

Indice

	pag.
Premessa.....	5
Presentazione.....	7
Prefazione.....	9
1. Introduzione.....	17
2. Il calore della Terra	21
3. I sistemi geotermici.....	27
Sistemi idrotermali.....	27
Sistemi geopressurizzati.....	30
Sistemi geotermici a secco.....	31
L'esplorazione e lo sfruttamento	34
L'energia dell'acqua e del vapor d'acqua.....	39
4. Cenni di chimica dei fluidi geotermici	45
Acqua	45
Acqua: comportamento delle specie più comuni	47
Gas	53
Geotermometri a gas	57
Isotopi, geotermometria e caratterizzazione dei fluidi.....	58
Deposizione di solidi negli impianti geotermici.....	61
Incrostazioni da carbonati	61
Incrostazioni di silice	62
Solfuri ed ossidi metallici	63
L'acido cloridrico	63
5. Sistemi geotermici della Toscana meridionale e del Lazio setentrionale.....	65
6. Energia geotermica: breve storia degli impieghi	73
Larderello	78
7. Impianti geotermoelettrici in Toscana: stato attuale.....	85
8. Impieghi diretti in Italia.....	97
9. Uno sguardo al mondo.....	101
Impieghi diretti.....	101
Produzione di elettricità	118
10. Implicazioni ambientali	135
Subsidenza, reiniezione, contenimento della corrosione e delle incrostazioni	139
Controllo delle incrostazioni	143
Controllo della corrosione	153

Agenti biologici e corrosione	155
Sismicità.....	159
Perforazioni e contaminazione ambientale	162
Rumore.....	163
Modificazioni del paesaggio.....	165
Il problema delle emissioni degli impianti geotermoelettrici.....	166
Geotermia ed alternative: alcuni confronti	175
Modelli di trasporto e dispersione.....	181
11. Studi sulla contaminazione dell'ambiente intorno alle centrali.....	195
Ricerche condotte in Italia ed all'estero.....	195
Sistemi acquatici.....	195
Aria	197
Suolo, vegetazione, microorganismi.....	201
Identificazione dei principali contaminanti ambientali	212
12. Valutazione d'impatto delle installazioni geotermoelettriche toscano.....	215
Sfruttamento dell'energia geotermica e cause di morte	215
La normativa di settore.....	218
a) Estera.....	218
b) Italiana.....	222
Norme e criteri di tutela ambientale; valutazione dello stato attuale	225
Idrogeno solforato.....	227
Boro	232
Arsenico	235
Antimonio.....	239
Mercurio	241
Radon (²²² Rn)	248
Rumore	253
Identificazione delle necessità di intervento per limitare l'impatto ambientale	254
13. Metodi di abbattimento dello H ₂ S	259
14. Altri accorgimenti per il contenimento della contaminazione ambientale.....	271
15. Conclusioni.....	275
Bibliografia.....	279
Appendice	301