TECHGEA SRL

APPLICAZIONI GEOFISICHE PER L'ESPLORAZIONE DEL SOTTOSUOLO E LA DIAGNOSTICA DELLE STRUTTURE

PROFILO SOCIETARIO

Techgea Srl
Office 1: Viale Carlo Viola 78
Pont Saint Martin (AO)
Office 2: Via Modigliani 26/a
10137 TorinoTel – 0039 011 700113
Fax – 0039 011 7077673
Web www.techgea.eu e-mail info@techgea.eu

PRESENTAZIONE

Techgea Srl è una società di servizi specializzata nella esplorazione del sottosuolo a piccola e media profondità e nella diagnostica delle strutture mediante applicazione di metodologie geofisiche.

Costituita nel 2011 come spin-off di Techgea Servizi (fondata nel 1999), **Techgea Srl** è iscritta come impresa innovativa (Startup) presso la Camera di Commercio di Aosta (Start Up) dal 2011 ed è localizzata in due sedi: una sede legale e operativa nell'incubatore di imprese "Pepiniere" di Pont Saint Martin (AO) e una sede operativa a Torino. Come impresa Innovativa sentiamo la "responsabilità" di cercare nuove soluzioni di diagnostica non distruttiva per l'esplorazione del sottosuolo e per la verifica di strutture, soprattutto attraverso il confronto con altre discipline quali la ricerca petrolifera o la diagnostica medica per immagini. In particolare, guardiamo con attenzione alla combinazione di metodi di indagine geofisica differenti in funzione di un modello interpretativo più credibile e affidabile.

Cosa significa per noi innovare? Investire in risorse tecnologiche (**Techgea Srl** dedica tra il 10% e il 15% del fatturato annuo per l'acquisto di nuova strumentazione, software, consulenza specialistica), comprendere il problema e progettare l'indagine più risolutiva al costo minore (dedichiamo ogni sforzo all'efficienza dell'indagine, dalla progettazione del rilievo, alla acquisizione dei dati in campo e alla elaborazione e visualizzazione finale), gestione del rischio, valutazione preliminare delle risorse.

Grazie all'utilizzo di tecniche di indagine innovative e alla ricerca mirata alla soluzione dei problemi, Techgea Srl ha operato in numerosi paesi esteri (Turchia, Iraq, Uzbekistan, Thailandia, Perù, Colombia, Ecuador, Cina, Libano, Svizzera, Tunisia, Libia) per attività di valutazione preliminare di concessioni e stabilimenti di imbottigliamento di acque minerali (*due diligence*), verifica dei punti ottimali di perforazione di pozzi profondi per acqua e protezione di acquiferi, verifica delle condizioni geologiche del sottosuolo per lo scavo di gallerie superficiali e profonde, attività di caratterizzazione e classificazione sismica per la progettazione di opere civili e infrastrutture, verifica sottoservizi.

Applichiamo metodi di indagine geofisica per i seguenti settori:

<u>MODELLAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E AMBIENTALE DEL SOTTOSUOLO FINALIZZATA ALL'USO DEL TERRITORIO</u>

- ricerca d'acqua sotterranea, posizionamento ottimale pozzi e opere di captazione sorgenti, protezione di acquiferi, delimitazione aree di salvaguardia di pozzi e sorgenti;
- modelli geologici e geotecnici per la realizzazione di infrastrutture civili e sotterranee;

- indagini per ricerca mineraria e coltivazione di cave;
- localizzazione di discariche abusive e caratterizzazione di discariche esaurite;
- caratterizzazione di siti contaminati.

LOCALIZZAZIONE DI STRUTTURE INTERRATE:

- serbatoi/vasche interrate (carburanti/oli/acqua)
- sottoservizi;
- cavità naturali o antropiche;
- indagini archeologiche.

VERIFICHE SISMICHE E MONITORAGGI VIBRAZIONALI

- caratterizzazione e classificazione sismica del sottosuolo in accordo alle norme nazionali e internazionali (Eurocodice e Code building)
- monitoraggio delle vibrazioni continue e impulsive su strutture. Verifica di potenziali danni a strutture (DIN-4150)

VERIFICHE SU MANUFATTI E STRUTTURE

- diagnostica di strutture murarie o in calcestruzzo armato (localizzazione ferri di armatura, verifica grado di ammaloramento calcestruzzi);
- controllo sulla tenuta di teli di discarica (basali e di copertura)
- determinazione della resistività elettrica del sottosuolo per la progettazione dei dispersori di corrente.

Tutte le fasi dell'indagine (dall'acquisizione dei dati in campagna all'elaborazione dei dati in ufficio) sono supportate da:

1. Elevata qualità della strumentazione geofisica e dei software di elaborazione dati;
2. Preparazione ed esperienza dei tecnici in campo (acquisizione) e in ufficio (elaborazione);
3. Aggiornamento costante e collaborazione con strutture universitarie su progetti di ricerca in campo geofisico.

Techgea Srl ha ottenuto nel 2012 la **certificazione del Sistema di Gestione Qualità conforme ai requisiti della norma ISO 9001:2008** (Accredia).

RISORSE UMANE

Il team di Techgea è composto da geologi e ingegneri, con competenze e capacità diverse che si integrano tra di loro.

Direttore tecnico è **Mario Naldi**. Laureato in geologia all'Università di Torino nel 1987 con una tesi in petrografia applicata, ha un'esperienza ventennale in campo geologico e geofisico.

Responsabile del coordinamento del personale è **Fabrizio Fantini**. Laureato al Politecnico di Torino nel 2005 con una tesi sul monitoraggio geofisico e geotecnico di una frana, ha maturato una vasta esperienza in campo geofisico con attività in Italia e all'estero. Si occupa prevalentemente di indagini geoelettriche e elettromagnetiche.

Responsabile del settore georadar e ambientale è **Stefania Fornelli Genot**. Laureata in geochimica all'Università di Torino nel 2003, ha iniziato la carriera lavorativa come assistente del laboratorio di geochimica dell'Università di Torino e di Pavia, per poi specializzarsi nella diagnostica con metodo georadar, di cui è referente per Techgea.

Responsabile del settore indagini sismiche è **Emmanuele Duò**. Laureato in geologia all'università di Torino nel 2008 con tesi di laurea in misure georadar per investigare lo spessore di ghiacciai alpini in Valsavarenche (Val d'Aosta), ha acquisito una notevole esperienza organizzativa ed esecutiva per la gestione delle indagini per la metropolitana di Istanbul (2014-2015).

Paolo Zamparutti, geologo laureato a Torino nel 2010 con una tesi in geomorfologia; dopo una breve esperienza come operatore GIS, è entrato nello staff Techgea dove si occupa prevalentemente di indagini geoelettriche e magnetotelluriche profonde. Responsabile dell'ufficio di Pont Saint Martin, ha seguito numerosi cantieri all'estero.

Daniele Negri si occupa della gestione e manutenzione degli strumenti. Rocciatore abilitato. Assiste il caposquadra nelle operazioni di montaggio e smontaggio degli strumenti e dei sensori.

Responsabile della qualità e sicurezza cantieri è **Elena Arisio**. Laureata in geologia all'Università di Torino nel 2005, dal 2006 si occupa della Gestione dei Sistemi di Qualità e Ambiente aziendali, con costante formazione nel settore.

Gianluca Gianoglio, ingegnere civile abilitato e specializzato in Geotecnica, collabora dal 2011 con Techgea Srl per quanto concerne gli aspetti legati alla caratterizzazione di strutture e di parametri geotecnici. Segue inoltre il settore relativo agli studi della classificazione sismica e di risposta sismica locale.

STRUMENTAZIONE GEOFISICA

Techgea Srl ha una propria dotazione di strumenti geofisici, con manutenzione e calibrazione regolare, secondo quanto definito dal Sistema di Gestione della Qualità.
Dispone di:

- Georesistivimetro Syscal PRO a 72 canali con cavi a spaziatura a 3, 5 e 10 m. Software di acquisizione ed elaborazione dati: Prosys, Electre, Res2DINV. , N. 2 Georesistivimetri LIPPMAN 4-Point light hp. Cavi multipolari per elettrica con intertraccia 5 m (120 elettrodi).

- Georadar SIR4000 (GSSI-USA, 2015) con antenne da 270 MHz, 400 MHz e 2 GHz. Software di acquisizione ed elaborazione dati: ReflexW, GPRprocess. Antenna ad alta frequenza per verifica strutture (2 GHz); Geoaradar multicanale IDS con sistema a 2 antenne (400 e 900 MHz) ampliabile a 8 antenne. Antenna da foro da 300 MHz.. Software IDS GRED CAD.

- N. 2 Sismografi DaqLink III (Seismic Source) a 24 canali, con oltre 200 geofoni a 4.5, 10, 40 e 100 Hz e cavi a spaziatura 3, 5 e 10 m. Software di acquisizione ed elaborazione: Vibrascope, ReflexW (riflessione), Rayfract (rifrazione), GeoTomCG (metodo SIRT per cross-hole), SurfSeis Kansas Geological Survey (MASW e MASW2D). Geofono da foro per onde S e P.;

- Sismometro Sara SL06 per misure vibrometriche e misure di rumore sismico (HVSR), con software di elaborazione Geoexplorer HVSR (SARA srl) e Geopsy.

- Strumentazione Magnetotellurica Phoenix MTU-5 con sensori AMTC-30 (10000 Hz - 1 Hz). Software di preprocessing Phoenix. Software di elaborazione dati IPWIN.

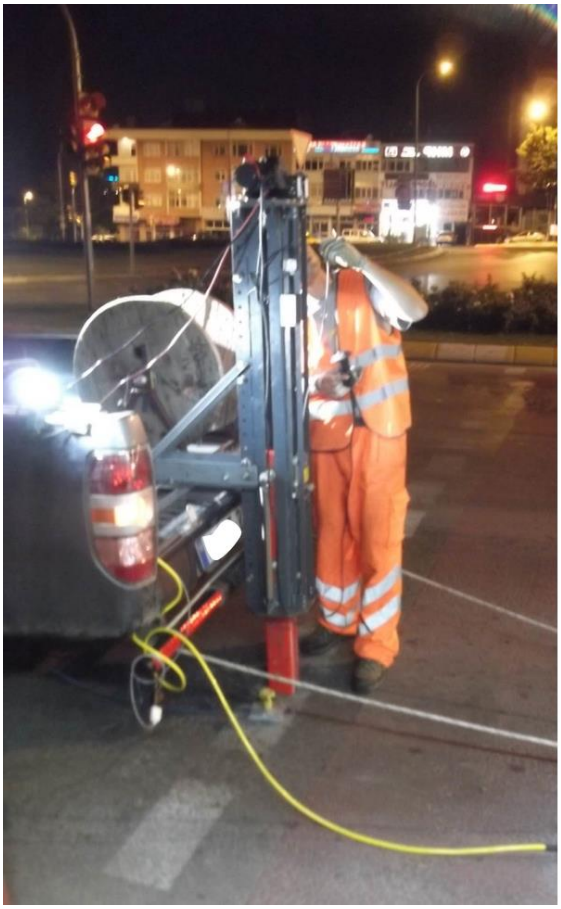
- Elettromagnetometro Profiler (GSSI). Software di acquisizione ed elaborazione dati: MagMap, Surfer.

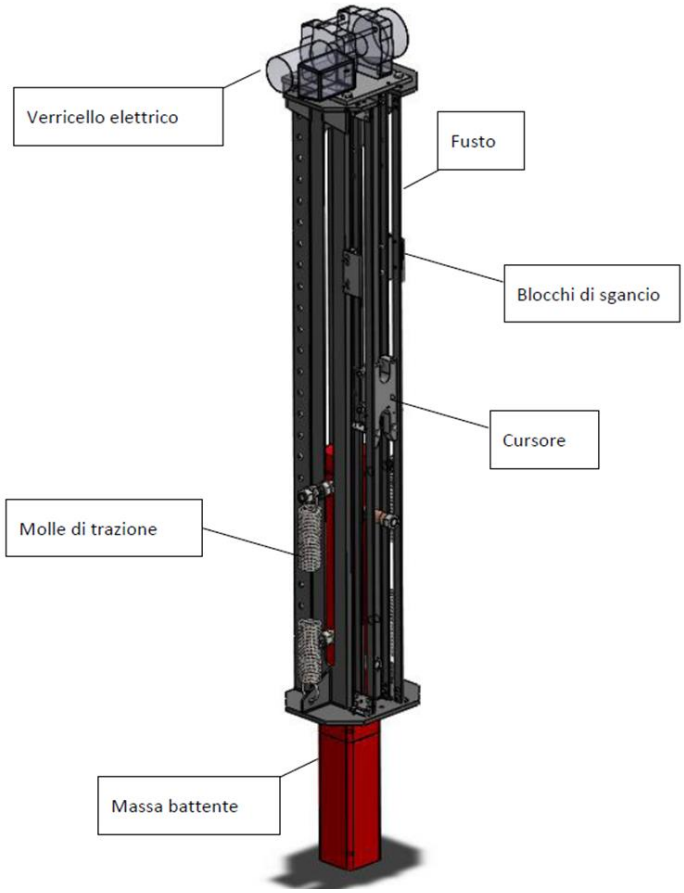
- Magnetometro Ferex 4032 API (Foerster) per verifica ordigni bellici

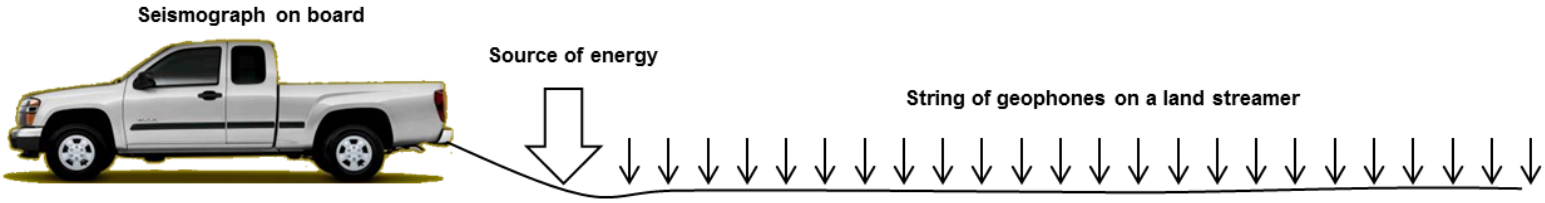
- Cercaservizi RD4000.

- Stazione topografica totale Geomax ZTS 602 LR (Svizzera – 2011) . Software geomax suite. GPS differenziale Leica L1+L2.

Techgea ha realizzato nel 2014 un sistema mobile per acquisizione di dati sismici in ambiente urbano, costituito da un energizzatore a controllo automatico e di un cavo sismico collegato a geofoni fissati su “streamer”.





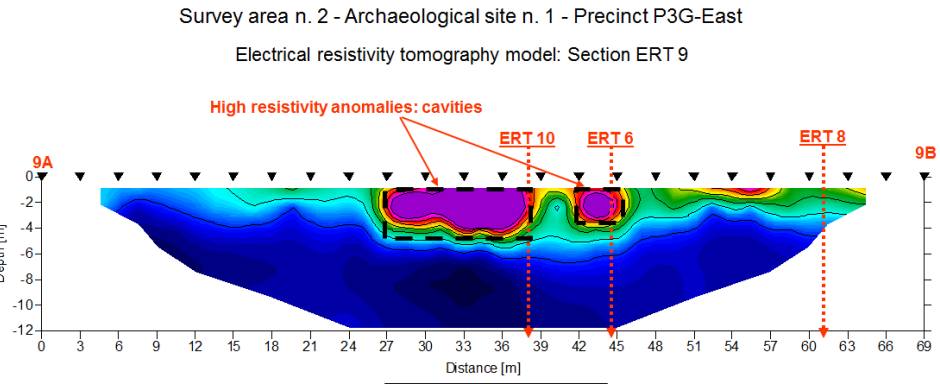


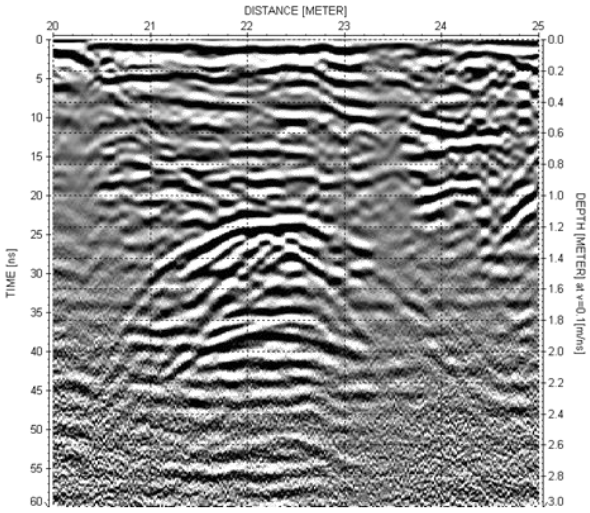
PROGETTI

ARCHEOLOGIA

I metodi di indagine geofisica hanno una rilevante importanza nella ricerca archeologica, perché consentono di individuare "anomalie" del sottosuolo relative a cavità, cripte, resti archeologici di murature, fondazioni, ecc. Techgea Srl ha maturato una significativa esperienza nel campo delle indagini geofisiche a supporto della ricerca archeologica, con partecipazione a corsi specifici (XV Summer School in Archaeology, Università di Siena, 2007), pubblicazione di articoli scientifici su casi di studio, esecuzione di rilievi in Italia e all'estero. Tra le attività più rilevanti, Techgea ha contribuito ad identificare alcuni cunicoli delle gallerie di Pietro Micca (Torino, 2007), di catacombe paleocristiane (Libia, 2009), numerosi rilievi all'interno di chiese per la localizzazione di cripte e resti archeologici (Duomo di Vercelli, 2011; Chiesa di Sant'Agostino, Torino – 2011), rilievi per la localizzazione di resti di murature (Palazzo Reale, Torino – 2013-2014), rilievi georadar nell'antica Libarna (Serravalle Scrivia, 2015).

Cavità antropica di età romana rilevata con metodo geoelettrico – Tripoli (Libia) 2009



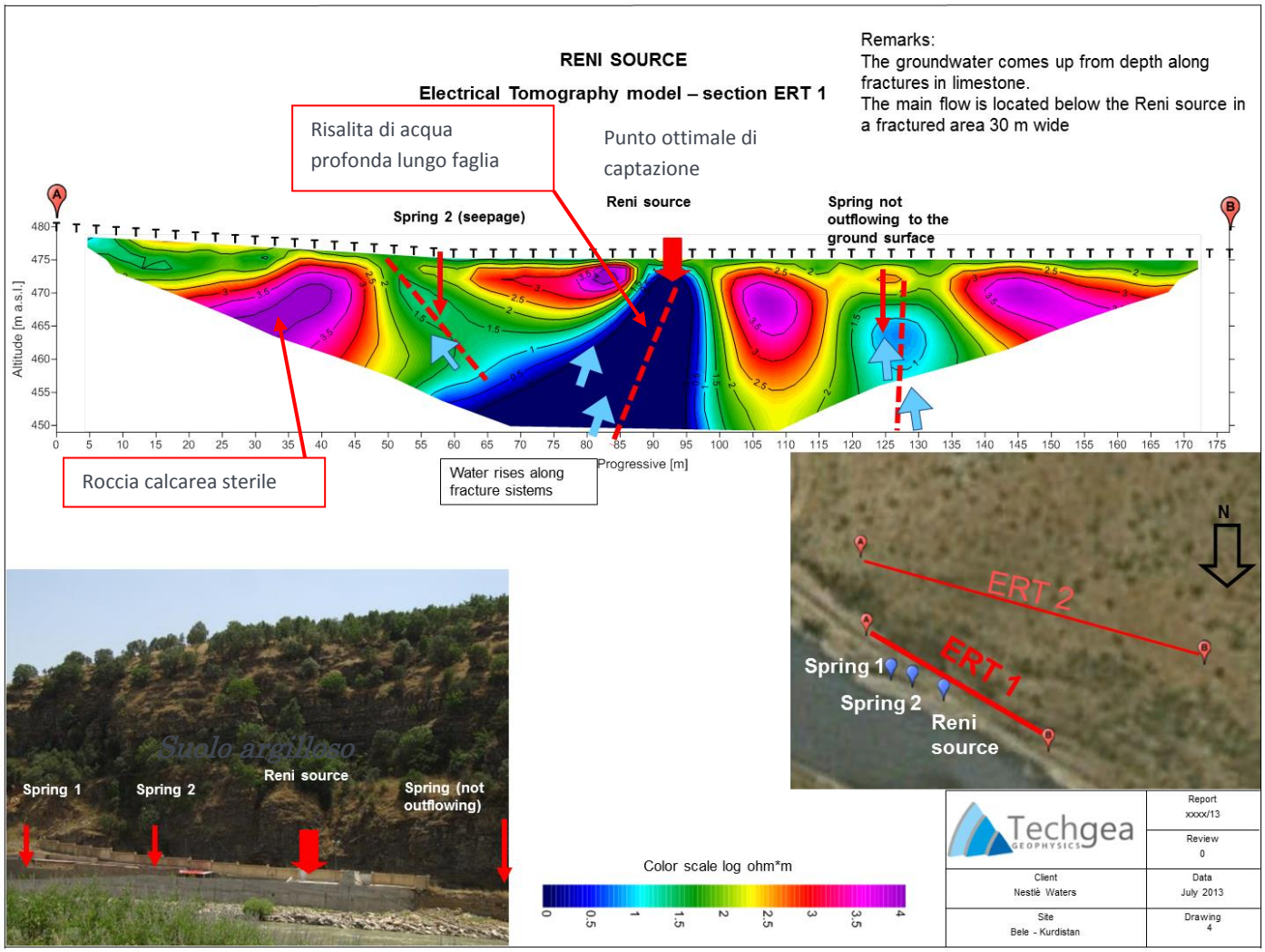


Localizzazione di cripte all'interno del Duomo di Vercelli con metodo georadar (2011)

IDROGEOLOGIA

Grazie all'utilizzo di sistemi di indagine innovativi, quale l'applicazione della magnetotellurica combinata al metodo geoelettrico, abbiamo eseguito con successo numerosi rilievi geofisici in Italia e all'estero, in particolare per la ricerca di acqua minerale per il gruppo Nestlé. Dal 2011 ad oggi sono stati eseguiti rilievi in Brasile, Turchia, Iraq, Nigeria, Libano, Uzbekistan, Cina.

La localizzazione del punto ottimale di perforazione o la precisa identificazione dei flussi di alimentazione di sorgenti consente la progettazione mirata delle opere di presa e di protezione dell'acquifero, con riduzione delle incertezze e dei costi di ricerca. Inoltre, la valutazione dei volumi degli acquiferi permette di valutare le potenzialità del serbatoio e definire un corretto utilizzo senza sovrastrutture la risorsa.

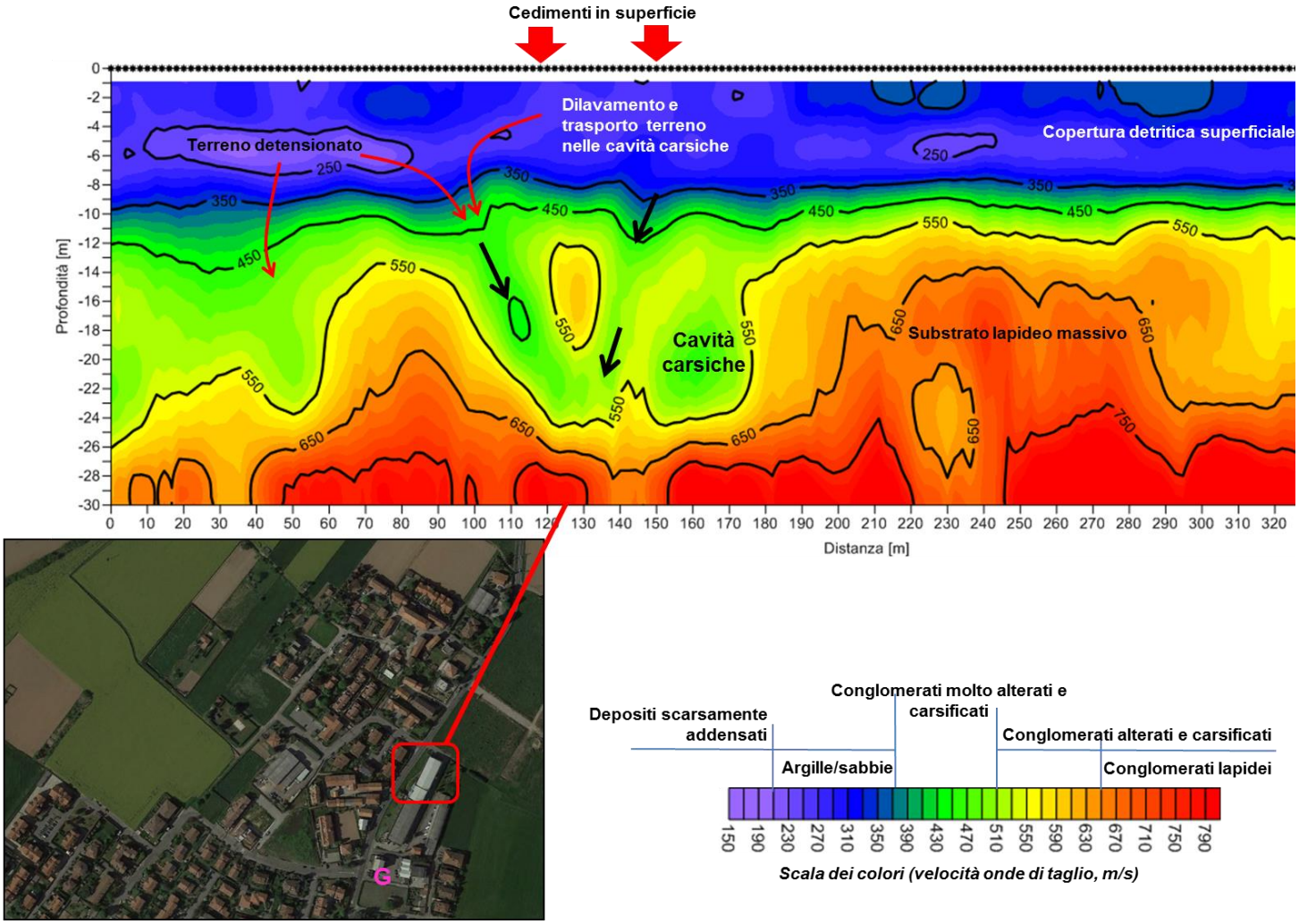


Caratterizzazione qualitativa e quantitativa della sorgente "Reni", Iraq settentrionale, per l'acquisizione dello stabilimento di imbottigliamento (due-diligence sulle risorse idriche disponibili)

MODELLAZIONE GEOLOGICA PER INFRASTRUTTURE

La progettazione e la realizzazione di infrastrutture che interferiscono il territorio trae grande beneficio dalla conoscenza preventiva dell'assetto geologico e idrogeologico del sottosuolo. L'applicazione di metodi geofisici consente una visione completa del sottosuolo, con modelli 2D e 3D, e una notevole riduzione dei costi di indagine diretta (sondaggi) e dei tempi di esecuzione.

Techgea ha eseguito numerosi rilievi di indagine geofisica di media e grande profondità (fino a 600-800 m con metodo audiomagnetotellurico), in contesti complessi e ambiti urbani. Lo sviluppo di una nuova tecnologia di rilievo in continuo (MASW2D con cavo mobile) ha consentito la realizzazione di oltre 6000 m di rilievo nelle strade di Istanbul sul tracciato di 3 nuove linee di metropolitana, oltre 2000 m di rilievo lungo il tracciato di un nuovo tratto di metropolitana di Torino, oltre 1000 m di rilievo in area soggetta a cedimenti e collassi di cavità sotterranee in Lombardia.

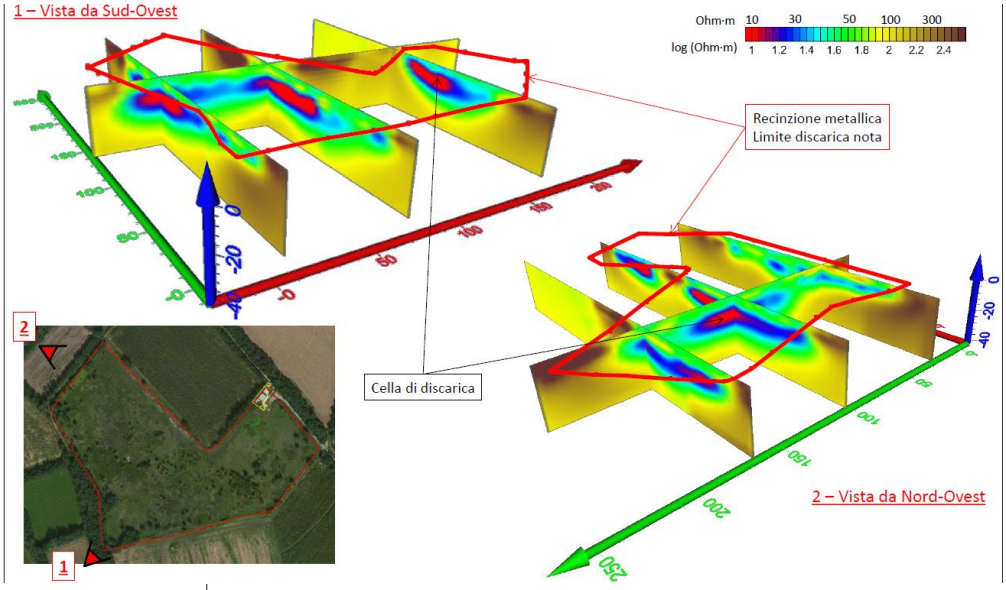


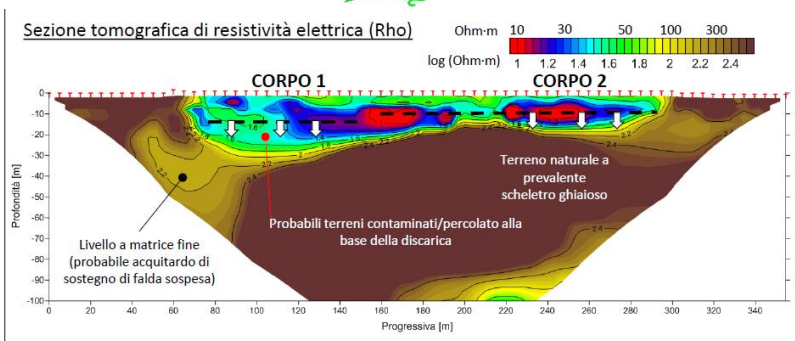
Techgea GEOPHYSICS

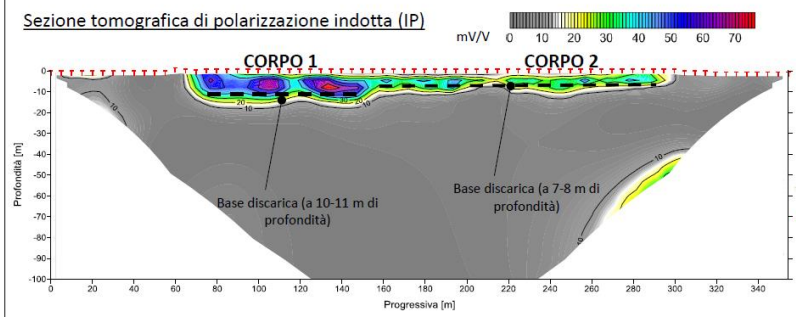
AMBIENTE

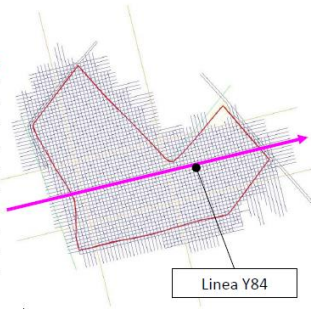
Gli ambiti applicativi in campo ambientale riguardano principalmente la localizzazione di discariche abusive, la caratterizzazione di siti contaminati, la verifica di perdite di percolato o altre sostanze contaminanti, ecc.

Le metodologie di indagine impiegate sono il metodo geoelettrico 2D e 3D, il metodo elettromagnetico e il metodo georadar. Techgea ha eseguito numerosi interventi di caratterizzazione di siti contaminati, tra cui, nel 2014-2015, l'indagine geofisica di caratterizzazione del Sito di Interesse Nazionale Ex Cava Vallosa a Passirano (BS).









CLASSIFICAZIONE SISMICA

Le indagini geofisiche di tipo sismico giocano un ruolo chiave nella caratterizzazione geotecnico-sismica dei siti di costruzione, e rappresentano il metodo scientificamente e normativamente più idoneo a valutare i parametri che sono alla base della definizione delle azioni sismiche utilizzate nelle valutazioni prestazionali sugli edifici. Il decreto ministeriale 14 gennaio 2008 e la circolare 2 febbraio 2009, n.617, per quanto attiene alle valutazioni prestazionali in campo sismico delle nuove strutture e di quelle esistenti, definiscono:

- i principi fondamentali per la valutazione della sicurezza per i quali devono essere effettuate le verifiche sulle opere;
- la progettazione in presenza di azioni sismiche, sia per le nuove costruzioni sia per gli edifici esistenti;
- i metodi di analisi ed i criteri di verifica per le azioni sismiche sulle costruzioni.

I parametri necessari al calcolo delle azioni sismiche influenti sulle prestazioni degli edifici sono:

- il parametro Vs_{30}, ovvero la media pesata delle velocità delle onde di taglio degli strati di suolo fino a 30 metri di profondità a partire dal piano di posa delle fondazioni;

- la frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo in occasione di eventi sismici (HVSR)

Per la definizione del parametro VS_{30} Techgea Srl utilizza i seguenti metodi di indagine:
- prova MASW e MASW2D
- prova sismica in foro down-hole e cross-hole
- prova Re.Mi.

Techgea ha realizzato oltre mille prove sismiche in tutto il territorio italiano, per clienti privati e per amministrazioni pubbliche. Ha inoltre definito la classificazione sismica per la nuova metropolitana di Lima (Perù) e Istanbul (Turchia)

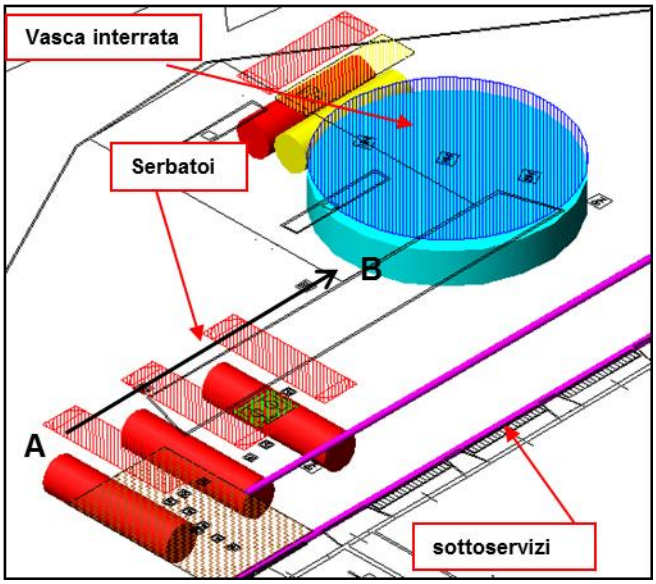
RILIEVO SOTTOSERVIZI

Techgea applica nella ricerca dei sottoservizi un protocollo di indagine che prevede varie fasi di intervento:

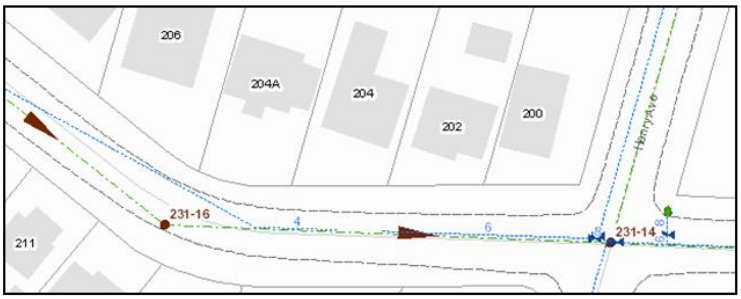
1. Un primo livello A, basato sulla ricerca delle informazioni cartografiche disponibili.
2. Un secondo livello B che prevede l'apertura dei tombini visibili e di il confronto con le informazioni note.
3. Un terzo livello C che prevede l'applicazione di indagini georadar e elettromagnetiche per la precise ricostruzione dei sottoservizi, accompagnato da un rilievo topografico dei punti rilevanti.
4. L'ultima fase, livello D, è lo scavo di verifica, che viene applicato per validare I risultati ottenuti.

Techgea ha eseguito oltre 200 rilievi georadar in punti vendita carburante ESSO nel periodo 2012-2014 su tutto il territorio italiano.

Ricostruzione 3D sottoservizi



A- verifica mappe sottoservizi



B- apertura tombini

C- Rilievo georadar

D-Interventi in sicurezza

Techgea GEOPHYSICS

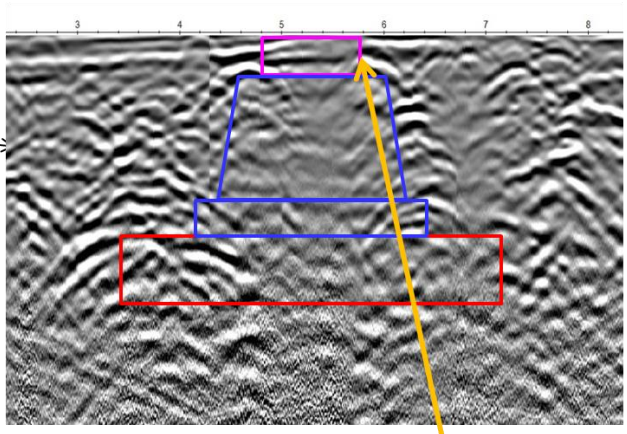
RILIEVO STRUTTURE

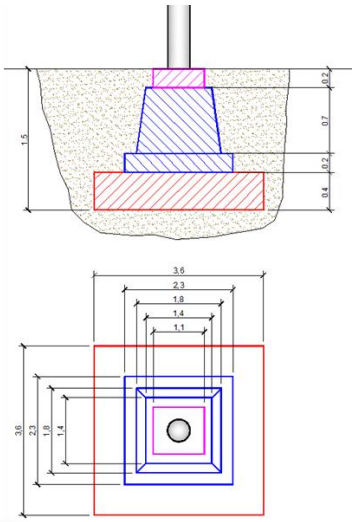
Le indagini geofisiche trovano ampia applicazione nella verifica di strutture, con benefici derivanti sia dal fatto che non sono attività distruttive e sia perché consentono una completa caratterizzazione geometrica della struttura senza necessità di scavo. In particolare, le principali applicazioni riguardano:

- Verifica di fondazioni (analisi di plinti e localizzazione di micropali)
- solette e solai (localizzazione di elementi portanti, armature, vuoti ecc.)
- gallerie (verifica delle condizioni dei rivestimenti, localizzazione di armature, zone umide e cavità)
- strutture in cemento armato in genere (pile ed arcate di ponti, muri di sostegno ecc.).

Torre telecomunicazioni

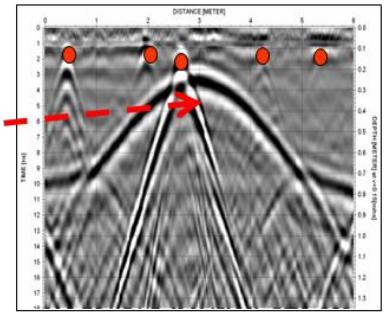
Sezione georadar – ricostruzione geometrica delle fondazioni





Antenna radar

Fase di scavo



Techgea GEOPHYSICS

PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

1. "Electrical Resistivity Tomography in Support of Geological Surveys of Landslides Involving Clay Slopes in Asti Reliefs" - EAGE Congress Torino (Italy), 2015 - D. Barbero, M.G. Forno, M. Naldi, A. Tissoni

2. "MASW 2D Seismic Survey in Urban Areas - The case of the Turin Metro 1 Line" - EAGE Congress Torino (Italy), 2015 - C. Alessio, R. Crova, E. Duò, M. Naldi

3. 'The combined use of different near surface geophysics techniques and geotechnical analysis in two case histories for the advanced design of underground works in urban environment: Rome Metro B and Torino-Ceres railway". IAEG 2014 Congress Proceedings

4. "Monitoraggio geofisico per la progettazione di interventi di consolidamento di terreni di fondazione" Workshop Geofisica Rovereto, 14 dicembre 2012.

5. "Geophysical investigation of a mineral groundwater resource in Turkey". Hydrogeology Journal , 2010. A Godio, D. Boiero, M. Naldi, E. Yigit

6. "Integration of Electrical and Electromagnetic Investigation for Contaminated Site"- American Journal of Environmental Sciences 5(4): 561-568 , 2009 - A. Godio, M. Naldi

7. "Approccio geofisico multidisciplinare per la verifica di discariche" - Workshop Geofisica Rovereto, 5 dicembre 2008

8. "Indagini geoelettriche per lo studio di sorgenti in ambito montano". Atti del Convegno di Geofisica di Rovereto 2006, Museo Civico di Rovereto (TN), M. Naldi, F. Fantini

9. "Caratteri geochimici, isotopici e mineralogici dei suoli di Muravera". Estratto da "Geobasi - Il foglio IGMI n° 549 - Muravera", Ottonello G. Ed., 2008 (S. Fornelli Genot)

10. "Analisi del contenuto in rame e altri metalli nei suoli agricoli lombardi". Quaderni della Ricerca n. 61, febbraio 2007, ERSAF Lombardia, Università degli Studi di Pavia (S. Fornelli Genot) - presentato con poster al Convegno Internazionale Consoil 2008, 3-6 giugno 2008, Milano.

11. "The georadar as a successful planning and budgetting tool to the engineering reclamation and reconversion of dismantled industrial site", proceedings 4th meeting environmental and engineering geophysics, Barcelona (Spain), sep. 14-17, 1998, M. Naldi, P. Chiara.

12. “Copper accumulation and behaviour in Piemonte vineyard soils”. Rendiconti Geoitalia 2003 – 4° Forum italiano di scienze della Terra – Bellaria, 16 – 18 settembre 2003, pg. 403-404 E. Beno, S. Fornelli Genot, A. Facchinelli

13. “Two-dimensional electrical imaging for detection of hydrocarbon contaminants”, Near Surface Geophysics, 2003, 131-137, A. Godio, M. Naldi

14. “Tecnologie geofisiche nella caratterizzazione di siti contaminati” Siti contaminati, Luglio-agosto 2002, Torino, A. Godio, M. Naldi

15. “Un esempio di rilievo georadar per l’individuazione di presenze archeologiche non palesi” GEAM, n. 100, Giugno-Settembre 2000, V. Socco, M. Naldi,T. J. Guo

16. “A combined geophysical survey for hydrogeological purposes in north-eastern Italy ”, proceedings 4th meeting environmental and engineering geophysics, Barcelona (Spain), sep. 14-17, 1998, A. Godio, C. Conforto Galli, P. Chiara, M. Naldi

17. “Tunneling near the San Pellegrino thermal springs (Italy)”, proceedings EUROCK ’96, 1996, Vol. II, pp. 1425-1432, Balkema (Rotterdam), G. Barla, M. Naldi

18. "The crystalline basement of the Canavese Zone (Internal Western Alps): new data from the area west of Ivrea (Northern Italy)", Geologie Alpine, 1996, Vol. 72, R. Compagnoni, A. Borghi, M. Naldi

19. “Tunneling near the San Pellegrino thermal springs (Italy)”, proceedings EUROCK ’96, 1996, Vol. II, pp. 1425-1432, Balkema (Rotterdam), G. Barla, M. Naldi

20. "The Canavese Zone near Ivrea (Western Alps)", Memorie Società Geologica Italiana, 1988, R. Compagnoni, G. Biino, M. Naldi