



UNIVERSITÀ DI PISA

RADAR GEOMORPHOLOGY

ADRIANO RIBOLINI

Academic year	2023/24
Course	EXPLORATION AND APPLIED GEOPHYSICS
Code	235DD
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
RADAR GEOMORPHOLOGY	GEO/04	LEZIONI	54	ADRIANO RIBOLINI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Lo studente che completa il corso avrà una conoscenza dei principi di base teorici Ground Penetrating Radar (GPR), del processing dei dati, e delle applicazioni del GPR allo studio dei principali contesti geomorfologici. Lo studente avrà acquisito le capacità di pianificare un rilevamento GPR, elaborare i dati e fornire interpretazioni coerenti con i contesti geomorfologici studiati.

Modalità di verifica delle conoscenze

Lo studente dovrà dimostrare la capacità di discutere i principali argomenti del corso (teoria del GPR, progettazione di un'indagine ed applicazione a contesti geomorfologici) usando una terminologia appropriata. Lo studente dovrà dimostrare la capacità di elaborare ed interpretare i dati GPR discutendo un report basato su attività di campagna/laboratorio.

Metodi di verifica:

- esame finale orale
- report di laboratorio

Capacità

- elaborazione dati GPR
- interpretazione dati GPR
- apprendimento base software elaborazione
- pianificazione di semplici indagini GPR

Modalità di verifica delle capacità

- interpretazione di dati GPR reali e sintetici
- pratica di attività di misura
- pratica attività di elaborazione dati

Comportamenti

Gli skill appresi permetteranno allo studente di entrare nel mondo del lavoro guidando attività progettuali di acquisizione, elaborazione ed interpretazione di dati GPR con lo scopo di ricostruire le condizioni prossime alla superficie nell'ambito di problemi di natura geomorfologica, geologica, ambientale e di ingegneria civile

Modalità di verifica dei comportamenti

- interpretazione di dati GPR reali e sintetici
- pratica di attività di misura
- pratica attività di elaborazione dati



UNIVERSITÀ DI PISA

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze di base di Geomorfologia sarebbero necessarie. Eventuale lacuna in questo senso saranno colmate da specifiche lezioni riassuntive.

Indicazioni metodologiche

Erogazione della didattica: lezioni frontali

Attività di apprendimento:

- frequentazione delle lezioni
- partecipazione a seminari
- preparazione di report scritti/orali
- attività laboratoriale
- attività pratica

Frequenza: consigliata

Metodi di insegnamento:

- Lezioni
- Seminari
- laboratorio

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Propagazione e attenuazione dei segnali elettromagnetici (EMI) nei mezzi geologici. Coefficiente di riflessione. Risoluzione verticale ed orizzontale.

Antenne GPT e polarizzazione dei segnali. Metodi di survey 2d e pseudo-3D.

Pianificazione di un'indagine GPR.

Visualizzazione di radargrammi 2D e 3D (time slice).

Processamento di dati GPR. Move-start time, de-trending, filtri spaziali e temporali, stime di velocità, modelli di velocità, cenni di migrazione dei dati. Correzione topografica (statica). Costruzione di time-slice.

Cause delle riflessioni GPR in sedimenti clastici. Misure dirette di permittività elettrica (riflettometria TDR) e di permeabilità magnetica.

Confronto fra dati GPR reali e modelli sintetici di impedenza. Ricostruzione della struttura interna di depositi clastici. Facies radar, superfici radar e loro significato stratigrafico. Errori nell'interpretazione di profili GPR.

GPR e glaciologia. Alcuni concetti base di glaciologia, trasporto e deposizione glaciale. Obiettivi delle applicazioni GPR nella glaciologia: spessore e struttura interna di ghiacciai, lenti di acqua, orizzonti detritici e stratificazione glaciale.

GPR ed ambiente periglaciale. Proprietà termiche dei materiali geologici e regime termico del suolo. Profilo termico nei terreni interessati da permafrost. Determinazione GPR dello strato attivo del permafrost, riflessioni interne e da zone a diverso contenuto in ghiaccio.

GPR ed ambiente fluviale. Alcuni concetti di idrologia fluviale, trasporto e deposizione. Forme fluviali. Applicazioni GPR per definire la struttura interna di depositi fluviali.

Ambiente eolico. Formazione di dune. Rilevazione GPR di orizzonti stratigrafici e discontinuità stratigrafiche all'interno di depositi di dune.

GPR ed ambiente carsico. Processi e forme dell'ambiente carsico. Formazione di sinkhole. Il ruolo del GPR nella rilevazione di sinkhole ed altre figure carsiche sepolte.

GPR e vuoti sottosuperficiali. Signature GPR di cavità/vuoti. Riflessioni multiple, riverberazione e fenomeno della guida d'onda. Relazione fra altezza/sviluppo laterale di cavità e footprint/risoluzione radar. Effetto della curvatura del tetto di cavità nelle riflessioni GPR.

Bibliografia e materiale didattico

Jol H.M. (2009): Ground Penetrating Radar theory and applications. Elsevier Science, 544 pp.

Ulteriori letture raccomandate sono estratte da:

Bristow C.S., Jol H.M. (2003): Ground Penetrating Radar in Sediments. Geological Society London, pp. 330.

Summerfield M.A (1991): Global Geomorphology. Wiley, pp. 537.

Oltre al materiale fornito dal docente, ulteriore bibliografia sarà indicata (e fornita) durante il corso

Indicazioni per non frequentanti

Le slides del corso sono tutte disponibili sul sito e-learning:

<https://polo3.elearning.unipi.it/course/view.php?id=2695§ion=0#section-2>

I libri consigliati per gli approfondimenti sono disponibili in biblioteca studenti

Modalità d'esame

- esame orale finale
- report di laboratorio



UNIVERSITÀ DI PISA

Note

Presidente: Adriano Ribolini

membri: Monica Bini, Eusebio Stucchi

Presidente supplente: Eusebio Stucchi

membri supplenti: Andrea Tognarelli, Carlo Baroni

Ultimo aggiornamento 01/09/2023 16:19