

La struttura agronomica della Pianura Veneta nel primo sessantennio dell'Ottocento

Oggetto del presente scritto non è lo studio di ogni aspetto del mondo agrario veneto nel primo sessantennio dell'ottocento — per questa più ampia tematica si rinvia al bel lavoro generale del Berengo (1) — ma, come recita il titolo, di una sola sua dimensione, quella agronomica: dimensione che è tuttavia fondamentale perché sta alla radice del modellamento di molti altri aspetti di quel mondo agricolo. E anche per essa, l'attenzione viene ristretta a quello che correntemente si denomina aratorio « asciutto » (cioè con esclusione della risaia) e al prato, lasciando fuori la viticoltura e la gelsibachicoltura, che pure avevano nell'area, nell'ambito della azienda agraria, una notevole, anche se differenziata, importanza. Così pure, sotto l'aspetto geografico, si fa riferimento specifico alla sola pianura veneta propria, con esclusione di quella friulana.

1. Per comprendere il disegno di una struttura agronomica è indispensabile aver presente fin dall'inizio la specificità di alcune fondamentali variabili ambientali, climatiche e pedologiche, poiché esse impongono dei « vincoli » alle scelte che gli agricoltori fanno.

Sotto il profilo pedologico, la pianura veneta — come tutta la pianura padana — si trova divisa in due zone ben distinte, il cui confine è grossolanamente segnato dal margine superiore della fascia delle risorgive. La prima zona, che corre lungo il piede dei rilievi collinari o, là dove essi mancano, dei rilievi prealpini, è distinta col nome generico di « alta pianura » (anche se, nel suo ambito, sono talora distinguibili due sotto-zone). Essa è formata da un sottile strato di terreno superficiale, variamente costituito di sabbie, limo e

(1) M. BERENGO, *L'agricoltura veneta dalla caduta della Repubblica all'Unità*, Milano, 1963.

argilla, combinate in differenti proporzioni fra loro, il quale poggia su uno spesso materasso ciottoloso-ghiaioso. Il limitato spessore dello strato superiore fa sì che l'acqua piovana percoli rapidamente negli strati profondi, cosicché l'ambiente pedologico risulta caratterizzato da una scarsa tenuta per l'acqua.

La seconda zona, denominata « bassa pianura », che comprende la parte maggiore della pianura veneta, si salda direttamente alla precedente, a meridione del margine superiore della fascia delle risorgive, ed è composta da terreni variamente sabbio-limo-argillosi, ma sempre profondi, per cui presenta un ambiente pedologico con buona tenuta per l'acqua: tanto maggiore questa, quanto maggiore è, nell'ordine, la proporzione delle componenti argillose, limose e sabbiose.

Accanto alla struttura meccanica del terreno, che determina la sua capacità di tenuta idrica, hanno capitale importanza, nella definizione del quadro ambientale rilevante sotto il profilo agronomico, due variabili climatiche: l'andamento nel corso dell'anno della temperatura dell'aria e quello delle precipitazioni.

Per dare di queste due variabili una misura che sia correlata con la differenziata struttura pedologica, si sono scelte due stazioni d'osservazione che possano rappresentare, in via media, temperatura e piovosità rispettivamente dell'alta e della bassa pianura. Per l'alta pianura si è scelta la stazione di Vicenza la quale, pur essendo situata, per breve distanza, a sud della linea delle risorgive e quindi in bassa pianura, ha tuttavia, per la sua vicinanza alle catene montuose, un andamento della variabile pluviometrica che ben può caratterizzare l'alta pianura veneta. A rappresentare la bassa pianura, si è scelta la stazione di Padova, che è situata in posizione centrale nella zona e che quindi può ben considerarsi come caratterizzante la « media » di essa.

Per entrambe le stazioni si è preferito poi utilizzare dati abbastanza recenti, piuttosto che far ricorso a rilevazioni effettuate nel secolo scorso — anche se si è consapevoli che può essere intervenuta, fra i due periodi, qualche variazione: che tuttavia, per la sua entità, non ha peso per gli scopi presenti — perché i primi sono indubbiamente più affidabili dei secondi. Quindi per le temperature si sono utilizzate le medie mensili degli anni 1925-59 (2); per le

(2) L. CANDIDA, *Memoria illustrativa della carta della utilizzazione del suolo nel Veneto*, Roma, 1972, p. 40.

piogge quelle relative agli anni 1921-55 (3) (vedere le tabelle nn. 1 e 2).

TABELLA 1

Vicenza

	M	A	M	G	L	A	S	O	N
Temp. in C°	8°4	12°9	17°2	21°3	23°5	22°7	19°3	13°5	7°8
Piogge, mm.	96.2	100.0	110.3	95.2	81.8	72.9	89.7	111.8	108.7

TABELLA 2

Padova

	M	A	M	G	L	A	S	O	N
Temp. in C°	8°1	12°9	17°2	21°3	23°7	22°7	19°3	13°4	7°6
Piogge, mm.	71.0	72.5	85.7	82.9	64.5	60.3	76.5	91.5	84.4

Se si mettono a confronto le tre variabili analizzate — struttura del terreno, piovosità, temperatura — si osserva che esse presentano due contrasti, che hanno rilevanza nel definire l'ambiente sotto il profilo agronomico.

Il primo è quello fra capacità di tenuta idrica del terreno e piovosità. L'alta pianura, trovandosi a ridosso dei rilievi, riceve, lungo il corso dell'anno, precipitazioni più elevate di quelle della bassa pianura; ma la bibulità dei terreni che la costituiscono fa sì che il beneficio di questa maggiore piovosità vada perduto, cosicché è il primo fattore quello che in definitiva ha la meglio e che caratterizza la zona sotto il profilo della disponibilità idrica per le piante. Al contrario, nella bassa pianura, la più appropriata struttura meccanica del suolo la vince sul minor quantitativo di precipitazioni e crea un ambiente genericamente più favorevole, dal punto di vista delle disponibilità idriche, di quello dell'alta pianura.

Il secondo contrasto è quello fra l'andamento della temperatura e della piovosità in entrambe le zone: quando la temperatura aumenta durante l'estate, sollecitando lo sviluppo vegetativo e, con esso, il fabbisogno idrico, la quantità di piogge si assottiglia. Questo contrasto incide, sulle differenti colture, in misura diversificata in dipendenza delle loro diverse caratteristiche fisiologiche, che impongono fabbisogni idrici differenziati in assoluto e nel corso della vita

(3) *Ibid.*, p. 46.

vegetativa delle singole piante; ma è comunque un elemento cui deve prestarsi particolare attenzione, perché esso può rappresentare un vincolo rilevante nel disegno e nel rendimento delle strutture agronomiche.

2. Per entrare nel vivo dell'analisi delle strutture che caratterizzavano la pianura veneta è necessario prender le mosse, prima di tutto, dall'utilizzo della superficie agraria e, in secondo luogo, dalle rotazioni in uso sull'aratorio.

Alla prima domanda rispondono le cifre della catastazione austriaca, che vengono riassunte nella tabella n. 3, nella quale si sono messi a confronto, provincia per provincia, la superficie dell'aratorio (compresa la risaia) e quella del prato stabile, dati che sono stati ricavati dalla somma di quelli riportati nel lavoro dello Scarpa (4).

TABELLA 3

Province	Superficie aratorio (ha)	Superf. totale prato stabile (ha)	Superf. prato irriguo (ha)	% prato stab. rispetto a aratorio
Padova	144.795	16.618	1.264	11.5
Rovigo	91.558	14.849	—	16.2
Treviso	104.815	21.524	391	20.5
Venezia	75.994	21.138	—	27.8
Verona	114.342	11.294	3.484	9.9
Vicenza	58.607	8.930	3.423	15.2

La letteratura coeva è concorde nel considerare di qualità pessima e di scarsa resa i prati delle due province che ne sono relativamente meglio fornite, Treviso e Venezia: il che dà adito a pensare che ai prati naturali venissero riservati i terreni che, per la loro infima qualità e/o per la loro infelice giacitura, meno fossero adatti a portare, con accettabili rese, le altre colture.

Per quanto riguarda la superficie dei prati artificiali in rotazione, i dati del catasto austriaco non possono aiutare a definirla, perché essa era compresa nell'aratorio. La letteratura del tempo tuttavia concorda nel considerarla minima in tutte le province.

Il quadro generale che si presenta è quindi quello di una agri-

(4) G. SCARPA, *L'agricoltura del Veneto nella prima metà del secolo XIX. L'utilizzazione del suolo*, Torino, 1963.

coltura con una povera superficie a prato, quasi esclusivamente stabile e in misura preponderante asciutto, e quindi certamente a bassa resa. Per una agricoltura letamica, che affidava cioè la fertilità delle proprie terre esclusivamente all'apporto del letame prodotto dalla stalla, è questo un elemento critico fondamentale, che non può che pesare fortemente sulle rese dell'aratorio.

Il secondo punto da esaminare è quello delle rotazioni in uso sull'aratorio. Il Sette, il quale ha lasciato un lavoro che, fra gli scritti descrittivi dell'agricoltura veneta del periodo in esame, si distingue per comprensività ed articolazione (5), indica minutamente per ogni singola provincia, distretto per distretto, la rotazione prevalente in uso. Mentre sulla attendibilità delle cifre che egli fornisce sulle rese delle varie colture non può farsi affidamento — per i motivi che si vedranno più oltre — manca la base per diffidare degli altri dettagli riferiti, poiché egli era stato ingegnere censuario ed era serio e attento conoscitore dell'agricoltura della regione.

Sulla scorta di questo lavoro — che, sull'argomento rotazioni, trova sparsi riscontri in altre fonti — si può affermare che le vicende in uso nella pianura veneta fossero variazioni sul tema « mais-frumento » continui: con una prevalenza forse della triennale mais-frumento-frumento, cui seguiva la biennale mais-frumento, fino a giungere, in alcuni distretti della bassa pianura trevigiana, a rotazioni con 4 o 5 anni consecutivi di mais seguiti da un anno di frumento.

Con minima frequenza entrava in queste rotazioni la medica o il trifoglio. Spesso invece si trovavano in esse il mais cinquantino, inserito subito dopo la raccolta del frumento, e i fagioli consociati con il mais.

La coltura del mais, che caratterizza tanto spiccatamente le rotazioni delle pianure venete, trovava in esse condizioni di temperatura molto favorevoli alla sua riuscita; mentre meno propizie erano le condizioni pluviometriche. Il periodo di grandi esigenze idriche della pianta si riduceva, nelle varietà allora in uso, al breve arco di una trentina di giorni, a cavallo della comparsa dell'infiorescenza maschile; ma quei trenta giorni cadevano approssimativamente fra la terza decade di giugno e le prime due di luglio (6), cioè in un periodo di scarsa piovosità, soprattutto nella bassa pianura. Va detto tuttavia

(5) A. SETTE, *L'agricoltura veneta*, Padova, 1843.

(6) G. AZZI, *Ecologia agraria*, Bologna, 1967, pp. 56-59.

che, come si rileva dalle tabelle nn. 1 e 2, il mese di maggio registra piogge abbondanti (le quali — anche se il fenomeno non è visibile dalle tabelle — si prolungano in qualche misura nella prima metà di giugno): e, nella bassa pianura appunto, in ragione della tenuta idrica del terreno, queste risorse andavano a integrare quelle, troppo scarse, fornite dalle piogge del periodo critico, cosicché le disponibilità totali venivano ad essere mediamente sufficienti per un discreto sviluppo della coltura.

Nell'alta pianura invece, a causa della scarsa capacità di tenuta idrica che la caratterizza, la pianta poteva far conto, nel periodo critico, solo sulla pioggia che durante esso cadeva, venendo così a trovarsi in condizioni di riuscita precaria.

Resta il fatto, e per l'alta e per la bassa pianura, che quanto detto vale in condizioni pluviometriche « medie », quali sono quelle registrate dalle tabelle: negli anni in cui la piovosità, nel periodo critico, era inferiore alla media, lo sviluppo della pianta non poteva che risentirne sfavorevolmente.

L'altra principale coltura che entrava nelle rotazioni, il frumento, non presentava problemi dal punto di vista idrico poiché, essendo coltura a semina invernale, essa terminava il suo ciclo vegetativo prima che sopraggiungesse il periodo pluviometricamente infelice.

Questo, per quanto si riferisce alle disponibilità idriche. Per quanto attiene all'altro essenziale fattore di produzione, la dotazione dei terreni delle pianure venete in fatto di sali minerali essenziali per la nutrizione delle piante, per il periodo storico che ci interessa non abbiamo informazioni: né ricerche recenti — quand'anche fossero disponibili in misura sufficientemente rappresentativa, il che non è — potrebbero offrire elementi utili per il periodo che qui interessa, dato che le campionature vengono effettuate su terreni che sono stati soggetti per lungo tempo a differenti vicende colturali e, da quasi un secolo, sottoposti a sempre più intense concimazioni minerali e artificiali.

Il problema — che non può essere, per queste difficoltà, messo da parte — non può venir attaccato quindi in maniera diretta: esso è affrontabile solo spostandosi su un piano più generale e ponendolo in forma dinamica. La risposta la si può trovare ove ci si chieda quale incidenza abbiano le coltivazioni del mais e del frumento sulla riserva, esistente nel terreno, dell'azoto, che è l'elemento cui più sono sensibili le loro rese. Proprio in considerazione di tale priorità,

le variazioni delle disponibilità di questo minerale possono essere assunte, in senso lato, come misura delle variazioni della « capacità produttiva » dell'aratorio. Si viene così a tradurre il problema originario in termini aggredibili con l'aiuto della moderna ricerca agronomica.

3. Questa ricerca mette a disposizione due interessanti lavori sperimentali americani, condotti l'uno presso la stazione di Wooster, Ohio (di esso hanno dato relazione Salter e Green) (7), l'altro in quella di Mandan, North Dakota (di esso hanno dato relazione Allison e Sterling) (8). Questi lavori hanno studiato la diminuzione che, nell'arco di tre decadi, ha registrato la quantità di azoto contenuto nel terreno, sotto l'effetto della coltura, senza concimazione, di varie piante da granella.

Le due sperimentazioni seguono metodi differenti. La prima si basa sulla analisi diretta della quantità di azoto esistente nei primi 15 centimetri di terreno, rispettivamente alla data di inizio (1894) e di conclusione (1925) dell'esperimento; la seconda sul tasso di nitrificazione, cioè di formazione di nitrato (che è l'ultimo stadio di mineralizzazione dell'azoto organico nel suolo, in forma prontamente utilizzabile dalle piante per la loro alimentazione), misurato con incubazione di terreno prelevato dai primi 15 centimetri nel 1947, e sotto l'assunzione che all'inizio della sperimentazione (1914) il livello di azoto fosse identico a quello contenuto in adiacente terreno vergine, non coltivato per tutto il periodo.

Per ciascuna delle colture prese in considerazione da entrambi gli esperimenti, la riduzione dell'azoto rilevata — per quanto essi si siano protratti per un arco di tempo praticamente eguale — discorda in termini assoluti: e discordanti sono pure, anche se in minor misura, i rapporti percentuali di variazione prodotta da una coltura rispetto all'altra nell'ambito di ognuna delle due serie sperimentali. Tuttavia, in entrambe le serie, le singole colture considerate tengono lo stesso posto nella loro capacità « riduttiva ». Tutto ciò è reso evidente dalla tabella che segue (tabella n. 4).

(7) R. M. SALTER, T. C. GREEN, *Factors affecting the accumulation and loss of nitrogen and organic carbon in cropped soils*, in « Journal of the American Society of Agronomy », 1933, pp. 622-630.

(8) F. E. ALLISON, L. D. STERLING, *Nitrate formation from soil organic matter in relation to total nitrogen and cropping practices*, in « Soil Science », 1949, pp. 239-252.

TABELLA 4

	Perdite % di azoto		Maggior perdite a Wooster rispetto a Mandan
	Wooster (30 anni)	Mandan (33 anni)	
Colture continue di:			
mais	60	34	1.76 volte
frumento	40	17	2.35 »
avena	35	10	3.50 »

Non si è in grado di valutare — perché le relazioni dei citati studiosi non ne forniscono gli elementi — se e in quale misura le differenze assolute, e anche quelle relative, delle misurazioni siano dovute alla diversità dei metodi impiegati; oppure dipendano dal fatto che nella sperimentazione di Mandan le colture hanno ricevuto una fornitura di concimi artificiali diversi dall'azoto; oppure ancora siano riferibili alla diversa qualità dei terreni utilizzati, e così via.

Comunque sia, se le cifre assolute non concordano (come non concordano i rapporti fra loro) inequivocabili sono invece entrambe le sperimentazioni nel rilevare che la perdita di azoto causata nel terreno dalla coltura del frumento è largamente inferiore (la metà o quasi) a quella indotta dal mais, e ancora inferiore è quella imputabile alla coltura dell'avena.

La sperimentazione di Mandan, da parte sua, non si limita a misurare le perdite di azoto conseguenti alla coltivazione delle tre piante da granella in coltura continua: essa fornisce anche quelle dipendenti da un certo numero di rotazioni. L'utilità di questo ampliamento è evidente perché le sperimentazioni monocolturali, se danno una prima utile indicazione generale, sono troppo artificiali nel loro impianto non corrispondendo a quella che è la pratica agricola. Tali sperimentazioni monocolturali hanno invece una utile funzione di « controllo » rispetto alle rotazioni studiate.

Nella tabella n. 5 sono raccolte, per gruppi significativi di rotazioni, le percentuali di perdita di azoto dal terreno nei 33 anni di sperimentazione a Mandan.

Nel primo gruppo abbiamo le colture continue già esaminate, che vengono riportate per controllo.

Nel secondo gruppo il mais è in rotazione con ciascuna delle due colture da granella considerate: la perdita di azoto per la bien-

TABELLA 5

Colture continue e rotazioni	Perdita % di azoto nei 33 anni
1) mais continuo	34
frumento continuo	17
avena continua	10
2) frumento/mais	34
avena/mais	30
3) frumento/avena/mais	29
avena/mais/frumento/3 anni di erba	31
avena/mais/frumento/3 anni di medica	20
frumento/avena/mais letamato	2

nale con frumento è identica a quella del mais continuo; di poco inferiore la biennale con l'avena.

Nel terzo gruppo infine una rotazione dei tre grani considerati è messa a confronto con tre rotazioni che introducono dopo gli stessi, l'una tre anni di prato non di leguminose, la seconda tre anni di medicaio, la terza semplicemente il letame dato al mais. Nella prima di queste rotazioni la perdita non è di molto inferiore a quella del mais continuo; nella seconda i tre anni di prato non di leguminose non apportano alcun vantaggio rispetto alla precedente; nella terza il medicaio (che ha ricevuto la necessaria concimazione di fosforo e potassio e la indispensabile fornitura idrica) di durata triennale, riduce la perdita di $1/3$; infine la triennale con mais letamato porta vicino allo zero la perdita di azoto (ma purtroppo non è indicata la quantità di letame dato).

Il risultato più rilevante è, ai fini presenti, l'entità della perdita di azoto — e quindi anche della capacità produttiva del terreno — allorché questo è coltivato a mais continuo o con rotazioni contenenti mais, rispetto alle altre colture da granella coltivate continuamente.

Quale la causa di questa più intensa incidenza della coltura medica, da sola o in rotazione con altri grani, sulla capacità produttiva del terreno? Il mais è una pianta che esige la radicale eliminazione, nel primo periodo vegetativo, delle erbe infestanti che la soffocano, le fanno concorrenza per elementi minerali e acqua, le tolgono luce e sole. Per eliminare le infestanti sono necessarie ripetute lavorazioni (scalzatura, zappatura, rincalzatura). Secondo Russell sono proprio queste pratiche colturali intensive, fatte quando il ter-

reno è riscaldato dal sole e asciutto, ciò che aumenta la decomposizione dell'humus, con produzione di nitrati che vengono messi a disposizione della pianta e in parte vanno perduti per percolazione (di qui la forte riduzione dell'azoto nel terreno). Ciò non accade agli altri grani considerati, perché essi ricevono la sola aratura, per la preparazione del letto di semina, in periodo fresco (9).

4. L'unico mezzo per contrastare la progressiva caduta di capacità produttiva del terreno, che le rotazioni continue di grani con mais provocano con la graduale riduzione delle riserve di azoto, è quello di riequilibrare la situazione con l'apporto di adeguate quantità di questo elemento.

Poiché l'agricoltura del primo sessantennio dell'ottocento non conosceva la concimazione chimico-minerale, le uniche vie che le erano aperte per addurre azoto sull'aratorio erano due: il letame e la introduzione nelle rotazioni di leguminose foraggere, le quali hanno la capacità di fissare questo elemento direttamente dall'atmosfera.

Circa questa seconda pratica, si è visto dalla sperimentazione di Mandan come una rotazione triennale di avena-mais-frumento (una rotazione che lo stesso lavoro presenta come poco meno depauperante di quella biennale frumento-mais), seguita da 3 anni di medica (e si tratta di medica coltivata nelle più favorevoli condizioni — come è nelle premesse della sperimentazione — di acqua, fosforo e potassio) abbassasse solo di $1/3$ il prelievo di azoto effettuato dal susseguirsi continuo dei tre grani. Deve tuttavia essere sottolineato che nella sperimentazione non viene data alle colture da granella alcuna concimazione, mentre nella realtà pratica il fieno ricavato dal medicaio di tre anni produce, attraverso la stalla, un quantitativo di letame che va a ristorare l'aratorio.

Sulla scorta di questo quadro generale, si può ora ritornare all'agricoltura veneta, per chiedersi per quale motivo una agricoltura che praticava rotazioni tanto depauperanti e che aveva una così scarsa dotazione di prati (e quindi di letame), non sentisse la necessità di fare un qualche spazio sull'aratorio a una leguminosa (medica o trifoglio, ambedue conosciuti nel Veneto), cioè non sacrificasse a loro favore una quota della superficie occupata dai grani.

(9) E. W. RUSSELL, *Soil Conditions and Plant Growth*, 10a ed., London, 1973, pp. 315 e 237-38.

La variabile critica nel determinare l'efficacia della introduzione di un medicaio nella rotazione è la sua resa: ed è questo allora il primo dato che occorre conoscere per la pianura veneta. Purtroppo il compito è tutt'altro che facile perché la letteratura del tempo fornisce sulle rese del medicaio una serie di dati contraddittori e spesso assolutamente incredibili, ove essi vengano valutati sulla base delle conoscenze che l'agronomia e le stesse statistiche recenti mettono a disposizione.

5. È necessario dire innanzitutto che le fonti *ufficiali* sono assolutamente inattendibili, come fu ben chiarito da Emilio Morpurgo, uno studioso di indiscussa serietà, che sarà poi il relatore per il Veneto nella « Inchiesta Jacini » dei primi anni '80. Il Morpurgo esprimeva in un suo saggio tutta la sua sfiducia nei dati delle statistiche ufficiali, definendoli « induzioni capricciose e quantità destituite d'ogni certezza » (10).

Gli studiosi dell'epoca non avevano quindi un punto di riferimento certo: le sole informazioni ufficiali attendibili erano quelle, rese pubbliche, del catasto austriaco (11), che fornivano per ogni comune la ripartizione delle superfici fra le varie qualità di utilizzo (12). Per quanto in particolare qui interessa, esso indica le sole superfici dei prati stabili, non le rese; mentre dei prati in rotazione mancano non solo le rese, ma anche l'estensione, poiché essi erano compresi nella superficie dell'aratorio.

Senza l'ancoraggio sicuro dei dati pubblicati dal catasto, gli studiosi si affidavano alle informazioni ottenute da aziende sul posto o fornite loro da terzi corrispondenti. Le prime potevano basarsi su una campionatura molto limitata e quindi impropria ad essere generalizzata, soprattutto quando non si consideravano aree ristrette — per esempio un distretto — ma intere province; l'attendibilità della

(10) E. MORPURGO, *Saggio statistico ed economico sul Veneto - Scritti raccolti e pubblicati dalla Società d'incoraggiamento per la provincia di Padova*, vol. III, Padova, 1828, p. 195.

(11) Sulle varie tappe di esecuzione delle operazioni della catastazione austriaca ragguagliano, con dovizia di particolari, M. BERENGO, *loc. cit.*, pp. 25-63 e G. SCARPA, *loc. cit.*, pp. 5-11.

(12) I dati sono forniti nel citato lavoro dello Scarpa, il quale dà le cifre per comune, raggruppandole poi per zone agrarie secondo la zonizzazione elaborata dall'INEA in « La distribuzione della proprietà fondiaria in Italia, Veneto, Venezia Tridentina, Roma, 1947.

seconda non era verificabile e quindi dubbia. Che questo fosse il metodo seguito dal Sette ce lo dice egli stesso nella introduzione alla sua opera.

Si aggiunga che, mentre le notizie riguardanti i grani avevano, almeno teoricamente — in quanto gli informatori potevano manipolarla —, base certa perché i prodotti venivano necessariamente misurati, sia che fossero venduti sul mercato sia che, nei contratti di compartecipazione, diffusissimi nel Veneto, se ne dovesse effettuare il riparto; il fieno veniva invece utilizzato direttamente dall'azienda e quindi era solo stimato « a vista ».

Il generalizzare quindi sulla base di pochi dati e di dubbia o ignota affidabilità per intere province non poteva che portare a informazioni prive di valore reale.

Un altro elemento negativo si aggiunge poi a quelli già indicati. I due lavori, di cui disponiamo, che coprono l'intera regione, analizzandola provincia per provincia, quelli del Sette, già citato, e del Rizzi (13), avevano non una finalità puramente descrittiva, ma si proponevano di presentare, per ogni provincia, un progetto di riforma delle strutture agrarie mirante a migliorarne il rendimento totale.

In ambedue gli studi, a una parte descrittiva dell'agricoltura di ogni provincia nei suoi vari aspetti — più analitica nel Sette, più schematica nel Rizzi — veniva fatto seguire un quadro strutturale delle colture della provincia, steso in forma numerica, seguito da un progetto, pure in forma quantitativa, dei risultati ai quali avrebbero dovuto condurre le riforme progettate. Naturalmente, per stendere questi quadri, venivano messe in cifre, tanto per la situazione esistente come per quella auspicata, la ripartizione delle colture dell'aratorio e le rese di ciascun prodotto.

Vista la finalità ultima di questi lavori e poiché i dati utilizzati erano in definitiva congetturali, gli autoti, nel maneggiare le cifre, erano sottoposti a una naturale pressione psicologica a piegarle in modo da « far tornare i conti ». Di questa manipolazione risentivano in particolar modo le rese del trifoglio e della medica, che erano viste in maniera a dir poco ottimistica, in quanto sulla intensificazione della loro coltura si basavano i progetti di miglioramento che essi proponevano.

(13) D. RIZZI, *Istruzione ai possessori di terre ed ai reggitori della coltivazione nelle Provincie venete*, in « Appendice agli Atti delle radunanze dell'I. R. Istituto Veneto », t. III, serie I, 1843.

Ad illustrazione delle deformazioni, cui conduceva, nel fissare le rese dei prati, stabili e in rotazione, il sommarsi della mancanza di dati certi e della finalità che si prefiggevano gli autori, si riassume qui il ragionamento che il Sette fa per la provincia di Padova.

Egli considerava che la provincia manteneva 63.851 animali grossi (bovini ed equini), mentre il prodotto dei prati naturali e artificiali era sufficiente al mantenimento di soli 46.000 capi: per quanto mancava si doveva provvedere ad acquistare fieno nelle vicine province. Ma i capi grossi esistenti non erano bastanti per i bisogni della provincia, né quanto a forza di trazione necessaria, né quanto a letame prodotto: il Sette valutava che se ne sarebbero dovuti mantenere 75.344.

Secondo il nostro progettista, gli aratori sarebbero stati coltivati per 8/12 a frumento, per 3/12 a mais e per 1/12 a prato artificiale (14): e già si vuole sottolineare che fare stime simili per una provincia con rotazioni diversificate come la padovana — è lo stesso Sette a indicarle distretto per distretto e a volte comune per comune — costituisce un bell'azzardo.

Comunque sia, egli proponeva allora, per ristrutturare l'agricoltura del Padovano e farne avanzare la produzione, il semplice meccanismo di aumentare da 1/12 e 2/12 la superficie dei prati artificiali, sottraendo la superficie necessaria al frumento, che sarebbe passato ai 7/12 dell'aratorio (15). Con ciò si sarebbe raggiunta l'auto-sufficienza nella produzione del fieno, necessaria per alimentare il bestiame indispensabile; non solo, ma si sarebbe avuto letame sufficiente a fornire una tonnellata annua a ogni ettaro di aratorio mantenuto a colture da granella (cioè i 10/12). Con questa concimazione e con il miglioramento apportato al terreno dall'aumento del prato artificiale in rotazione (che non sarebbe stato concimato), si sarebbe giunti a far sì che le rese dei grani passassero per il frumento da hl/ha 7.2 a hl/ha 11.2, e per il mais da hl/ha 17.5 a hl/ha 26.1 (16).

Non ci si sofferma per ora su questa finale conclusione da « libro dei sogni ». Ciò che interessa, al momento, è mettere in evidenza in primo luogo come il Sette assegni come media generale ai prati

(14) Sette, *loc. cit.*, pp. 148-9.

(15) *Ibid.*, p. 152.

(16) *Ibid.*, p. 156.

stabili — argini, pascoli e strisce erbose comprese: e si può ben immaginare come la loro resa fosse ancora inferiore a quella dei prati stabili e incidesse quindi sulla media generale — una produzione per ettaro di q.li 44 di fieno (17). Si noti che si tratta di prati asciutti e non concimati. Per valutare l'enormità della cifra, si ricorda che attorno al 1830, nella piana saluzzese, in terreni non certo inferiori a quelli medi del padovano, prati *irrigui* e *letamati* (con tonn. 9.65 per ettaro ogni due anni) si aveva una resa media di q.li/ha 41 di fieno, più un pascolo valutato in q.li/ha 4.5 (18); e che nella pianura vercellese, in terreni mediamente superiori a quelli padovani, la resa dei prati naturali di 1a qualità, irrigui e concimati, risultava dal catasto napoleonico del 1807 essere in media di q.li/ha 46; e una media di q.li/ha 43/46 presentavano pure le tenute dell'Ospedale di Vercelli nel 1826-30, come risulta dai libri aziendali (19).

Se il Sette aveva già gonfiato le rese dei prati permanenti, a maggior ragione, per far tornare i conti, dovette gonfiare quelle dei prati di leguminose in rotazione. Questi erano in larga misura, a quanto egli ci dice, costituiti da trifoglio: e sull'aumento della superficie a trifoglio — il quale ha, *coeteris paribus*, una resa nettamente inferiore a quella della medica — egli puntava in gran parte per la sua progettata riforma. Ebbene, a questo trifoglio — *non irrigato e non concimato* (20) —, nelle condizioni pluviometriche della provincia di Padova, la quale era in larga misura costituita di terreni piuttosto leggeri, viene assegnata una resa in fieno di ben 50 q.li/ha (21).

Sarebbe inutile perdita di tempo procedere oltre a esaminare la trattazione di altre province; l'esempio di Padova sembra sufficiente a dimostrare come non si possa fare affidamento alcuno sui dati di resa che l'autore fornisce per i prati.

Né migliore accoglienza può riservarsi ai dati che emergono dal lavoro del Rizzi, che risentono delle stesse carenze e deformazioni riscontrate in quello del Sette. Si direbbe anzi che minore affidamen-

(17) *Ibid.* Lo si calcola dai dati di p. 149.

(18) Si veda per questi dati l'articolo dello scrivente « Il mondo agrario della grande e media proprietà nella pianura dell'Alto Piemonte attorno al 1830 » in « Rivista di storia dell'agricoltura », 1984/1, pp. 110 e 106.

(19) S. PUGLIESE, *Due secoli di vita agricola, produzione e valore dei terreni, contratti agrari, salari e prezzi nei secoli XVIII e XIX*, Torino 1908, pp. 118 e 82 rispettivamente.

(20) Sette, *loc. cit.* Lo si deduce dalla esposizione di p. 149.

(21) *Ibid.*

to diano le rotazioni-tipo fissate per le singole province, ove si abbiano presenti quelle esistenti nei vari distretti, indicate dal Sette. Non solo, nel Rizzi si hanno casi di dati di resa che fanno dubitare addirittura della ragionevolezza del suo lavoro, perché vanno ben al di là — nella loro entità — delle deformazioni interessate che troviamo nel Sette. Basti un solo dato. Dopo aver affermato del Veronese « l'essere in gran parte il terreno magrissimo, per cui l'erba medica e il trifoglio non danno conveniente prodotto » (22), egli indica per l'alta pianura veronese — contrassegnata da terreno ghiaioso e poverissimo — la resa media del fieno di prato stabile asciutto e certamente non concimato in q.li/ha 45; e per la bassa pianura q.li/ha 109 (23).

Si noti che tanto il Sette che il Rizzi erano considerati agronomi seri e qualificati (24). E allora, quale fiducia si può dare alle cifre riportate da ignoti estensori di « Note »: per esempio quelle indicate in un articolo anonimo pubblicato negli « Annali di Agricoltura » di Filippo Re, che assegna al distretto del Brenta (Padova) una resa in fieno per il prato stabile di q.li/ha 41, per il trifoglio di 62, per la medica di 72, tutti asciutti (25); o a una breve nota, anch'essa anonima, pubblicata nel « Raccoglitore » di Padova (26), che per questa provincia dà una resa media in fieno di q.li/ha 20 per il prato stabile e 62 per il trifoglio (e si tratta naturalmente sempre di prati non irrigui)?

Si ritiene che tutto ciò sia sufficiente a distogliere dal proseguire su questa strada, che palesemente non conduce in alcun luogo.

6. La via da imboccare, per giungere a conclusioni ragionevolmente fondate, è un'altra: è quella che fa ricorso, con le dovute cautele, alla letteratura sperimentale, che l'agronomia moderna mette a nostra disposizione, per cercare di stabilire, in via indiretta, quali rese medie approssimative potevano ottenersi — nella situazione ecologica della pianura veneta, in condizioni di agricoltura « letamica » — da prati non irrigui.

(22) RIZZI, *loc. cit.*, p. 26.

(23) *Ibid.*, tabella.

(24) Si veda ciò che ne dice il Berengo, *loc. cit.*, pp. 57-58 per il primo, p. 217 per il secondo.

(25) « Della coltivazione delle praterie e dell'economia pastorizia nel Distretto del Brenta », in « Annali di Agricoltura del Regno d'Italia », t. XX, 1813, pp. 150-68.

(26) « Sui prati artificiali » in « Il Raccoglitore », 1852, pp. 48-50.

Si ritiene opportuno limitare la ricerca a una sola delle fonti di foraggio in uso, la medica, considerato che le leguminose da foraggio sono di gran lunga più produttive dei prati stabili e che, fra le leguminose, la medica è la più produttiva e quella che lascia nel terreno la maggior residuazione in azoto fissato dall'atmosfera. Essa rappresenta quindi il meglio fra le foraggere, cosicché i risultati che potranno ottenersi circa le sue rese rappresenteranno comunque un tetto non superabile da nessun altro tipo di prato, in quelle condizioni.

Il modello che si è scelto è tuttavia diverso da quello adottato in altro lavoro dello scrivente (27), e ciò per vari motivi sui quali al momento non ci si soffermerà (28).

Qui si muove da un dato certo recente di resa e si perviene alla resa approssimativa del periodo che ci interessa attraverso l'utilizzo della moderna sperimentazione per misurare i rapporti che intercorrono fra gli input dei fattori critici determinanti le rese e le rese stesse. Poiché il dato recente di resa di cui ci si avvale è relativo al medicaio « asciutto », il primo dei due fattori critici è, per così dire, aggirato e la ricerca punta sul solo fattore « fosforo ».

Per compiere questo passo si è utilizzata la sperimentazione di Stanberry *et al.* (29), i cui risultati si è ritenuto possibile applicare alla pianura veneta — nonostante le rilevanti differenze ambientali con l'area in cui la sperimentazione fu condotta — perché le rese con disponibilità di acqua e fosforo « a consumo », cioè in misura che né l'una né l'altra costituissero fattori limitanti la crescita della pianta, ottenute dagli sperimentatori americani, si avvicinano con un grado di approssimazione ottimale a quelle rilevate sperimentalmente nelle stesse condizioni da Manzoni e Puppo a Conegliano Veneto (30).

(27) F. FAGIANI, *Le aree ad agricoltura asciutta dell'Italia centro-settentrionale di fronte alle proposte della « nuova agricoltura » nella prima metà dell'ottocento*, in « Rivista di storia dell'agricoltura », 1986/1, in particolare pp. 85-90 e appendici nn. 1 e 2 alle pp. 102-109.

(28) Sono illustrati nella « Nota tecnica », che conclude il presente articolo.

(29) C. O. STANBERRY, C. D. CONVERSE, H. R. HAISE, O. J. KELLY, *Effect of moisture and phosphate variables on alfalfa hay production on the Yuma Mesa*, in « Proceedings of the soil science Society of America », 1955, pp. 303-10.

(30) A. MANZONI, A. PUPPO, *Ricerche sulla traspirazione e sul consumo idrico delle piante*, Consiglio nazionale delle ricerche, Bologna, 1943.

Gli studiosi americani hanno esaminato il comportamento delle rese della medica con varie dotazioni di fosforo e con differenti valori di dotazione idrica. La tabella n. 6 ne espone i dati a noi utili. Essa evidenzia nella prima colonna tre delle dosi di concimazione fosfatica annua utilizzate dagli sperimentatori, a partire da quella che dà la resa massima (e che deve perciò considerarsi la concimazione « a consumo »). Nella seconda colonna si è inserito, per comodità di raffronti, la quantità di perfosfato capace di somministrare i diversi quantitativi di fosforo: e poiché il presente studio si riferisce a una agricoltura « letamica », prima cioè della introduzione dei concimi chimico-minerali, si è aggiunta una terza colonna, nella quale si sono indicati i quantitativi di letame capaci, in termini di fosforo, di addurre gli apporti indicati nella prima. Nelle ultime due colonne infine sono indicate, sotto forma di numeri indici, le rese ottenute dalla sperimentazione, a ciascun livello di concimazione fosfatica e a due differenti livelli di fornitura idrica, la massima e la minima applicate nella sperimentazione.

Poiché in questa, la resa conseguita con il livello massimo di fornitura idrica e di fosforo poco si discosta da quella ottenuta, sempre con fornitura idrica massima, ma con il livello immediatamente inferiore di fornitura fosforica; e poiché, d'altro canto, il primo livello è addirittura il doppio del secondo e tocca valori in letame assolutamente fuori della realtà per il periodo studiato, si è preferito fare uguale a 100 il numero indice di resa ottenuta con livello massimo, cioè « a consumo », di fornitura idrica, ma al secondo livello di fornitura fosfatica, che può essere ritenuto realisticamente, agli effetti pratici, come corrispondente alla fornitura « a consumo ».

TABELLA 6

P ₂ O ₅ (Kg/ha annui)	Equivalenza in:		Fornitura idrica (numeri indici)	
	Perfosfato (q.li/ha)	Letame (tonn/ha)	100	81
			R e s e (numeri indici)	
112	7.4	37	100	77
56	3.7	19	84	64
28	1.9	9	74	58

Questa tabella mette in chiara evidenza il procedere delle rese sotto l'effetto *congiunto* delle due variabili.

Interessa ora isolare l'effetto sulle rese della variabile « fosforo », tenendo ferma la fornitura idrica, per verificare se nella serie delle correlazioni fra fornitura di fosforo e resa sia ininfluente la dotazione idrica. Per far ciò vengono indicate sotto due diverse colonne la fornitura massima e minima applicate nella sperimentazione; ma viene fatto uguale a 100 il numero indice delle rese massime ottenute dalla sperimentazione, in entrambe le forniture idriche, con la dotazione a consumo di fosforo (tabella n. 7).

TABELLA 7

P ₂ O ₅ (Kg/ha annui)	Equivalenza in:		Fornitura idrica (numeri indici)	
	Perfosfato (q.li/ha)	Letame (tonn/ha)	100	81
			R e s e (numeri indici)	
112	7.4	37	100	100
56	3.7	19	84	83
28	1.9	9	74	75

Come si rileva, le rese diminuiscono col calare delle applicazioni di fosforo in egual misura sia con l'una che con l'altra fornitura idrica: il che significa che quest'ultima è ininfluente sul tasso di riduzione che le rese presentano con i singoli decrescenti scaglioni di apporto di fosforo.

Si può ora ritornare alla pianura veneta.

Il lavoro di Antonietti, *et al.* sulle irrigazioni in Italia, nel capitolo relativo al Veneto, mette a confronto, sia per l'alta che per la bassa pianura, le rese medie delle varie colture, rispettivamente a regime asciutto e a regime irriguo (31). Le produzioni unitarie medie per la medica in regime asciutto sono le seguenti:

alta pianura	q.li/ha	40
bassa pianura	q.li/ha	50/70

Poiché si tratta di rese ottenute negli anni 1960, le colture hanno goduto certamente delle massime concimazioni fosfatice. Nel-

(31) A. ANTONIETTI, A. D'ALAURO, C. VANZETTI, *Carta delle irrigazioni d'Italia*, Roma, INEA, 1965, p. 58.

l'autorevole trattato del Pantanelli viene indicata come concimazione annua normale quella di q.li/ha 5/6 di perfosfato (32).

Come può rilevarsi dalla tabella n. 7 questo quantitativo « normale » di fosfato è assai vicino a quello (q.li/ha 7.4) che ha dato agli sperimentatori il massimo di resa. Se per il periodo che a noi interessa accogliamo provvisoriamente — in attesa di conferma — la possibilità di una fornitura di fosforo, sotto forma di letame, di tonn 9, cioè pari alla più bassa fornitura della tabella, con la quale si ottiene una resa del 75% di quella massima, troviamo che le rese in fieno date da Antonietti, *et al.*, si riducono a:

alta pianura	q.li/ha	30
bassa pianura	q.li/ha	37.5/52.5 - media 45

Rimane da dimostrare — e lo si farà subito — che l'ipotesi della possibilità di fornire mediamente una letamazione di tonn 9 è realistica.

I benefici che l'agricoltura può attendersi dalla introduzione della medica in rotazione sono due: il fieno prodotto e il miglioramento della capacità produttiva del terreno indotta dalla quantità di azoto, che la leguminosa ha la proprietà di fissare dall'atmosfera, al netto del prelievo dal terreno, per la sua crescita, da parte della pianta.

Vediamo, per iniziare, di quantificare il primo beneficio, facendo riferimento a quella che è la produzione maggiore di fieno, quei 45 q.li/ha che dà la bassa pianura. Il fieno dà i suoi prodotti in azoto al terreno, attraverso la stalla, nel letame che essa produce.

Consideriamo una stalla formata da vacche di piccola taglia, di peso di kg 170 in media (33), che danno una produzione media giornaliera di latte di kg 6 (34).

(32) E. PANTANELLI, *Coltivazioni erbacee*, Bologna, 1955, p. 370.

(33) Si è scelta questa taglia per comodità perché è quella media che si aveva attorno al 1830 nel Saluzzese e per essa sono disponibili i dati di produzione del latte, forniti dall'Eandi, *loc. cit.*, vol. II, p. 176 per la taglia media delle vacche, p. 178 per la produzione del latte. Per il calcolo del letame prodotto, il peso dell'animale è influente, perché i due elementi sono direttamente proporzionali. In linea di larga massima, si può dire che così è anche per la produzione del latte.

(34) La produzione del latte nelle vacche appena sgravate era di kg 10 al giorno, poi diminuiva (EANDI, *loc. cit.*). Tenuto conto della sospensione della lattazione (circa 60 giorni) si può stimare una produzione media di kg 6 per ogni giorno dell'anno.

Il consumo giornaliero di fieno di ciascuna vacca, misurato in « unità foraggiere » (UF) (35) era giornalmente il seguente:

— razione di mantenim. giorn.	$1.7 \times 0.8 =$	UF 1.36
— razione per produz. latte	$6 \times 0.33 =$	UF 1.98
In totale, giornaliero		UF 3.34
pari ad annue		UF 1219

Poiché i 45 quintali di fieno prodotti dal medicaio equivalevano a (36):

$$45 \times \text{UF } 39 = \text{UF } 1755$$

si ha che con essi potevano mantenersi ($\text{UF } 1755 : 1219$) 1.44 vacche, pari a un peso vivo di kg 245.

Dato che ciascuna vacca produceva annualmente un vitello che, per il lasso di tempo che rimaneva in stalla, fino alla sua vendita, può calcolarsi mediamente in kg. 50, si deve aggiungere il peso vivo in vitelli corrispondente a vacche 1.44, cioè kg 72. In totale quindi, qli 45 di fieno di medica mantenevano kg 317 di peso vivo.

Poiché il letame prodotto si valuta essere approssimativamente pari al peso vivo moltiplicato per 30 (37), si avrà una produzione di letame di tonn 9.50.

Questo quantitativo di letame era appena sufficiente a dare al medicaio la quantità di fosforo che gli occorreva affinché esso potesse produrre qli/ha 45 di fieno. Con ciò si viene anche a dire che era pienamente giustificata la scelta di assumere come base la più bassa delle dotazioni letamiche previste dalla tabella n. 6, che è appunto di tonn/ha 9.

Si deve sottolineare, perché è necessario averlo presente nel ragionamento che seguirà, che quel quantitativo di letame occorreva al medicaio per il suo contenuto di fosforo, ma che esso conteneva anche altri elementi minerali, fra i quali l'azoto.

7. Si deve ora affrontare l'argomento del secondo beneficio che

(35) E. MARCOLINI, *L'allevamento dei bovini*, Bologna 1979 (6a ediz.), pp. 208 sgg.

(36) *Ibid.*, p. 206.

(37) G. TASSINARI, *Economia agraria*, Roma, 1952, pp. 109-10.

l'agricoltore poteva attendersi dalla introduzione della medica in rotazione: l'azoto fissato direttamente dall'atmosfera.

L'azotofissazione simbiotica della medica — come delle leguminose in genere — è operata da un agente esistente nel terreno, il rizobio, che entra in simbiosi con le radici delle piante, provocando in esse dei noduli.

Durante la vegetazione, le leguminose non rilasciano l'azoto fissato, nel terreno, anzi ne prelevano da esso per la propria crescita. L'azoto fissato entra in circolo, cioè si mineralizza, diventando così assimilabile da parte delle piante, solo quando le radici deperiscono e si distaccano dalla pianta alla fine della stagione vegetativa: molto più rapidamente quello contenuto nei noduli, molto più gradualmente quello esistente nei residui tessuti radicali, come hanno messo in evidenza Jensen e Frith (38).

Attraverso l'azotofissazione si ha un apporto esterno, un arricchimento effettivo, non una parziale restituzione come avviene con il letame. Si instaura un processo per cui l'azoto fissato, che entra nel terreno con la decomposizione dei noduli e delle radici, va a compensare quello che la parte aerea della pianta ha assorbito dal terreno stesso (e che al terreno in parte ritorna poi come letame) e, in condizioni favorevoli, sopravanza la pura restituzione.

Il punto nodale è la conoscenza dei fattori che influiscono sulla entità della azotofissazione.

Si può dire con sicurezza che se una leguminosa si sviluppa poco e dà quindi scarso prodotto — e ciò è soprattutto a causa di carenze di acqua e di fosforo — essa fissa anche poco azoto e quindi il bilancio di cui si sono appena indicati gli elementi, sarà poco soddisfacente. Su questo meccanismo è concorde tutta la letteratura in argomento e qui ci si limiterà a un breve cenno.

La Sprent ha tratto, dagli esperimenti condotti in proprio e unitamente a Engin, il risultato che lo stress idrico, cioè la carenza di acqua, riduce drasticamente la fissazione dell'azoto, deprimendo l'attività degli esistenti noduli e riducendo la nodulazione stessa (39).

(38) H. L. JENSEN, D. FRITH, *Production of nitrate from roots and root nodules of lucerne and subterranean clover*, in «The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, 1944, p. 213.

(39) J. J. SPRENT, *Nitrogen fixation by legumes subjected to water and light stress*, in «Symbiotic Nitrogen Fixation in Plants», ed. P. S. Nutman, Cambridge, 1976, pp. 405-17.

Da parte sua, Robson ha messo in evidenza come l'applicazione di fosforo, che aumenta la crescita delle leguminose, aumenti anche il numero, il peso e il volume dei noduli (40); Munns ha posto in rilievo come le deficienze di fosforo, limitando la crescita della pianta ospite, limitino severamente la fissazione dell'azoto (41); Master-son e Sherwood avevano già sottolineato come la deficienza degli elementi essenziali alla nutrizione delle piante influenzino negativamente la fissazione dell'azoto attraverso il loro effetto limitante sulla crescita delle stesse (42).

La conferma riassuntiva e precisa dei precedenti rilievi, riferita specificamente alla medica, ce la fornisce la sperimentazione in campo di Williams, che trova una fortissima correlazione fra il numero dei germogli del medicaio e le rese del frumento che lo segue. Il numero dei germogli del medicaio è sinonimo di buona crescita e quindi di sua buona resa. Poiché il frumento ebbe, nella sperimentazione, fosforo e potassio in misura tale che essi non costituissero fattori limitanti, ma non concimazione azotata, è evidente, che la resa del frumento dipendeva dall'azoto lasciato nel terreno dal medicaio (43).

Sulla scorta di queste risultanze della ricerca agronomica è ora possibile ritornare sull'argomento della convenienza per l'agricoltura veneta del periodo in esame di introdurre un medicaio nella rotazione. Si può così, prendendo come punto di partenza la magra resa del medicaio asciutto della bassa pianura veneta, avanzare una ipotesi che sembra ben fondata, ed effettuare un calcolo.

L'ipotesi verte sulla entità netta di azoto che poteva essere apportato al terreno da un medicaio che produceva 45 q.li/ha di fieno. Un medicaio con una tale resa era un prato che cresceva stentato, e per difetto idrico e per difetto di fosforo, come già si è potuto documentare. Ora un simile medicaio non poteva che avere

(40) A. D. ROBSON, *Mineral Nutrition*, in « Nitrogen Fixation », ed. W. J. BROUGHTON, Oxford, 1983, vol. III, p. 44.

(41) D. N. MUNNS, *Mineral nutrition and the legume symbiosis*, in « A Treatise in Dinitrogen Fixation », General Ed. R. W. F. Hardy, New York-London, 1977, Section IV (ed. A. H. Gibson), p. 361.

(42) C. L. MASTERSON, M. SHERWOOD, *Review of Section I: White Clover-Rhizobium Symbiosis*, in « White Clover Research », ed. J. Lowe, Belfast, 1970, p. 22.

(43) T. E. WILLIAMS, *The lay in relation to crop productivity*, in « The Measurement of Grassland Productivity », ed. J. D. Ivis, London, 1959, pp. 23-25.

una limitata azotofissazione e quindi rilasciare al terreno una quantità non rilevante di azoto: con ogni probabilità, l'apporto netto di azoto era quello contenuto nella parte aerea, mentre quanto rimaneva nel terreno press'a poco compensava ciò che dalla pianta era stato assorbito nella fase della sua crescita, prima che l'azotofissazione e il successivo rilascio dell'azoto fissato potessero avere il loro effetto.

All'agricoltore sarebbe rimasto dunque, dalla introduzione della medica, al livello produttivo di cui era capace la bassa pianura veneta, il solo beneficio in azoto prodotto dall'utilizzo, da parte della stalla, della sua parte aerea ridotta in fieno: quelle tonn/ha 9.50 di letame. Le quali — bisogna ricordare — dovevano essere somministrate integralmente al medicaio perché il fosforo in esse contenuto occorreva appunto per produrre quei 45 q.li/ha di fieno.

Tuttavia al medicaio non occorre l'azoto che quel letame portava con sé, perché per la sua crescita gli era sufficiente l'azoto prodotto dalla fissazione atmosferica: l'azoto contenuto nel letame era un apporto netto al terreno, di cui avrebbero beneficiato le colture da granella che sarebbero succedute alla medica.

8. Che cosa potesse rappresentare in termini di miglioramento della capacità produttiva del terreno l'azoto apportatogli da quella quantità di letame, cioè quale vantaggio, in termini di rese dei grani un agricoltore avrebbe potuto ritrarre, lo si vede meglio facendo un caso pratico.

È necessario intanto conoscere quali erano le rese che quell'agricoltura ritraeva con la consueta rotazione comprendente solo mais e frumento. Mentre la documentazione del tempo non ha saputo fornirci dati attendibili sulle rese del prato di medica, per quanto riguarda le rese delle colture da granella ci si può affidare con tranquillità ai dati relativi a due aree, studiate dallo Scarpa sulla base del materiale raccolto nell'ambito della rilevazione catastale austriaca e precisamente da quegli « atti preparatori », non pubblicati, che le Commissioni censuarie predisposero a livello comunale e che forniscono dettagliate informazioni sulle rotazioni e sulle rese delle colture.

I lavori dello Scarpa hanno per oggetto l'uno l'area del basso veronese, e precisamente la zona 47 della « zonizzazione INEA » del 1947, denominata « Pianura veronese inferiore » (44); l'altro l'intera

(44) G. SCARPA, *L'agricoltura della bassa veronese nella prima metà del secolo XIX*, Roma, 1966.

provincia di Venezia (45): i due ambienti sono situati l'uno all'estremità occidentale l'altro a quella orientale della bassa pianura veneta. Essi possono servire egregiamente a condurre l'analisi che qui ci si propone.

Nella zona agraria 47, la rotazione in uso era, nella quasi totalità dei casi, quella biennale mais-frumento (seguito quest'ultimo, nei terreni più fertili, da mais cinquantino, in quelli meno fertili da fagioli) (46). I prati, asciutti (nella proporzione del 5% del coltivo) si falciavano due sole volte all'anno e quelli sortumosi (vallivi) una sola volta. Il fieno era di qualità mediocre e i prati erano carenti di letamazione (47) le rese medie erano per il frumento di q.li/ha 5 e per il mais di q.li/ha 6 (48).

Si prenda in considerazione, a titolo di esempio, un podere di 12 ettari di aratorio. Esso aveva le seguenti produzioni medie:

frumento	q.li 5 × ha 6 = q.li 30
mais	q.li 6 × ha 6 = q.li 36

Si ipotizzi ora che la rotazione venga modificata con la introduzione, su 1/3 della superficie dell'aratorio, di un medicaio. L'aratorio rimane allora così diviso: ha 4 a medica, ha 4 a mais, ha 4 a frumento.

Sappiamo che il medicaio produceva tonn/ha 9.50 di letame, che doveva essere somministrato interamente al medicaio stesso per mantenere la resa in fieno. Si deve valutare quale incremento di resa avrebbero potuto registrare le colture da granella con l'azoto apportato al terreno da quelle tonn/ha 9.50 di letame date al medicaio.

Che cosa potesse rappresentare in termini di miglioramento del potenziale produttivo del terreno una letamazione di quella entità lo si può dedurre dai risultati di una famosa sperimentazione inglese condotta per 65 anni a Saxmundham, East Suffolk, descritta da Trist e Boyd (49) e riassunta da Cooke (50). La rotazione usata era del

(45) G. SCARPA, *L'economia dell'agricoltura veneziana nell'ottocento*, Padova, 1972.

(46) SCARPA, *L'agricoltura del basso veronese...*, p. 29.

(47) *Ibid.*, p. 31.

(48) *Ibid.*, p. 35.

(49) P. J. O. TRIST, D. A. BOYD, *The Saxmundham rotation experiments: rotation I*, in « Journal of Agricultural Science » 1966, pp. 327-35.

(50) G. F. COOE, *The Control of Soil Fertility*, London, 1967, pp. 381-2.

tipo di quella classica di Norfolk: bietole da foraggio-frumento-piselli e fagioli-orzo. La sperimentazione è stata fatta, in separati campi, con vari tipi di concimazione: qui interessano i risultati ottenuti con la concimazione letamica. Ogni anno *ciascuna* coltura, cioè ciascuna quota di aratorio, riceveva letame nella misura di 15 tonn/ha.

Sull'aratorio del nostro esempio veneto, *una sola* coltura, quella della medica, occupante $\frac{1}{3}$ del campo, avrebbe ricevuto tonn/ha 9.50 di letame. Ciò significa che ogni ettaro dell'intero aratorio avrebbe avuto in azoto, nel corso della rotazione, il contenuto ($9.50 : 3$) di 3.17 tonn/ha di letame, cioè $\frac{1}{5}$ di quanto riceveva l'aratorio di Saxmundham. Poiché con la letamazione di 15 tonn/ha (che — si ricorda — era letamazione diretta a ciascuna coltura e non letamazione indiretta somministrata attraverso il medicaio, come nel caso veneto) si ottenne a Saxmundham un raddoppio delle rese delle colture da granella rispetto al test senza concimazione, si può ben valutare quale incremento di rese si sarebbe potuto ottenere con la introduzione della medica nella situazione veneta, con $\frac{1}{5}$ di quella quantità di letame, somministrata in forma indiretta, e sulla base di rese di 5 e 6 q.li/ha rispettivamente per il frumento e per il mais: un incremento irrisorio, diciamo, ottimisticamente, nell'ordine di 1 q.le/ha.

Quindi la produzione dei grani della nostra azienda-campione avrebbe potuto essere mediamente, con la nuova rotazione, la seguente:

frumento	q.li 6 \times ha 4 = q.li 24
mais	q.li 7 \times ha 4 = q.li 28

Resta da vedere il beneficio che l'agricoltore avrebbe tratto dalla stalla che si sarebbe potuta mantenere con una resa di q.li/ha 45 di fieno, cioè con un totale annuo (45×4) di q.li 180.

Si è visto che con il fieno ricavabile da un ettaro di medicaio si potevano mantenere vacche 1.44 (da kg 170 ciascuna), che fanno, con 4 ettari di prato, 6 vacche. Queste vacche producevano annualmente 6 vitelli da circa 90 kg ciascuno.

Per mettere a confronto il ricavo monetario ottenibile dall'agricoltore della bassa veronese, nella sua azienda di 12 ettari di aratorio, con la rotazione in uso e con quella modificata, è necessario porsi il problema dei prezzi.

E qui ci si trova di fronte a un ostacolo che sembra insormontabile. Le serie dei prezzi, per il periodo che ci interessa, sono, al pari di quanto del resto avviene anche per molte altre regioni d'Italia, insufficienti o lacunose. In particolare, ciò è vero per quanto riguarda i vitelli, che rappresentano la tipica produzione di carne di quella azienda mista, che sarebbe venuta a crearsi con la disponibilità di fieno conseguente alla introduzione del medicaio: la documentazione offre i prezzi di vendita al minuto della carne macellata, non quella del bestiame vivo (51): prezzi quindi appropriati per il calcolo del costo della vita, non del reddito degli agricoltori.

Per quanto in particolare concerne il Veneto, il lavoro che copre il periodo qui studiato, quello dello Zamboni, che riporta i prezzi di un gruppo di prodotti « ottenibili... sul mercato di Verona escluso il dazio » (52), comprende i cereali, ma non i bovini.

È quindi necessario battere un'altra via: e l'unica strada attualmente praticabile è quella di ricercare una risposta al problema utilizzando dati relativi al periodo che ci interessa, ma riferentisi a un'area padana per la quale siano disponibili tutti i prezzi che ci occorrono: salvo poi tentare di avvicinarsi maggiormente alla realtà veneta trovando raccordi tra i prezzi utilizzati e quelli ricavabili in sparsi pezzi di informazione provenienti dal Veneto.

L'area per la quale sono disponibili tutti i prezzi che ci necessitano è quella Saluzzese: essi sono ricavabili dal già citato studio dell'Eandi.

A Saluzzo, negli anni 1830-34, il prezzo medio di un vitello di peso medio era di Lire piem. 75 (53). Nel 1834 il prezzo di un quintale di frumento era di L.p. 24.97 (54) e di L.p. 25.42 era stato il suo prezzo medio negli anni 1817-30 (55). Se ne ricava che il prezzo medio di un vitello equivaleva a Saluzzo al prezzo medio di 3 quintali di frumento.

(51) Si veda per il mercato di Milano, A. DE MADDALENA, *Prezzi e mercedi a Milano dal 1701 al 1860*, Milano 1974, 2 voll.; e per quelli di Torino: « I prezzi sul mercato di Torino dal 1815 al 1890 », a cura di G. Felloni, Roma, 1957.

(52) P. ZAMBONI, *Prezzi e quantitativi delle derrate veronesi del secolo XIX*, in « Atti e Memorie della Accademia di Agricoltura di Verona », serie IV, vol. II, 1901, pp. 11-122.

(53) EANDI, *loc. cit.*, vol. II, pp. 180 e 177.

(54) *Ibid.*, p. 111.

(55) *Ibid.*, p. 110.

Poiché poi il rapporto medio del prezzo del mais (56) rispetto a quello del frumento era stato, negli anni 1817-30, di 0.70, possiamo confrontare il valore dell'intera produzione lorda del nostro podere nella situazione iniziale e in quella modificata con la introduzione del medicaio — nell'esperimento concettuale che si è proposto, cioè nella ipotesi che i prezzi del Saluzzese fossero validi anche per la bassa pianura veneta — assegnando al quintale di frumento il valore di 1, a quello del mais di 0.70 e al vitello il valore di 3.

Otteniamo allora:

Situazione iniziale

frumento	30
mais (36×0.7)	25.2
	<hr/>
totale	55.2

Situazione modificata

frumento	24.0
mais (28×0.7)	19.6
vitelli	18.0
	<hr/>
totale	61.6

Ciò significa che la introduzione del medicaio non irriguo, nelle condizioni dell'area 47 della bassa pianura veronese, ove i rapporti fra i prezzi fossero stati eguali a quelli di Saluzzo, avrebbe portato un aumento del ricavo lordo aziendale pari al valore di qli 6.4 di frumento.

Si può passare ora ad esaminare l'area della provincia di Venezia per la quale, come si è detto, siamo assistiti — al pari della zona veronese — dai dati medi di resa contenuti nei lavori preparatori del catasto austriaco, e che sono ricavabili dal citato studio dello Scarpa.

Delle cinque zone agrarie in cui l'INEA ha suddiviso la provincia, scegliamo per la nostra analisi la zona 38 o « Zona dell'Adige », a motivo del fatto che è quella che presenta le rese più elevate e che permette quindi una comparazione dei risultati, che emergeranno, con

(56) *Ibid.*

quelli di un'area a basse rese, quale si è visto essere la zona 47 del Veronese.

La zona aveva una percentuale di palude del 42% e di pascolo del 27% della superficie territoriale. Il coltivo era ripartito fra un 79% di aratorio e un 21% di prato stabile asciutto (57). I prati erano poveri, mal condotti, non concimati, « tanto che ben difficilmente si poteva praticare più di uno sfalcio all'anno » (58). Le paludi producevano un abbondante strame, che tuttavia veniva scarsamente utilizzato « data l'impraticabilità delle strade, la difficoltà di raggiungere certe aree e l'instabilità del suolo » (59).

La rotazione era la biennale: il frumento succedeva al mais in rotazione continua (60). Le rese medie dell'aratorio semplice erano di q.li/ha 6 per il frumento e q.li/ha 13 per il mais. Evidentemente, nonostante i loro magri apporti unitari, prati, pascoli e palude, in ragione della loro estensione rispetto all'aratorio, consentivano di dare a quest'ultimo una discreta concimazione.

Come già fatto per la zona 47 del veronese, prendiamo in considerazione, a titolo esemplificativo, un podere di 12 ettari di aratorio e vediamo che cosa sarebbe accaduto ove si fosse modificata la rotazione biennale in uso, introducendo in essa, su 1/3 della superficie un medicaio, e ipotizzando un incremento delle rese proporzionale a quello applicato nella zona 47. Ecco le due situazioni a confronto:

Situazione iniziale

frumento	q.li 6 × ha 6 = q.li 36
mais	q.li 13 × ha 6 = q.li 78

Situazione modificata

frumento	q.li 7 × ha 4 = q.li 28
mais	q.li 15 × ha 4 = q.li 60

Raffrontiamo ora il valore dell'intera produzione lorda del podere nelle due situazioni ipotizzate, assegnando — come si è fatto

(57) SCARPA, *L'economia dell'agricoltura veneziana...*, pp. 162-63.

(58) *Ibid.*, p. 42.

(59) *Ibid.*, p. 45.

(60) *Ibid.*, p. 73.

per l'area veronese, sulla scorta dei prezzi saluzzesi — al quintale di frumento il valore di 1, a quello di mais di 0.70 e al vitello il valore di 3. Avremo allora:

Situazione iniziale

frumento	36.0
mais (78×0.7)	54.6
	<hr/>
totale	90.6

Situazione modificata

frumento	28.0
mais (60×0.7)	42.0
vitelli	18.0
	<hr/>
totale	88.0

Ci significa che la introduzione del medicaio non irriguo nelle condizioni della zona 38 « dell'Adige » in provincia di Venezia, ove i rapporti fra i prezzi fossero stati eguali a quelli del Saluzzese, si sarebbe risolta in una perdita di valore lordo pari al valore di qli 2.6 di frumento.

Conclusione interessante — anche se, in fondo, ovvia — che scaturisce dal confronto degli spostamenti in valore lordo della produzione provocati dalla introduzione del medicaio, fra le due zone analizzate, è che quanto maggiori sono le rese nella situazione iniziale, tanto più sfavorevole è il risultato che la introduzione della medica avrebbe fatto registrare.

In linea generale dunque, ciò che è emerso dalla analisi fatta è che l'agricoltore veneto — ove i rapporti fra i prezzi del frumento, del mais e dei vitelli fossero stati quelli che correavano a Saluzzo attorno al 1830 — non avrebbe avuto la convenienza, in termini di ricavo monetario lordo, ad introdurre la medica nella sua consueta rotazione.

Ma i rapporti fra i prezzi di questi prodotti, correnti nella pianura veneta, erano realmente uguali o simili a quelli praticati a Saluzzo? È possibile stabilirlo, almeno con un qualche grado di approssimazione?

Per calcolare il rapporto fra il prezzo dei vitelli e quello del frumento nel Veneto è necessario prender le mosse dal prezzo del bue perché non si è riusciti a scovare nelle pubblicazioni del tempo una qualsiasi notizia su quello del vitello. Per il bue dunque, si è rintracciata una quotazione per animale di « mezzana grandezza » destinato all'ingresso per il macello, corrente nel Padovano nel 1853: esso era di Lire austr. 260 (61). Che cosa fosse la « mezzana grandezza » lo si può ricavare, sempre per il Padovano, da dati tratti dai registri del pubblico macello per il 1859: era di kg. 389.20 (62).

Poiché nel Saluzzese il peso del bue medio, di cui si ha il prezzo medio per gli anni 1830-34, era di kg 270 (63), ciò significa che esso era il 70% di quello del Padovano. Riportato in termini di taglia del primo, il prezzo del bue nel Padovano era quindi di L.a. 182.

Per ragguagliare a questo prezzo quello del frumento, che nel 1851-60 aveva registrato a Verona una media di L.it. 25.25 (64) è necessario ritradurre preventivamente quest'ultimo in lire austriache, facendo l'operazione inversa a quella che aveva fatto lo Zamboni, cioè applicando il cambio di 0.87 (65): si ottiene così un prezzo di L.a. 21.97 al qle. Constatiamo allora che il bue nel Padovano valeva poco più di qli 8 di frumento.

A Saluzzo il prezzo medio di un bue di taglia media (kg 270) per il commercio era nel 1830-34 di medie L.p. 250 (66). Esso era quindi quotato 3 volte il prezzo medio del vitello che, come sappiamo, era di L.p. 75: cioè, tradotto in termini di frumento (media 1817-30), di qli 9.

Si rileva quindi come il prezzo del bue, in termini di frumento, si discostasse in misura minima a Padova, negli anni 1851-60 da quello corrente a Saluzzo negli anni 1817-30. Se avanziamo la non peregrina ipotesi che il rapporto fra i prezzi del bue e del vitello, tanto a Saluzzo come a Padova fosse approssimativamente eguale,

(61) « Dell'ingrassamento dei buoi » in « Il Raccoglitore », 1853, p. 190.

(62) « Sull'alimentazione del bestiame bovino » in *ibid.*, 1862, p. 114.

(63) EANDI, *loc. cit.*, II, p. 176.

(64) ZAMBONI, *loc. cit.*, p. 18. È vero che il prezzo medio del frumento a Verona può essersi discostato, in qualche misura, da quello corrente a Padova nello stesso periodo; ma è anche vero che questo scostamento non può essere tanto rilevante da inficiare sostanzialmente il calcolo.

(65) *Ibid.*, p. 11 n.

(66) EANDI, *loc. cit.*, II, p. 180.

dobbiamo ricavarne la constatazione che anche in quest'area centrale della bassa pianura veneta il prezzo del vitello si aggirasse, in termini di frumento, sui 3 qli.

Passiamo al rapporto fra i prezzi del mais e del frumento sul mercato di Verona per gli anni 1851-60: esso fu in media di 0.71 (67): cioè praticamente eguale a quello riscontrato a Saluzzo negli anni 1817-30.

Possiamo allora affermare che i rapporti dei prezzi fra i prodotti considerati erano, in termini di frumento, a Saluzzo nel 1817-30 come a Padova nel 1851-60, fatto 1 quello del frumento, di 0.70 per il mais e di 3 per il vitello. Ciò significa che i calcoli fatti per le due aziende venete considerate a titolo di esempio, utilizzando i prezzi saluzzesi del 1817-30, sono pienamente validi anche considerando i prezzi veneti per il 1851-60.

È quindi vero che la introduzione del medicaio nella rotazione della bassa pianura veneta avrebbe portato all'agricoltore, in termini di ricavo lordo, nel migliore dei casi un vantaggio non apprezzabile, nel peggiore una perdita.

Ma questa constatazione non dice ancora tutto. Per introdurre qualche elemento di maggior realismo, al fine di valutare appieno il disincentivo dell'agricoltore a mutare la rotazione in atto, è opportuno soffermarsi su alcune considerazioni che veramente tagliano alla radice qualche dubbio che potrebbe rimanere, considerando che i calcoli fatti non hanno — né lo pretendono — una esattezza assoluta.

In primo luogo, il mezzo di produzione (la vacca da latte), necessaria per passare all'agricoltura « mista », che sarebbe stata imposta dalla presenza del medicaio, avrebbe richiesto un investimento fisso non indifferente. Nel Saluzzese il costo di una vacca era, in media, nel 1830-34 di L.p. 110 al capo (68), pari al prezzo di qli 4.5 di frumento. La concordanza pressoché perfetta riscontrata in tutti gli altri rapporti di prezzo fra bassa pianura veneta e Saluzzo fanno pensare che anche questo dato saluzzese sia estensibile alla nostra area. Se così è, la stalla di 6 vacche nel nostro modello avrebbe quindi avuto un costo pari a 27 quintali di frumento, che non era davvero poco.

(67) Calcolato dalla tabella di Zamboni, *loc. cit.*, di pp. 18 e 20 rispettivamente.

(68) EANDI, *loc. cit.*, II, p. 180.

Si deve considerare poi che si trattava di un capitale soggetto — al pari, del resto, del suo prodotto, il vitello — ad alce superiori a quelle cui era sottoposto normalmente il coltivatore. In quei tempi infatti il bestiame bovino era facilmente colpito da malattie che decimavano la stalla.

In secondo luogo, la produzione del medicaio, che si è calcolata, è solo una produzione media, che nasconde una pesante realtà: di anno in anno le sue rese oscillano, e in misura anche sensibile, con l'entità delle precipitazioni. Quando le rese fossero cadute al di sotto della media, l'agricoltore sarebbe stato costretto ad acquistare fieno per mantenere le vacche e far sì che esse producessero il latte necessario a far crescere i vitelli: e poiché la situazione, dipendendo da un evento ambientale esteso su un'ampia area, avrebbe colpito egualmente tutte le aziende in questa comprese, i prezzi del fieno sarebbero saliti sensibilmente, pesando sui risultati netti aziendali.

Finalmente, non si può tralasciare di considerare che gli elementi deterrenti accennati nei due punti precedenti vanno a confluire in una situazione psicologica più ampia. Infatti, se anche si fosse avuta una situazione economica di indifferenza fra la rotazione in uso e quella con medica — che è poi la situazione media fra le due aziende — tipo considerate — essa non sarebbe stata tale da spingere al mutamento. Affinché questo stimolo prenda radici nella mente dell'agricoltore, è necessario che vi sia nella nuova prospettata soluzione un margine di vantaggio, e non piccolo, e che questo margine sia ben evidente in una serie di anni: occorre infatti superare la soglia inerziale per l'innovazione, che non è mai — e tanto meno doveva esserlo nell'agricoltore di quei tempi — molto bassa.

Si può quindi concludere con tranquillità che la resa che la medica poteva dare in coltura asciutta nella bassa pianura veneta era tale da far venir meno, in quel primo sessantennio dell'ottocento, ogni incentivo a trasformare in medicaio una quota di aratorio. E se ciò è vero per la bassa pianura, a maggior ragione lo era per l'alta pianura veneta dove — come si è visto — le rese del medicaio erano sensibilmente inferiori.

9. Ci si è fin qui occupati delle rese che un prato artificiale di medica poteva dare e della sua mancanza di convenienza per l'agricoltore a far posto ad essa sull'aratorio a scapito del frumento e del mais, *in condizioni naturali*, cioè utilizzando per la coltura della

pianta le sole risorse idriche fornite dalle piogge. Ma è questa una condizione rilevante per il nostro discorso sull'agricoltura veneta? O, in altre parole, corrisponde la coltura « aciutta » delle foraggere alla situazione veneta di quel periodo; o, detto altrimenti, su quale apporto di acque irrigatorie, ad integrazione di quelle apportate dalle precipitazioni quest'agricoltura poteva contare?

La tabella n. 8, ricavata dai dati del catasto austriaco, riportati dal già citato lavoro dello Scarpa (69), indica quale era sulla pianura veneta l'estensione dell'irriguo (prati e aratorio) a confronto con la superficie totale dell'aratorio.

TABELLA 8

Province	Superficie aratorio (ha)	Superf. prato irriguo (ha)	Superf. aratorio irriguo (ha)
Padova	144.795	1.264	4.881
Rovigo	91.558	—	—
Treviso	104.815	391	1.919
Venezia	75.994	—	—
Verona	114.342	3.484	70
Vicenza	58.607	3.423	4.070

È palese dai dati di cui sopra l'entità veramente irrisoria della irrigazione sulla pianura veneta. Ed è altresì chiaro allora che se l'agricoltore veneto avesse voluto introdurre in rotazione la medica o il trifoglio avrebbe dovuto farlo in regime asciutto, senza poter contare cioè sulla integrazione che la irrigazione può portare all'apporto idrico delle precipitazioni.

Mentre risultano così pienamente applicabili le conclusioni che si sono tratte dai calcoli fatti circa la mancanza di convenienza per l'agricoltore a introdurre nelle rotazioni i prati di leguminose, ci si presenta invece necessariamente il problema dei motivi per cui la pianura veneta non era stata dotata di un sistema irrigatorio. Desta infatti stupore il fatto che una pianura, pur largamente solcata da corsi d'acqua grandi e piccoli, di origine alpina, prealpina e di risorgiva, non avesse invitato a spezzare le catene che le condizioni pluviometriche ponevano all'agricoltura, stimolando la creazione di un

(69) SCARPA, *L'agricoltura veneta...*

sistema irriguo sull'esempio di ciò che era stato fatto nei secoli, in diversa misura, in Piemonte e in Lombardia.

I molteplici fili di carattere naturale e culturale, interconnessi fra loro, che avevano provocato questa chiusura totale alla irrigazione sono riconducibili a un'unica causa, alla presenza di una minaccia gravissima e sempre incombente: il regime dei fiumi veneti era tale da provocare, con grande frequenza, estese e devastanti inondazioni e impaludamenti permanenti sulle terre che essi attraversavano. Nulla, meglio di alcune cifre, può sintetizzare e far comprendere l'ampiezza delle conseguenze di questa situazione e quindi anche il suo impatto psicologico, che diede origine a un vero e proprio tratto culturale, con effetti durevoli e radicati, anche sul modo di giudicare la irrigazione.

Da una indagine effettuata per conto del Ministero dell'agricoltura e aggiornata al 1952 (70), risultò che la superficie classificata come soggetta a bonifica idraulica ascendeva nel Veneto a ettari 868.146. Se dalla estensione territoriale del Veneto, che misura ha 1.837.800 (71), deduciamo quella non soggetta a bonifica idraulica, e cioè ha 537.400 circa di montagna — il 29.24%, secondo l'Istat (72) — e ha 190.000 circa di alta pianura a terreno grossolano e permeabilissimo (73), residuano ha 1.100.340. Ciò significa che il 78% dell'area di collina e pianura veneta era classificata come « di bonifica »: e se tale era nel 1952, a maggior ragione essa doveva essere bisognosa di bonifica idraulica nel primo sessantennio dell'ottocento.

Quali le cause del grave dissesto idrologico che sta dietro a questa enorme cifra? All'origine del dissesto si pone il congiunto effetto della limitata lunghezza dei corsi d'acqua del Veneto, sproporzionata, per difetto, all'ampiezza della superficie dei loro bacini imbriferi; e della mancanza di quella capacità di immagazzinamento, che nella vicina Lombardia è costituita dai grandi laghi (74). Da questa situazione nascono piene improvvise, imponenti, tumultuose e

(70) G. MANGANO, *Aspetti e problemi della bonifica nelle Venezie*, in « Atti del Congresso delle bonifiche venete, Padova 25 maggio 1954 », Venezia, 1955, p. 136.

(71) A. ANTONIETTI, A. D'ALAMO, C. VANZETTI, *Carta...* cit., p. 51.

(72) *Ibid.*

(73) *Ibid.*

(74) L. MILIANI, *La situazione idraulica dei fiumi del Veneto centrale per la difesa del territorio*, in « La conquista della terra », 1936, n. 11, p. 423.

la naturale tendenza della fitta rete di fiumi e torrenti, che solcano la pianura veneta, a uscire dagli alvei e a vagare sulla pianura, con conseguenze sia temporanee (ma disastrose) che permanenti (ristagni d'acqua, paludi).

Per millenni le uniche preoccupazioni degli abitanti di fronte a questa tremenda situazione sono state quelle di far defluire il più rapidamente possibile le acque al mare e impedire le tracimazioni: e unico mezzo a portata di mano è stato l'arginatura dei corsi d'acqua (75).

Tuttavia questo sistema di difesa, se impediva o attenuava in via immediata gli effetti dannosi, provocava poi sul lungo periodo un aggravamento della situazione. Dove esistono bacini lacustri di grandi dimensioni, essi, oltre a costituire un invaso di immagazzinamento e quindi un ammortizzatore delle piene, consentono alle acque dei torrenti e torrentelli, che scendono precipiti dai monti e che trascinano quindi con sé materiali solidi, di depositarli, uscendo quindi da essi chiari e quindi capaci di scavare e approfondire con lenta opera, nel corso dei secoli e dei millenni, i loro alvei. Ma dove, come nel Veneto, tali bacini lacustri non esistono, i fiumi trasportano liberamente questi detriti, producendo un lento ma continuo sollevamento degli alvei, con la conseguenza di creare degli alvei addirittura pensili o, quanto meno, aventi livelli di morbida e di piena più elevati del piano di campagna, aumentando così sempre più il margine di pericolosità. Unico rimedio, per sventare una così grave minaccia, era ancora una volta quello di alzare gli argini di un ulteriore gradino (76). Ma gli argini risentono della pressione dell'acqua, cosicché si creano in essi fenditure aperte o nascoste che, durante le piene, danno luogo a infiltrazioni, risorgenze, sfaldature, frane e rotte, provocando la rovina delle arginature e il disalveamento dei fiumi (77): i quali danno origine ad allagamenti tanto più ampi in quanto provengono da acque incombenti sul piano di campagna. Cosicché, mentre la manutenzione degli argini comporta un lavoro continuo e ciclopico, la minaccia non cessa mai, è sempre incombente.

A quest'opera di difesa, si è accompagnata successivamente una

(75) *Ibid.*, p. 429.

(76) *Ibid.*, p. 419.

(77) L. MILIANI, *Il governo delle acque nelle Venezie per la difesa e il potenziamento della terra*, in «La conquista della terra», 1936, n. 1, p. 54.

attività di risanamento idraulico, opera in larga misura di consorzi, consistente nella costruzione di canali di scarico immettenti le acque di scolo in corsi d'acqua: i privati provvedevano a loro volta a creare una rete capillare di fossi e coli, convoglianti ai collettori principali le acque delle singole proprietà.

Tuttavia tali iniziative, avvenute in epoche diverse e per la soluzione di situazioni particolari, senza collegamento con quanto si faceva in aree vicine, fecero sì che spesso si trovassero soggette a inondazione superfici risanate e coltivate, per tracimazione di corsi d'acqua e canali non più capaci di contenere le acque affluenti in essi da collettori di bonifica di altre aree (78).

Ci si può forse meravigliare che un popolo che dovette impegnare lungo i secoli tutte le sue forze in quest'opera immane — che si dimostrava poi essere per tanta parte un lavoro di Sisifo — di difesa dalle inondazioni e di scolo delle terre da esse invase, si formasse una « cultura » in cui dominava assoluto il principio che il grande nemico dell'agricoltore era quest'acqua selvaggia trasportata dai fiumi: e che ciò mettesse capo a un rifiuto altrettanto assoluto a costruire canali per prelevare le acque dai fiumi e portarle ai campi per irrigarli, quando lo scopo di ogni sforzo era orientato nel lavoro inverso di creare canali per restituire ai fiumi le acque che invadevano i campi e argini per imprigionarle? Ogni derivazione per scopi irrigatori avrebbe aperto ampi varchi negli argini dei corsi d'acqua, con spandimenti e allagamenti nei momenti di piena; né sbarramenti mobili avrebbero potuto lasciare tranquilli perché essi erano di dubbia tenuta e facilmente travolgibili dalla furia delle acque. I canali di irrigazione si sarebbero trasformati in mezzi per ampliare il disastro.

Non c'è quindi da stupirsi che si fosse affermata saldamente in questi uomini una cultura anti-irrigatoria, che impedì la creazione di un sistema irriguo.

10. La struttura agronomica della pianura veneta nel primo sessantennio dell'ottocento può quindi riassumersi nei termini seguenti. Essa aveva sull'aratorio una struttura basata su due colture da granella, mais e frumento, combinate preponderantemente nel rapporto di 1:2 o di 1:1. Le scelte della combinazione dovevano dipendere da una serie di fattori — il cui peso potrebbe essere

(78) MANGANO, *loc. cit.*, p. 166.

individuato solo da ricerche condotte su scala locale e per le quali non è disponibile la documentazione necessaria — come, ad esempio, condizioni pedologiche, tipi di conduzione e di contratti agrari, situazioni di mercato. Comunque, quale che fosse la scelta fra il rapporto dei due grani, si trattava di rotazioni incidenti pesantemente sulla produttività del terreno, soprattutto attraverso il depauperamento delle sue riserve di azoto.

La soluzione che avrebbe potuto riequilibrare la situazione agronomica, e cioè la introduzione nella rotazione di un prato di leguminose, non era praticabile perché la mancanza di irrigazione avrebbe condotto a rese in fieno tanto basse da rendere economicamente non conveniente far posto al prato a spese delle colture da granella.

In queste condizioni, non poteva l'agricoltore veneto eliminare dalla rotazione il mais, che più pesava sulla capacità produttiva del terreno? In effetti, ove si considerino i vantaggi che questa coltura presentava per l'agricoltore, si deve dire che neppure questa via avrebbe potuto essere battuta. Il mais infatti:

a) aveva fornito la pianta da rinnovo di cui l'agricoltura veneta era priva: la sarchiatura, che essa esigeva per non essere soffocata dalle erbe infestanti, lasciava il terreno pulito per il frumento, pianta a semina invernale, che la seguiva;

b) aveva una moltiplicazione del seme quale nessun cereale poteva vantare; il che faceva sì che dal prodotto lordo in granella, ben poco si dovesse dedurre per fare la semina dell'anno successivo;

c) aveva, almeno potenzialmente — tutto dipendeva dalla entità della concimazione — una capacità di resa per ettaro nettamente superiore a quella delle altre colture da granella;

d) offriva, con le foglie, i pennacchi, i fusti, un contributo alla alimentazione del bestiame;

e) aveva un ciclo vegetativo diverso da quello del frumento, per cui introduceva nell'azienda una sorta di « frazionamento del rischio »: infatti condizioni atmosferiche negative per una delle due piante, poiché cadevano in un momento critico del suo ciclo vegetativo, non erano necessariamente tali per l'altra, e viceversa;

f) forniva, con la sua granella, un prodotto panificabile, ma che si prestava anche alla confezione di un nuovo tipo di alimento diverso dal pane, la polenta.

Come si vede, i vantaggi della coltura maidica erano tali e tanti

che nessun agricoltore avrebbe potuto neppur prendere in considerazione la sua eliminazione dalla rotazione. E, del resto, con che cosa si sarebbe, allora, potuto sostituirla?

In conclusione, l'agricoltura della pianura veneta, nelle condizioni tecniche del tempo — mancanza di irrigazione e di concimi chimico-minerali — restava necessariamente inchiodata a un basso livello produttivo, senza alcuna possibilità di uscire dalla morsa che la stringeva

Le basse rese del mais e del frumento che essa coltivava erano forse il punto di quasi-equilibrio che si era ottenuta con il magro apporto dei prati stabili asciutti con misere rese e l'utilizzo di succedanei, quali le strisce erbose fra i filari della vite, l'erba che cresceva sugli argini e i residui del mais: e si dice « forse » perché la mancanza di dati non ci consente di stabilire se, sul lungo periodo, quelle rese non fossero in diminuzione, come conseguenza di un deterioramento continuo, anche se lento — e quindi neppure percepibile nel breve periodo — della capacità produttiva del terreno.

FERNANDO FAGIANI

NOTA TECNICA

Per giungere a quantificare le rese che potevano ottenersi dalla medica, utilizzando l'input dei fattori critici per la sua crescita, che le condizioni proprie della prima metà dell'ottocento consentivano, si è operato, nel presente lavoro, con una metodologia diversa da quella utilizzata in altra ricerca dello scrivente: anche se i risultati ottenuti attraverso le due vie praticamente non si discostano gli uni dagli altri.

Si è preferito fare questa scelta perché con essa si segue un metodo più diretto, che non deve ricorrere a un procedimento eccessivamente empirico il quale, pur avendo le sue radici in ampia massa di lavoro sperimentale, deve di necessità semplificare drasticamente, a causa dell'elevato numero di variabili che maneggia.

La nuova metodologia seguita può invece prendere le mosse da un dato certo e aiutarsi poi con un lavoro sperimentale mirato e ben circoscritto, il quale opera con poche variabili concrete e definite con precisione.

In particolare, della precedente metodologia è sembrata insoddisfa-

cente soprattutto la soluzione del difficilissimo problema della entità dei riporti delle disponibilità idriche da un mese all'altro, la cui soluzione doveva necessariamente tranciare d'un sol colpo — e quindi con un esagerato grado di semplificazione e di approssimazione — attraverso il fascio di variabili, che in concreto incidono su quel fenomeno.

Su un altro versante si è ritenuto — dopo una riflessione stimolata anche dalla considerazione della pratica lodigiana e della bassa Lombardia in genere in merito ai prati artificiali — che poteva essere discutibile « scontare » sulla resa media del medicaio calcolata per anno intero, la minor resa dell'anno di impianto, quello che i lombardi chiamano « spianata ».

È vero che il seminare medica subito dopo il raccolto del frumento impediva agli agricoltori di ricavare, come era diffusa consuetudine, un secondo raccolto (per lo più mais cinquantino) e che quindi la creazione del medicaio aveva un costo e la bassa resa dell'anno di impianto veniva a incidere su quella totale del medicaio per tutta la sua durata. Così come è pur vero che esso, dopo il primo anno di resa totale — cioè quello che segue all'impianto — aveva un prodotto unitario decrescente, rispetto a quello calcolato.

Tuttavia, nell'assieme, si è preferito, nel calcolare la resa, peccare per eccesso piuttosto che per difetto e tagliar via questi problemi.

Rimane vero che la concordanza pressoché perfetta del dato di resa ricavato con la nuova metodologia seguita con quello ottenuto con la precedente non infirma i risultati e le deduzioni raggiunti nel precedente scritto.

FERNANDO FAGIANI

