

B. De Vivo M. Barbieri

Prospezioni Geochimiche



Indice

- 7 Introduzione
- 11 1. Campioni utilizzati nella prospezione geochimica
- 19 2. Principali tipi di mineralizzazioni in relazione alla tettonica a zolle e fasi della ricerca mineraria
- 2.1. Fasi della ricerca mineraria 19; 2.2. Mineralizzazioni e tettonica a zolle 20; 2.2.1. Mineralizzazioni associate a margini di zolle divergenti 21; 2.2.1.1. Mineralizzazioni associate a zone di «rifts» e punti caldi (hot spots) intracontinentali 21; 2.2.1.2. Mineralizzazioni associate a zone di «rifts» intercontinentali 22; 2.2.1.3. Mineralizzazioni associate a dorsali e fondali oceanici 22; 2.2.2. Mineralizzazioni associate a margini di zolle convergenti 23; 2.2.2.1. Mineralizzazioni associate a zone con magmatismo di arco 23; 2.2.2.2. Mineralizzazioni associate a zone con magmatismo tipo-Ande 24; 2.2.2.3. Mineralizzazioni associate a margini continentali di retroarco 25; 2.2.2.4. Mineralizzazioni associate a bacino di retroarco 26; 2.2.2.5. Mineralizzazioni associate a zolle in collisione 26; 2.2.3. Mineralizzazioni associate a faglie trasformi. 26.
- 35 1. Classificazione dei giacimenti minerari
- 3.1. Riconoscimento geochimico dei diversi tipi di giacimenti 36; 3.2. Province geochimiche e metallogeniche 36;
- 39 4. Principi e metodi di analisi di elementi in traccia
- 4.1. Preparazione del campione 39; 4.2. Decomposizione del campione 39; 4.3. Separazione degli elementi 40; 4.4. Determinazioni analitiche 40; 4.4.1. Analisi Colorimetrica 42; 4.4.2. Saggi alla Tocca 43; 4.4.3. Cromatografia su Carta 43; 4.4.4. Fluorescenza nel visibile 43; 4.4.5. Spettrografia ottica 44; 4.4.6. Spettrofotometria di assorbimento atomico 44; 4.4.7. Fluorescenza da raggi X 44 4.4.8. Metodi radiometrici 44; 4.4.9. Elettrodi specifici 44; 4.4.10. Misura della conducibilità di un'acqua 45; 4.5. Unità per riportare le analisi chimiche 45; 4.6. Scelta dei metodi di analisi 45; 4.7. Precisione ed accuratezza 46; 4.8. Limite di rilevabilità strumentale (sensività) 46; 4.9. Controlli della precisione ed accuratezza 46.
- 47 5. Costituzione chimica della terra
- 5.1. L'atmosfera 47; 5.2. L'idrosfera 47; 5.3. La biosfera 47; 5.4. La litosfera 47; 5.5. Considerazioni sull'abbondanza degli elementi nella crosta 49; 5.6. Classificazione geochimica degli elementi 52.
- 53 6. Mobilità e dispersione geochimica degli elementi
- 6.1. L'ambiente geochimico 53; 6.2. Dispersione geochimica 53; 6.3. Mobilità geochimica in condizioni di elevate pressioni e temperature 53; 6.4. Mobilità geochimica nell'ambiente superficiale 55; 6.5. Associazioni di elementi 58.
- 63 7. Trattamento statistico dei dati geochimici
- 7.1. Elementi di statistica elementare 63; 7.1.1. Rappresentazione cartografica 63; 7.1.2. Tenore di fondo (Background) 64; 7.1.3. Soglia di Anomalia (Threshold) 64; 7.1.4. Anomalia 65; 7.1.5. Popolazioni Multiple 65.
- 69 8. Manipolazione dei dati con computers
- 8.1. Analisi delle medie mobili 69; 8.2. Metodi statistici multivariati 70; 8.2.1. Analisi fattoriale 70; 8.2.2. Analisi regressiva 70.
- 73 9. Dispersioni geochimiche primarie
- 9.1. Dispersioni primarie singenetiche 73; 9.2. Province geochimiche 73; 9.3. Dispersioni singenetiche locali 75.

- 79 10. Anomalie epigenetiche primarie (nella roccia madre)
- 10.1. Anomalie in roccia incassante (aureole di diffusione) 80; 10.2. Anomalie da «perdita» (leakage) 82; 10.3. Zonazione (zoning) in giacimenti ed aureole epigenetiche 86; 10.4. Geotermometria 87; 10.4.1. Geotermometri mineralogici 87; 10.4.2. Geotermometri chimici 88; 10.4.3. Geotermometri isotopici 88; 10.5. Campi di applicazione delle dispersioni primarie in roccia 89; 10.6. Limitazioni della prospezione geochimica primaria e cause d'errore 89; 10.7. Metodi di campionatura e trattamento dei dati 90; 10.8. Interpretazione dei dati 90.
- 91 11. Le inclusioni fluide
- 11.1. Temperatura 92; 11.2. Pressione 94; 11.3. Densità 97; 11.4. Composizione 97; 11.5. Esempi di applicazioni 100; 11.5.1. Campi Flegrei 100; 11.5.2. Vesuvio 101.
- 103 12. Formazione dei suoli
- 12.1. Sviluppo del profilo dei suoli 103; 12.2. Fattori che influiscono sulla formazione dei suoli 104; 12.2.1. Rocce madri 104; 12.2.2. Clima 105; 12.2.3. Attività biologica 106; 12.2.4. Rilievo 107; 12.2.5. Tempo 107; 12.3. Classificazione dei suoli su base climatica 108.
- 111 13. Alterazione superficiale
- 13.1. Alterazione meccanica 111; 13.1.1. Variazioni di temperature 111; 13.1.2. Vento 111; 13.1.3. Ghiacciai 111; 13.1.4. Azione del gelo 112; 13.1.5. Attività degli animali 112; 13.1.6. Attività della vegetazione 112; 13.2. Alterazione chimica 112; 13.3. Fattori che condizionano i processi di alterazione 113; 13.3.1. Resistenza dei minerali all'alterazione 113; 13.4. Comportamento degli elementi nell'ambiente supergenico 115; 13.5. I prodotti dell'alterazione 116.
- 117 14. Equilibri chimici nell'ambiente superficiale
- 14.1. Composizione delle acque naturali 117; 14.2. Potenziale ionico 117; 14.3. Attività degli ioni idrogeno 119; 14.4. Potenziale di ossido-riduzione 121; 14.4.1. Il potenziale redox negli ambienti naturali di sedimentazione 123; 14.4.2. Classificazione dei sedimenti in termini di pH ed Eh 124; 14.5. Processi colloidali 124; 14.6. Formazione dei complessi 126; 14.7. Materia organica 126.
- 127 15. Dispersione meccanica nell'ambiente superficiale
- 15.1. Movimenti dovuti alla forza di gravità 127; 15.2. Dispersione dovuta alle acque del suolo 128; 15.3. Meccanismi di dispersione nelle acque di superficie 130; 15.4. Dispersione dovuta ad acque non canalizzate (acque selvagge) 131; 15.5. Dispersione nei corsi d'acqua 131; 15.6. Deposizione in bacini 132; 15.7. Dispersione dovuta ai ghiacciai 132; 15.8. Dispersione dovuta al vento 133; 15.9. Dispersione dovuta ad attività animale 133.
- 135 16. Modelli di dispersione superficiale
- 16.1. Classificazione dei modelli di dispersione superficiale (secondaria) 135; 16.2. Dispersione singenetica 135; 16.2.1. Dispersioni di tipo clastico 135; 16.2.2. Dispersione di tipo idromorfico 137; 16.2.3. Dispersione di tipo biogenico 137; 16.3. Dispersione epigenetica 137; 16.3.1. Dispersioni di tipo idromorfico 137; 16.3.2. Dispersioni di tipo biogenico 137; 16.3.3. Possibilità di estrazione di un metallo da campioni detritici 138; 16.4. Contrasto 138; 16.5. Forma geometrica delle dispersioni secondarie 139; 16.5.1. Modelli di dispersione di tipo clastico 139; 16.5.2. Modelli idromorfici 139; 16.5.3. Modelli biogenici 141; 16.6. Anomalie non riconducibili a depositi minerali 141; 16.6.1. Rocce e livelli elevati di fondo 142; 16.6.2. Contaminazione 143; 16.6.3. Errori dovuti al campionamento 143; 16.6.4. Errori analitici 143; 16.6.5. Scomparsa delle anomalie vere 144.
- 145 17. Anomalie nelle coperture residuali
- 17.1. Anomalie in coperture residuali limonitiche (cappellacci o brucioni) 146; 17.2. Anomalie singenetiche nei suoli residuali 148; 17.2.1. Modalità di ritrovamento dei minerali 148; 17.2.2. Contrasto 151; 17.2.3. Ampiezza ed intensità dell'anomalia 152; 17.2.4. Distorsione delle anomalie 153; 17.2.5. Omogeneità 154; 17.2.6. Variazioni in funzione della profondità e del tipo di suolo 155; 17.3. Anomalie idromorfiche nei suoli residuali 156; 17.4. Anomalie non riconducibili a depositi minerali 157.
- 159 18. Anomalie su depositi trasportati
- 18.1. Caratteristiche comuni delle anomalie nelle coperture di tipo detritico 159; 18.1.1. Dispersioni singenetiche 159; 18.1.2. Dispersioni epigenetiche 160; 18.2. Processi meccanici 160; 18.2.1. Ghiacciai 160; 18.2.2. Colluvium ed alluvium 161; 18.3. Processi biochimici 161.
- 163 19. Prospezione geochimica su suoli
- 19.1. Prospezione riconoscitiva 163; 19.2. Operazioni di campagna 165; 19.2.1. Modello di campionatura 165; 19.2.2. Procedure di campionatura 165; 19.2.3. Interpretazione dei dati 167;
- 169 20. Prospezione idrogeochimica
- 20.1. Distribuzione degli elementi chimici nelle acque naturali 170; 20.2. Metodi di raccolta dei campioni 173;

- 20.3. Persistenza delle anomalie 173; 20.4. Variazione nel tempo 175; 20.5. Anomalie nelle acque del sottosuolo e loro forma geometrica 176; 20.6. Anomalie nelle acque correnti superficiali 177; 20.7. Anomalie in acque lacustri 178; 20.8. Anomalie non riconducibili a depositi minerali 178;
- 181 21. Anomalie nei sedimenti fluviali e lacustri
- 21.1. Aree sorgentizie e di percolamento 181; 21.2. Sedimenti fluviali 181; 21.2.1. Contrasto 182; 21.2.2. Persistenza delle anomalie 182; 21.2.3. Effetti delle barriere geochimiche di precipitazione 182; 21.3. Sedimenti lacustri 183; 21.4. Procedura di campionamento 183; 21.5. Interpretazione dei dati 184;
- 187 22. Prospezione biogeochimica e geobotanica
- 22.1. Assunzione di sostanze minerali da parte delle piante 187; 2.1.1. Disponibilit  degli elementi nel suolo 187; 22.1.2. Nutrizione della pianta 188; 22.2. Anomalie biogeochimiche 191; 22.2.1. Variazioni in differenti tipi di piante 191; 22.2.2. Profondit  raggiunta dalle radici 192; 22.2.3. Variazioni dovute ad altri fattori 192; 22.2.4. Contrasto 193; 22.2.5. Forma delle anomalie 193; 22.3. Tecniche di indagini biogeochimiche 194; 22.3.1. Prospezioni riconoscitive 194; 22.3.2. Scelta del tipo di campione da analizzare 195; 22.3.3. Raccolta e trattamento dei campioni 195; 22.3.4. Metodi di analisi 196; 22.3.5. Interpretazione dei risultati 196; 22.4. Indicatori geobotanici 196; 22.4.1. Geobotanica 197; 22.4.2. Indicatori di acque del sottosuolo 198; 22.4.3. Indicatori di depositi salini 198; 22.4.4. Indicatori di idrocarburi 199; 22.4.5. Indicatori di tipi di rocce 199; 22.4.6. Piante indicatrici di metalli 200; 22.5. Mappe costruite su basi fotogeologiche 204; 22.6. Vantaggi e svantaggi dei metodi di prospezione geochimica basati sull'analisi delle piante 204;
- 207 23. Prospezione a mezzo di dispersioni di tipo gassoso
- 23.1. Origine dei gas in natura 207; 23.1.1. Gas atmosferici 207; 23.1.2. Gas di origine profonda 207; 23.1.3. Gas radiogenici 207; 23.1.4. Gas biogenici 207; 23.1.5. Gas generati da depositi di solfuri 208; 23.2. Comportamento geochimico di alcuni gas utili in prospezione 208; 23.3. Anomalie dovute ad idrocarburi 210; 23.4. Anomalie dovute a gas radiogenici 210; 23.5. Anomalie dovute al mercurio 211; 23.6. Unit  di misura dei campioni 214;
- 217 Appendice 1. Caratteristiche geochimiche degli elementi
- 225 Appendice 2. Esempio di applicazione statistica
- 231 Appendice 3. Esercizio: Determinazione di background e soglia di anomalia
- 237 Appendice 4. Esercizio: Prospezione tattica (follow-up survey), Nakoro-Fiji
- 241 Appendice 5. Esercizio: Prospezione su suoli Nakoro, Fiji
- 251 Appendice 6. Guida per la scrittura di relazioni geochimiche
- 257 Bibliografia