

Indice generale

<i>Prefazione</i>	Pag. 15
Cap. 1 – Introduzione	19
1.1. Avvertenze e norme da osservare in laboratorio	19
• Impiego, manipolazioni e conservazione dei reagenti	19
• I prodotti chimici per le analisi	21
• Brevi cenni sullo stoccaggio dei prodotti	22
Cap. 2 – Richiami di chimica generale	31
2.1. Il sistema internazionale delle unità di misura	31
• Norme di scrittura	32
2.2. Definizioni. Stechiometria	33
2.3. Formule chimiche	36
2.4. Soluzioni	40
• Generalità	40
2.4.1. Il contenuto delle soluzioni	40
2.4.2. Preparazioni di soluzioni	43
2.4.3. Proprietà delle soluzioni	48
2.4.4. Equilibri chimici in soluzione	49
2.4.5. Dissociazione elettrolitica	51
2.4.6. Prodotto di solubilità e influenza dello ione a comune	52
2.5. Acidità e basicità	53
2.5.1. Dissociazione dell'acqua e pH	53
• Calcolo del pH per acidi e basi forti	56
• Calcolo del pH per acidi e basi deboli	56
2.5.2. Indicatori	58
2.5.3. Idrolisi	61
2.5.4. Soluzioni tampone	63
• Calcolo del pH delle soluzioni tampone	64
2.6. Composti di coordinazione	65
2.6.1. Generalità e nomenclatura	65
2.6.2. Strutture e formazione	68
2.6.3. Stabilità dei complessi	70
2.6.4. Complessi con composti organici	71

Parte I	Pag. 75
ANALISI QUALITATIVA	
<i>Premessa</i>	77
Cap. 3 – Materiale di uso corrente e alcune operazioni generali ..	79
3.1. Materiale di uso corrente	79
• Lampada o becco Bunsen	79
• Becker	80
• Beuta	80
• Provette o tubi da saggio	80
• Capsule	80
• Crogiuoli	80
• Mortai	80
• Imbuti	80
• Matracci	81
• Retine	81
• Sostegni	81
• Bagnomaria	81
• Stufe	81
• Essiccatori	82
3.2. Alcune operazioni generali	82
• Frantumazione	82
• Soluzione	83
• Precipitazione	83
• Filtrazione e centrifugazione	83
• Decantazione	84
• Lavaggio del precipitato	84
• Evaporazione	85
• Calcinazione	85
• Fusione	85
Cap. 4 – Analisi per via secca	87
• Premessa	87
4.1. Struttura della fiamma	87
4.2. Colorazioni della perla di borace o di sal di fosforo ..	89
4.3. Fusione con miscela ossidante	90
4.4. Saggi alla fiamma	91
Cap. 5 – Analisi per via umida	95
Generalità	95
5.1. Procedimento analitico per la ricerca dei cationi	97
5.1.1. Soluzione della sostanza	97
5.1.2. I gruppo	101
5.1.3. II gruppo	102
5.1.4. III gruppo	108
5.1.5. IV gruppo	113
5.1.6. V gruppo	116
5.1.7. VI gruppo	119
5.2. Ricerca degli anioni	120
5.2.1. Ricerca sulla sostanza originale tale e quale .	122
5.2.2. Ricerca degli anioni per via umida	124
5.3. Ricerca di alcuni acidi organici	127
5.4. Andamento dell'analisi	129
5.5. Relazione	130
Cap. 6 – Analisi semimicroqualitativa	131
Generalità	131
6.1. Materiale e alcune operazioni per l'analisi	131
6.1.1. Materiale per ogni posto di lavoro	131

6.1.2.	Alcune operazioni	Pag.	132
6.2.	Ricerca dei cationi		134
•	I gruppo		135
•	II gruppo		135
•	III gruppo		139
•	IV gruppo		140
•	V gruppo		141
•	VI gruppo		142
6.3.	Ricerca degli anioni		142
Cap. 7 –	Reattivi		145
7.1.	Reattivi generali		145
7.2.	Reattivi speciali		147
7.3.	Reattivi per saggi semimicroqualitativi		149
Parte II			
ANALISI QUANTITATIVA			151
Premessa			153
Cap. 8 –	Determinazioni ponderali		155
8.1.	Bilance		155
•	Bilancia analitica a due piatti		156
•	Bilance analitiche monopiatto		157
8.2.	Esempio di analisi ponderale e calcolo relativo		159
Cap. 9 –	Determinazioni volumetriche		161
Generalità			161
9.1.	Strumenti di misura		161
9.2.	Preparazione delle soluzioni titolate		164
•	Fattore di normalizzazione		165
9.3.	Metodi per neutralizzazione (acidimetria e alcalimetria)		167
9.3.1.	Titolazioni		167
•	Titolazione di un acido forte con una base forte		167
•	Titolazione di un acido debole con una base forte		168
•	Scelta dell'indicatore		168
•	Esecuzione della titolazione		169
9.4.	Acidimetria applicata		170
9.4.1.	Determinazione azoto ammoniacale		170
9.4.2.	Determinazione dell'azoto nelle sostanze organiche		172
9.4.3.	Determinazione dell'azoto nei nitrati		173
9.5.	Analisi volumetrica per ossido-riduzione		173
9.5.1.	Manganometria		174
9.5.2.	Bicromatometria		176
9.5.3.	Iodometria		176
9.6.	Determinazioni volumetriche per precipitazione		178
9.7.	Titolazioni complessometriche		178
Cap. 10 –	Determinazioni densimetriche		181
Premessa			181
10.1.	Picnometri		182
10.2.	Bilance idrostatiche		182
10.3.	Areometri e densimetri		184
10.4.	La densità come criterio per la valutazione di alcuni reagenti chimici		187

Cap. 11 – Analisi chimica strumentale	Pag. 193
11.1. Potenzimetria	193
• Generalità	193
11.1.1. Misura potenziometrica del pH	194
11.1.2. Titolazione acido-base	195
11.2. Analisi spettrofotometrica	196
• Generalità	196
11.2.1. Spettrofotometria di assorbimento	196
• Analisi qualitativa	198
• Analisi quantitativa	198
11.2.2. Schema di un spettrofotometro	199
11.2.3. Spettrofotometria di fiamma	200
• Spettrofotometria di fiamma di emissione	200
• Spettrofotometria di fiamma in assorbimento atomico	201
11.3. Cromatografie	202
Generalità	202
11.3.1. Cromatografia in fase liquida	203
• Cromatografia di adsorbimento	203
• Cromatografia di ripartizione	203
• Selettività e fattore di ritenzione	205
11.3.2. Gascromatografia	208
Parte III	
ESERCITAZIONI DI CHIMICA AGRARIA	211
Cap. 12– Analisi dei fertilizzanti	213
Generalità	213
12.1. Norme per il prelevamento dei campioni	214
12.2. Analisi qualitativa dei concimi	216
• Esame preliminare	216
• Ricerca qualitativa secondo i gruppi	216
Cap. 13– Analisi del terreno	225
Generalità	225
13.1. Prelevamento e preparazione del campione	225
13.2. Analisi fisico-meccanica	228
13.2.1. Separazione dello scheletro dalla terra fine ..	229
13.2.2. Separazione e determinazione delle frazioni	
costituenti la terra fine	229
A – Metodo densimetrico Bouyoucous	230
B – Sedimentatore di Appiani	233
13.3. Classificazione dei terreni	235
13.4. Analisi della terra fine	236
13.4.1. Determinazione acqua igroscopica	236
13.4.2. Peso specifico reale, peso specifico apparente,	
porosità	236
A – Determinazione del peso specifico reale	237
B – Determinazione del peso specifico apparente ..	237
C – Porosità	238
13.4.3. Equivalente di umidità	238
13.4.4. Capacità di campo	239
13.4.5. Determinazione della sostanza organica	239
13.4.6. Determinazione del calcare	240
13.4.7. Determinazione del calcare attivo	244
13.4.8. Determinazione del pH	245
A – Metodo colorimetrico	245
B – Metodo potenziometrico	246

13.4.9	Determinazione dell'azoto totale	Pag. 247
13.4.10.	Gli elementi assimilabili contenuti nel terreno e loro determinazione	248
13.4.11.	Determinazione del fosforo assimilabile (Metodo Olsen)	248
13.4.12.	Determinazione delle basi di scambio	250
	A – Determinazione di CaO e MgO	251
	B – Determinazione di CaO	252
	C – Determinazione di MgO	252
13.4.13.	Determinazione della capacità di scambio cationico (C.S.C.)	253
13.4.14.	Determinazione del fabbisogno in calce	254
13.5.	Interpretazione dei risultati	256
Cap. 14 –	Analisi dell'acqua	259
	Generalità	259
14.1.	Determinazione del residuo fisso	262
14.2.	Determinazione della durezza	262
	• Metodo complessometrico	264
14.2.1.	Determinazione della durezza totale	264
	A – Determinazione complessiva ioni calcio e magnesio	264
	B – Determinazione dello ione calcio	265
	C – Determinazione ione magnesio	265
14.2.2.	Determinazione della durezza permanente e temporanea	266
14.3.	Determinazione qualitativa e quantitativa dell'ammoniaca	266
14.3.1.	Ricerca qualitativa	266
14.3.2.	Dosaggio quantitativo	267
14.4.	Determinazione qualitativa e quantitativa dei nitriti ..	268
14.4.1.	Ricerca qualitativa	268
14.4.2.	Dosaggio quantitativo	268
14.5.	Determinazione qualitativa e quantitativa dei nitrati ..	270
14.5.1.	Ricerca qualitativa	270
14.5.2.	Dosaggio quantitativo	270
14.6.	Determinazione qualitativa e quantitativa dei cloruri ..	271
14.7.	Determinazione qualitativa e quantitativa dei solfati ..	272
14.8.	Determinazione qualitativa e quantitativa dei fosfati ..	272
14.8.1.	Ricerca qualitativa	272
14.8.2.	Dosaggio quantitativo	273
	Preparazione del campione	274
	A – Determinazione degli ortofosfati	275
	• Procedimento senza estrazione	275
	• Procedimento previa estrazione	277
	B – Determinazione dei polifosfati	278
	C – Determinazione dei fosfati organici	278
14.9.	Determinazione della conducibilità elettrica	279
14.10.	Determinazioni dell'ossigeno	281
14.10.1.	Ossigeno disciolto – O D – (metodo di Winkler)	282
14.10.2.	Ossigeno consumato o ossidabilità (metodo di Kubel)	284
14.10.3.	Domanda chimica di ossigeno – COD –	286
14.10.4.	Domanda biologica di ossigeno – BOD –	287
14.11.	Interpretazioni dei risultati delle analisi	289
14.11.1.	Acque potabili	289
14.11.2.	Acque per irrigazione	294

Parte IV

ESERCITAZIONI DI INDUSTRIE AGRARIE	Pag. 299
Cap. 15 – Analisi dei mosti e dei vini	299
Generalità	299
15.1. Norme per il prelevamento dei campioni	301
15.2. Determinazione dell'acidità totale	302
15.3. Determinazione degli zuccheri	303
15.3.1. Metodi densimetrici	303
15.3.2. Metodo rifrattometrico	307
15.3.3. Metodo per via chimica	309
15.3.4. Determinazione del saccarosio	312
15.4. Determinazione del grado alcolico	313
15.4.1. Determinazione mediante ebulliometro di Mal- ligand	314
15.4.2. Metodo per distillazione	315
15.5. Determinazione acidità volatile	320
15.5.1. Distillazione in corrente di vapor d'acqua ... • Correzione dell'acidità volatile per l'anidride solforosa	320 322
15.5.2. Determinazione acidità volatile con metodi di distillazione diretta	323
15.6. Determinazione dell'acidità fissa	323
15.7. Determinazione dell'estratto secco	324
15.7.1. Metodo Densimetrico Ufficiale	324
15.7.2. Metodo densimetrico Houdart	325
15.8. Determinazione dell'anidride solforosa totale nei vini e nei mosti	329
15.8.1. Metodo rapido	330
15.9. Determinazione delle ceneri	330
15.9.1. Determinazione dell'alcalinità delle ceneri ...	331
15.10. Ricerca del ferrocianuro	332
15.11. Determinazione del tartrato acido di potassio	332
15.12. Determinazione dell'acido tartarico libero	333
A – Dosaggio per titolazione	333
B – Dosaggio spettrofotometrico	333
15.13. Determinazione polifenoli totali	334
15.13.1. Indice di Folin-Ciocalteu	334
15.13.2. Dosaggio come acido gallico	335
15.14. Valutazioni caratteristiche cromatiche	335
15.15. Verifica del limite legale del metanolo	336
15.16. Determinazione alcoli superiori per via gas-cromatogra- fica	338
15.17. Verifica del limite di gessatura	339
15.18. Verifica del limite di salatura	340
15.19. Ricerca delle materie coloranti estranee	341
15.19.1. Ricerca dei coloranti artificiali	341
15.19.2. Ricerca del caramello nei vini bianchi	342
15.20. Indicazioni per l'analisi dei vini spumanti	342
15.21. Interpretazione dei risultati dell'analisi	343
15.21.1. Giudizio sull'annacquamento	343
15.21.2. Giudizio sopra l'aggiunta di alcool	344
15.21.3. Giudizio sull'aggiunta di zuccheri	345
15.21.4. Alcalinità delle ceneri	345
15.21.5. Giudizio sullo stato di conservazione	345
Cap. 16 – Analisi dell'aceto	347
Generalità	347

16.1. Esame organolettico	Pag. 347
16.2. Determinazione della densità	348
16.3. Determinazione dell'acidità	348
A - Acidità totale	348
B - Acidità fissa	348
C - Acidità volatile	349
16.4. Ricerca e determinazione dell'etanolo	349
16.5. Verifica presenza acidi minerali e sostanze coloranti ..	349
16.6. Determinazione dell'acetilmetilcarbinolo	350
16.7. Interpretazione dei risultati	351
 Cap. 17 - Analisi della birra	353
Generalità	353
17.1. Preparazione del campione	353
17.2. Determinazione del peso specifico	354
17.3. Determinazione del grado alcolico	354
17.4. Determinazione del grado saccarometrico	356
17.5. Determinazione dell'estratto	357
17.6. Determinazione dell'acidità	358
17.6.1. Determinazione acidità totale	358
A - Titolazione chimica con indicatore	358
B - Titolazione potenziometrica	359
17.7. Ricerca e determinazione di antifermentativi	359
A - Ricerca e determinazione dell'anidride solforosa ..	359
B - Ricerca acido salicilico	359
C - Ricerca acido salicilico	360
17.8. Ricerca dell'acido picrico	360
17.9. Interpretazione dei risultati	361
 Cap. 18 - Analisi dell'olio di oliva	363
Generalità	363
18.1. Saggi organolettici	364
18.2. Determinazione della densità	364
18.3. Determinazione del grado rifrattometrico	365
18.4. Determinazione dell'indice termico	366
18.5. Determinazione del grado e del numero di acidità ...	367
18.5.1. Calcolo del numero di acidità	368
18.6. Determinazione del numero di saponificazione	368
18.7. Determinazione del numero di iodio	369
18.8. Saggio luce di Wood	371
18.9. Ricerca delle adulterazioni	372
18.9.1. Ricerca olio di sesamo	372
A - Reazione Villavecchia-Fabris	372
B - Saggio Isodoro-Pavolini	373
18.9.2. Ricerca olio di cotone	373
18.9.3. Ricerca olio di arachide	373
• Reazione di Blarez	373
• Saggio di Bellier	374
18.10. Reazione di Kreis	374
18.11. Determinazione degli acidi polinsaturi con la spettro-	
fotometria nell'ultravioletto	375
18.12. Analisi gas-cromatografiche degli oli	376
18.13. Interpretazione dei risultati	379
 Cap. 19 - Analisi del latte	381
Generalità	381
19.1. Prelevamento e conservazione del campione	381
19.2. Saggi organolettici	383

19.3. Preparazione dei campioni	Pag. 383
19.4. Determinazione dell'acidità	383
19.5. Determinazione delle sostanze proteiche nel latte	384
19.5.1. Metodo Kjeldahl	384
19.5.2. Metodo volumetrico Steinegger	385
19.6. Controllo dello stato di conservazione	385
19.7. Determinazione della densità del latte	387
19.8. Determinazione della densità del siero	388
19.9. Determinazione del grasso	389
19.10. Determinazione della materia secca	391
19.11. Determinazione del residuo secco magro	393
19.12. Determinazione dei cloruri	394
19.12.1. Metodo Charpentier-Volhard	394
19.12.2. Metodo di Mohr	395
19.13. Determinazione dell'attività perossidasi	396
19.13.1. Metodo Ufficiale	397
19.13.2. Metodo di Rothenfusser	398
19.13.3. Metodo rapido	398
19.14. Determinazione del lattosio	398
19.15. Determinazione indice crioscopico	399
19.15.1. Metodo Beckmann	399
19.16. Ricerca delle sostanze estranee aggiunte	401
19.17. Cenni per l'analisi di alcuni derivati del latte	403
• Latte sterilizzato	403
• Latte evaporato e condensato	403
• Latte in polvere	404
19.18. Interpretazione dei risultati dell'analisi	405
Cap. 20 – Analisi del burro	409
Generalità	409
20.1. Prelevamento del campione	409
20.2. Saggi preliminari	410
20.3. Determinazione dell'acqua	410
20.3.1. Metodi ponderali	410
20.3.2. Metodo commerciale	412
20.4. Determinazione del grasso	412
20.4.1. Metodo Gerber-Roeder	413
20.4.2. Metodo per estrazione	413
20.5. Determinazione del grado rifrattometrico	415
20.6. Determinazione dell'acidità	418
20.7. Determinazione del numero di Reicher-Meissel-Wollny	419
20.8. Determinazione del numero di Polenske	420
20.9. Determinazione degli acidi componenti i gliceridi	421
20.10. Determinazione del numero di saponificazione	422
20.11. Reazione di Kreis	423
20.12. Ricerca dell'olio di sesamo	423
A – Reazione Villavecchia-Fabris	423
B – Saggio Isidoro-Pavolini	424
20.13. Ricerca delle sostanze coloranti	424
20.14. Ricerca degli antisettici	426
20.15. Interpretazioni dei risultati dell'analisi	427
Cap. 21 – Analisi dei formaggi	431
Generalità	431
21.1. Prelevamento dei campioni	431
21.2. Determinazione dell'acqua e della sostanza secca	432
21.2.1. Metodo ponderale	432
21.2.2. Metodo Teichert	433

21.2.3. Metodo con i raggi infrarossi	Pag. 434
21.3. Determinazione delle sostanze grasse	434
21.3.1. Metodi volumetrici	434
A – Metodo Gerber-Sieffeld	434
B – Metodo Van Gulik	434
21.4. Determinazione delle sostanze azotate	436
21.4.1. Determinazione della sostanza azotata totale ..	436
21.4.2. Determinazione delle sostanze azotate solubili	436
21.5. Ricerca Tirotoossina	437
21.6. Ricerca delle sostanze grasse estranee	437
• Metodo Brehmer	438
21.7. Determinazione dell'acidità	438
21.8. Determinazione del cloruro di sodio	439
21.9. Interpretazione dei risultati dell'analisi	440
 Cap. 22 – Conserve alimentari	 443
Generalità	443
22.1. Avvertenze per il prelievo dei campioni	443
22.2. Determinazione della sostanza secca	444
22.3. Determinazione umidità	445
22.4. Determinazione dell'acidità	445
A – Acidità totale e rapporto acidità	445
B – Acidità volatile	446
22.5. Determinazione dell'acidità attuale	447
22.6. Determinazione di cloruro di sodio totale	448
22.6.1. Calcolo cloruro di sodio aggiunto e del RN ..	449
22.7. Determinazione degli zuccheri	449
A – Zuccheri riducenti e rapporto zuccheri	449
B – Saccarosio	451
22.8. Ricerca e determinazione di alcuni conservanti	452
• Ricerca acido borico	452
• Ricerca acido salicilico	453
• Ricerca qualitativa aldeide formica	453
• Saggi Schiff	453
• Determinazione anidride solforosa	454
A – Ricerca qualitativa	454
B – Determinazione quantitativa per via spettrofotometrica	454
22.9. Ricerca di alcuni conservanti mediante T.L.C.	456
22.10. Interpretazione dei dati analitici	458
 Cap. 23 – Analisi di foraggi e mangimi	 461
23.1. Prelevamento dei campioni	461
23.2. Determinazione dell'acqua (umidità) e della sostanza secca	462
23.3. Determinazione delle proteine grezze	464
23.4. Determinazione dei lipidi grezzi	464
23.5. Determinazione delle ceneri	465
23.6. Determinazione della fibra grezza	466
A – Determinazione della frazione N D F	467
B – Determinazione della frazione A D F	469
C – Determinazione della frazione A D L	470
D – Determinazione delle emicellulose	471
23.7. Determinazione delle sostanze estrattive non azotate ..	471
23.8. Interpretazioni dei risultati analitici	472
 Bibliografia	 475