

Le aree ad « agricoltura asciutta » dell'Italia
centro-settentrionale di fronte alle proposte della
« nuova agricoltura » nella prima metà dell'Ottocento

1. La « nuova agricoltura », così come si presentò in Italia nella prima metà dell'Ottocento, non è incentrata né sulla abolizione del maggese — taluni sistemi agrari già lo avevano abolito — né su una « agricoltura mista », imperniata su due assi, cerealicoltura e allevamento — taluni sistemi agronomici già avevano una agricoltura mista, basata tuttavia sulla separazione fra campo e prato stabile — ma su un sistema che unificasse i due elementi, campo e prato, introducendo nelle rotazioni granifere annate di prati artificiali di leguminose foraggere (né questa era una novità assoluta per il nostro paese, perché già da tempo essa era praticata in alcune plaghe irrigue della bassa Lombardia). La sua promessa era il recupero del prodotto granifero, che veniva sottratto all'azienda negli anni in cui il campo era messo a prato, attraverso un aumento delle rese delle piante da granella nelle annate ad esse riservate, aumento che sarebbe stato stimolato dal congiunto operare di più abbondanti letamazioni e del « miglioramento di fecondità » — di cui non si conosceva la etiologia — del terreno che aveva portato il prato artificiale.

La risposta delle aree ad agricoltura asciutta che qui in particolare ci interessano — quelle dell'Italia settentrionale e della Toscana — fu decisamente negativa. Di questo diniego il lavoro storico ha ricercato le cause: e da questi risultati è necessario prendere le mosse. Ci si limiterà qui tuttavia a illustrare le conclusioni raggiunte da due lavori che — per ampiezza di respiro, abbondanza di documentazione, attenzione a ogni aspetto delle strutture agricole — costituiscono un punto di riferimento per il lavoro storico attorno a due tipiche regioni ad agricoltura asciutta, da essi rispettivamente studiate, il Veneto e la Toscana: ci si vuol riferire ai due libri di Marino

Berengo (1) e di Carlo Pazzagli (2). Entrambi gli studiosi concordano nel far risalire la responsabilità del mancato accoglimento della nuova agricoltura nelle regioni da essi studiate, nella prima metà dell'Ottocento, unicamente al tipo di conduzione che in ciascuna di esse dominava e che la proprietà, grande e media, mantenne in essere.

Il Berengo sostiene che la piccola affittanza in generi, che era assolutamente predominante nel Veneto, fu la causa del rifiuto della sua agricoltura, la quale rimase ostinatamente aggrappata allo statico trionfo frumento, mais e vino, impedendo che i foraggi entrassero in rotazione ed aprissero la via al progresso agricolo.

Il piccolo conduttore, che utilizza il grano e parte del vino per pagare l'affitto e che riserva il mais e l'altra parte del vino al consumo familiare, è sordo alla voce della piccola cerchia di proprietari illuminati che gli assicura che « neppure una pannocchia di mais, né una spiga di frumento sarebbero andate perdute qualora si fosse ristorato il terreno con un'annata di foraggio » (3). Egli preferiva la limitata certezza che gli offriva la pur misera agricoltura che praticava, alla incertezza assoluta che rappresentavano per lui i precetti degli innovatori.

Questo utilizzo del suolo esclusivamente a mais, frumento e vite e l'affidarsi, per mantenere il solo bestiame da lavoro, a piccole strisce prative e a ripieghi, è il portato diretto, per il piccolo e medio podere, di un contratto che somiglia, nei suoi effetti, al contratto mezzadrile (4).

L'ostinata fedeltà alla affittanza in generi « costituisce il più tipico atteggiamento di una possidenza socialmente torpida e incapace di novità: di questi contratti sono poi figlie le tecniche colturali, sì che ne nasce e ne è modellata tutta l'agricoltura veneta » (5).

Per il Pazzagli (6), il contratto mezzadrile è responsabile della mancata introduzione in Toscana della nuova agricoltura. La mezzadria poderale — e si parla, naturalmente, di quella metà circa della

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

(2) C. PAZZAGLI, *L'agricoltura toscana nella prima metà dell'800*, Firenze, 1973.

(3) *Op. cit.*, p. 14.

(4) *Ibid.*, pp. 195-6.

(5) *Ibid.*

(6) Le sue conclusioni sull'argomento che ci interessa sono espresse nella parte II del suo citato lavoro, intitolata *La polemica sulla mezzadria e il tentativo di riforma tecnica*.

Toscana piano-collinare in cui questo contratto dominava — ha strutturato, e mantenuto ferreamente, l'agricoltura centrata attorno alle esigenze sussistenziali del contadino, un contadino isolato dal mercato e tenacemente legato all'autosostentamento. Ciò ha fatto sì che egli respingesse con tutte le sue forze le suggestioni che venivano da un nucleo colto e agguerrito di grandi proprietari entusiasti delle novità agronomiche. « Nuova agricoltura » è sinonimo di « mixed farming », di agricoltura in cui la foraggera doveva fare da levatrice al progresso agricolo. Ma un sistema agronomico imperniato su due assi, il campo e la stalla, in cui però l'elemento propulsivo e dinamico era quest'ultima, non poteva trovare alcuna rispondenza nella mente del mezzadro, che non avrebbe in alcun modo rinunciato all'equilibrio secolare dell'agricoltura podereale.

Una agricoltura quale la sognavano i « gentiluomini campagnoli » doveva necessariamente legarsi all'« high farming », alla conduzione capitalistica. Ma i proprietari toscani non vollero imboccare questa via e scelsero di propria volontà — per motivi soprattutto extra-economici (la pace sociale) — di mantenersi fedeli al contratto mezzadrile, condannando, con ciò stesso, alla stagnazione l'agricoltura toscana.

Fu quindi a causa del tipo di conduzione scelto, ed esclusivamente di esso, se in Toscana, secondo il Pazzagli — non diversamente da quanto, secondo il Berengo, accadde per il Veneto, nello stesso torno di tempo — le nuove idee non penetrarono nel mondo agricolo. Così la mezzadria podereale toscana, come il piccolo affitto in generi veneto costituiscono la spiegazione per cui due tipiche aree italiane ad agricoltura asciutta non conobbero, nella prima metà dell'Ottocento, l'agricoltura progressiva imperniata sulla introduzione in rotazione delle leguminose foraggere. Non occorre alcun altro ingrediente per spiegare la staticità delle due agricolture. A meno che non si voglia risalire alle origini del mantenimento di queste forme di conduzione: e allora si troveranno semplicemente le motivazioni — diverse, ma eguali nei loro effetti — dei proprietari terrieri, motivazioni che sono sostanzialmente di natura extra-economica.

2. Le risposte che sono state date non sono tuttavia tali da convincere, ove si analizzi con cura la metodologia che le ha prodotte. Ci si è lasciati attrarre dall'elemento più appariscente di una situazione statica, il modo prevalente di conduzione della terra, e si è

concluso che esso aveva forza tale che la situazione non poteva che autoriprodursi. Ci si è posti il problema del perché la grande e media possidenza non mutò la situazione di conduzione dei fondi di fronte alle prospettive offerte dalla nuova agricoltura e lo si è risolto riducendo il sistema decisionale di questi soggetti a una sola loro motivazione, con esclusione degli altri elementi che definiscono una situazione decisionale.

È questa la radice della insoddisfazione che si prova di fronte alle deduzioni che sono state presentate. Una situazione decisionale deve essere impostata nella sua interezza, come ci ha insegnato la teoria della « scelta »: da un lato analisi delle diverse motivazioni esistenti nella mente del decisore — non scelta arbitraria di una sola motivazione — con le loro rispettive valenze; dall'altro costruzione, in tutti i loro dettagli, dei quadri alternativi che si presentano alla sua scelta.

La costruzione di quest'ultima componente, nel caso che ci interessa, è mancata del tutto. Se essa ci fosse stata, non solo il problema della scelta sarebbe stato affrontato nella sua necessaria totalità, ma si sarebbe stati anche messi sulla via di scoprire la presenza vigorosa di altre motivazioni, oltre a quell'unica scelta.

Il presente studio non si pone il compito di analizzare le motivazioni esistenti nella mente dei decisori — anche se questa analisi è, normalmente, sempre necessaria — ma si limita a costruire i quadri dettagliati delle alternative di scelta perché, nel caso che ci occupa, la forza degli elementi costituenti i due quadri alternativi era così cogente da stimolare nella mente dei decisori la motivazione economica in misura tale che altre motivazioni avrebbe avuto rilevanza solo se la risposta fosse stata diversa da quella che in realtà fu.

3. Lo studio del problema che ci sta dinanzi verrà qui affrontato utilizzando come campo di analisi la pianura veneta dal Mincio alla Livenza. Alcune spiegazioni sono d'obbligo in merito alla scelta operata.

Non v'è dubbio che l'ampia pianura veneta fosse un'area ad agricoltura caratteristicamente « asciutta » (si continua a usare questo termine perché è ormai entrato nell'uso, anche se sarebbe più appropriata l'espressione americana « agricoltura pluviale »), nel periodo che ci interessa, nonostante la ricchezza di acque superficiali

che la attraversano. L'analisi fatta dallo Scarpa (7) della utilizzazione del suolo sulla base delle risultanze (1838-49) del catasto austriaco non lascia in proposito adito a dubbi. E, del resto, ancora nel 1905 la superficie irrigua del Veneto era limitata a soli 98.269 ettari (8).

Come regione ad agricoltura asciutta, il Veneto si presta egregiamente per alcuni validi motivi a servire da paradigma anche per le altre aree asciutte che ci interessano.

Innanzitutto il Veneto presenta l'intera gamma di combinazioni pedologiche (e ci si riferisce qui soprattutto alla struttura meccanica del terreno) e pluviometriche, che possono servire, per così dire, da metro di misura per le altre aree. E non solo questo. In fondo, anche la Toscana offre tutto un amplissimo ventaglio di situazioni pedologiche e pluviometriche. Ma esiste una importante differenza fra Toscana e Veneto. La variabilità delle strutture morfologiche, pedologiche, climatiche (e queste due ultime sono figlie della prima) è « localistica », « disordinata ». La situazione geografica toscana, dal punto di vista agrario, è stata espressa bene dalla Biagioli (9) — benché essa abbia utilizzato, per raccogliere i dati del catasto lorenese a base comunale un fin troppo minuto reticolo di zone agrarie, la « zonizzazione » dell'ISTAT, tanto che non riesce facile raffigurarsi quadri d'insieme —: « Per complessa ed analitica che sia, anche questa classificazione semplifica e schematizza la realtà di un territorio, ove sfortunatamente per lo storico dell'agricoltura, il clima, l'orografia, la pedologia possono variare notevolmente nel raggio di pochi chilometri » (e, si vorrebbe aggiungere, si intersecano in una molteplicità di forme diverse). Al confronto, la variabilità della pianura veneta si presenta in maniera molto più « ordinata », « sistematica » e si presta quindi assai meglio alle generalizzazioni che sono indispensabili per consentire l'applicazione delle risultanze ad altre aree.

In secondo luogo, la pianura veneta presenta, in buona parte, condizioni pedologiche (almeno dal punto di vista della struttura

(7) G. SCARPA, *L'agricoltura del Veneto nella prima metà del secolo XIX: l'utilizzazione del suolo*, Torino, 1965.

(8) A. ANTONIETTI, A. D'ALAURO, C. VANZETTI, *Carta delle irrigazioni d'Italia*, Roma, INEA, 1965, p. 11.

(9) G. BIAGIOLI, *L'agricoltura e la popolazione in Toscana all'inizio dell'800*, Pisa, 1975, pp. 136-7.

meccanica) migliori delle altre aree in esame: in tal modo, ciò che vale per il Veneto come elemento limitante, vale, a maggior ragione, per aree meno favorite sotto questo punto di vista.

4. Si è detto nel par. 2 che nostro primo compito è quello di costruire i due quadri alternativi che si presentano al decisore: l'uno, quello che *in concreto* traduceva le proposte innovative misurando sull'ambiente della pianura veneta; l'altro quello che nell'ambiente stesso era in atto. Creare quadri concreti significa quantificare. E allora il primo passo per costruire il quadro innovativo è quello di stabilire il livello di resa delle leguminose da foraggio che avrebbero dovuto essere introdotte nel nuovo sistema.

Anche qui è stato necessario fare una scelta: individuare, fra le foraggere leguminose che avrebbero potuto essere utilizzate, quella che sembrava più idonea come base di studio. La scelta è caduta sull'erba medica, e i motivi sono presto detti.

La medica, innanzitutto, non era — come si dirà subito — sconosciuta nel Veneto e un quadro concreto deve prendere in esame l'« informazione » che i decisori posseggono.

In secondo luogo, la pianta, fra le foraggere leguminose, dà, a parità di condizioni pluviometriche, rese più elevate; ha un sistema radicale molto sviluppato, che scende in profondità ed è quindi capace di esplorare un più esteso strato di terreno in cerca di umidità; è più adattabile a tipi diversi di terreno; è una pluriennale, fatto assai importante perché, quando il medicaio viene rotto per far posto ai cereali, lascia il terreno in condizioni strutturali ottimali, fra i prati di *sole* leguminose, il che non avviene per le annuali (il trifoglio pratense, per es.) (10). Per tutti questi motivi, ciò che vale per la medica, come elemento limitante, vale a maggior ragione anche per le altre leguminose da foraggio.

Si deve individuare allora il livello medio di resa che la medica poteva raggiungere in differenti ambienti « tipici » asciutti della pianura veneta, nella prima metà dell'Ottocento.

E qui ci si presenta il primo, non piccolo, scoglio. La medica (sotto il nome di « erba spagna ») era coltivata nel Veneto in maniera piuttosto diffusa ma su superfici estremamente limitate nel corpo

(10) Si vedano le osservazioni di G. HAUSSMANN in *La terra e l'uomo. Saggio sui principi di agricoltura generale*, Torino, 1964, in particolare pp. 383-9.

dell'azienda, perché essa doveva servire, non all'allevamento di bestiame da carne o da latte, ma semplicemente per integrare altri tipi di foraggio, in buona parte « avventizi », necessari a mantenere il bestiame da lavoro. Nonostante ciò, quando andiamo alla ricerca, nella pubblicistica contemporanea, di dati sulle rese della medica, ci accorgiamo che possiamo disporre di pochi dati, discordanti e palesemente inattendibili.

Passiamo in rassegna i dati che si sono potuti raccogliere (11).

Negli « Annali dell'Agricoltura del Regno d'Italia », curati da Filippo Re, in un articolo anonimo *Della coltivazione delle praterie e dell'economia pastorale nel dipartimento del Brenta* (12) è indicata una resa media di qli/ha 73.

Negli stessi « Annali », in altro articolo anonimo *Memoria sull'agricoltura veronese del sig... in risposta ai quesiti fattigli dal compilatore* (13) si dà una resa per « un campo di buon fondo e ben concimato » di qli/ha 82.

Il Sette (14) indica una resa ordinaria in provincia di Verona, non concimazione abbondante, di qli/ha 133.

In una breve nota *Sui prati artificiali*, contenuta ne « Il Raccoglitore » di Padova (15) la resa indicata, evidentemente per la provincia, è di qli/ha 62.

Domenico Rizzi, in un saggio *Istruzione ai possessori di terre ed ai reggitori della coltivazione nelle Province Venete* (16) dà per la provincia di Vicenza una resa di qli/ha 83/104 (17) e per la provincia di Treviso di qli/ha 60/86 (18).

Tutti questi dati, tanto discordanti fra loro, peccano certamente, e in larga misura, per eccesso. È sufficiente ricordare che, nella sua autorevole opera sulle colture erbacee, il Pantanelli dà per i nostri giorni una resa di 60/90 qli/ha, a partire dal secondo anno

(11) Tutte le misure locali vengono qui convertite in misure del sistema metrico decimale.

(12) Tomo 20°, p. 156.

(13) Tomo 6°, p. 37.

(14) A. SETTE, *L'agricoltura veneta*, Padova, 1843, p. 40.

(15) « Il Raccoglitore », 1852, p. 50.

(16) In « Appendice agli Atti delle Adunanze dell'I.R. Istituto Veneto », serie I, t. III (1843).

(17) *Ibid.*, p. 32.

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

dopo l'impianto del medicaio asciutto (19). Se si tien conto che queste rese si ottengono con larghe concimazioni di perfosfato e con trattamenti colturali suggeriti da 100-150 anni di esperienza rispetto a quelli della prima metà dell'Ottocento, ci si rende ragione della fondatezza dell'affermazione.

Meno facile è stabilire il motivo del fatto: si possono fare solo delle congetture. Per quanto riguarda i dati degli « Annali, c'è da dire che gli autori degli articoli, richiesti dal compilatore Filippo Re, portastendardo del progresso agricolo e in particolare fautore dell'erba medica, possono risentire di uno spirito di emulazione localistica.

Per il Rizzi e per il Sette si può pensare che le valutazioni siano ottimistiche perché i due autori le presentano nell'ambito di un loro programma di riordinamento dell'intera agricoltura veneta, in cui le foraggere dovrebbero avere maggior posto: ed è noto come, in ogni campo, i pianificatori siano portati facilmente all'ottimismo. Inoltre i loro lavori, come si è detto, sono estesi a tutte le province venete e c'è da dubitare che la loro informazione fosse veramente rappresentativa della situazione di ogni singola provincia per diretta conoscenza.

In qualche caso, forse, ci si è orientati su rese di qualche piccolo appezzamento condotto in forma sperimentale, o con concimazioni e cure colturali particolarmente buone, consentite dalla limitata estensione delle strisce coltivate a medica: o anche ottenute in annate particolarmente favorite dalla pioggia.

Comunque sia, ciò che è chiaro — e sempre più chiaro apparirà a mano a mano che si procederà nell'analisi — è che le cifre date, a parte le discordanze esistenti fra loro, non possono essere assunte come rappresentative della realtà della pianura veneta.

In queste condizioni, in mancanza di dati attendibili nella pubblicistica contemporanea, si deve ricorrere alla letteratura sperimentale recente per cercar di stabilire, per via indiretta, quali rese reali medie approssimative poteva dare la coltura della medica coltivata in pieno campo e con concimazioni e cure colturali rispettose dell'equilibrio delle disponibilità di concime e delle forze di lavoro, in quelle condizioni di agricoltura « asciutta » e « letamica ».

5. Le condizioni di temperatura che caratterizzano la pianura

(19) E. PANTANELLI, *Coltivazioni erbacee*, Bologna, 1955, p. 371.

padana consentono un ciclo vegetativo della medica che va dall'inizio di aprile alla fine di ottobre - prima metà di novembre. I fattori influenti sulla attività vegetativa della pianta e quindi sulla sua produzione sono innanzitutto le disponibilità idriche e in secondo luogo quelle di sali minerali, segnatamente il fosforo.

Sul rapporto fra acqua e sviluppo della pianta esistono in Italia due lavori sperimentali principali: quello di Manzoni e Puppo (20) e quello di Marimpietri e Tombesi (21).

La prima delle due sperimentazioni è stata condotta proprio in area veneta, a Conegliano; ma gli scopi che i due studiosi si proponevano di raggiungere fanno sì che i loro risultati non apportino alcuna luce sul problema che ci interessa. Loro scopo era infatti quello di accertare i quantitativi di acqua irrigatoria necessaria per ottenere produzioni massimali: di modo che, non solo essi fornirono alla pianta una elevata concimazione, per cui questa non costituì fattore limitante, ma regolarono continuamente il rifornimento idrico nelle vasche sperimentali in cui era seminata la medica in modo che questa potesse trovare disponibile tutta l'acqua che aveva necessità di assorbire, cosicché neppure questo fattore venisse a costituire fattore limitante alla libera crescita della pianta. Così operando, essi poterono accertare la resa massima conseguibile dalla medica (in materia verde come in materia secca) nell'ambiente da essi scelto, il consumo pentadico e totale di acqua per ottenere quella resa e il consumo idrico per unità di materia secca.

È evidente che i dati ottenuti da Manzoni e Puppo non sono per noi rilevanti in quanto la loro sperimentazione ha fatto emergere la resa della medica allorché si forniscono ad essa i fattori critici — acqua e concimi — nella misura massima utilizzabile dalla pianta; mentre a noi interessa conoscere quali rese dà la pianta con varie disponibilità dei fattori critici; ma ci saranno utili come « controllo » di risultati ottenuti per altra via.

La sperimentazione di Marimpietri e Tombesi ci avvicina di più ad almeno uno degli aspetti che sono al centro del nostro interesse. Questi due ricercatori miravano a stabilire quali rese (in materia

(20) L. MANZONI e A. PUPPO, *Ricerche sulla traspirazione e sul consumo idrico delle piante*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna, 1943.

(21) L. MARIMPIETRI e L. TOMBESI, *Sulla nutrizione idrica dell'erba medica*. V. anche *Disponibilità idrica e consumo idrico unitario*, in « Annali di Sperimentazione Agraria », serie III, Roma, 1948.

verde e in materia secca) corrispondessero a diverse forniture idriche alla pianta, avendo dotato quest'ultima — come nella sperimentazione di Manzoni e Puppo — di tutto il fosforo (e il potassio) di cui essa potesse necessitare.

Ciò che emerge da questa sperimentazione ha senza dubbio un elevato valore conoscitivo; ma ai nostri fini ha altresì dei limiti. Innanzitutto essa è stata condotta nell'ambiente dell'agro romano, che ha un andamento termico sensibilmente diverso da quello della pianura veneta e che, di conseguenza, offre al ciclo vegetativo della medica un quadro alquanto differente da quello della pianura veneta. In secondo luogo, mentre Manzoni e Puppo hanno eseguito — e misurato — tutti gli sfalci possibili durante il periodo vegetativo, Marimpietri e Tombesi, per esigenze sperimentali, hanno ommesso di considerare il primo sfalcio (maggio) e l'ultimo (fine ottobre-metà novembre), limitandosi a studiare il problema che si erano posto nei 4 sfalci eseguiti a fine giugno, luglio, agosto e primi settembre.

I risultati da loro ottenuti, comunque, avendo, come si è detto, rilevante valore conoscitivo, vengono evidenziati nella seguente tabella (tab. n. 1).

TABELLA 1

Disponibilità totale del periodo pari a precipitazioni utili (mm)	100% (a consumo) 988	80% 777	60% 594	50% 494	30% 292
Produzione materia secca pari a q.li/ha	148,5	121	67,5	49,9	22,5
pari a q.li di fieno (*)	170	138	77	57	26
Consumo idrico per unità di materia secca	667	624	878	990	1320

(*) Questi dati non compaiono nel lavoro di Marimpietri e Tombesi, ma sono stati calcolati sulla base di un tasso medio di umidità del fieno del 12,5%.

Torna utile leggere alcuni dei risultati della precedente tabella anche sotto forma di percentuali, fatta eguale a 100 la colonna relativa alla disponibilità idrica massima (tab. n. 2).

Due fenomeni — nella loro entità collegati fra loro — emergono con evidenza dalle tabelle: e sono fenomeni che mantengono il loro valore indipendentemente dalle riserve che, ai nostri fini, si sono sollevate:

a) la fortissima caduta del prodotto in fieno con la graduale riduzione delle disponibilità idriche (tab. n. 2-1a linea);

b) il fatto che, con minori disponibilità idriche, aumenta in misura rilevantissima il consumo di acqua necessario a produrre una unità di materia secca (o di fieno) (tab. n. 2-2a linea).

TABELLA 2

Disponibilità idrica totale del periodo	100%	80%	60%	50%	30%
1. Produzione fieno	100	81	46	33	15
2. Consumo idrico per unità di materia secca	100	133	150	212	198

Non si potrebbe andar oltre, al momento, nel tentativo di far emergere da questi dati elementi utili per la soluzione del problema che ci occupa, non solo — e, direi, non tanto — perché la sperimentazione è stata condotta in ambiente che presenta una certa differenza da quello padano; ma soprattutto perché i risultati non comprendono né il primo sfalcio (che in coltura asciutta è normalmente il più importante, almeno quantitativamente), né l'ultimo. Questa sperimentazione potrà tuttavia tornare ancora utile come controllo dei risultati raggiunti per altre vie.

6. Una procedura che sembra abbia la possibilità di consentire di fare realmente un passo avanti — sempre sotto il solo profilo del rapporto disponibilità idriche-produttività della pianta — è una combinazione del metodo Blaney-Criddle (22) con parte delle metodologie proposte dalla FAO (23). Essa consente di tener conto di tutte le variabili strategiche per il rapporto indicato; non solo, ma è stata messa a punto dai proponenti lavorando su molti dati, non di laboratorio, ma colturali di pieno campo, in un amplissimo ventaglio di condizioni ecologiche.

Questa procedura mira a stabilire — nelle singole condizioni ambientali misurate dalle variabili considerate — la entità del deficit produttivo, rispetto alla produzione massima possibile delle singole

(22) *Les besoins en eau des cultures*, « Bulletin d'irrigation et de drainage », n. 24, FAO, Rome, 1975.

(23) *Réponse des rendements à l'eau*, « Bulletin d'irrigation et de drainage », n. 33, FAO, Rome, 1980.

piante, come conseguenza del deficit idrico misurato sulla disponibilità idrica necessaria per conseguire la produzione massima. I risultati sono validi sotto condizione che l'apporto di concimi (e le tecniche colturali) non costituiscano fattore limitante. La condizione è quella stessa che era fissata nelle sperimentazioni italiane di cui si è parlato e che mirava a mettere sotto controllo la variabile concimazione per eliminare il « disturbo » che essa avrebbe apportato nell'accertamento del rapporto disponibilità idriche-produzione.

Il metodo proposto conduce innanzitutto a fissare la evapotraspirazione (evaporazione dal terreno più traspirazione della pianta) massima mensile durante il periodo vegetativo della pianta che interessa in relazione a: *a*) le percentuali medie mensili di luce diurna (cioè la lunghezza della attività fotosintetica) corrispondenti alla latitudine dell'area cui si è interessati, e *b*) le temperature medie mensili dell'area stessa. Passa quindi a calcolare la evapotraspirazione *effettiva* di ciascun mese del periodo vegetativo relativo: *a*) al tipo di terreno dell'area studiata (e quindi alla sua capacità di immagazzinare acqua) e *b*) alle precipitazioni *utili*. Dal rapporto fra evapotraspirazione effettiva ed evapotraspirazione massima si giunge a calcolare il deficit di produzione della pianta rispetto alle sue possibilità produttive massime.

Per evitare di appesantire un discorso, già per sua natura tanto tecnico, si è rinviata alla Appendice n. 1 la descrizione dettagliata del metodo scelto.

7. Fin qui la variabile critica, che è stata presa in considerazione per il suo riflesso sulla produttività della medica, è stata la disponibilità idrica: disponibilità che, in agricoltura asciutta, dipende fondamentalmente, per una data area, *a*) dalla quantità di pioggia che cade nel periodo vegetativo e da quella in precedenza caduta che può essere immagazzinata nel terreno, e quindi *b*) dalla struttura meccanica dello stesso.

L'altra variabile critica, la disponibilità di fosforo per la pianta, è stata « congelata » sia nella sperimentazione che nella procedura qui scelta, con il dare a essa il valore massimo, in modo che la disponibilità di fosforo non venisse a costituire fattore limitante.

Deve ora essere preso in considerazione il peso che questa variabile ha sul rendimento della medica, utilizzando lo stesso procedimento che è stato usato per lo studio della variabile idrica: isolan-

do cioè quest'ultima nel contesto sperimentale con l'operare in condizioni di fornitura idrica massima, in modo che essa non venga a costituire fattore limitante.

Una ricerca sperimentale molto analitica e accurata, che non solo consente di rilevare gli effetti che la concimazione fosfatica — fornita a vari livelli quantitativi — ha sulla resa della medica, secondo la procedura indicata, cioè a disponibilità idrica massima; ma che combina insieme vari livelli di fornitura idrica con vari livelli di concimazione fosfatica, mettendo così a nudo la interazione dei due fenomeni, è quella che è stata condotta da Stanberry, *et al.* nell'Arizona sud-occidentale (24).

Il clima è diverso da quello dell'area veneta: la medica ha una stagione vegetativa di 10 mesi e non potrebbe essere coltivata senza irrigazione. Tuttavia i risultati ottenuti con le due variabili critiche, acqua e concimi fosfatici « a consumo », cioè in misura tale che né l'una né gli altri costituiscano fattori limitanti, hanno condotto a risultati molto vicini a quelli ottenuti da Manzoni e Puppo per Conegliano (non sono raffrontabili con quelli di Marimpietri e Tombesi, visto che — come si è detto — questi due sperimentatori non prendono in considerazione né il primo né l'ultimo taglio), e che si possono addirittura considerare combacianti ove si consideri che la sperimentazione americana è stata condotta sul terreno, mentre quella italiana è sperimentazione di laboratorio e quindi, per quanto riguarda l'acqua, esente da perdite per ruscellamento superficiale e percolazione in profondità (anche se quest'ultima è considerata da Stanberry, *et al.* « negligibile » nelle condizioni pedologiche in cui si è svolta la sperimentazione). I risultati delle due ricerche (medie annue) sono state per Manzoni e Puppo di 224 qli/ha di materia secca, pari a circa 280 qli/ha di fieno; contro i qli/ha 265 di fieno ottenuto dagli sperimentatori americani.

I risultati ottenuti da questi ultimi studiosi sembrano quindi essere utilmente acquisibili per portare avanti la nostra indagine.

Dalla cospicua massa di risultati da essi raggiunti è stata qui ricavata una tabella che mette in evidenza tutti i dati atti a delineare il quadro che ci interessa. La tabella è stata costruita traducendo in

(24) 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 Soil Science Society of America », 1955, pp. 303-10.

misure del sistema metrico decimale le originarie misure americane. Ad essa sono state aggiunte alcune equivalenze che renderanno più facile il successivo discorso. Tutti i dati ricavati dalla sperimentazione sono relativi alla fornitura idrica massima denominata « wet », che coincide in pratica con il fabbisogno effettivo della pianta (tab. n. 3).

TABELLA 3

P ₂ O ₅ alla semina (kg/ha) (1)	112	224	448	672
1. Equivalente in P-kg (2)	46,6	93,2	186,4	279,5
2. Equivalente in perfosfato q.li (3)	7,4	15	29,8	44,8
3. Tonn/ha letame necessarie per l'applicazione indicata di P ₂ O ₅ (3)	37	75	149	224
4. Produzione totale in fieno nei 4 anni di sperimentazione, q.li/ha	747	847	1006	1060
5. Produzione media annua in fieno, q.li/ha	187	212	251	265
6. Resa espressa come percentuale di quella ottenuta col miglior trattamento	70	80	95	100
7. Indice di consumo idrico per unità di fieno prodotto, fatto 100 quello col miglior trattamento	171	154	114	100

Note - I dati di cui alle linee 1, 2, 3, 7 sono stati aggiunti per utili confronti e considerazioni.

(1) Nessun'altra applicazione nei 3 anni successivi di sperimentazione.

(2) FAO, Bull. n. 33 cit., p. 85.

(3) A. MENOZZI, M. PRATOLONGO, *Il terreno e i fertilizzanti*, Milano, 1952, p. 401.

Due fenomeni simmetrici a quelli che avevano evidenziato le tabb. nn. 1 e 2 — e come essi collegati, nella loro entità, fra loro; e come essi conservanti appieno il loro valore conoscitivo indipendentemente dall'ambientazione naturale in cui la sperimentazione è stata condotta — emergono dalla tab. n. 3:

a) la rilevante caduta del prodotto in fieno della medica con la graduale riduzione della concimazione fosfatica (linea 6);

b) il fatto che, con minori disponibilità di concimazione fosfatica, aumenta in misura assai rilevante il consumo idrico necessario per produrre una unità di fieno (linea 7).

Se si applicano queste risultanze a una situazione di agricoltura « asciutta » e « letamica » (cioè anteriore alla introduzione dei concimi chimico-minerali), si raggiungono due rilevanti conclusioni:

a) La quantità di acqua necessaria per produrre una unità di materia organica aumenta con la caduta della entità della concimazione fosfatica. Il che si può anche esprimere, in maniera più rilevante ai fini della nostra problematica: a parità di disponibilità idrica, l'aumento della concimazione fosfatica tiene il posto in qualche modo — ed entro certi limiti — di un incremento della disponibilità idrica.

È questo il punto chiave per una agricoltura *asciutta*. Infatti mentre, per una data area, il fattore idrico dipende « in larga misura » (si vedrà poi il perché di questa affermazione « debole ») da fattori naturali non controllabili dall'uomo, il fattore concimazione è « in date condizioni » controllabile. E qui entra in gioco la seconda conclusione.

b) Una agricoltura non solo *asciutta*, ma anche *letamica* costituiva un sistema « chiuso », non suscettibile di sviluppo perché la quantità di acqua di cui la pianta disponeva aveva un primo effetto limitativo diretto sulle rese in fieno della medica e un secondo effetto indiretto, anch'esso limitativo, sul fosforo che poteva essere messo a disposizione della pianta — attraverso la elaborazione della stalla — da quella produzione di fieno.

Solo allorché sarà introdotta in una agricoltura *asciutta* la concimazione minerale, e cioè il fosforo verrà dall'esterno del sistema, assumendo il ruolo di variabile indipendente, si spezzerà il meccanismo indicato e si creerà una situazione in cui, a parità di acqua disponibile, la concimazione fosfatica produrrà — ovviamente entro certi limiti — un aumento della resa in fieno.

8. Si è finora esaminata separatamente — in base ai dati sperimentali — l'influenza dei due fattori critici, disponibilità idrica e concimazione fosfatica, sulle rese della medica, considerando alternativamente l'una o l'altra variabile come fissa al livello massimo, tale cioè da non costituire fattore limitativo per la resa.

Ciò che interessa tuttavia per giungere alla soluzione del nostro problema è di verificare l'interconnessione dei due fattori: è stabilire cioè come essi influiscano sulle rese quando *entrambi* sono considerati a vari livelli di disponibilità. È necessario, in altre parole, chiarire se l'andamento delle rese rispetto alle variazioni dei due fattori è perfettamente simmetrico, cioè se segue due curve identiche o se, in che direzione e di quanto, le due curve della caduta delle rese, ri-

spettivamente in relazione alla diminuzione delle disponibilità idriche e della concimazione fosfatica, divergano.

Il lavoro di Stanberry, *et al.*, che — lo si è già detto — non si limita a considerare separatamente i riflessi dei due fattori sulle rese, ma ne studia l'operare congiunto — almeno ai livelli elevati di disponibilità idrica — consente di risolvere praticamente, come si vedrà, con un margine di errore accettabile, il problema di quantificazione che costituisce il nostro obiettivo.

I citati studiosi conducono la loro esperienza su tre differenti livelli di disponibilità idrica, che denominano « wet », « medium » e « dry » e, per ciascuno di questi livelli, su quattro livelli di concimazione fosfatica. La gamma coperta dalle disponibilità idriche è però relativamente ristretta e riferita ai livelli elevati del fattore, visto che la fornitura « dry » rappresenta l'81% di quella « wet », la quale deve essere considerata come quella che soddisfa integralmente il fabbisogno della pianta (25). La gamma coperta dalle disponibilità di concime fosfatico abbraccia invece, su quattro livelli, un arco molto più ampio, dato che il livello minimo è il 17% di quello massimo.

Costruiamo comunque una tabella che percentualizza le rese ai vari livelli di concimazione fosfatica, rispettivamente con le forniture idriche « wet » e « dry » (si scarta quella denominata « medium », che non è significativa ai nostri scopi perché si differenzia poco dalla seconda) (vedere la tabella n. 4, nella quale le rese sono espresse come percentuali di quella ottenuta col miglior trattamento in fosforo).

TABELLA 4

P ₂ O ₅ applicato alla semina (kg)	Fornitura idrica	
	100	81
	Rese	
672	100	100
448	95	99
124	80	82
112	70	74

Come si vede, la resa in fieno ha risentito, all'ultimo livello di concimazione fosfatica (che è quella che ci interessa maggiormente, nelle condizioni che stiamo studiando) leggermente meno del difetto

(25) *Op. cit.*, p. 308.

di quest'ultima — solo 4 punti: da 70 a 74 — al livello inferiore di disponibilità idrica.

9. L'utilizzo combinato del metodo che è stato esposto nell'Appendice n. 1 e delle risultanze della sperimentazione che si è ora esaminata, unitamente ad alcune altre guide che ci fornisce la letteratura agronomica, sono sufficienti a condurci a una quantificazione — che verrà via via controllata sulla base di indagini collaterali — dei livelli di resa attorno ai quali poteva aggirarsi nell'area che ci interessa — con valori differenziati in relazione alla pluviosità e alla struttura meccanica del terreno — la coltura dell'erba medica. Il metodo che si segue può così delinearsi:

In primo luogo verranno scelte due zone campione della pianura veneta che, per struttura meccanica del terreno e pluviosità, siano rappresentative di ampie aree della pianura stessa e comunque forniscano due coordinate rilevanti per avere un quadro utile ai fini della conoscenza della situazione dell'intera pianura.

In secondo luogo verranno calcolati, con il metodo illustrato nell'Appendice n. 1, per le due zone campione, le rese possibili della medica, nella ipotesi che la concimazione (e i metodi colturali) non costituisca fattore limitante.

In terzo luogo si punterà a valutare di quanto il deficit di concimazione fosfatica incida, in una agricoltura « letamica » sulle rese precedentemente calcolate a concimazione fosfatica massima.

10. Le zone campione scelte come rappresentative sono quelle della pianura bassa attorno a Padova e della pianura alta del Vicentino. La prima zona può considerarsi largamente rappresentativa della bassa pianura veneta — fatta eccezione, per motivi pedologici e pluviometrici, dell'area circumlagunare e della pianura polesana, la quale ultima, del resto, per struttura pedologica non è propizia alla coltivazione della medica. La seconda zona può considerarsi rappresentativa di tutta l'alta pianura veneta.

Va da sé che i risultati che si otterranno sono da considerarsi come indicativi e comportano un certo margine di variabilità dipendente da struttura pedologica e pluviosità: margine che, tuttavia, non è affatto ampio (più ampio quello determinato, in singoli appezzamenti di terreno, più o meno estesi, da naturali disponibilità di fosforo, che si staccano dal quadro generale, costituito da un am-

biente alluvionale che, per la parte preponderante della sua originaria matrice, non lo rende davvero ricco di fosforo).

Il calcolo delle rese effettuato con il metodo prescelto è stato relegato — anche in questo caso per non appesantire il discorso — nella Appendice n. 2. Qui se ne riassumono i risultati.

Se l'apporto fosforico (e le cure colturali) non avesse costituito fattore limitante, la produzione in fieno della medica avrebbe potuto aggirarsi, nella media dei tre anni successivi a quelli dell'impianto del medicaio, attorno alle seguenti cifre:

a) Zona di bassa pianura attorno a Padova:

1° sfalcio	q.li/ha	30
2° »	»	23
3° »	»	16
Totale annuo		q.li/ha 69

b) Zona dell'alta pinaura vicentina:

1° sfalcio	q.li/ha	18
2° »	»	17
3° »	»	15
Totale annuo		q.li/ha 50

I dati così calcolati — si è detto — sono sottoposti alla condizione che alla medica venga data concimazione fosfatica compatibile con le più elevate rese possibili (oltre che le migliori cure colturali). Ora, la piena concimazione fosfatica all'impianto del medicaio corrisponde a quella che si aggira sui 448 kg/ha di P_2O_5 . Se osserviamo infatti la tabella n. 4 vediamo che la resa in fieno a questo livello di concimazione si discosta in misura insensibile da quella ottenuta con il livello ultimo di concimazione, assai più elevato, di 672 kg/ha. Per una applicazione realistica, allora, la tabella n. 4 deve essere ricostruita, facendo pari a 100 il trattamento all'impianto di kg. 448. È quanto si è fatto nella tabella n. 5, nella quale si sono affiancate — perché utili alla successiva argomentazione — alle cifre originarie di P_2O_5 anche quelle del quantitativo di letame che sarebbe stato necessario per fornire quella concimazione di fosforo: e per entrambe si è indicato anche il quantitativo annuale, perché, date le scarse

disponibilità di letame, la concimazione non si sarebbe potuta certo effettuare integralmente all'impianto, ma sarebbe stata praticata annualmente.

TABELLA 5

P ₂ O ₅		Letame		Fornitura idrica	
(kg)		(tonn)		100	81
impianto anno		impianto anno		Rese	
448	112	149	37	100	100
224	56	75	19	84	83
112	28	37	9	74	75

Ma di quanto letame poteva orientativamente disporre una azienda per concimare il medicaio? Un punto di riferimento abbastanza suggestivo ce lo fornisce l'azienda-tipo della pianura saluzzese nel 1830, azienda che è stata studiata dallo scrivente (26).

È vero che l'azienda-tipo saluzzese traeva il fieno necessario, non dal medicaio, ma dal prato stabile polifita; ed è altresì vero che questo prato era irrigato. Ma queste due caratteristiche sono influenti per il punto che ora ci occupa. Ciò che interessa rilevare invece è che 1/3 dell'area coltivabile dell'azienda era utilizzata a prato (quanto in una azienda asciutta si sarebbe potuto riservare al medicaio), che questo aveva una resa di 41 qli/ha, che la rotazione sull'aratorio era identica a quella standard praticata largamente nella pianura veneta alla stessa epoca (mais/frumento/frumento).

Ora, questa azienda poteva dare al prato una concimazione annua di 4,8 tonn/ha. Se si fosse voluto aumentare questa letamazione — ferme le altre condizioni — ci si sarebbe trovati necessariamente costretti a ridurre la concimazione data al campo e ciò avrebbe avuto conseguenze negative sulle rese dei cereali, considerata la rotazione esauriente che era praticata. Si può quindi ritenere che, con quella struttura agronomica, la concimazione data al prato fosse, di fatto, tutto ciò che si poteva fare senza spezzare l'equilibrio agronomico dell'azienda.

Poiché, come si vedrà — e sia qui consentito di anticipare i risultati della nostra indagine — la resa media della medica sarà nei terreni della bassa pianura veneta, rappresentati dal Padovano, pari a

(26) *Il mondo agrario della grande e media proprietà nella pianura dell'alto Piemonte attorno al 1830*, in « Rivista di Storia dell'Agricoltura », 1984, n. 1, pp. 95-126.

quella del prato stabile irriguo del Saluzzese e poiché, come si è visto, la rotazione era identica nelle due aree, il discorso fatto per l'azienda-tipo della pianura saluzzese vale anche per la bassa pianura veneta.

Ciò premesso, confrontiamo dunque questa concimazione annua con quella annua indicata nella tabella n. 5. La concimazione data annualmente al prato nell'azienda saluzzese era pari a circa il 50% dell'ultimo scaglione di letame annuo della tabella n. 5.

Abbiamo ora a disposizione tutti gli elementi che ci occorrono per stabilire che cosa accade alle nostre rese della medica calcolate a concimazione piena, per le zone della bassa pianura padovana e per l'alta pianura vicentina rispettivamente, quando la concimazione fosfatica, anziché essere « totale » era quella minima considerata nella tabella n. 5.

a) Zona di bassa pianura attorno a Padova:

1° sfalcio - q.li/ha	$30 \times 0,75 =$	q.li/ha	23
2° »	»	$23 \times 0,75 =$	» 17
3° »	»	$16 \times 0,75 =$	» 12
Totale annuo q.li/ha			52

Poiché, per le considerazioni fatte, la quantità di letame che si sarebbe potuto effettivamente dare al medicaio sarebbe stata la metà dell'ultimo livello della tabella n. 5, si può indurre dall'esame della stessa che la resa avrebbe riportato una ulteriore riduzione di circa 5 punti percentuali. Il che ci porta a:

1° sfalcio - q.li/ha	$23 \times 0,95 =$	q.li/ha	22
2° »	»	$17 \times 0,95 =$	» 16
3° »	»	$12 \times 0,95 =$	» 11
Totale annuo q.li/ha			49

b) Zona dell'alta pianura vicentina:

Se ripetiamo per questa zona i calcoli fatti per la precedente, abbiamo i seguenti risultati (riduzione delle rese calcolate per la riduzione della letamazione al livello considerato realisticamente possibile):

1° sfalcio - q.li/ha	$18 \times 0,70 =$	q.li/ha	12,6
2° »	$17 \times 0,70 =$	»	11,9
3° »	$15 \times 0,70 =$	»	10,5
Totale annuo q.li/ha			35

Un'ultima considerazione va fatta. La tecnica agricola in uso per la coltivazione della medica comportava che il medicaio venisse costituito bulando il seme della foraggera nel cereale (frumento o avena) (27) per non perdere l'annata di quest'ultimo. Ne derivava che il prodotto del giovane medicaio, che già di per sé dà un prodotto totale che si aggira sul 50% del prodotto medio degli anni seguenti, veniva a ridursi ad un raccolto, nell'anno d'impianto, approssimativamente pari a quello dell'ultimo sfalcio degli anni successivi.

Tenuto conto di ciò, vediamo quale era la resa annuale di un medicaio di 4 anni, in base ai calcoli finora fatti:

a) Zona di Padova:

$$[(49 \times 3) + 11] : 4 = 40 \text{ q.li/ha medi annui}$$

b) Zona di Vicenza:

$$[(35 \times 3) + 11] : 4 = 29 \text{ q.li/ha medi annui.}$$

Si vuole ribadire fortemente, prima di passare oltre, che i risultati dei calcoli fatti sono quantità attorno alle quali ruotano le rese possibili del medicaio in situazione asciutto-letamica nelle aree-tipo considerate: oscillazioni che dipendono sostanzialmente da tre fattori:

- quantità di precipitazioni
- struttura meccanica del terreno
- fertilità naturale dello stesso

Poiché tuttavia i primi due fattori, in linea generale, sono nel Veneto antagonisti — nel senso che i terreni a struttura grossolana (salvo un sottile strato superficiale) sono localizzati, per la meccanica

(27) A. SETTE, *Op. cit.*, p. 39. Ma la pratica è generale e durò a lungo in tutte le regioni italiane. Si veda: V. ALPE, *La praticoltura in Italia*, in: Società degli Agricoltori Italiani, *L'Italia agricola alla fine del secolo XIX*, Roma, 1901, p. 12.

stessa dell'alluvionamento, nelle zone più vicine ai monti ed è in queste alte pianure che si hanno le precipitazioni più elevate; mentre i terreni profondi e a tessitura fine sono localizzati a valle dei primi, dove si ha piovosità minore — il margine di variazione non può essere elevato e può dipendere dalla maggiore o minore quantità, rispettivamente, di materiale sabbioso o argilloso nei secondi. Il terzo fattore ha invece il suo peso nel determinare la variabilità delle rese attorno ai valori calcolati, ma riguarda zone a carattere locale.

Altro fatto che va sottolineato — e se ne vedrà più oltre la importanza — è che i valori calcolati sono « medie », non solo spaziali, ma anche temporali. A fronte dei fattori fissi temporalmente, struttura meccanica del terreno e fertilità naturale dello stesso, ve ne è uno altamente variabile, la piovosità: e dato il carattere strategico di questo fattore, le rese possono oscillare fortemente da un anno all'altro attorno al valore medio.

Fatte queste precisazioni, è importante saggiare l'affidabilità delle cifre cui si è giunti, controllandole, nei limiti del possibile, con altro materiale.

Il primo controllo è costituito dalla affermazione di un noto agronomo l'Oliva, che aveva larga conoscenza dell'area classica del medicaio asciutto « riferibile specialmente alle migliori alluvioni padane appenniniche delle province di Parma, Reggio, Modena, Mantova » (28). Ebbene l'Oliva, nel passare in rassegna la storia delle rese della medica in queste zone, afferma che in esse la pianta aveva, verso il 1850, rese « superiori ai 50 quintali di fieno » (29). Questa cifra è confermata da un accurato lavoro relativo al Reggiano, di una trentina di anni posteriore alla data di riferimento dell'Oliva. Si tratta dello studio di Balletti e Gatti (30), che indicano per la provincia di Reggio una produzione media del medicaio asciutto di 54 q.li/ha. (È da tener presente che quando si danno per la medica delle rese « secche », senza qualificazioni, si intende sempre la produzione media dopo il primo anno d'impianto). Data la provenienza delle terre alluvionali di queste zone, che le rendeva ben più ricche di elementi nutritivi — e in particolare di fosforo — e con una struttura meccanica superiore, per contenuto di argilla rispetto alla sab-

(28) A. OLIVA, *Trattato di agricoltura generale*, Milano, 1948, p. 176.

(29) *Ibid.*, p. 124.

(30) A. BALLETTI, G. GATTI, *Le condizioni dell'economia agraria nella provincia di Reggio Emilia*, Reggio Emilia, 1886, pp. 54-55.

bia, a quelle venete, si vede come il dato dell'Oliva venga indirettamente a confermare quello che è stato calcolato per le zone della bassa pianura attorno a Padova.

Più complesso, ma più analitico, il riscontro che può farsi con un lavoro che studia i risultati delle irrigazioni nel Veneto, quello del Grinovero (31). Più complesso perché l'opera prende in esame una serie di coppie di aziende agrarie, rispettivamente asciutta e irrigua, poste nella stessa area, nel periodo che sta approssimativamente fra il 1920 e il 1930, quando già erano stati introdotti i concimi chimico-minerali, distaccandosi così per un aspetto fondamentale dalla situazione (« letamica ») che è oggetto del nostro studio. Più analitico, perché sono presi in considerazione, per ciascuna azienda, la struttura del terreno, la ripartizione della superficie agraria, le rese delle singole piante, il carico di bestiame (qualità, numero e peso) la quantità di concimi chimico-minerali utilizzati, le ore di lavoro per ettaro impiegate annualmente: il che consente di superare la difficoltà che, per l'utilizzo dei dati come « controllo », è costituita dalla introduzione delle concimazioni chimico-minerali. Traguardando i dati empirici, ricavati dal Grinovero direttamente dai registri delle aziende, con quelli che qui sono stati calcolati, si possono trarre conclusioni ben fondate, visto che conosciamo l'influenza che l'apporto di fosforo ha sulla rese della medica.

Bisogna precisare che la scelta delle aziende è stata fatta dal Grinovero secondo particolari criteri. Egli ha scelto coppie di aziende nelle quali risultassero simili le condizioni di base pedologiche e che si diversificassero per la presenza o assenza di irrigazione e dell'ordinamento colturale conseguente all'impiego di quest'ultima (32). Ciò perché il suo scopo era quello di determinare come, in diverse condizioni ambientali (soprattutto pedologiche), le strutture aziendali avessero reagito diversamente all'irrigazione. Ne deriva che, in alcuni casi, proprio per mettere in luce queste diverse reazioni all'apporto di acqua, la scelta cadde su coppie di aziende pedologicamente atipiche nel comprensorio studiato. Il caso più significativo è quello dell'azienda di San Zenone degli Ezzelini, che si trova in una « enclave » di terreno profondo, di medio impasto (tipico della

(31) C. GRINOVERO, *Ricerche sulla economia della irrigazione. II. Risultati economici della irrigazione nel Veneto*, Roma, 1933.

(32) *Ibid.*, p. 11.

bassa pianura) in un comprensorio di alta pianura caratteristicamente costituito da terreni grossolani (33).

Con i dati rilevati dal Grinovero per le aziende asciutte da lui studiate sono state costruite delle schede contenenti i fattori rappresentativi al nostro scopo, schede che — per i consueti motivi di opportunità — sono state raggruppate nella Appendice n. 4.

Una attenta lettura di queste schede convalida in modo molto soddisfacente i risultati dei calcoli da noi fatti, ove si tenga conto dell'incidenza della concimazione fosfatica sulle rese.

12. Siamo così giunti al problema cruciale. Le rese medie indicative calcolate per la medica in 29 q.li/ha di fieno per l'alta pianura e in q.li/ha 40 per la bassa pianura veneta potevano indurre un qualsiasi soggetto a introdurre i precetti, largamente propagandati, della « nuova agricoltura » e sostituire nell'azienda parte dei campi con prati, costituendo una « agricoltura mista »? La giustificazione di quest'ultima stava in due postulati, collegati fra loro, uno statico e uno dinamico.

Il primo è che la sostituzione di una quota di campi con prati provoca, attraverso il letame prodotto dalla stalla e — cosa allora non nota nella sua causa, ma nota nei suoi effetti —, attraverso l'induzione dell'azoto operata dal prato di leguminose, un incremento tale nelle rese dei cereali da neutralizzare la minore loro produzione dipendente dalla minore superficie di campo, trasformata in prato. A parità di produzione cerealicola, l'azienda può contare sulla produzione supplementare di carne e/o latte.

Il secondo postulato è che una agricoltura così impostata è « dinamica », nel senso che il letame conferito al campo anno dopo anno migliora gradualmente la struttura pedologica, con riflessi positivi su tutte le colture e in particolare su quelle che soffrono per difetto di umidità (ad esempio, nella pianura veneta, principalmente foraggiere e mais).

La domanda che ci si pone è: possiamo davvero ritenere che rese di 30 o 40 q.li/ha di fieno soddisfino i due postulati?

Due ettari di medicaio, che davano, nel migliore dei casi, 40 q.li/ha di fieno ciascuno alimentavano 3 vacche di piccola taglia (170

(33) *Ibid.*, p. 150.

kg), il cui prodotto complessivo si aggirava sui 18 kg di latte al giorno, cioè 6570 kg di latte in un anno (34). Questo latte poteva essere venduto, trasformato in latticini oppure trasformato in carne, attraverso l'allattamento di 3 vitelli.

In quest'ultimo caso, le 3 vacche e i 3 vitelli, con un peso complessivo di 660 kg, potevano produrre 16 tonn. di letame, con il quale si doveva concimare il prato e il campo. Abbiamo già visto (par. 10) che, per mantenere la resa di 40 q.li/ha di fieno, ai 2 ha di medicaio occorreivano quasi 10 tonn. in ragione d'anno. Se anche l'azienda fosse stata divisa — come accadeva nell'irriguo Lodigiano — per il 50% a campo e per il 50% a prato, si può davvero pensare che le restanti 6 tonn. di letame e l'azoto indotto del medicaio avrebbero avuto un qualche apprezzabile risultato sulle rese dei cereali coltivati nei corrispondenti 2 ha di campo? Se si ha qualche dubbio in proposito ci si può rifare ai risultati del classico esperimento condotto per 60 anni a Saxmunden nel Suffolk per farsi un'idea della enorme quantità di letame che occorreva per elevare le rese dei cereali (35).

È, a questo punto, lecito chiedersi se era pensabile che un qualsiasi soggetto scambiasse il prodotto in cereali di due ettari di campo con tre vitelli, anticipando il costo di tre vacche.

Facciamo qualche calcolo servendoci dei pochi dati che sul prodotto dei cereali abbiamo a disposizione per la pianura veneta nella prima metà dell'800. Siamo in grado di stabilire la resa di 2 ha di campo per la bassa pianura veneta, ai due estremi di essa, il Veronese (36) e il Trevigiano (37). I risultati, ridotte le misure locali in q.li/ha, sono i seguenti (rese nette dal seme, cioè prodotto effettivamente vendibile):

(34) Per questi e i successivi calcoli si veda lo studio dello scrivente citato a nota 26.

(35) I risultati dell'esperimento sono riassunti in G. W. COOKE, *The Control of Soil Fertility*, London, 1967, pp. 381-2.

(36) C. POLLINI, *Catechismo agrario*, 4ª ed., Milano, 1845, pp. 64, 68. Sono state utilizzate le cifre relative ai campi migliori, che corrispondevano alla bassa pianura, tralasciando quelle relative ai campi mediocri, che corrispondevano all'alta pianura, dove, d'altronde, la resa della medica sarebbe stata di 29 q.li/ha, se non meno, data la bassa piovosità del Veronese.

(37) A. FAPPANI, *Dalla coltivazione dei territori di Mestre e Noale nella antica provincia di Treviso*, Milano, 1810, pp. 29, 33.

Veronese:	frumento	q.li/ha	6
	mais	»	9,5
Trevigiano:	frumento	»	5,5
	mais	»	12

Ci si presenta il problema dei prezzi, sia per le granaglie che per i vitelli: problema grave perché per il Veneto — come del resto per la maggior parte delle regioni italiane — essi non sono disponibili. Poiché qui tuttavia ciò che ci occorre sono solo dati di massima, da utilizzare come termini di confronto e poiché gli scarti fra i risultati — come si vedrà — sono sufficientemente ampi da coprire i margini di variazione possibili, non parrà troppo azzardato ricorrere ai prezzi che ci vengono forniti da quella preziosa, ricchissima fonte che è la « Statistica di Saluzzo » dell'Eandi (38).

Poiché la rotazione, sia nel Veronese che nel Trevigiano (nell'area cui sono riferite le rese), era la triennale — mais-frumento-frumento — si è fatto il calcolo su una rotazione completa e, per i nostri due ettari, si sono assunti i 2/3 dei valori così ottenuti:

Valore (in lire piemontesi) del raccolto di 3 ettari in quintali netti vendibili

Veronese

frumento	q.li 12	× L.p. 24,48	L.p. 294
mais	» 9,5	× » 16,27	» 155
			<hr/>
			L.p. 449

Valore del raccolto di 2 ha (2/3) L.p. 299

Trevigiano

frumento	q.li 11	× L.p. 24,48	L.p. 269
mais	» 12	× » 16,27	» 195
			<hr/>
			L.p. 464

Valore del raccolto di 2 ha (2/3) L.p. 309

Valore (in lire piemontesi) di 3 vitelli

L.p. $75 \times 3 =$ L.p. 225

Quindi i nostri 2 ettari avrebbero dato, se messi a medica, un

(38) G. EANDI, *Statistica della provincia di Saluzzo*, 2 voll., Saluzzo, 1833 e 1834, vol. II, p. 39. I prezzi, naturalmente, sono in lire piemontesi e nei nostri calcoli esse verranno mantenute, perché è perfettamente inutile, per un confronto, provvedere a conversioni.

valore che è quasi i 2/3 di quello mediamente ottenibile se essi continuavano ad essere coltivati a cereali.

Né questo è tutto. Si deve considerare che i rischi di stalla — e per le vacche e per i vitelli — era in quei tempi assai alto perché la mortalità del bestiame era molto elevata.

Ma c'è molto di più. I 40 q.li/ha di fieno che poteva produrre un medicaio sono una cifra media, strettamente legata alle precipitazioni atmosferiche. Ma le medie sono ingannevoli quando si tratta di precipitazioni, che registrano di anno in anno forti fluttuazioni attorno alla media. Che cosa sarebbe allora accaduto alla stalla quando si fossero verificate annate di scarse piogge nel periodo vegetativo della medica? Si sarebbe acquistato fieno? Ma dove, se il deficit di precipitazioni era generalizzato su ampia area? E comunque a che prezzo, tenuto conto dei costi di trasporto, elevati in quei tempi, tanto più elevati per un genere di così grosso ingombro quale è il fieno? (Camillo Cavour, che di agricoltura e di amministrazione di aziende agricole era un esperto, scriveva al suo collaboratore e socio nella tenuta di Leri, Giacinto Corio, il 3 marzo 1846: « Spero essere questo l'ultimo anno nel quale sarò costretto per Leri e Montarucco a procurarmi foraggi fuori dei tenimenti, essendo certamente questo il modo più costoso di procurarsi il letame di cui le nostre terre tanto abbisognano » (39). Al che, il Corio rispondendo il 5 marzo, comunicava che doveva necessariamente comprare fieno a prezzi elevati perché « tutti indistintamente i nostri circostanti tenimentari hanno, chi più chi meno, bisogno di fieno e, senza badare alla spesa, comprano a tutto andare ») (40). La soluzione alternativa sarebbe stata quella di liquidare in parte la stalla. Ma a quale prezzo, se il fenomeno era diffuso? Ed anche il già scarso letame avrebbe subito una decurtazione, di cui avrebbe risentito in primo luogo la resa del prato. Si poteva allora pensare, con una simile diastole e sistole, di avere una agricoltura dinamica?

13. In conclusione chi mai avrebbe, nelle condizioni della agricoltura asciutta-letamica, arrischiato capitali per convertire l'agricol-

(39) E. VISCONTI, *Cavour agricoltore. Lettere inedite di Camillo Cavour a Giacinto Corio*, Firenze, 1913, p. 107.

(40) A. BOGGE, *Lettere di Giacinto Corio a Camillo Cavour (1843-1855)*, Santena, 1980, p. 12.

tura cerealicola nell'agricoltura mista propugnata dagli agronomi progressisti?

Come si vede, a monte dei contratti agrari in uso, sta una situazione ambientale che impedisce l'introduzione di una agricoltura più progredita e dinamica sull'aratorio. Il mantenimento dei contratti agrari in uso è effetto, non causa, del mancato avvio di una agricoltura più produttiva e dinamica.

Non si vuole escludere con ciò che nella scelta delle forme di conduzione in agricoltura non giocassero anche motivazioni extraeconomiche, aventi il loro peso nella decisione; ma non sarebbe realistico pensare che nella decisione non entraassero in primo luogo considerazioni di ordine economico. Tutti i fattori che influenzano questo tipo di decisioni, fattori « culturali » e fattori economici, devono essere accuratamente studiati, anche perché ci troviamo di fronte a comportamenti che, senza una attenta analisi, possono apparire inspiegabili o, inversamente, possono farci saltare a conclusioni affrettate. Per esempio, perché nel Veneto era tutt'altro che rara la tendenza dei grandi e medi proprietari e frazionare le proprietà in affittanze di pochi ettari, quando dal punto di vista amministrativo esse erano infinitamente più impegnative e costose di poche maggiori affittanze? È troppo facile concludere: perché mancavano affittuari con i capitali necessari a prendere in affitto superfici più ampie. Bisogna provarlo. E perché, per fare solo un altro esempio due aristocrazie di matrice, cultura e tendenze così apparentemente simili, come quella veneta e quella toscana, avevano scelto e sistematicamente applicavano in ambienti agronomici simili (coltura asciutta promiscua) due forme di contratto che comportavano l'una il rigetto di ogni partecipazione al rischio d'impresa e l'altra la partecipazione attiva?

È quindi necessario — ma esula dall'oggetto del presente lavoro — studiare tutte le motivazioni influenti sulle scelte che la proprietà — grande e media, s'intende — fa circa la conduzione delle proprie terre. Ma quel che è certo è che, prima di tutto, bisogna aver presenti i vincoli oggettivi che condizionano comunque, direttamente o indirettamente, quelle decisioni.

Ed il vincolo oggettivo primario era che la « nuova agricoltura » sarebbe stata un assurdo economico in un sistema asciutto e letamico. Quale proprietario sarebbe stato indotto a sostituire il piccolo affitto con la conduzione diretta per applicare i nuovi precetti

agronomici? E quale potenziale grande affittuario si sarebbe fatto avanti per applicarli in sua vece?

Ciò che non poteva esser fatto in questo sistema divenne possibile quando si introdusse la concimazione chimico-minerale. E la trasformazione toccò allora tanto la grande azienda capitalistica come l'azienda contadina. Anzi — come le analisi del Grinovero mettono ampiamente in evidenza — l'elevata applicazione di lavoro messa in atto da queste ultime portò a miglioramenti colturali del medicaio — sistemazione del terreno, lavorazioni profonde all'impianto, scerbatura del medicaio, cioè eliminazione manuale delle malerbe — i quali, tutti, convergono nell'ottenimento di una migliore economia dell'acqua e in un incremento e maggiore stabilizzazione delle rese: risultati che le aziende a conduzione capitalistica potevano raggiungere solo in parte, perché avrebbero implicato un troppo elevato e costoso impiego di manodopera.

FERNANDO FAGIANI

APPENDICE 1

Metodo usato per il calcolo dei deficit idrici e della corrispettiva riduzione delle rese rispetto a quelle massime possibili

Nota. — Il nostro interesse per una foraggera consente di semplificare in certa misura l'esposizione perché queste piante sono colture a crescita continua, la quale tollera ripetute carenze di acqua, che ne sospendono temporaneamente la crescita (e ne riducono quindi proporzionalmente il prodotto), ma ne consente la ripresa, non appena la disponibilità idrica la renda nuovamente possibile.

I deficit idrici, cui possono andare incontro le piante, ne impediscono la evapotraspirazione e, di conseguenza, la vegetazione e la produzione. La deficienza idrica può essere espressa quantitativamente per mezzo della relazione fra il tasso in mm di evapotraspirazione reale ET_a e il tasso in mm di evapotraspirazione potenziale massima ET_m . Naturalmente ET_a ed ET_m sono calcolati per il periodo vegetativo, i cui limiti sono determinati dalla temperatura.

Per misurare ET_m è stato introdotto un valore di riferimento (ET_o), che è il tasso di evapotraspirazione (cioè evaporazione dal terreno più traspirazione della pianta) di un terreno completamente coperto da vegetazione di erba fitta in condizioni di abbondante rifornimento idrico.

Per il calcolo di ET_o (giornaliero) di riferimento sono state proposte varie formule, che tengono conto dei fattori climatici maggiormente influenti. Una delle formule più correntemente usate è quella di Blaney-Criddle, formula molto pratica, rispetto ad altre, ove non si disponga che della misura della temperatura. La formula è la seguente:

$$ET_o = p (0,46 t + 8,13)$$

dove:

- p , è la percentuale giornaliera media di ore annuali di luce diurna alle diverse latitudini. I valori di p per ogni mese e per le singole latitudini sono raccolti nella tabella n. 2 alla pag. 13 del Bollettino FAO n. 24, citato nel testo;
- t , è la temperatura media mensile in °C.

Per ottenere l' ET_m giornaliero relativo alla coltura che interessa si utilizzano dei coefficienti culturali (K_c), ottenuti empiricamente e che sono dati per le foraggere nella tab. 26 a pag. 78 del precitato Bollettino FAO. Si avrà quindi:

$$ET_m \text{ giornal.} = ET_o \text{ giornal.} \times K_c$$

Per ottenere gli ET_m mensili si moltiplica ET_m giornaliero per il numero dei giorni del mese.

Si tratta ora di calcolare ET_a , cioè la evapotraspirazione effettiva, che dipende dalla reale quantità di acqua che è disponibile per la pianta. Per calcolarla bisogna distinguere:

SaD , che è la quantità massima di acqua, espressa in mm per metro di profondità (Sa), che un certo tipo di terreno può immagazzinare e tenere disponibile per la pianta, moltiplicata per la profondità che le radici della specifica pianta possono raggiungere (D). Nel Bollettino FAO n. 33, citato nel testo, a pag. 32 sono dati, a titolo di indicazione generale, gli SA in mm/m per terreni di diversa tessitura.

Wb , che è l'acqua piovana effettivamente immagazzinata nel terreno, espressa in mm. Ovviamente Wb non può superare il limite dato da SaD .

ET_a sarà quindi la somma di Wb all'inizio di ogni mese sommato alla pioggia « utile » caduta nel mese, quando questa somma è minore o eguale a ET_m [per calcolare dalla pioggia effettiva la pioggia utile verranno qui utilizzati i coefficienti dati da Tombesi-Romano-Lauciani (1)]. Quando invece la somma è maggiore di ET_m , la loro differenza rappresenta il Wb del mese successivo.

Il Wb del mese vegetativo iniziale è dato dalla differenza fra il totale della pioggia utile caduta nei mesi in cui non vi è stata attività vegetativa e la evapotraspirazione, in quegli stessi mesi, da terreno nudo. Quest'ultimo dato è stato calcolato sperimentalmente da Tombesi-Romano-Lauciani ed è riportato alle pagg. 13-14 del loro citato lavoro.

Il deficit idrico si produce quando ET_a è minore di ET_m ed è espresso da $1 - (ET_a : ET_m)$.

Interessa ora conoscere il rapporto fra deficit idrico e percentuale della produzione massima possibile perduta a causa di esso, cioè: $1 - (Y_a : Y_m)$, dove Y_a è la produzione reale ottenibile con quel deficit idrico e Y_m la produzione massima potenzialmente ottenibile da quella pianta ove essa avesse avuto a disposizione tutta l'acqua di cui aveva bisogno.

Per ottenere questo dato è necessario conoscere il coefficiente k_y relativo alla pianta che interessa, che è il coefficiente di risposta del rendimento, o rapporto fra la riduzione del rendimento relativo ($1 - Y_a/Y_m$) e il deficit della evapotraspirazione relativa ($1 - ET_a/ET_m$). I coefficienti k_y (che sono stati ricavati sperimentalmente) sono riportati, per le singole piante, nella tab. 48 del Bollettino FAO n. 33, alla pag. 48.

Il calcolo del calo percentuale della produzione reale rispetto alla produzione possibile è allora:

$$1 - Y_a/Y_m = k_y \times (1 - ET_a/ET_m).$$

(1) L. TOMBESI, E. ROMANO, E. LAUCIANI, *Misure di evapotraspirazione potenziale e bilanci idrologici di alcune colture*, in « L'Irrigazione », 1965, n. 2-3, p. 19.

APPENDICE 2

Calcolo eseguito in base al metodo illustrato nell'Appendice 1 per due aree tipiche: bassa pianura (padovana) e alta pianura (vicentina)

I. BASSA PIANURA PADOVANA

Dati relativi a Padova

45° 30' lat. N.

Nota. — Per la temperatura e le precipitazioni si è preferito utilizzare dati più recenti, piuttosto che dati riferiti al secolo scorso, perché i primi sono indubbiamente più affidabili.

Temperature medie mensili
(medie 1925-1959) (1)

	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre
ET _o giorn. = $p (0,46 t + 8,13)$ (metodo Blaney-Criddle)	12,9	17,2	21,3	23,7	22,7	19,3	13,4	7,6
p =	0,30	0,34	0,35	0,34	0,32	0,28	0,24	0,21
ET _o	4,22	5,45	6,28	6,47	5,94	4,76	3,43	2,44
K _c	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
ET _m	3,59	4,63	5,34	5,50	5,05	4,05	2,92	2,07

	ET _m mensile mm	Pioggia media mens. (1921-55) (2) mm
A	108	72,5
M	144	85,7
G	160	82,9
L	170	64,5
A	157	60,3
S	121	76,5
O	91	91,5
N	62	84,4

A) SaD: 1) per il terreno del Padovano è stato scelto quello a tessitura media, con Sa = mm/m 140;

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

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

- 2) quanto alla profondità delle radici, dall'articolo di Stanberry, et al., citato del testo — tab. « a », pag. 308, punto 13 — si ricava che, nelle condizioni più sfavorevoli di umidità da essi considerate, l'assorbimento di acqua da parte delle radici avviene per il 72% fra 0 e m.l. 22 di profondità e solo il 28% al di sotto. Sembra quindi realistico assumere $D = m. 1,5$. Allora:

$$SaD = 140 \times 1,5 = mm \ 210.$$

B) Wb iniziale. — Supposto:

- 1) inizio vegetazione: 1°/4, dato che a Padova la temperatura media di marzo è ancora 8°1 e in aprile è 12°9 e la vegetazione della medica comincia attorno ai 10°C.
- 2) 1° sfalcio: 15/5, dato che per Conegliano, Manzoni e Puppo lo hanno fatto per un anno il 10/5 e per l'altro il 25/5, sempre all'inizio della fioritura — quando cioè lo sviluppo vegetativo ha raggiunto il massimo e comincia a declinare (e la qualità del fieno è migliore) — e dato che praticamente, come per Manzoni e Puppo, $ETa = ETm$ al 1° sfalcio, come si vedrà dal bilancio idrico.

Abbiamo allora per il periodo *non-vegetativo*:

	Pioggia mm	Evaporazione da terreno * mm
D	63,6	12,2
G	83,6	14,4
F	53,9	13,7
M	71,0	17,3
	<hr/> 272 × 0,8 = mm 217 pioggia utile	<hr/> 57,6

(*) TOMBESI-ROMANO LAUCIANI, *op. cit.* nell'Appendice n. 1, pp. 13-14. È vero che le temperature dell'agro romano nei mesi a riferimento sono sensibilmente più elevate di quelle di Padova e quindi la evaporazione dal primo è alquanto maggiore; ma dati i bassi livelli di evaporazione di questi mesi, si possono accogliere senza errori pratici le evaporazioni ricavate dai sopra citati autori.

1° sfalcio: 15 maggio

— Wb a inizio vegetazione = 217 — 58 = 159

— Pioggia utile: aprile: 73
 1-15 maggio: 43

— ETm: aprile: 108
 1-15 maggio: 69

177

Bilancio: 159 + 93 — 177 = 75 (Wb al 16 maggio).

2° sfalcio: 30 giugno

— Wb iniziale (16 maggio):	75
— Pioggia: 16-31 maggio:	43
	giugno: 83
	<hr/>
	$126 \times 0,8 = 100$ pioggia utile
— ETm: 16-31 maggio:	74
	giugno: 160
	<hr/>
	234

Bilancio: $75 + 100 - 234 = -59$.

Quindi il 2° sfalcio avverrà a fine giugno, anche se non si è giunti a inizio fioritura, perché in luglio la situazione andrà peggiorando.

Lo sfalcio di fine giugno, dato il deficit del bilancio idrico, avrà un deficit, così calcolato:

$$\begin{aligned}
 &K_y \times (1 - E_{Ta}/E_{Tm}) \\
 &K_y = 0,9 \\
 &E_{Ta} = 234 - 59 = 175 \\
 &E_{Ta} : E_{Tm} = 175 : 234 = 0,75 \\
 &1 - 0,75 = 0,25 \\
 &0,9 \times 0,25 = 0,22\% \text{ deficit in resa rispetto alla massima possibile.}
 \end{aligned}$$

3° sfalcio

Al 1° luglio $W_b = 0$ e le piogge utili per ciascuno dei mesi di luglio, agosto e settembre sono sempre largamente inferiori a E_{Tm} (in totale per i 3 mesi: pioggia utile mm 161 E_{Tm} mm 448) quindi la vegetazione ha sviluppo minimo.

Vediamo quale sviluppo di vegetazione si può avere fino al limite ultimo di temperatura utile per la vegetazione. La temperatura media di ottobre è ancora di $13,4^\circ$, quella di novembre è $7,6$. Trattandosi di temperature medie mensili possiamo tener conto di ottobre e di $2/3$ di novembre, inteso che la vegetazione si arresterà in qualche imprecisabile momento di novembre, e allora si procederà allo sfalcio.

Aggiungiamo allora ai sopra indicati dati del trimestre luglio-settembre quelli di ottobre-20 novembre:

pioggia utile:	161	ETm:	448
	122		132
	<hr/>		<hr/>
	283		580

e vediamo quale deficit in resa avrà l'ultimo sfalcio, che si effettuerà in novembre al momento dell'arresto della vegetazione:

$$K_y = 0,9$$

$$ET_a : ET_m = 283 : 580 = 0,5$$

$$1 - 0,5 = 0,5$$

$$0,9 \times 0,5 = 0,45\% \text{ deficit in resa rispetto alla massima possibile.}$$

Conclusione

Produzione medica (tenuto conto della produzione massima di ogni sfalcio indicata da Pantanelli in q.li/ha 30):

1° sfalcio	q.li/ha 30
2° » $30 \times 0,78$	» 23
3° » $30 \times 0,55$	» 16
—	
In totale q.li/ha	69

II. ALTA PIANURA VICENTINA

Dati relativi a Vicenza

45° 30' lat. N.

Temperature medie mensili
(medie 1925-59) (1)

	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre
p =	12,9	17,2	21,3	23,5	22,7	19,3	13,5	7,8
ET _o	0,30	0,34	0,35	0,34	0,32	0,28	0,24	0,21
K _c	4,22	5,45	6,28	6,44	5,94	4,76	3,44	2,46
ET _m	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
	3,59	4,63	5,34	5,47	5,05	4,05	2,92	2,09
			ET _m mensile mm	Pioggia media mens. (1921-55) (2) mm				
	A		108	100,0				
	M		144	110,3				
	G		160	95,2				
	L		170	81,8				
	A		157	72,9				
	S		121	89,7				
	O		91	111,8				
	N		63	108,7				

(1) L. CANDIDA, *op. cit.*, p. 40.

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

A) SaD: Si hanno normalmente — nei casi migliori — circa 30 cm di terreno approssimativamente del tipo di quello della bassa pianura padovana; sotto c'è ghiaia. Quindi:

$$140 \times 0,30 = 42$$

B) Wb iniziale = 42

1° sfalcio: 15 maggio

— Pioggia:	aprile:	100 × 0,8 = 80	
	1-15 maggio:	55 × 0,7 = 38	
		118	mm pioggia utile
— ETm:	aprile:	108	
	1-15 maggio:	69	
		177	
— Bilancio:	42 + 118 - 177 = -17 (Wb al 16 maggio: 0)		
— ETa:	118 - 17 = 101		
	101 : 177 = 0,57		
	1 - 0,57 = 0,43		
	0,9 × 0,43 = 0,39		
	30 × 0,61 = q.li/ha 18,3		

2° sfalcio: 30 giugno

— Pioggia	15-31 maggio:	55 × 0,7 = 38	
		95 × 0,8 = 76	
		114	mm pioggia utile
— ETm:	74		
	160		
	234		
— Bilancio:	114 - 234 = -120 (Wb al 1° luglio: 0)		
— ETa:	234 - 114 = 120		
	120 : 234 = 0,51		
	7 - 0,51 = 0,49		
	0,9 × 0,49 = 0,44		
	30 × 0,56 = q.li/ha 16,8		

3° sfalcio

— Pioggia	luglio	81,8	
	agosto	72,9	
	settembre	89,7	
		244 × 0,8 = 196	
ottobre - 20 novembre		185 × 0,7 = 129	
		325	

$$\begin{aligned}
 & \text{— ETm: luglio - 20 novembre: 581} \\
 & \text{— ETa: } 581 - 325 = 256 \\
 & \quad 256 : 581 = 0,44 \\
 & \quad 1 - 0,44 = 0,56 \\
 & \quad 0,9 \times 0,56 = 0,50 \\
 & \quad 30 \times 0,50 = \text{q.li/ha } 15
 \end{aligned}$$

Conclusione

Produzione medica:

1° sfalcio	q.li/ha	18
2° »	»	17
3° »	»	15
In totale	q.li/ha	50

APPENDICE 3

Controlli sui calcoli fatti

1) Il numero degli sfalci e le date approssimative di essi, emergenti dai calcoli fatti risultano combacianti con quelli indicati dal Pantanelli (1).

2) Si riconsiderino i dati della tabella n. 1 del testo, ricavata dalla sperimentazione di Marimpietri e Tombesi, e si mettano a confronto, per il periodo da questi sperimentatori considerato (20/5-4/9), con i risultati dei calcoli dell'Appendice n. 2 per la zona di Padova.

Secondo questi ultimi, l'acqua a disposizione di un medicaio nel citato periodo era la seguente:

— acqua esistente nel terreno al 16 maggio	mm	75
— piogge medie 16-31 maggio	»	43
— » » giugno	»	83
— » » luglio	»	52
— » » agosto	»	48
In totale	mm	301

Tale cifra corrisponde esattamente alle precipitazioni dell'ultima colonna della tab. n. 1, la quale dà un equivalente di produzione di fieno di 25,8 q.li/ha. Dai calcoli fatti nell'Appendice n. 2 si è rilevato che lo sfalcio di giugno (il secondo) ha una produzione di 23 q.li/ha. Per luglio

(1) *Op. cit.* nel testo, p. 371.

e agosto la vegetazione è assolutamente minima, poco più che dormiente, cosicché il dato calcolato per il periodo 20/5-4/9 si può ritenere corrispondente esattamente a quello emerso dalla sperimentazione dei citati autori.

APPENDICE 4

Analisi dei dati ricavabili per aziende asciutte dalla ricerca del Grinovero, a controllo dei calcoli fatti per le due aree tipiche (1)

ARCADE (Treviso) (2) superficie del coltivo: ha 8
(Terreno grossolano, permeabilissimo, povero)

Riparto	% coltivo	Rese (q.li/ha)	Manodopera per ha
frumento	34	17,8	225 ore uomo
mais	33	7,4	130 ore donna
medica	33 sup. ha 2,42	43,1	conduz. del propr. cont.
mais cinq. (17)		(5,9)	

Fosforo disponibile

Perfosfato kg 90 P_2O_5
 Letame » 100 P_2O_5
 P_2O_5 di perfosfato per ha di medicaio kg 37
 Letame per ha di coltivo tonn 4

Se, come è assai probabile, il perfosfato veniva riservato al medicaio e il letame ai cereali e si esamina la tab. 4 del testo, si vede come rimanga confermato, entro margini confortevoli, il calcolo fatto per l'alta pianura vicentina.

CASSOLA (Vicenza) (3) superficie del coltivo: ha 7
(Terreno simile al precedente e non sistemato)

Riparto	% coltivo	Rese (q.li/ha)	Manodopera per ha
frumento	37	16,9	410 ore uomo
mais	39	13,9	155 ore donna
medica	21 sup. ha 1,45	40,7	conduz. del propr. cont.
mais cinq. (21)		9,9	
erbai (18)			

(1) La disponibilità di letame è stata calcolata a partire dal peso del bestiame in stalla. La ripartizione della superficie aziendale esclude tare e orto.

(2) *Op. cit.* nel testo, pp. 138-144.

(3) *Ibid.*, pp. 144-150.

Fosforo disponibile

Perfosfato	kg 75	P ₂ O ₅
Letame	» 300	P ₂ O ₅
P ₂ O ₅ di perfosfato per ha di medicaio	kg 52	
Letame per ha di coltivo	tonn 14	

Sicuramente il perfosfato e una certa quantità di letame venivano riservati alla medica. Il maggior quantitativo di letame rispetto all'azienda precedente e il maggior apporto di manodopera sono riconoscibili nella maggior resa del mais. La resa della medica conferma i nostri calcoli relativi all'alta pianura vicentina, tenuto conto della quantità di P₂O₅ che è disponibile per il medicaio.

S. ZENONE DEGLI EZZELINI (Treviso) (4) superficie del coltivo: ha 8,58
(Terreno profondo, fresco fertile, ben sistemato)

Riparto	% coltivo	Rese (q.li/ha)	Manodopera per ha
frumento	33	29,8	585 ore uomo
mais	18	22,1	150 ore donna
medica	30 sup. ha 2,6	88,8	
mais cinq. (18)		(12,5)	

Fosforo disponibile

Perfosfato	kg 120	P ₂ O ₅
Letame	» 354	P ₂ O ₅
P ₂ O ₅ di perfosfato pre ha di medicaio	kg 46	
Letame per ha di coltivo	tonn 15,5	

Qui si combinano le condizioni pedologiche del Padovano con condizioni pluviometriche sensibilmente superiori a quelle di Vicenza. Rifacendo il nostro calcolo su questa combinazione si hanno 79 q.li/ha di medica in luogo di 69 come punto di partenza. Ma certamente con la piovosità dell'area ci si avvicina ai 90 q.li/ha come punto di partenza. Tenuto conto delle concimazioni di perfosfato e di qualche letame si guadagnano, rispetto ai nostri calcoli, altri 15 punti percentuali circa. Le accurate lavorazioni — che Grinovero sottolinea e che il carico elevatissimo di manodopera pronostica — fa il resto per spiegare la resa della medica. Anche qui dunque troviamo conferma ai nostri calcoli.

MASER (Treviso) (5) superficie del coltivo: ha 9,9
(Il suolo attivo dello spessore di 25-30 cm è formato di elementi fini, ma vi è scheletro copioso. Sottosuolo ghiaioso)

(4) *Ibid.*, pp. 150-7.

(5) *Ibid.*, pp. 157-162.

<i>Riparto % coltivo</i>	<i>Rese (q.li/ha)</i>	<i>Manodopera per ha</i>
frumento 32	20	480 ore uomo
mais 28	18,9	195 ore donna
medica 40 sup. ha 3,9	67,4	
mais cinq. (25)	(10)	

Fosforo disponibile

Perfosfato	kg 165 P_2O_5
Letame	» 294 P_2O_5
P_2O_5 di perfosfato per ha di medicaio	kg 42
Letame per ha di coltivo	tonn 10

Grinovero osserva che, se come qualità di terreno è certo migliore — dal punto di vista chimico e meccanico — di quello di Arcade nello strato superficiale, il sottosuolo rimane grossolano. Egli mette in luce tuttavia che la quantità di manodopera impiegata è doppia e che l'agricoltore ha impiegato una forte quantità di lavoro per ottenere una migliore economia dell'acqua piovana (e si tratta certamente di migliore sistemazione del terreno, di migliore preparazione di esso per la semina e di scerbatura del medicaio). Anche la disponibilità di fosforo è certo migliore. Con tutto ciò quei 67 q.li/ha di medica rimangono inspiegabili. Ed è questo l'unico caso che non controlla i nostri calcoli. Poiché è l'unica eccezione, è evidente che vi è qualcosa che sfugge, che i dati di Grinovero non considerano: forse il sottosuolo, a qualche profondità raggiungibile dalle radici della medica, presenta uno strato di materiale fine che consente il formarsi di una falda d'acqua o comunque ne consente l'immagazzinamento; forse le annate prese in considerazione sono state particolarmente piovose (come starebbe a dimostrare l'elevata resa del mais — la si controlli con quella di Arcade — non spiegabile solo con il maggior impiego di manodopera.

BASSANO (Vicenza) (6) superficie del coltivo: ha 4,5
(Terreno ghiaioso, permeabilissimo, povero)

<i>Riparto % coltivo</i>	<i>Rese (q.li/ha)</i>	<i>Manodopera per ha</i>
frumento 25	13,5	310 ore uomo
mais 42	12,6	95 ore donna
medica 33 sup. ha 1,9	38,8	conduz. del propr. cont.
mais cinq. (11)	(8,9)	

Fosforo disponibile

Perfosfato	kg 60 P_2O_5
Letame	» 90 P_2O_5
P_2O_5 di perfosfato per ha di medicaio	kg 32
Letame per ha di coltivo	tonn 6,5

(6) *Ibid.*, pp. 192-7.

La resa della medica — tenuto conto dell'apporto del perfosfato — corrisponde esattamente ai nostri calcoli.

BOLZANO VICENTINO (7) superficie del coltivo: ha 48,6
(Terreno sabbio argilloso di medio impasto e media permeabilità)

Riparto	% coltivo	Rese (q.li/ha)	Manodopera per ha
frumento	40	16,9	312 ore uomo
mais	22	24,3	138 ore donna
medica	34 sup. ha 15	50,3	azienda capitalist. condotta con salariati
barb. for.	4	233,4	
mais cinq. (9)		9,1	

Fosforo disponibile

Perfosfato	kg 1800 P_2O_5
Letame	» 1239 P_2O_5
P_2O_5 di perfosfato per ha di medicaio	kg 120
Letame per ha di coltivo	tonn 9,5

La concimazione fosfatica spiega da sé (le cure colturali sono certo primitive dato il basso impiego di manodopera) la resa della medica, in piena concordanza con i nostri calcoli.

CAMPODORO (Padova) (8) superficie del coltivo: ha 13,9
(Terreno profondo, privo di scheletro, ricco di argilla e sabbia minuta)

Riparto	% coltivo	Rese (q.li/ha)	Manodopera per ha
frumento	38	23,3	540 ore uomo
mais	15	21,5	110 ore donna
medica	15 sup. ha 2,12	54,4	conduz. del propr. cont.
trifoglio	12 sup. ha 1,73	49,2	

Fosforo disponibile

Perfosfato	kg 495 P_2O_5
Letame	» 645 P_2O_5
P_2O_5 di perfosfato per ha di medicaio	kg 128
Letame per ha di coltivo	tonn 15

Alla concimazione fosfatica si aggiungono maggiori cure colturali, attestata dall'elevato impiego di manodopera. Anche qui si ha concordanza con i nostri calcoli.

(7) *Ibid.*, pp. 197-203.

(8) *Ibid.*, pp. 204-12.

VILLAFRANCA (Verona) (9) superficie del coltivo: ha 11,4
(Alto agro veronese. Alluvione grossolana, permeabile, sterile)

Riparto	% coltivo	Rese (q.li/ha)	Manodopera per ha
frumento	37	14	285 ore uomo
mais	37	10,9	118 ore donna
medica	26 sup. ha 3	34	

Fosforo disponibile

Perfosfato kg 270 P_2O_5
 Letame » 165 P_2O_5
 P_2O_5 di perfosfato per ha di medicaio kg 90
 Letame per ha di coltivo tonn 5

La dose relativamente elevata di concime fosfatico spiega la resa della medica che — tenuto conto che il Veronese ha una pluviosità sensibilmente inferiore a quella del Vicentino — convalida i nostri calcoli.

NOGAROLE ROCCA (Verona) (10) superficie del coltivo: ha 48,6
(Terra di medio impasto tendente all'argilloso)

Riparto	% coltivo	Rese (q.li/ha)	Manodopera per ha
frumento	53	18,3	340 ore uomo
mais	26	18,6	120 ore donna
medica	20 sup. ha 9,6	60	impresa capitalist. condotta con salariati

Fosforo disponibile

Perfosfato kg 1890 P_2O_5
 Letame » 1071 P_2O_5
 P_2O_5 di perfosfato per ha di medicaio kg 197
 Letame per ha di coltivo tonn 7

La qualità del terreno (superiore per tenuta d'acqua a quello considerato per il Padovano, nonostante la piovosità leggermente inferiore) e la quantità di concimi fosfatici spiegano pienamente la resa della medica, anche in assenza di particolari cure colturali; il tutto in piena concordanza con i nostri calcoli.

ERBÉ - ISOLA DELLA SCALA (Verona) (11) superficie del coltivo: ha 52,5
(Terreno fortemente sabbioso, anche in profondità, povero di elementi nutritivi)

(9) *Ibid.*, pp. 247-53.

(10) *Ibid.*, pp. 259-266.

(11) *Ibid.*, pp. 266-272.

Riparto	% coltivo	Rese (q.li/ha)	Manodopera per ha
frumento	40	15	235 ore uomo
segale	11	13,3	97 ore donna
mais	20	11	
medica	29 sup. ha 15	48,3	

Fosforo disponibile

Perfosfato	kg 1950 P_2O_5
Letame	» 822 P_2O_5
P_2O_5 di perfosfato per ha di medicaio	kg 130
Letame per ha di coltivo	tonn 5

Solo l'elevata quantità di concime fosfatico spiega, nella povertà del terreno — peggiore strutturalmente a quello del Padovano, ma non quanto quello dell'alto Vicentino —, il livello di resa della medica: il che concorda con i nostri calcoli.

PESCANTINA (Verona) (12) superficie del coltivo: ha 10,9
(Alluvione molto grossolana, permeabile)

Riparto	% coltivo	Rese (q.li/ha)	Manodopera per ha
frumento	43	12,2	238 ore uomo
mais	38	9,5	115 ore donna
medica	19 sup. ha 2,17	39,1	

Fosforo disponibile

Perfosfato	kg 150 P_2O_5
Letame	» 180 P_2O_5
P_2O_5 di perfosfato per ha di medicaio	kg 69
Letame per ha di coltivo	tonn 11

La concimazione fosfatica eleva nella misura prevedibile la resa della medica rispetto a quella calcolata.

(12) *Ibid.*, pp. 272-80.

