Dottor MARCO SOAVE

Docente nella R. Università. Insegnante nella Scuola Agraria di Torino

CHIMICA VEGETALE

E

AGRARIA

ad uso degli studenti e degli agricoltori

CON NUMEROSE FIGURE NEL TESTO



PROPRIETA LETTERARIA

Torino - Vincenzo Bona, Tip. di S. M. e de' RR. Principi (8531)

INDICE DELLE MATERIE

PARTE PRIMA

costituzione delle piante. — Acqua — Ceneri (sostanze MINERALI)	1
 Analisi chimica, qualitativa, quantitativa — Analisi immediata e analisi elementare — Principii immediati, elementi. Nozioni generali sugli elementi chimici, simboli, atomi, molecole, pesi atomici, rapporti in peso secondo cui avvengono le combinazioni — Tavola dei pesi atomici proposta dalla Società chimica di Berlino. Tavola degli elementi fondamentali che entrano nella costituzione delle piante — elementi accidentali — analisi erba fresca di prato. Acqua nei vegetali — preparazione della sostanza secca — quantità di acqua contenuta nei diversi vegetali. Ceneri — quantità di cenere contenuta in alcuni vegetali o parti di vegetale. 	
II. — Idrati di carbonio (carboidrati). — Glucosii — Saccarosii	17
— Amilosii	17
Principii immediati organici, azotati, non azotati. Carboidrati — Generalità.	
I. Gruppo dei glucosii (monosaccaridi naturali, essosi — formola generale C ₆ H ₁₂ O ₆). — Glucosio destrosio o zucchero d'uva come tipo del gruppo — sue proprietà — preparazione industriale. — Zucchero delle frutta, fruttosio o levulosio — proprietà — proporzione	
di glucosio e levulosio contenuti in diversi frutti. (Galattosio, Sorbosio, Mannosio, Inosite).	
II. Gruppo dei saccarosii (disaccaridi, saccarobiosi — formola generale	
C ₁₃ H ₂₂ O ₁₁). — Saccarosio o zucchero di canna, come tipo del gruppo — sua diffusione nel regno vegetale — produzione e consumo — proprietà — Zucchero candito, zucchero d'orzo, caramele — Zucchero invertito e inversione. (Maltosio, Lattosio, Trehalosio).	
III. — Idrati di carbonio (seguito)	29
III. Gruppo degli amilosii (polisaccaridi — formola generale $(C_6H_{10}O_5)^n$).	
Amido come tipo del gruppo — forma e dimensione dei granuli d'amido	

— diffusione e quantità di amido contenuto in alcuni prodotti (metodo di estrazione) — proprietà, colla d'amido, salda d'amido, reazione caratteristica col iodio — trasformazione artificiale dell'amido in glucosio, trasformazione naturale nelle piante — diastasi, destrina.

Inulina, diffusione nel regno vegetale, proprietà.

Cellulosa, sua importanza industriale, proprietà; sua trasformazione in glucosio. (Lignina, Cutina).

Gomme, proprietà generali; gomma arabica. Mucilagini. (Trisaccaridi, Raffinosio, Melizitosio).

Funzione fisiologica dei carboidrati.

T HILLIAND TOLOGRAPH GOT OFFICER

IV. — Materie grasse — Cere — Acidi vegetali . . . Pag. 45

Materie grasse, diverso aspetto fisico, olii, burri, seghi — punto di fusione, punto di solidificazione e altre proprietà generali — diffusione e quantità di materia grassa in taluni vegetali — loro importanza.

Natura chimica delle materie grasse — gliceridi o eteri della glicerina — oleina, palmitina, stearina, ecc. Alterazione spontanea delle materie grasse, irrancidimento — saponificazione, saponi. Saponificazione naturale nelle piante.

Cere, loro natura chimica, diffusione e proprietà.

Acidi (Generalità — Che cosa è un acido — acidi minerali, acidi organici — sale — sale neutro, sale acido — modo di agire degli acidi su alcune sostanze coloranti — tintura di tornasole — cartine esploratorie rosse e azzurre).

Acido ossalico, sua diffusione — sale di acetosella. — Proprietà dell'acido ossalico.

Acido tartarico, sua diffusione, sua produzione industriale e modo di preparazione. Proprietà.

Acido citrico, sua diffusione, sua produzione e modo di estrazione dal succo di limoni. Proprietà.

Acido malico, acido formico.

Acido tannico, tannini - proprietà generali, diffusione.

Funzione fisiologica degli acidi.

V. — Sostanze albuminoidi o proteiche — Sostanze ammidiche — (ALCALOIDI) Principii immediati diversi , 61

Principii immediati azotati.

Sostanze albuminoidi — composizione (formole proposte per l'albumina d'uovo), proprietà generali, coagulazione. Loro diffusione nelle piante — quantità di sostanze proteiche contenute in alcuni prodotti agrarii.

Gruppi nei quali sono distinte le materie proteiche delle piante — (Albumine, globuline, glutine, peptoni, nucleine — proprietà caratteristiche di ciascun gruppo).

Ammidi e acidi amidati — natura delle sostanze ammidiche, loro diffusione nelle piante — asparagina — proporzione notevole di asparagina nei germogli di molte piante.

(Alcaloidi, generalità).

Principii immediati diversi.

Glucosidi — Olii essenziali (essenze) — Resine — Balsami — Generalità.

	14	
V	I. — Enzimi (fermenti chimici, fermenti amorfi, fermenti so-	
	LUBILI)	73
	Importanza fisiologica degli enzimi — proprietà generali. Diastasi (preparazione dai semi di orzo) — la diastasi trasforma l'amido in glucosio per un fenomeno idrolittico (Esperimento per dimostrare l'attività della diastasi — reazione del iodio per l'amido, reazione dell'ossidulo di rame per il glucosio). — Nella saliva esiste un fermento analogo alla diastasi, la ptialina, capace della stessa trasformazione dell'amido.	
	Invertina — può essere estratta dal lievito di birra — È capace di operare l'inversione dello zucchero saccarosio, anche qui per un'azione idrolittica. Nelle piante superiori fu dimostrata la presenza di fermenti analoghi alla invertina.	
	(Emulsina, tipo dei fermenti amorfi capaci di operare la scom- posizione dei glucosidi).	
	Saponasi — è capace di provocare la scomposizione della materia grassa in glicerina e acidi grassi corrispondenti. Fu dimostrata la presenza di saponasi nei semi di ricino germinanti. Negli organismi animali esistono fermenti amorfi capaci della medesima	
	funzione. Pepsine vegetali — papaina. Piante carnivore, insettivore — contengono	
	enzimi capaci di trasformare le sostanze albuminoidi in peptoni. Papaina dal succo della Carica Papaya — a differenza della pepsina animale la papaina è attiva tanto in soluzione acida che alcalina o neutra.	
	Ossidasi, fermenti dotati di proprietà ossidanti. Tipo la laccasi estratta la prima volta dalla lacca giapponese (esperimenti per dimostrare la sua attività). In quasi tutte le piante venne ormai dimostrata la presenza di fermenti amorfi analoghi alla laccasi. Importanza di queste ossidasi nella spiegazione di alcuni fenomeni finora oscuri.	
	Enzima alcoolico — alcoolasi — fermento solubile ottenuto per elevata pressione dal lievito di birra ordinario — è capace di provocare la fermentazione alcoolica del glucosio.	
V	II. — Nutrizione delle piante verdi. — Origine e assimilazione del carbonio	85
	Storia.	
	Esperienza antica di Van Helmont (1577-1644) intorno al modo di nutrizione delle piante. Esperienze fondamentali di Priestley (1783-1804) — precisa e dimostra il dualismo fra piante e animali — le piante purificano di nuovo l'aria inquinata dagli animali colla respirazione (Conte di Saluzzo e sua teoria sul freddo d'inverno).	
	Bonnet, Ingenhousz, Senebier e Th. de Saussure colle loro esperienze stabiliscono l'intervento dell'acido carbonico dell'atmosfera nella nutrizione delle piante. — Th. de Saussure studia inoltre la compo- sizione delle ceneri delle piante, getta le basi della fisiologia vege- tale (1804). Opera di Lavoisier.	
1	Esperimenti che dimostrano l'assorbimento e la decomposizione del- l'acido carbonico dell'atmosfera con emissione di ossigeno per opera	
	del tessuto verde e sotto l'influenza della luce. Clorofilla (granuli di clorofilla, cloroplasti). La clorofilla non si forma	

nelle piante all'oscuro — piante eziolate (Modo di estrarre la clorofilla — Cyanofilla e Xantofilla) — Natura e composizione chimica della clorofilla — non contiene ferro. — Piante clorotiche (Compordella — non contiene ferro. — non contiene

tamento della clorofilla all'esame spettroscopico).

Il primo composto organico visibile è l'amido. La reazione del iodio può servire a dimostrare la presenza dell'amido nelle foglie. — Nelle foglie rimaste lungo tempo all"oscuro (anche in quelle raccolte al mattino) non vi ha amido. — Esperienza elegante per dimostrare l'influenza della luce nella produzione dell'amido (La reazione del iodio applicata nella botanica microscopica).

L'amido è il primo prodotto visibile della assimilazione dell'acido carbonico; non vuol dire che sia il primo prodotto che si origina (Interpretazione del fenomeno di assimilazione dell'acido carbonico,

diverse ipotesi, esperienze relative).

L'amido fabbricatosi di giorno nelle parti verdi, acquista di notte forma solubile trasformandosi in glucosio — come tale è portato in circolo, serve alla formazione dei tessuti, è deposto in organi particolari, dove riacquista forma insolubile, come amido, saccarosio e combinazioni particolari.

Intensità del fenomeno di assimilazione — acido carbonico contenuto nell'atmosfera — sorgenti di acido carbonico.

VIII. — Assimilazione. — Respirazione. — Distinzione netta fra

Allo scuro le piante verdi assorbono ossigeno ed emettono acido carbonico — nelle piante non verdi il fenomeno è costante tanto alla luce
che allo scuro. — Dimostrazione, esperienze in proposito. — Anche
nelle piante verdi il fenomeno della respirazione non cessa durante
il periodo diurno. — Per il fenomeno di respirazione nelle piante,
come negli animali, si ha distruzione di sostanza organica e sviluppo di calore (Respirazione intramolecolare).

L'assimilazione è un fenomeno di riduzione, la respirazione un fenomeno di ossidazione. — Provvista di tensione chimica in riserva. —

Dualismo fra pianta ed animale.

IX. — Nutrizione azotata delle piante. — Assimilazione dell'azoto nitrico, assimilazione dell'azoto ammoniacale. " 119

Origine dell'azoto contenuto nelle sostanze vegetali. — Controversia fra Boussingault e Ville sull'intervento dell'azoto atmosferico (Composizione dell'aria atmosferica, argon).

(Opinione di Bunge).

Assimilazione dell'azoto sotto forma di nitrati. — Esperienze di Boussingault, Hellriegel e Wilfarth, Dehérain, Wagner. — Le piante possono servirsi dell'azoto nitrico — è la migliore forma sotto cui tale elemento può essere assimilato. — Presenza di nitrati nelle piante (dimostrazione) — loro intervento nella formazione delle sostanze proteiche.

Assimilazione dell'azoto come sali ammoniacali. — Facilità colla quale l'azoto ammoniacale passa nel terreno allo stato di azoto nitrico. — Esperienze di Müntz, Ville, A. Mayer, le quali dimostrano che le

- Intervento dell'azoto ammoniacale nella formazione delle so-

stanze proteiche.	
X. — Assimilazione dell'azoto organico	13
Humus — teoria relativa. — Ossidazione della sostanza organica del terreno; formazione di acido nitrico e nitrati. Nitriere naturali e nitriere artificiali. — La nitrificazione della sostanza organica è un fenomeno chimico fisiologico provocato da speciali microorganismi. (Generalità sui microorganismi, cocchi, batterii, bacilli ecc.). Per opera del bacillus mycoides, micrococcus ureae etc., l'azoto delle sostanze organiche è prima trasformato in ammoniaca — questa è trasformata poi in acido nitroso e in acido nitrico per attività di altri microorganismi, microbo nitroso e microbo nitrico. (Opera di Winogradsky e suoi collaboratori in questi ultimi tempi nello studio dei microbi nitrificatori).	
Denitrificazione o decomposizione dei nitrati con produzione anche di	
azoto libero — microbi denitrificatori. Le piante possono utilizzare direttamente anche la sostanza organica.	
XI. — Intervento dell'azoto atmosferico nell'alimentazione delle piante	14
Fatti che giustificavano l'opinione di Ville dell'intervento dell'azoto atmosferico nell'alimentazione delle piante. — Gli avversari di Ville tentano spiegare tali fatti ricorrendo ai composti azotati contenuti normalmente nell'atmosfera. — Berthelot (1883) dimostra per primo che nel terreno vi ha fissazione di azoto atmosferico per opera di microorganismi. — Hellriegel e Willfarth mettono in rapporto i tubercoli radicali delle leguminose colla loro capacità di vivere a spese dell'azoto atmosferico. — Contributo di altri autori alla risoluzione del problema. Winogradsky isola dal terreno un microbo fissatore d'azoto.	
Rhizobium leguminosarum. Breve riassunto intorno alla alimentazione azotata della pianta.	
Dieve massanto intorno ana annientazione azorara uena pianta.	
XII. — Nutrizione minerale delle piante "	15
In che cosa consiste il fenomeno della combustione. Cenere. Elementi costitutivi della cenere — modo col quale si trovano fra loro combinati — potassa, alcali terrestre — soda, alcali marino. La composizione della cenere varia secondo le circostanze — risultati di alcune delle analisi di Boussinganlt. Le sostanze minerali entrano come costituenti normali e fisiologici dei tessuti vegetali. — Concetti antichi di Bernardo Palissy (1563). Giusto Liebig e l'abbattimento della teoria dell' humus. — Autori che	

contribuirono al trionfo e alla diffusione della dottrina di Liebig. Esperienze in terreni artificiali e in coltura acquosa per dimostrare la necessità delle sostanze minerali. — (Formole diverse per esperienze

in soluzioni nutritive).

	— x —	
	nenti minerali indispensabili. — Solfo, Fosforo, Po- Calcio, Magnesio, Ferro	70
La manca — Forme	come costituente normale delle sostanze albuminoidi. — nza di solfo si fa sentire subito nei primi periodi di tempo. più adatte sotto cui è assorbito lo solfo. — (Principii par- lforati delle piante).	
sostanze a fosforati lecitine fosforo. —	che il fosforo entra come costituente normale di molte Ibuminoidi, le nucleine. — Anche le lecitine sono prodotti Generalità sulle lecitine). — Diffusione e importanza delle - L'esistenza della clorofilla è legata alla presenza del Tutte le esperienze hanno dimostrato che il fosforo è to indispensabile. — I fosfati sono la forma migliore sotto	
Potassio — So piante. — colla pres	ssere assorbito il fosforo. nza potassio non è possibile lo sviluppo normale delle La formazione dei carboidrati pare essere in rapporto enza di potassio. — Esistono piante che accumulano quan- oli di potassio (piante potassiche). — Sali di potassio più	

adatti ad essere assorbiti.

Calcio — Diffusione e quantità di calcio nei tessuti vegetali. — Discussione sulla sua funzione fisiologica. — Forme sotto le quali il calcio può essere assorbito.

Magnesio — La funzione fisiologica del magnesio pare essere in rapporto colla esistenza delle sostanze azotate. — Le prove fatte per sostituire il magnesio con elementi affini hanno dato risultato negativo.

Ferro — Sua diffusione. — Senza ferro le piante sono impossibilitate alla formazione di clorofilla — piante clorotiche. — Esperienze. — L'essenza della funzione fisiologica del ferro non è nota. — Quantità notevole di ferro in alcuni tessuti vegetali. — Forme sotto cui il ferro può essere utilizzato dalle piante.

Cloro — Esiste, quantunque generalmente in piccola quantità, nelle ceneri di tutte le piante — ne sono più ricche le ceneri delle piante che vivono sulle spiaggie del mare o in terreni salati. — Salsole. — Anche in questo caso ha ufficio poco importante.

Sodio — anche il sodio esiste in generale nelle ceneri in piccola proporzione. — Le esperienze dimostrano che le piante possono farne a meno.

Silicio — componente abituale delle ceneri. — Alcune piante ne sono particolarmente ricche. — È possibile lo sviluppo normale delle piante senza silicio — esperienze colle graminacee. — L'allettamento delle graminacee non è dovuto a mancanza di silicio.

Alluminio. — Manganese. Bromo. — Iodio. — Fluore, ecc.

XV. — Come si compie l'assorbimento dei principii minerali " 194 L'assorbimento si compie per i peli radicali. — Occorre che i principii

minerali siano sciolti nell'acqua che imbeve il terreno.

- Penomeno di diffusione. Esperienze. Sostanze facilmente diffusibili, sostanze difficilmente diffusibili. Osmosi e pressione osmotica. Sostanze colloidi, non dializzabili sostanze cristalloidi, dializzabili. Dializzatori.
- Traspirazione. Dimostrazione del fenomeno e intensità del fenomeno stesso. — Stomi. — La traspirazione contribuisce potentemente nel determinare l'ascensione dell'acqua nelle piante.
- Le radici respirando emettono acido carbonico secernono inoltre un liquido a reazione acida. — È facilitata la soluzione di principii minerali insolubili.
- I principii minerali sciolti penetrano per fenomeno osmotico nelle cellule dei peli radicali, di qui nella pianta.
- Nella pianta i principii minerali subiscono trasformazioni chimiche che regolano l'assorbimento dei principii minerali stessi. — Non esiste nelle radici funzione elettiva.

XVI. — Fenomeno della germinazione e della maturazione Pag. 211

- L'embrione passa dallo stato di riposo o vita latente a quello di movimento. — Condizioni necessarie alla germinazione.
- Presenza di umidità. Presenza di ossigeno esperienze.
- Nei terreni sommersi i semi germinano con difficoltà per mancanza di ossigeno. — È necessaria temperatura conveniente — limiti.
- Saggio della germinabilità dei semi.
- Fenomeni chimici che accompagnano la germinazione. Sviluppo di acido carbonico. Trasformazione delle riserve. L'amido e le altre sostanze idrocarbonate sono trasformate in glucosio. La sostanza grassa è saponificata. Sostanze diverse provenienti dalla metamorfosi della sostanza azotata.
- Maturazione formazione dei semi e dei frutti nella maturazione i fenomeni chimici sono di un ordine inverso a quelli che si compiono nella germinazione. L'accumulo dei materiali di riserva è regolato da fenomeni osmotici. Reazioni che avvengono nella maturazione dei frutti. Organi particolari che funzionano da magazzeno di materiali di riserva.

PARTE SECONDA

- XVII. Terreno agrario. Sua origine Pag. 233
 - Che cosa si intenda per terreno agrario. Terra o strato arabile (suolo); terra o strato non arabile (sottosuolo). Il terreno agrario ha origine dalla disaggregazione delle roccie. Agenti disaggreganti: elettricità, calore, ossigeno atmosferico, acido carbonico e acqua ricea di acido carbonico.
 - Azione dell'acqua come agente meccanico, gelo e disgelo azione dei ghiacciai. — Opera delle piante nella disaggregazione delle roccie, opera degli animali e dell'uomo.
 - Terreni in sito o in posto. Terreni di trasporto o alluvionali.

XVIII. — Minerali e roccie dalle quali origina il terreno	*
agrario	242
Silice o anidride silicica — quarzo e varietà, opale, pietra focaia, calcedonio, agata. — Silicati, numero oltremodo grande di silicati e ragione di questo fatto. — Gruppo dei feldespati, ortoclasio, albite, anortite, oligoclasio. — Leucite. — Orneblenda. — Granato. — Caolino. — Talco. — Miche.	
Roccie silicee — granito, gneiss, scisti, micascisti, porfidi. — Sieniti, basalti, lave, ecc.	
Fosforo nelle roccie silicee. Argille — proprietà delle argille e terreni argillosi. Roccie calcaree — marmi, travertini, pietra da calce, crete. — Terreni calcari. — Terreni calcari dolomitici. — Marne.	
(Come si può dimostrare la presenza del calcare nel terreno agrario — analisi di terreni per rispetto a questo principio immediato). Gesso e terreni gessosi. Componenti immediati del terreno agrario.	
XIX. — Proprietà fisiche e chimiche del terreno agrario . ,	252
Peso specifico e peso assoluto del terreno — (Che cosa si intende per peso specifico).	
Comportamento del terreno verso l'acqua. — Permeabilità e capacità per l'acqua. — Capillarità. — Igroscopicità. — Disseccabilità. — Da che cosa è determinato il comportamento diverso del terreno agrario verso l'acqua. — Esperienze in proposito.	
XX. — Proprietà fisiche e chimiche del terreno agrario (conti-	000
Comportamento del terreno verso il calore. — Calore specifico dei diversi principii immediati costitutivi del terreno. — L'acqua ha calore specifico molto più elevato di ogni singolo principio: ha quindi la maggior influenza sul comportamento del terreno verso il calore. — Calore del terreno: sua influenza sul riscaldamento. — Influenza della sua attitudine a condurre il calore. — Esperienze in proposito. Potere assorbente del terreno. — Storia. — Esperienze di G. Gazzeri (1819); autori che contribuirono allo studio del potere assorbente. Potere assorbente del terreno paragonabile a quello di altri corpi, quali il carbone. — Si manifesta in modo speciale per alcune sostanze fertilizzanti. — Esperienze coll'ammoniaca e sali ammoniacali; coi sali di potassio; coi fosfati.	262
XXI. — Cause che determinano il potere assorbente. — Potere nitrificante	272
Il potere assorbente del terreno è specialmente regolato da fenomeni chimici: i corpi sciolti acquistano in tutto o in parte forma insolubile o poco solubile. — Studii recenti di Bemmelen; prodotti colloidi del terreno (¿drogels) ai quali è dovuta la massima parte dei fenomeni di assorbimento. — Assorbimento dell'acido fosforico dei superfosfati. — Per l'acido nitrico e nitrati non esiste potere assorbente: importanza economica di questa nozione.	

- xIII -
Importanza del potere assorbente del terreno per la vita delle piante; come riacquistino forma solubile i principii minerali assorbiti dal terreno.
Potere nitrificante e condizioni necessarie al compiersi del fenomeno; influenza dell'ossigeno, della umidità, della temperatura. — Esperienze di Dehérain, Berthelot, André, ecc. sull'azoto nitrico asportato dalle acque filtranti.
Il terreno deve avere una leggiera alcalinità.
XXII. — Classificazione delle terre. — Analisi meccanica, fisico- chimica, analisi chimica parziale. — Fertilità e sterilità del terreno agrario
Classificazione Masure, basata sulla predominanza di uno o di un altro

dei componenti immediati. - Analisi meccanica del terreno: processi di levigazione Masure e di altri autori. - Analisi fisico-chimica del terreno; scheletro, terra fine. - Analisi chimica parziale del terreno agrario. — Schema di analisi abitualmente adottato. Fertilità e sterilità del terreno agrario; sterilità dovuta alla presenza 285

di sostanze nocevoli; sterilità dovuta ad esaurimento lento e progressivo di principii fertilizzanti. - Elementi di fertilità, legge del minimum.

(Appendice. - Norme per il prelevamento e spedizione dei campioni di terreno e per la preparazione della terra fine, adottate dai direttori delle Stazioni agrarie e dei laboratorii di Chimica agraria del Regno). Tabella di analisi del terreno.

PARTE TERZA

XXIII. — Concimi assoluti o generali. — Stallatico `Pag.	305
Composizione della lettiera, quantità di principii fertilizzanti portati allo stallatico colla lettiera — Composizione delle deiezioni solide e liquide degli animali.	
Maturazione dello stallatico — Fenomeni chimici che si compiono nella stalla e nella concimaia.	
Perdite di azoto possibili nella preparazione dello stallatico: pratiche per eliminare tali perdite.	
XXIV. — Stallatico (continuazione) ,	316
Fenomeno di denitrificazione e sua influenza sulla composizione dello stallatico: impiego dell'acido solforico. Fosfatazione dello stallatico.	
Composizione delle stellation	

XXV. — Altri concimi assoluti	32
Spazzature — Deiezioni umane — Polvere di sangue — Polvere di carne — Panelli.	
Pratica del sovescio.	
XXVI. — Concimi relativi o speciali azotati. — Nitrato di sodio. — Solfato d'ammonio ,	33
Nitrato di sodio — Caratteri del sale puro — Provenienza e caratteri del prodotto del commercio impiegato in agricoltura — Impurezze: perclorato di potassio — Modo di comportarsi del nitrato di sodio nel terreno e avvertenze per il suo uso. (Nitrato di potassio).	
Solfato d'ammonio — Caratteri del sale puro — Prodotto del com- mercio: modo di preparazione. Impurezza del solfato d'ammonio — Modo di comportarsi nel terreno e avvertenze per il suo uso.	
Impiego della miscela di nitrato sodico e solfato d'ammonio: raziona- lità della pratica.	
XXVII. — Concimi fosfatici	34
Fosforo e sue proprietà — Acido fosforico; diverse serie di sali — Importanza dei fosfati per l'agricoltura, secondo Liebig. Fosfati minerali: notizie intorno ai giacimenti di fosfati minerali nei diversi paesi e composizione dei prodotti greggi — Produzione mondiale di fosfati minerali. Fosfati di origine animale — Le ossa e loro composizione — Cenere d'ossa — Nero d'osso o carbone di osso o carbone animale. Farina o polvere di ossa verdi; farina o polvere di ossa sgelatinizzate. Breve cenno storico sull'impiego delle ossa polverizzate e dei fosfati minerali in agricoltura.	
XXVIII. — Superfosfati. — Scorie Thomas ,	35
Come si preparano i superfosfati; reazioni che avvengono fra le materie prime e l'acido solforico — Composizione complessa dei superfosfati — Razionalità del loro impiego. Fenomeno di retrogradazione. Perchè nelle transazioni commerciali dei perfosfati venne adottato come base il titolo in acido fosforico o anidride fosforica solubile nel citrato d'ammonio — Proposta perchè venga adottato invece il titolo in anidride fosforica solubile nel·l'acqua. Scorie Thomas — Modo di preparazione — Caratteri e composizione. Rassegna dei prodotti fosfatici offerti dal commercio.	
Brevi considerazioni sulla efficacia comparativa di alcuni prodotti fosfatici.	
XXIX. — Concimi azotati fosforati. — Guano "	36
Distinzione dei guani in azotati o ammoniacali e terrosi. Analisi di Chevreul.	

Origine dei guani: condizioni speciali climatiche che hanno permesso l'accumularsi dei guani azotati. Composizione del guano del Perù (isole Mazorka) secondo analisi recenti: modo di agire come concime. Guani terrosi o fosfatati: analisi. Guani di pipistrello: analisi.	
XXX. — Concimi potassici. — Concimi o ammendamenti calcarei	375
Giacimenti salini di Stassfurth: minerali che li costituiscono. Carnallite; composizione, proprietà: inconvenienti per il suo diretto impiego in agricoltura. Kainite; composizione, proprietà: suo impiego diretto. Cloruro di potassio. Solfato di potassio — Modo di produzione — Composizione dei prodotti commerciali. Considerazioni sopra l'impiego dei concimi potassici. Calce — Preparazione e proprietà della calce — Modo complesso di agire	
della calce. Marne: loro azione simile a quella della calce. Gesso: suo modo di agire.	
XXXI. — Considerazioni generali sull'impiego dei concimi, sul loro acquisto, sulla loro mescolanza, sulla quantità da impiegarsi nelle diverse colture	390
Norme per il prelevamento, spedizione e ricevimento dei campioni per l'analisi dei concimi artificiali. Formole di concimazione.	
Indice alfabetico	409