INDAGINI GEOFISICHE INTEGRATIVE

1. PREMESSA

Nel programma delle attività da realizzare nel progetto geotermico “Castelnuovo” sono state previste prospezioni geofisiche integrative di tipo gravimetrico, magnetometrico e magnetotellurico, finalizzate ad affinare ulteriormente il modello esistente.

La posizione dei punti di indagine era stata indicata in apposita mappa, qui nuovamente riportata.

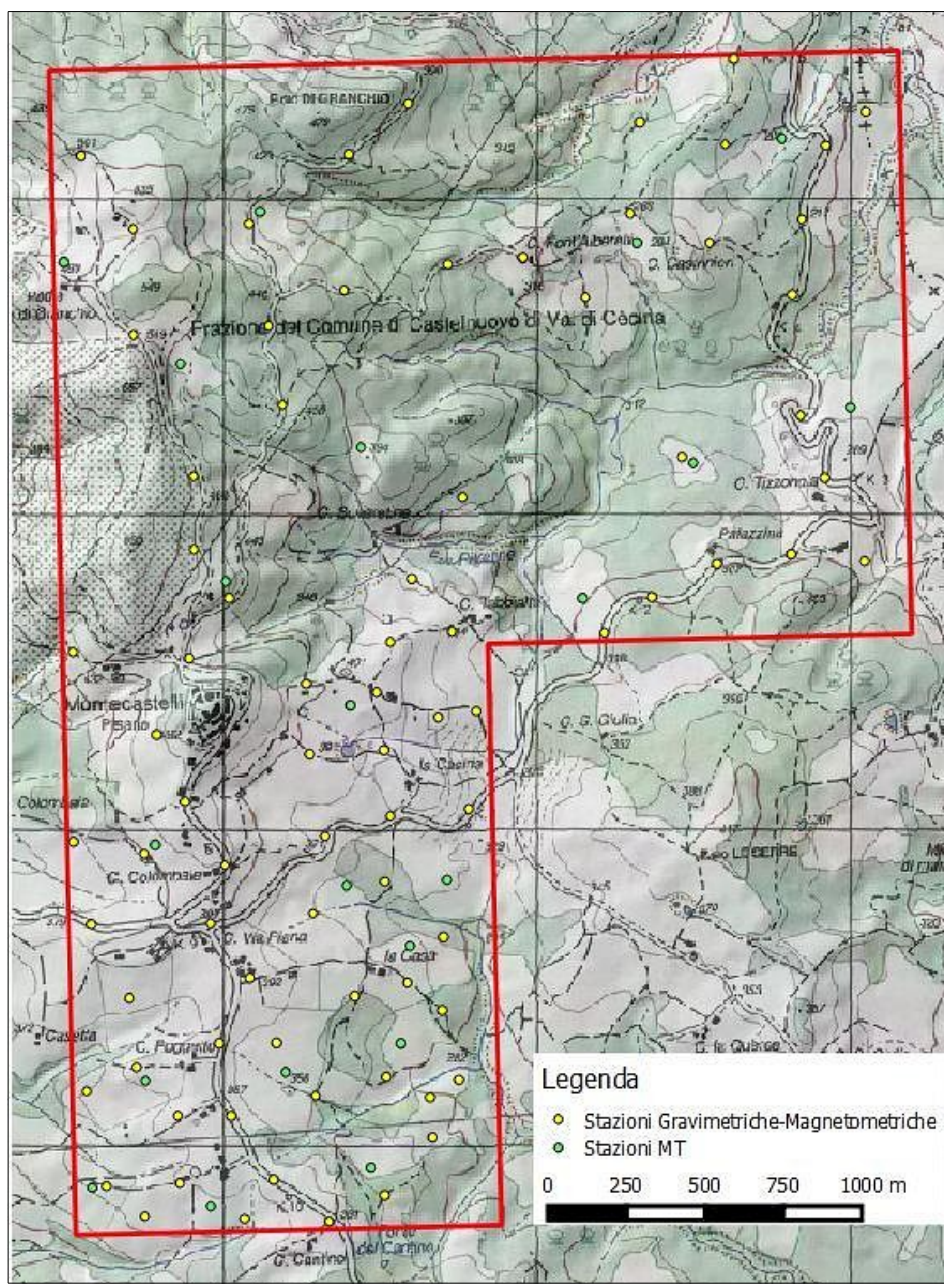


Fig. 1. Mappatura delle indagini gravimetriche, magnetometriche e magnetotelluriche

Come da PEC del Ministero dell’Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, prot. 6246 del 15/03/17, viene fornita con il presente documento la definizione progettuale definitiva di dette indagini.

2. GRAVIMETRIA

Principi del metodo

La prospezione gravimetrica si basa sulla misura delle variazioni delle componenti verticali della accelerazione di gravità che esistono in vari punti della superficie, a causa delle variazioni di densità delle rocce presenti nel sottosuolo. La prospezione gravimetrica, già ampiamente utilizzata a scala regionale nella Toscana Meridionale, ha quindi lo scopo di individuare strutture di dimensioni areali più piccole, di scala chilometrica, presenti all'interno del titolo minerario e di fornire indicazioni sulle faglie con rigetti importanti tali da interessare la struttura del basamento metamorfico.

Lo standard tecnico necessario per acquisire dati di qualità tale da consentire l'individuazione delle anomalie volute, sopra indicate, fu stabilito in accordo con una delle principali Compagnie di geofisica operanti a livello internazionale ed è stato ampiamente testato su quasi 500 km² nei Permessi di Ricerca “Mensano” e “Roccastrada” (Magma Energy Italia S.r.l.); esso prevede una densità di 4 stazioni per km² e l'utilizzo della migliore strumentazione disponibile (microgravimetri Scintrex CG-5 o CG-6) e strumentazione topografica GPS-rtk per la misura delle coordinate geografiche e della quota sul livello del mare.

I dati Gravimetrici verranno elaborati con i software WinGLink e Geosoft Oasis Montaj in modo da ottenere mappe e modelli 1D, 2D e 3D del sottosuolo per la loro successiva interpretazione, applicando filtraggi di vario tipo, campi residuali, continuazioni analitiche ed altre tecniche nonchè analizzando tutti i campi gravimetrici derivati.

Criteri di localizzazione

Sono stati individuati circa 79 punti su cui eseguire le misure strumentali. Le stazioni di misura sono state posizionate avendo cura di privilegiare siti di facile accesso in modo da agevolare una veloce e precisa esecuzione delle misure.

Piano di lavoro

a) Permitting

La fase di permitting verrà svolta dal trattatista 1/2 mesi prima della campagna al fine di ottenere l'accessibilità sia alle zone pubbliche, sia private (es. campi e terreni agricoli). Durante la fase di acquisizione il trattatista provvederà, impiegando opportuno personale, ad assicurare la regolare esecuzione della campagna prevenendo possibili interruzioni e inconvenienti legati a eventuali reclami.

b) Acquisizione

La campagna verrà svolta impiegando 1 squadra formata da 2/3 persone munite di:

- gravimetro Scintrex CG-5 o equivalente;
- GPS/RTK topografico,

con la supervisione e la sorveglianza di un tecnico del Proponente.

L'effettiva acquisizione in campo avviene posizionando sul punto di stazione il gravimetro (Fig. 2, a sinistra) per una lettura di pochi minuti, acquisendo poi la posizione con GPS topografico (Fig. 2, a destra). Le misure non lasciano quindi tracce e non richiedono ripristini.

La strumentazione verrà calibrata e verificata dal trattatista all'arrivo nell'area di studio. Inoltre controlli settimanali verranno eseguiti dal trattatista in modo da garantire il perfetto funzionamento della strumentazione.



Fig. 2. Addetti al lavoro nell'acquisizione dati gravimetrici

Tutte le misure gravimetriche verranno acquisite con la metodologia a “loop” che prevede di aprire e chiudere ogni percorso di misura alla stazione gravimetrica assoluta più vicina, presso Palazzo al Piano (SI). Le stazioni di base secondarie (“base network”) avranno la funzione di permettere il quotidiano completamento dei loop e quindi di quantificare la deriva strumentale dei gravimetri impiegati. Potrà essere utilizzata la rete di appoggio già creata per l'acquisizione del P.R. Mensano (Fig. 3), eventualmente integrata con 1-2 stazioni secondarie. Si precisa che una stazione secondaria viene identificata da un semplice chiodo topografico apposto in un sito accessibile, autorizzato dal proprietario, che non reca alcun disturbo (Fig. 4).

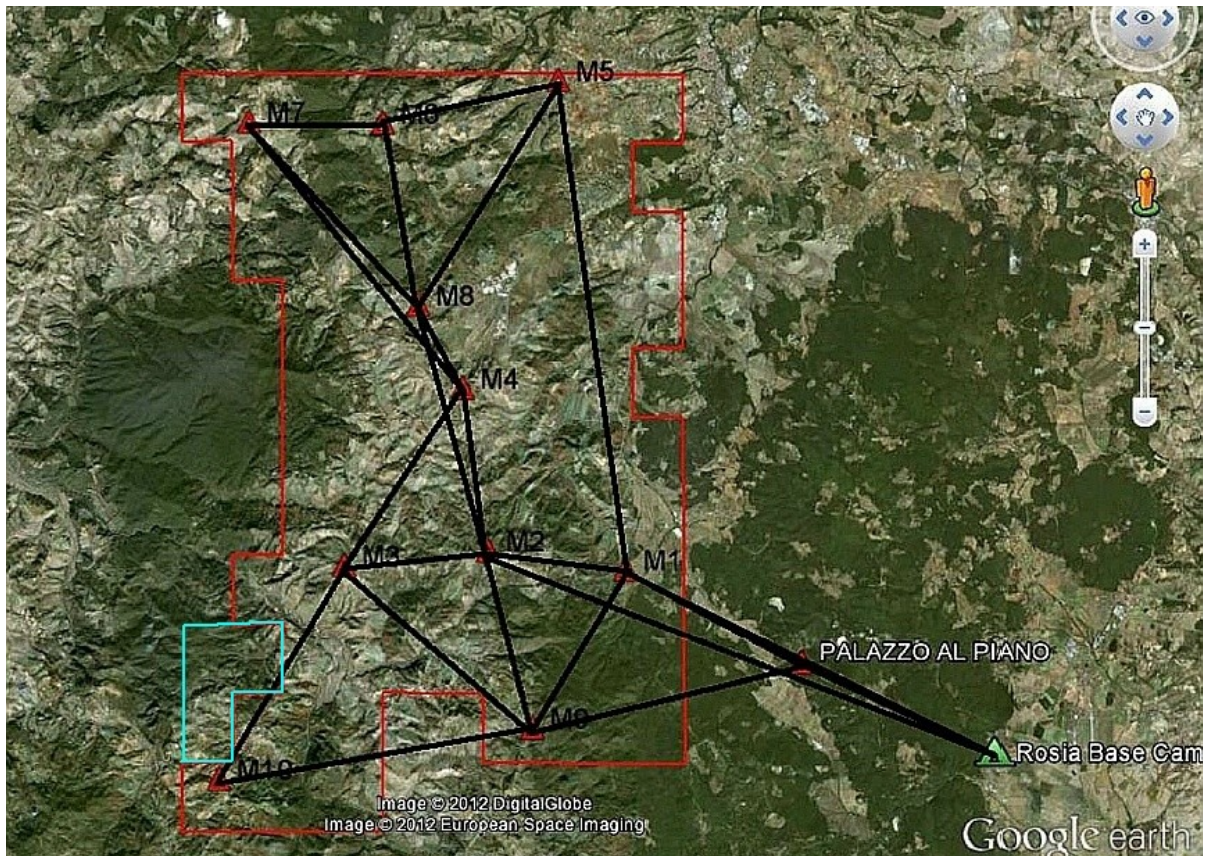


Fig. 3. Stazione di riferimento assoluta di Palazzo al Piano e Base Network già esistente nel P.R. Mensano, adiacente al Permesso “Castelnuovo” (in celeste)



Fig. 4. Esempi di capisaldi del Base Network, materializzati da un chiodo topografico.

Quotidianamente l'acquisizione delle misure gravimetriche inizierà con una misurazione presso il field office scelto dal contraffattista raccogliendo almeno 3 letture assicurandosi che le misure rientrino in una tolleranza massima di misura di 0,01 mGal. Successivamente, si raccoglieranno misure presso una delle basi appartenenti alla rete secondaria per poi avviare il ciclo di misura. Alla fine del ciclo, verranno ripetute le misure su alcune stazioni già misurate nel corso della giornata chiudendo poi il ciclo giornaliero alla stessa base da cui è stato avviato. Almeno una volta al giorno, verranno ripetute le misure sulle stazioni di una delle basi della rete secondaria.

c) Controllo qualità

Tutti i dati gravimetrici verranno analizzati, oltre che dal contraffattista, anche dallo staff di Magma Energy Italia in termini di controllo qualità assicurando che la deriva strumentale sia inferiore a 0.01 mGal/ora e che la soglia di ripetitività delle misure sia inferiore a 0.03 mGal.

d) Processing e interpretazione

I dati acquisiti durante la campagna verranno processati applicando le correzioni classiche al fine di ottenere i valori dell'anomalia di Bouguer. In seguito tali valori verranno ulteriormente processati applicando diversi filtraggi per ottenere le anomalie residuali al fine di evidenziare strutture a diverse profondità. Verranno analizzati anche i gradienti gravimetrici e le derivate direzionali al fine di evidenziare contrasti laterali di densità che possono essere associati a strutture fragili. Anomalia di Bouguer e Anomalie Residuali verranno anche processati in termini di modelli diretti e inversi 2D e 3D con software appositi (WinGLink, Geosoft Montaj e 3D Geomodeller)al fine di ottenere modelli geologici integrati. Se ritenuta utile, potrebbe essere svolta anche una inversione congiunta e correlazione parametrica Grav/Mag e Grav/MT anche al fine di ottenere modelli congiunti 3D.

L'interpretazione dei dati verrà svolta dallo staff di Magma Energy Italia avendo la possibilità di integrare tutti i dati geologici e geofisici a disposizione in modo da realizzare un modello congiunto e integrato che permetterà una dettagliata caratterizzazione delle strutture del sottosuolo.

Di seguito si riporta il flusso di lavoro del processing gravimetrico (Fig. 5):

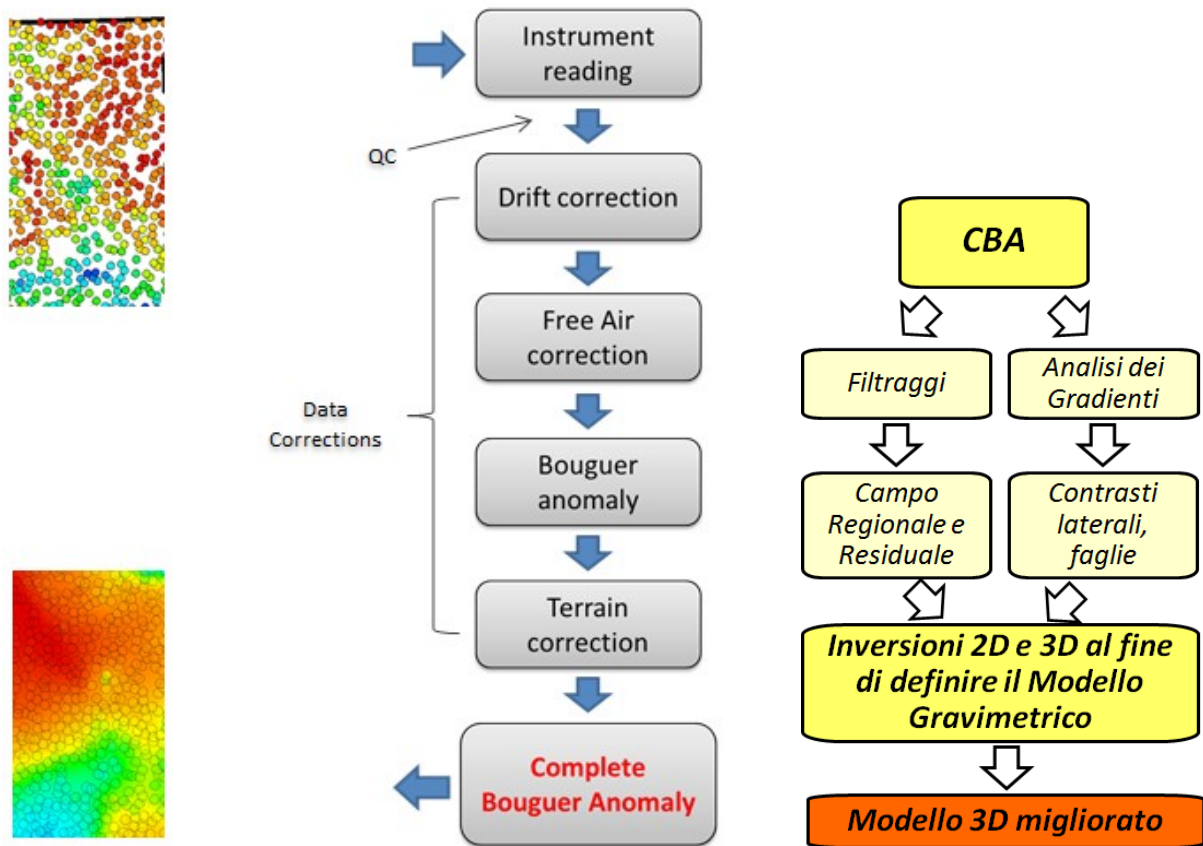


Fig. 5. Schema di flusso di lavoro per l'elaborazione dei dati gravimetrici

d) Cronogramma

Le attività di campagna, tenuto conto della necessità di eseguire viaggi di collegamento con Palazzo al Piano e le altre basi di appoggio, richiederà circa 10 giorni effettivi di operazioni.

Sia durante le operazioni che precedentemente alle stesse saranno svolte le attività di sopralluogo e di ottenimento dei permessi dei proprietari per l'accesso nelle eventuali proprietà private con la strumentazione di misura.

<i>FASE</i>	<i>Mese 1</i>	<i>Mese 2</i>	<i>Mese 3</i>	<i>Mese 4</i>
Permitting				
Acquisizione				
Processing e interpretazione				

Aree impegnate, possibili impatti, le eventuali misure di mitigazione e compensazione

Come esposto, per l'esecuzione delle misure non è necessario impegnare alcuna area. Sono necessari solo pochi minuti per appoggiare la strumentazione ed eseguire la misura. Gli impatti sono solo quelli dovuti al transito con un normale autoveicolo, solitamente un pickup 4x4. Non sono necessarie mitigazioni né compensazioni.

3. MAGNETOMETRIA

Principi del metodo

La prospezione magnetometrica misura le variazioni del campo magnetico terrestre indotte dalla presenza di corpi più o meno magnetizzati presenti nel sottosuolo. Lo scopo della prospezione magnetometrica nell'esplorazione geotermica è quello di individuare zone a differente grado di magnetizzazione come le zone di alterazione idrotermale, le zone mineralizzate a solfuri o anche corpi magmatici o ofiolitici.

Lo standard tecnico necessario per acquisire dati di qualità tale da consentire l'individuazione delle anomalie volute, sopra indicate, fu stabilito in accordo con una delle principali Compagnie di geofisica operanti a livello internazionale ed è stato ampiamente testato su quasi 500 km² nei Permessi di Ricerca “Mensano” e “Roccastrada” (Magma Energy Italia S.r.l.); esso prevede una densità di 4 stazioni per km² e l'utilizzo di un magnetometro trasportato a mano (tipo GEM SM-19T o similare) nonchè di strumentazione topografica GPS-rtk per la misura delle coordinate geografiche e della quota sul livello del mare.

I dati Magnetici verranno elaborati con i software WinGLink e Geosoft Oasis Montaj in modo da ottenere mappe del campo TMF, correzioni IGRF, mappe RTP con vari tipi di filtraggi, campi residuali, campi pseudo-gravimetrici e mappe di gradiente, per la loro successiva interpretazione e da correlare con le mappe e modelli di densità e di resistività elettrica.

Criteri di localizzazione

I dati saranno acquisiti esattamente sugli stessi punti di acquisizione gravimetrica.

Sono stati individuati circa 79 punti su cui eseguire le misure strumentali. Le stazioni di misura sono state posizionate avendo cura di privilegiare siti di facile accesso in modo da agevolare una veloce e precisa esecuzione delle misure.

Piano di lavoro

a) Permitting

La fase di permitting verrà svolta dal contrattista 1/2 mesi prima della campagna al fine di ottenere l'accessibilità sia alle zone pubbliche, sia private (es. campi e terreni agricoli). Durante la fase di acquisizione il contrattista provvederà, impiegando opportuno personale, ad assicurare la regolare esecuzione della campagna prevenendo possibili interruzioni e inconvenienti legati a eventuali reclami.

b) Acquisizione

La campagna verrà svolta impiegando 1 squadra formata da 2/3 persone munite di:

- Magnetometro GEM SM-19T o similare;
- GPS/RTK topografico,

con la supervisione e la sorveglianza di un tecnico del Proponente.

L'effettiva acquisizione in campo avviene stazionando vicino al punto di misura con il magnetometro (Fig. 6, a sinistra) per una lettura di pochi minuti, acquisendo poi la posizione con GPS topografico (Fig. 6, a destra). Le misure non lasciano quindi tracce e non richiedono ripristini.



Fig. 6. Addetti al lavoro nell'acquisizione dati magnetometrici

La strumentazione verrà calibrata e verificata dal contraffittista all'arrivo nell'area di studio, in parallelo con una stazione remota collocata in un'area priva di disturbi a qualche chilometro di distanza. Inoltre controlli settimanali verranno eseguiti dal contraffittista in modo da garantire il perfetto funzionamento della strumentazione.

La stazione magnetometrica di riferimento registrerà il valori di Quite Night Time Values (QNTV), per consentire la rimozione dei transienti dalle misure sul terreno.

c) Controllo qualità

Tutti i dati magnetici analizzati, oltre che dal contraffittista, anche dallo staff di Magma Energy Italia in termini di controllo qualità assicurando che la soglia di ripetitività delle misure sia inferiore a 3 nT.

d) Processing e interpretazione

I dati acquisiti durante la campagna verranno processati applicando le correzioni classiche al fine di ottenere i valori di anomalia magnetica. Inizialmente verranno rimossi gli outliers dal campo di intensità magnetica totale TMI, dopodichè si otterrà il campo di anomalia magnetica mediante sottrazione del modello IGRF. I dati verranno ridotti al polo (RTP) e successivamente ulteriormente processati applicando diversi filtri per ottenere le anomalie residuali. Verrà analizzata anche la trasformazione pseudogravimetrica del campo. I dati verranno anche processati in termini di modelli diretti e inversi 2D e 3D con software appositi (WinGLink, Geosoft Montaj e 3D Geomodeller)al fine di ottenere modelli geologici integrati. Se ritenuta utile, potrebbe essere svolta anche una inversione congiunta e correlazione parametrica Grav/Mag anche al fine di ottenere modelli congiunti 3D.

L'interpretazione dei dati verrà svolta dallo staff di Magma Energy Italia avendo la possibilità di integrare tutti i dati geologici e geofisici a disposizione in modo da realizzare un modello congiunto e integrato che permetterà una dettagliata caratterizzazione delle strutture del sottosuolo.

Di seguito si riporta il flusso di lavoro del processing magnetico (Fig. 7):

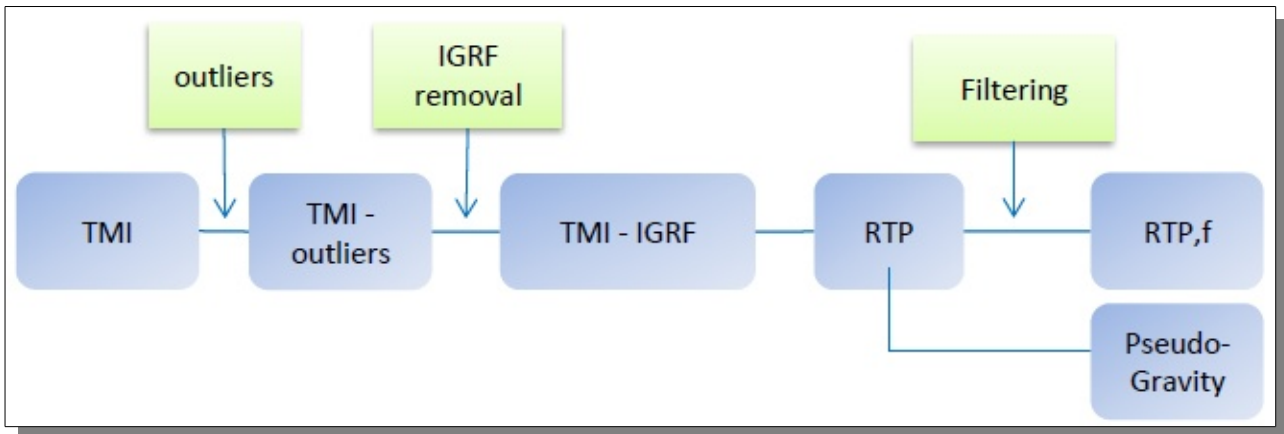


Fig. 7. Schema di flusso di lavoro per l'elaborazione dei dati gravimetrici

d) Cronogramma

Le attività di campagna, tenuto conto della necessità di eseguire viaggi di collegamento con Palazzo al Piano e le altre basi di appoggio, richiederà circa 10 giorni effettivi di operazioni.

Sia durante le operazioni che precedentemente alle stesse saranno svolte le attività di sopralluogo e di ottenimento dei permessi dei proprietari per l'accesso nelle eventuali proprietà private con la strumentazione di misura.

<i>FASE</i>	<i>Mese 1</i>	<i>Mese 2</i>	<i>Mese 3</i>	<i>Mese 4</i>
Permitting				
Acquisizione				
Processing e interpretazione				

Aree impegnate, possibili impatti, le eventuali misure di mitigazione e compensazione

Come esposto, per l'esecuzione delle misure non è necessario impegnare alcuna area. Sono necessari solo pochi minuti per appoggiare la strumentazione ed eseguire la misura. Gli impatti sono solo quelli dovuti al transito con un normale autoveicolo, solitamente un pickup 4x4. Non sono necessarie mitigazioni né compensazioni.

4. MAGNETOTELLURICA

Principi del metodo

Il metodo magnetotellurico è un metodo elettromagnetico comunemente impiegato nelle fasi di esplorazione geotermica.

La prospezione magnetotellurica consente di determinare le variazioni di conducibilità elettrica delle varie formazioni geologiche presenti nel sottosuolo a profondità variabili da poche centinaia di metri a diversi chilometri. La metodologia si basa sulla misura del campo elettrico indotto dalle variazioni naturali del campo magnetico terrestre.

Il campo magnetico viene misurato nelle sue tre componenti (H_x , H_y , H_z) impiegando 3 bobine lunghe circa 1 m e interrate per 30-50 cm di profondità in un solco scavato con pala e piccone. Le due componenti orizzontali del campo elettrico (E_x , E_y) vengono misurate per mezzo di elettrodi infissi nel terreno (dipoli) con stendimenti di 100-200 m (Fig. 8, Fig. 9).

Il metodo magnetotellurico permette di ricavare informazioni sulla geometria delle strutture geologiche e di ottenere indicazioni circa la presenza dei fluidi all'interno di tali strutture. Nell'esplorazione geotermica la presenza o meno di fluidi è di cruciale importanza per pianificare le successive indagini di esplorazione e progettazione.

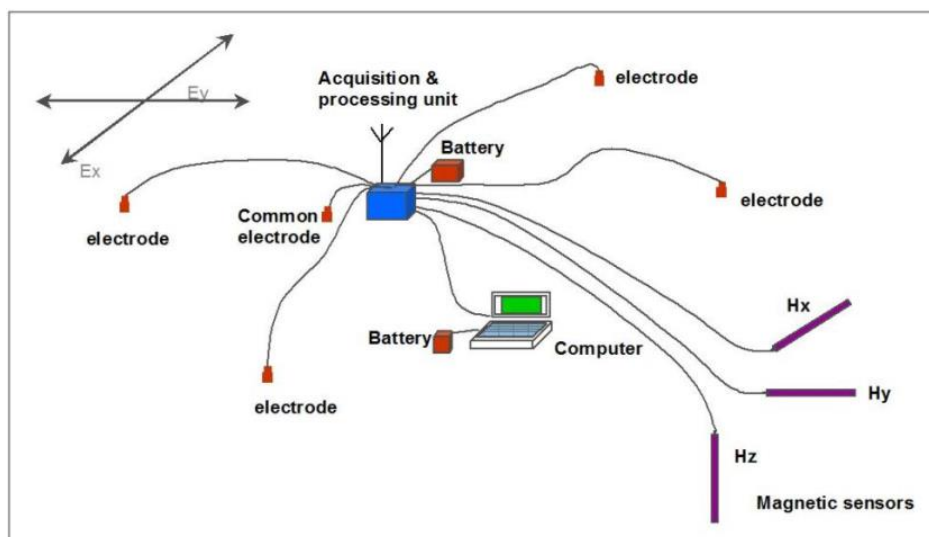


Fig. 8. Configurazione di acquisizione in campo di una stazione MT



Fig. 9. Addetti al lavoro per la realizzazione di una stazione MT

Criteri di localizzazione

Sono stati individuati circa 20 punti su cui eseguire le misure strumentali. Trattandosi di una misura molto sensibile al rumore elettromagnetico del sito, le stazioni sono state mappate avendo cura di scegliere terreni quanto più pianeggianti possibile, mantenendo distanze adeguate da alberi, tralicci di alta tensione, ferrovie e altri manufatti che possono avere un effetto negativo in termini di rumore elettromagnetico sull'esecuzione delle misure. I siti dovranno essere verificati con apposito scouting.

Piano di lavoro

a) Permitting

La fase di permitting verrà svolta dal contrattista 1/2 mesi prima della campagna al fine di ottenere l'accessibilità sia alle zone pubbliche, sia private (es. campi e terreni agricoli). Durante la fase di acquisizione il contrattista provvederà, impiegando opportuno personale, ad assicurare la regolare esecuzione della campagna prevenendo possibili interruzioni e inconvenienti legati a eventuali reclami.

b) Acquisizione

Sarà eseguito un breve test di acquisizione preliminare per determinare il rapporto segnale rumore dell'area di studio e valutare la migliore collocazione della remote station, che con ogni probabilità sarà installata nel medesimo sito già utilizzato per l'acquisizione MT nei P.R. Mensano e Roccastrada.

La campagna di acquisizione verrà svolta da una squadra composta da 1 operatore e 2 addetti alla movimentazione. Ogni squadra disporrà sul terreno una strumentazione composta da cavi e da:

- 4 elettrodi;
- 3 bobine;

- 1 acquirettore.

La fase di registrazione verrà avviata di giorno ma in particolare dovrà coprire l'intera notte, per una durata di minimo 14 ore.

Il giorno successivo, gli operatori dovranno ritornare al sito di misura per controllare eventuali danni causati alla strumentazione da animali o da atti di vandalismo (cavi masticati, cavi spostati o tranciati, etc) e l'eventuale mancata registrazione del dato. Il dato registrato dovrà perciò essere esaminato e se registrato correttamente, si potrà procedere allo smontaggio della strumentazione e al trasporto di essa al sito successivo, altrimenti si dovrà procedere a una nuova acquisizione nel medesimo sito.

c) Processing delle serie temporali

I dati acquisiti durante la campagna (serie temporali), dovranno essere pre-processati utilizzando gli algoritmi Larsen & Chave forniti dall'appaltatore. La fase di pre-processing dovrà quindi prevedere un fase di filtraggio per rimuovere le bande di frequenza legate ad es. alle linee di alta tensione e eventuali spike registrati nella serie temporale.

Il processing delle serie temporali che porterà al file EDI finale è piuttosto complesso ed è stato riassunto nella seguente figura (Fig. 10).

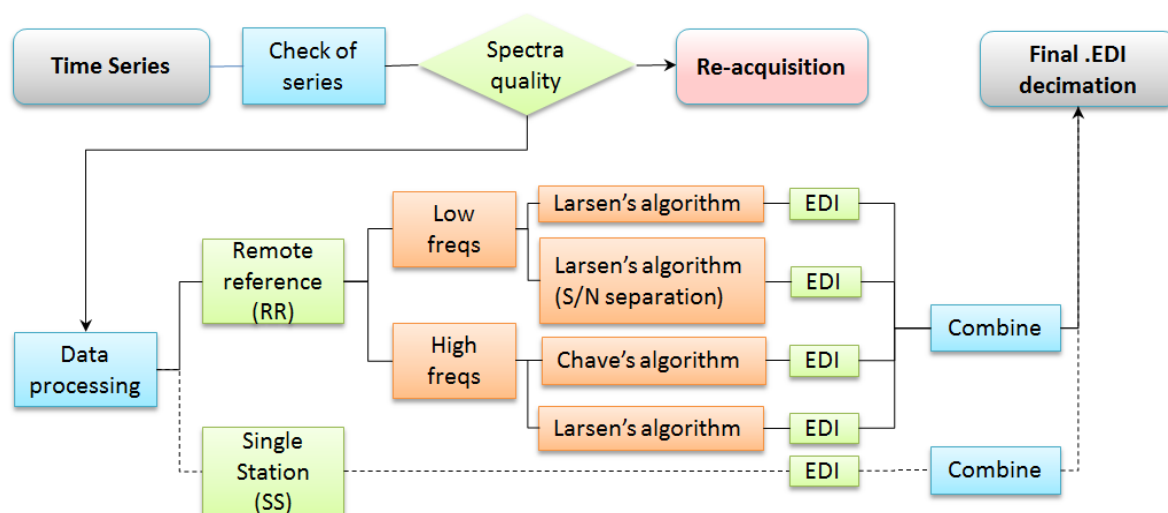


Fig. 10. Workflow- 1-Analisi delle serie temporali (raw data); 2- data processing; 3- combine; 4- file EDI finale

I file così processati saranno poi immagazzinati in formato standard tipo SEG EDI e inviati alla sede operativa della compagnia di servizio e a Magma Energy Italia per le successive fasi di elaborazioni. Nello specifico:

- Elaborare una mappa della resistività apparente;
- Integrazione delle misure con dati già acquisiti nell'adiacente zona del P.R. Mensano;
- Inversione 1D e 2D dei dati;
- Eventuali inversioni 3D dei dati.

c) Controllo qualità

Una volta ottenute le curve di sondaggio (.edi) dalla compagnia di servizio, lo staff MagmaEnergy Italia, in collaborazione con lo staff della compagnia incaricata per l'acquisizione delle misure, procederà al quality control al fine di identificare quei siti nei quali il rapporto segnale rumore è carente.

Per ogni stazione gli aspetti principali analizzati saranno:

La presenza di picchi anomali;

Comportamenti anomali nelle curve di resistività o di fase (ripidi incrementi o decrementi), o comportamenti anomali per quanto riguarda il range dei valori;

Il livello di rumore di fondo in funzione del periodo di osservazione.

La Fig. 11 mostra un esempio di due sondaggi, rispettivamente con buona e cattiva qualità del dato. Il dato di alta qualità, ad esempio, copre una banda di frequenze molto più grande dell'altro. Nel dettaglio, una curva che presenta una buona qualità è caratterizzata da un buon fitting tra il dato osservato e il cosiddetto “D+ smoothing”; la fase tende a decrescere e la resistività a crescere; le barre di errore sono piccole. Dall'altro lato il sondaggio di scarsa qualità mostra alcuni aspetti critici: la fase decresce e i valori di resistività crescono con angoli superiori a 45 gradi – effetto fisicamente impossibile che costringe a rigettare una ampia parte del sondaggio.

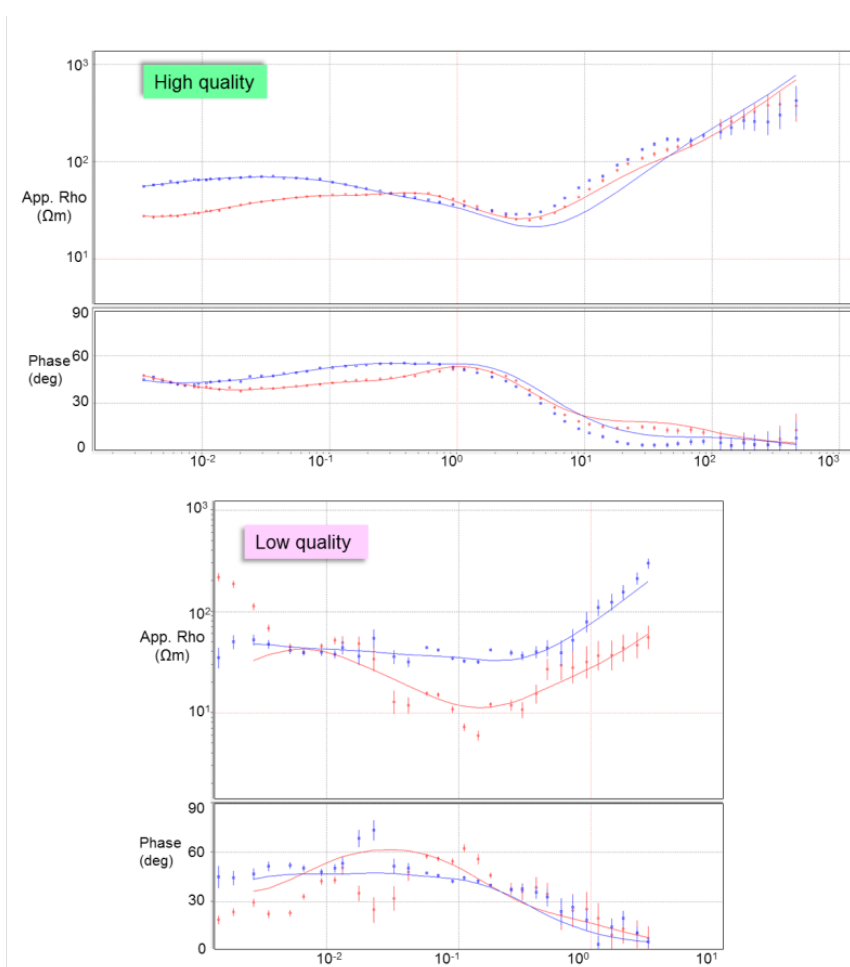


Fig. 11. Confronto tra due sondaggi MT di alta qualità (sopra) e di scarsa qualità (sotto)

d) Processing e interpretazione

L'analisi del dataset magnetotellurico consiste di quattro fasi principali:

- analisi dimensionale, per verificare la consistenza dei vari sondaggi alle varie profondità per ottenere quindi informazioni reali sulle geometrie e sulla distribuzione della resistività in profondità;

- analisi 1D con la realizzazione di pseudo-sezioni. Nell’inversione 1D i due tensori (TE, tensore elettrico e TM, tensore magnetico) vengono uniti in un singolo tensore che identifica una serie di layers a rho costante. Utilizzando software tipo WinGlink®, si può procedere all’inversione 1D del dato. Questa procedura permette di ottenere con buona approssimazione l’andamento della distribuzione di resistività in funzione della profondità;
- sezioni 2D realizzate tramite processing inverso per ottenere le mappe della distribuzione dei valori di resistività alle varie profondità;
- modelli inversi 3D (ove ritenuto necessario e in funzione del sottosuolo), al fine di ottenere una ancora maggiore accuratezza sull’andamento della resistività con la profondità soprattutto in condizioni di anisotropia nei dati a bassa frequenza e un più marcato comportamento tridimensionale nei diagrammi di polarizzazione. Potranno anche essere svolti modelli di inversione congiunta 3D associando il dato magnetotellurico a quello gravimetrico e/o sismico.

L’interpretazione dei dati verrà svolta dallo staff di Magma Energy Italia avendo la possibilità di integrare tutti i dati geologici e geofisici a disposizione in modo da realizzare un modello congiunto e integrato.

d) Cronogramma

Le attività di campagna, tenuto conto che una squadra acquisisce solitamente 3 sondaggi al giorno e che è possibile che un 20-30% delle misure debbano essere ripetute, della necessità di eseguire viaggi di collegamento con Palazzo al Piano e le altre basi di appoggio, richiederà circa 10 giorni effettivi di operazioni.

Sia durante le operazioni che precedentemente alle stesse saranno svolte le attività di sopralluogo e di ottenimento dei permessi dei proprietari per l’accesso nelle eventuali proprietà private con la strumentazione di misura.

<i>FASE</i>	<i>Mese 1</i>	<i>Mese 2</i>	<i>Mese 3</i>	<i>Mese 4</i>
Permitting				
Acquisizione				
Processing e interpretazione				

Aree impegnate, possibili impatti, le eventuali misure di mitigazione e compensazione

Come esposto, per l’esecuzione delle misure è necessario dispiegare la strumentazione (essenzialmente 4 cavi e un acquisitore) su aree scoperte (terreni agricoli, terreni incolti) da una mattina alla successiva, interrando con pala e piccone le bobine e gli elettrodi. Gli scavi, essendo realizzati a mano, raggiungono profondità dell’ordine di 30-50 cm, quindi non oltrepassano la profondità soggetta a lavorazione agricola. Gli impatti sono solo quelli dovuti al transito con un normale autoveicolo, solitamente un pickup 4x4, e alle trincee, le quali vengono ripristinate la mattina stessa in cui si toglie la strumentazione, riempiendo nuovamente i solchi con il terreno da essi estratto, opportunamente sminuzzato con la zappa. Non sono quindi necessarie mitigazioni, mentre eventuali compensazioni devono essere concordate con i proprietari delle colture per rimborsare l’eventuale calpestio delle stesse da parte del personale.

16 Maggio 2017