

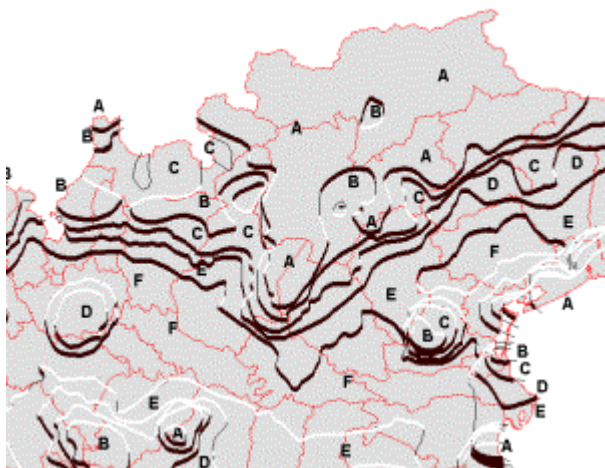
Gerardo Massimi

Ambiti e sistemi territoriali locali

Un approccio spaziale esplorativo

Modelli e distanze 1

Versione preliminare al dicembre 2001



Spezzone di una carta dei posti letto per abitante
negli esercizi turistici italiani al 1991.

WP Web 2001 - Serie RE 8

Laboratorio di Geografia - Dipartimento di Studi Filosofici, Storici e Sociali
Facoltà di Lingue e Letterature Straniere
Ud'A di Chieti – sede di Pescara

MODELLI E DISTANZE 1	4
Introduzione ai modelli	4
Tipologia schematica dei modelli più frequenti in geografia	4
Il modello di rendita mineraria secondo Toschi	5
Il modello di Von Thünen	9
Aspetti generali	9
Puntualizzazioni e ulteriori sviluppi sul tema dei paesaggi agricoli	12
Le piantagioni coloniali	19
Rapporti e indici d'interesse geografico nello studio delle attività agricole	20
Distanze ed aree	24
I poligoni di Thiessen	24
La concorrenza nello spazio e le aree di mercato. Schemi grafici illustrativi	27
Figura 1 La rendita mineraria del Toschi.	6
Figura 2 Schema generale della rendita di posizione per un fondo agricolo.	10
Figura 3 Meccanismo della formazione di fasce anulari di coltivazioni omogenee per rendita.	11
Figura 4 Cambiamenti nelle fasce agricole per rendere possibile la coltivazione di un prodotto escluso alla data iniziale.	11
Figura 5 Formazione di fasce policolturali.	13
Figura 6 Variazione delle rese unitarie.	14
Figura 7 Configurazioni delle funzioni di rendita al variare delle tariffe di trasporto.	15
Figura 8 Fondi equivalenti per una prefissata curva complessiva di rendita.	16
Figura 9 Famiglia di curve di isorendita complessiva.	17
Figura 10 Interpretazione delle piantagioni coloniali con il modello di von Thünen.	20
Figura 11 Rilevanza geografica dell'asse del segmento.	24
Figura 12 Costruzione di un poligono di Thiessen.	25

Figura 13 Vicinato tra comuni e tra capoluoghi comunali.	25
Figura 14 Poligoni di Thiessen dei capoluoghi di comune in provincia di Pescara.	26
Figura 15 Triangolazioni di Delaunay tra i capoluoghi comunali abruzzesi.	27
Figura 16 Il problema del consumatore: scelta sulla base del minimo costo complessivo tra le alternative A e B.	28
Figura 17 Schema grafico del primo caso.	28
Figura 18 Schema grafico del secondo caso.	29
Figura 19 Schema grafico del terzo caso.	29
Figura 20 Schema grafico del quarto caso (il caso generale).	30
Prospetto 1 Elementi per l'esemplificazione della rendita mineraria secondo Toschi.	6
Prospetto 2 Elementi per la stima degli assetti agricoli con il criterio di Weaver.	22

MODELLI E DISTANZE 1

Introduzione ai modelli

Tipologia schematica dei modelli più frequenti in geografia

La diffusione di una grande varietà di modelli non meraviglia se si richiama l'etimologia e lo spettro semantico del termine *modello*, che giunge a noi con il valore di "esempio, forma, campione" come diminutivo di *modulus*, il "modulo" architettonico (il rapporto e il proporzionamento delle varie parti di un'opera).

Circa la tipologia, così si esprime il Chorley (in Chorley e Haggett, 1977; ristampa dell'ed. 1967, pp.25-26):

"Il termine *modello* è stato usato, comunque, in una tale varietà di contesti da rendere difficile anche definire, senza ambiguità, gli impieghi caratteristici. Una partizione è tra modelli *descrittivi* e *normativi*; i primi organizzati come descrizioni della realtà e i secondi quali schemi previsionali sotto condizioni particolari e prefissate.

I modelli descrittivi sono essenzialmente *statici*, quando si prospettano in modo da concentrare l'attenzione sugli aspetti d'equilibrio strutturale; oppure *dinamici*, se pongono l'accento sui processi e sulle funzioni in relazione al fattore tempo.

Inoltre, i modelli descrittivi possono essere collegati con l'organizzazione delle informazioni empiriche e qualificati quali modelli su disegno sperimentali, tassonomici, o conseguenti all'analisi dei dati.

I modelli normativi, da parte loro, spesso hanno un impiego più familiare, sia in chiave *storica* che *spaziale*, e hanno una forte connotazione *produttiva*.

I modelli possono essere classificati, in accordo al contesto dal quale discendono, in *meccanici*, *fisici* e *sperimentali*, secondo una prima articolazione; in teorici, simbolici, concettuali e mentali, con una diversa partizione. I modelli della prima articolazione possono essere sia di tipo *iconico*, quando le proprietà fondamentali del mondo reale sono riprodotte con soltanto un cambiamento di scala, sia di tipo *analogico* o di *simulazione*, se le proprietà del mondo reale sono riprodotte da altre proprietà.

I modelli della seconda partizione sono discriminabili in relazione alle loro osservazioni, simboliche o *formali*, di tipo *verbale* o *matematico* in termini *logici*. I modelli matematici possono essere ulteriormente distinti, sulla base del grado di probabilità che si associa alle loro previsioni, in *deterministici* e *stocastici*.

Un altro punto di vista sui modelli richiama l'attenzione sulla loro natura di *sistemi*, che può essere definita in funzione dell'interesse relativo che chi ha costruito il

modello mostra nei riguardi delle variabili *in ingresso* e *in uscita*. In una graduatoria decrescente verso le variabili di stato, molti modelli possono essere visti quali *sistemi sintetici, parziali e scatole nere*.

La scala di valutazione dei modelli e il punto di partenza per costruirli consentono ulteriori distinzioni, specie in modelli *internalizzati* - quelli che danno una visione della realtà da un'angolazione del tutto "parrocchiale" - e *paradigmi* molto più significativi per un'ampia comunità di studiosi...."

In realtà, una gerarchizzazione dei tipi di modello sembra poco utile in una discussione introduttiva, mentre appare opportuna una schematizzazione della ricorrenza nei grandi filoni della geografia: la fisica, l'umana (in senso sociale) e l'economica.

Nella prima prevalgono gli schemi illustrativi dello stato di fatto e quelli descrittivi delle proprietà specifiche di un fenomeno, idonei a verifiche sperimentali. Esempi sono i modelli di erosione del suolo utilizzati dal Mori e collaboratori negli anni Sessanta, il ciclo di erosione del Davis, le classificazioni climatiche, tra gli altri, del Köppen e dell'Hettner.

Nella seconda il modello si presenta per lo più come un insieme organico di relazioni concettuali su gruppi umani, classi sociali, servizi, insediamenti, modalità di utilizzazione delle risorse, per l'enucleazione delle conseguenze sociali dei fenomeni spaziali. Un esempio è il modello che contrappone il centro alla periferia, il Nord (sviluppato) al Sud (sottosviluppato).

Infine, nella terza, la geografia economica, prevalgono le semplificazioni descrittive, con casi esemplari o formulazioni matematiche, dei fatti e dei comportamenti, rilevanti in chiave economica, che si manifestano sulla superficie terrestre. I modelli della rendita di posizione nelle attività agricole e minerarie, delle località centrali in relazione ai servizi, della deviazione delle linee di trasporto in funzione della tariffa, della localizzazione delle industrie in base ai costi di trasporto, sono alcuni dei tanti esempi proponibili.

Il modello di rendita mineraria secondo Toschi

Si deve al Toschi, uno dei Maestri della Geografia italiana del Novecento, un'interessante trattazione della *rendita mineraria* (sviluppata sulla falsariga di quella agricola del von Thünen), che si propone per esemplificare la grande importanza della distanza nella fisionomia dei territori da un punto di vista economico.

La figura che segue nel testo prospetta un ipotetico territorio favorito dalla presenza di un discreto numero di giacimenti minerari, differenziati dalla distanza dall'unico mercato di collocazione dei minerali e da costi di estrazione diseguali a bocca

di miniera: le potenzialità si trasformano in risorse soltanto se i ricavi conseguibili sul mercato superano la somma dei costi di estrazione e dei costi di trasporto (v. tabella per i dettagli analitici): *la rendita è pari alla differenza tra ricavi e costi ed è tale solo per differenze positive.*

In altre parole un giacimento dai bassi costi di estrazione, e perciò *ricco* in una prospettiva locale, può restare un fatto naturale, una potenzialità latente magari, ma non una *risorsa economica attuale*, non una *effettiva possibilità imprenditoriale*, se il mercato, che si legge sempre in una prospettiva globale, non lo consente.

Appare evidente, e addirittura banale, a parità di costo di estrazione del minerale, il progressivo assottigliarsi, fino ad annullarsi, della rendita mineraria al crescere della distanza dal mercato.

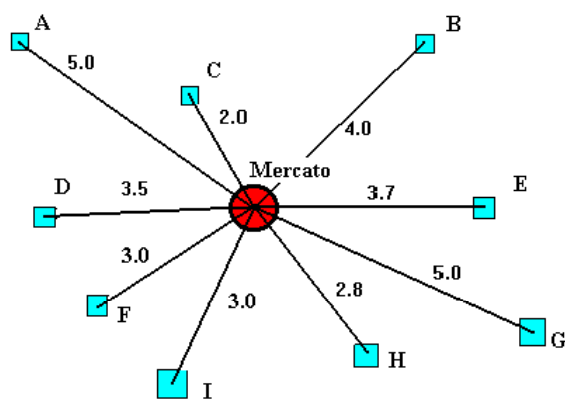


Figura 1 La rendita mineraria del Toschi.

I giacimenti minerari prospettati in figura si trasformano in miniere, e cioè in risorse economiche di fatto, solo se il prezzo sul mercato è superiore alla somma del costo di produzione a bocca di miniera e del costo del trasporto sul mercato: ad esempio con un prezzo unitario pari a 8 soltanto i giacimenti C, D, F e I possono trasformarsi in miniere; invece, con il prezzo 12, tutti i giacimenti possono essere sfruttati..

Da notare un altro aspetto fondamentale: i giacimenti più vicini al mercato, potendo

beneficiare di più contenuti costi di trasporto, possono assicurare, rispetto a quelli lontani, una rendita anche in presenza di elevati costi di produzione. Al riguardo, si confrontino i giacimenti H ed E.

Prospetto 1 Elementi per l'esemplificazione della rendita mineraria secondo Toschi.

Caratteristiche dei giacimenti minerari (possibili miniere).

Giacimento minerario	Distanza in km dal mercato	Costo di produzione per unità di peso a bocca di miniera	Costo unitario sul mercato per il produttore
A	5	2	7
B	4	4	8
C	2	2.2	4.2
D	3.5	2.4	5.9
E	3.7	6	9.7
F	3	4.3	7.3
G	5	6.3	11.3
H	2.8	5.9	8.7
I	3	4.6	7.6

Giacimento minerario	Costo unitario sul mercato per il produttore	Ipotesi di ricavi per unità di prodotto sul luogo di mercato in unità della moneta di conto				
		4	6	8	10	12
		Rendita o perdita per unità di prodotto in unità della moneta di conto				
A	7	-3	-1	1	3	5
B	8	-4	-2	0	2	4
C	4.2	-0.2	1.8	3.8	5.8	7.8
D	5.9	-1.9	0.1	2.1	4.1	6.1
E	9.7	-5.7	-3.7	-1.7	0.3	2.3
F	7.3	-3.3	-1.3	0.7	2.7	4.7
G	11.3	-7.3	-5.3	-3.3	-1.3	0.7
H	8.7	-4.7	-2.7	-0.7	1.3	3.3
I	7.6	-3.6	-1.6	0.4	2.4	4.4

Tale assottigliarsi rappresenta, un esempio, semplificato al massimo, di un fenomeno generale, la *frizione della distanza* (*distance decay*, più raramente *distance lapse rate*, per gli autori di lingua inglese), assunta per la sua evidenza empirica a fondamento della statistica spaziale, dell'economia spaziale e dell'analisi spaziale geografica. Il Tobler (1970) considera la frizione della distanza come la prima legge della geografia nel senso che la disciplina assume tutte le cose come correlate, ma il legame è molto più intenso tra gli elementi vicini rispetto a quelli lontani.

Nel momento in cui dalla sfera teorica si passa a quella operativa, nascono difficoltà di ogni genere in quanto la frizione è sempre rilevata quale funzione della distanza in un particolare sistema di interazioni spaziali, la cui geometria deve essere adeguatamente precisata per la significatività delle operazioni di misura. Tali difficoltà spiegano sia lo scetticismo degli studiosi contrari ad una geografia basata su misure sia l'affermarsi di due numerose famiglie di relazioni formali: l'una concernente la misura delle distanze, l'altra la frizione delle distanze.

In generale, si può rilevare la maggiore capacità esplicativa delle relazioni formali relativamente semplici nell'impostazione dei problemi - se sono in grado di concentrare l'attenzione sugli aspetti essenziali e isolarli dal rumore di fondo -, e di quelle più articolate e complicate da folle di parametri nell'approssimazione della realtà empirica. Altrimenti, il geografo può avvalersi di rappresentazioni discorsive e grafiche parimenti efficaci e più semplici.

Un esempio è la funzione generalizzata del costo di trasporto adottato dal SOMEA (1987), riportata a fine paragrafo (la funzione si basa su precedenti formulazioni di A. G. Wilson) per l'impianto del noto *Atlante economico e commerciale*. In essa i tempi di percorrenza - un esempio costruito con dati SOMEA, è riportato in figura (da Massimi, 1993) - svolgono un ruolo decisivo, sicché la loro corretta valutazione diventa un prerequisito essenziale. Essa comporta, in una esposizione discorsiva, la

segmentazione della rete stradale in tronchi discriminati dalla capacità di traffico, dal livello dei servizi, dalle caratteristiche strutturali, dall'andamento plano-altimetrico.

Il modello di Von Thünen

Aspetti generali

La teoria di von Thünen sulla differenziazione dello spazio in relazione alle attività agricole è conosciuta oggi, ed esposta in queste pagine, nella sua rivisitazione formale ad opera del Lösch e non nella sua formulazione originale, suggestiva per le numerose esemplificazioni concrete, ma difficilmente riassumibile per le tante minuzie contabili ancorate alle unità di misura del Mecklenburgo e non facilmente comprensibile in tutte le sue implicazioni per la mancanza di formulazioni generali esplicite. Al contrario, l'impostazione del Lösch, centrata sul confronto di semplici equazioni lineari, consente di spiegare sia quanto osservato direttamente dal von Thünen, circa il valore di posizione dei fondi agrari nelle condizioni della Pianura Germanica agli inizi del XIX secolo, sia situazioni che disattendono, in tutto o in parte, le ipotesi semplificatrici del modello originale.

I termini del problema si riassumono nella definizione della rendita che un'unità di superficie agraria assicura al proprietario in un contesto ambientale così qualificato:

- a) tutto lo spazio è indifferenziato sul piano dell'ambiente naturale e può essere immaginato come una pianura percorribile in tutte le direzioni con costi di trasporto direttamente proporzionali alle distanze;
- b) nella pianura esiste un solo luogo singolare, la città-mercato, nel quale avvengono tutte le transazioni;
- c) le condizioni climatiche consentono, e le tradizioni locali richiedono, la disponibilità sul mercato di k prodotti P , dei quali per il momento non si discutono quantità e prezzi di vendita.

Si inizia l'analisi considerando il prodotto generico P , così caratterizzato:

- a) E : rendimento unitario come peso del prodotto per unità di superficie, costante in tutto lo spazio;
- b) A : costo di coltivazione per unità di superficie, costante in tutto lo spazio; questo costo include le sementi, i concimi, i prodotti chimici di sostegno, i costi fissi dell'azienda agraria per unità di superficie e i costi del lavoro necessario per conseguire la produzione;
- c) p : prezzo sul mercato per un'unità in peso del prodotto;
- d) d : distanza del luogo di produzione dal mercato;
- e) f : tariffa per unità di peso del prodotto per unità di peso e per unità di distanza.

La differenza tra ricavi e costi, la rendita per l'appunto, è data dalla relazione:

$$R = E(p - df) - A$$

visualizzata da una retta con angolo d'inclinazione negativo, se si riportano sull'asse delle ordinate i valori della rendita, e sull'asse delle ascisse le distanze dal mercato.

È evidente che, quando la rendita assume valori negativi, la coltivazione del prodotto P non sarà più possibile, in quanto il produttore avrebbe un danno economico e non un beneficio: una siffatta condizione si verifica per distanze superiori a $(Ep - A)/Ef$. A questo risultato si perviene ponendo nella relazione generale R uguale a zero e risolvendo l'equazione rispetto alla variabile d:

$$0 = E(p - df) - A; Ep - Efd - A = 0; -Efd = -Ep + A; d = (Ep - A)/Ef$$

Al contrario, ponendo d uguale a zero si ottiene il valore della rendita del fondo ideale: è tanto vicino al mercato da coincidere con lo stesso. Con ovvi passaggi risulta: $R = Ep - A$

Da rilevare un aspetto molto importante: se si disegna una circonferenza, centrata sul mercato (e con raggio pari a $(Ep - A)/Ef$) si delimita lo spazio di coltivabilità del prodotto, ma non dell'effettiva coltivazione in quanto il proprietario del fondo può scegliere tra k prodotti ed è lecito presumere che si orienterà, magari per tentativi, verso il prodotto che gli assicura la rendita più elevata.

Al riguardo si prenda in esame il caso ipotetico visualizzato in figura xxx.

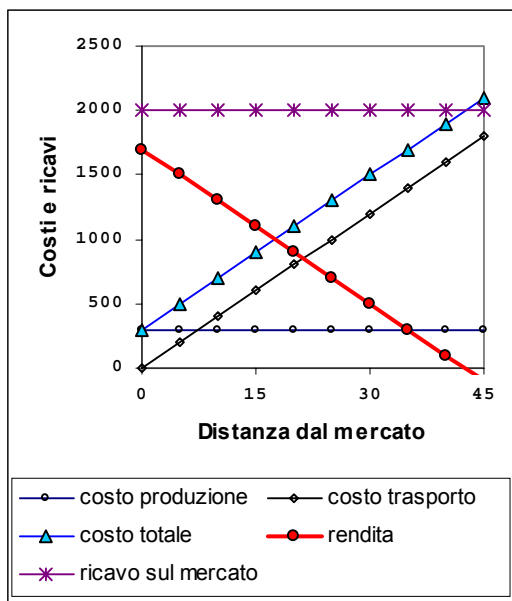


Figura 2 Schema generale della rendita di posizione per un fondo agricolo.

La figura è stata costruita con i dati riportati in prospetto per la cui lettura valgono le seguenti indicazioni:

D: distanza dal mercato; Cp: costo di produzione; Ct: costo di trasporto; CT: costo totale; R: rendita;

d	Cp	Ct	CT	R	Rm
0	300	0	300	1700	2000
5	300	200	500	1500	2000
10	300	400	700	1300	2000
15	300	600	900	1100	2000
20	300	800	1100	900	2000
25	300	1000	1300	700	2000
30	300	1200	1500	500	2000
35	300	1400	1700	300	2000
40	300	1600	1900	100	2000
45	300	1800	2100	-100	2000
50	300	2000	2300	-300	2000

Rm: ricavo sul luogo del mercato

La figura 2 richiama l'attenzione sul caso di una produzione (C, nell'esempio) la cui rendita è sempre inferiore a quella di una possibile alternativa, pertanto non dovrebbe essere coltivata. Tuttavia, se vi è sul mercato una domanda di tale produzione, il prezzo salirà fino a renderla conveniente. Fino a che punto? Se la domanda è anelastica, fino a quando il volume della produzione sarà pari al volume della domanda. Quale

conseguenza si formerà per il prodotto C una nuova configurazione della rendita, parallela alla precedente e spostata convenientemente verso l'alto.

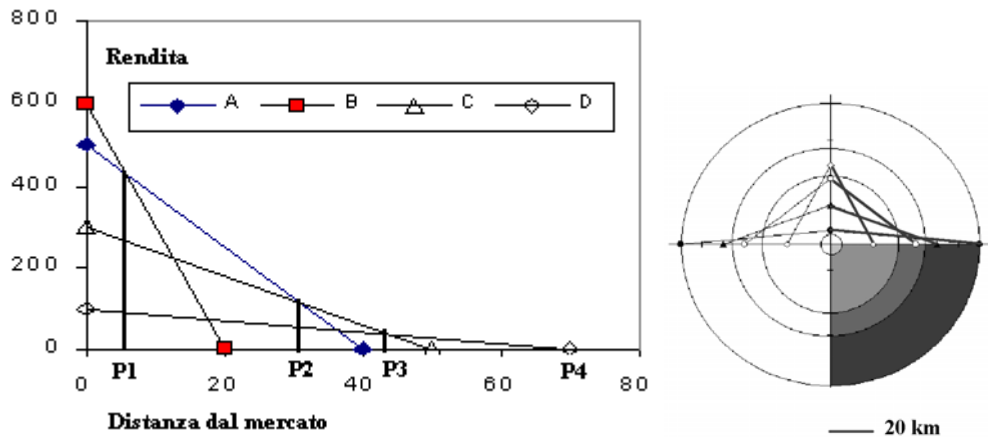


Figura 3 Meccanismo della formazione di fasce anulari di coltivazioni omogenee per rendita.

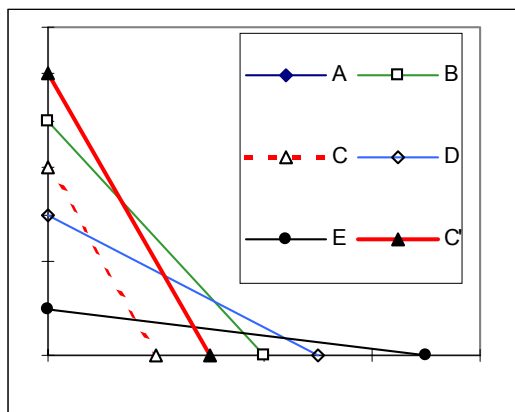


Figura 4 Cambiamenti nelle fasce agricole per rendere possibile la coltivazione di un prodotto escluso alla data iniziale.

Il prodotto C può essere prodotto soltanto se il prezzo sul mercato sale fino a comportare la configurazione C' della funzione di rendita.

In conclusione, di queste prime osservazioni, si rileva come il modello comporti un aggiustamento dei prezzi sul mercato in funzione dei volumi delle produzioni richieste dai consumatori e una differenziazione dello spazio agricolo in

funzione della rendita dei fondi agricoli, a sua volta dipendente dalla distanza dal mercato. Inoltre, se le produzioni sono numerose, la rendita fondiaria decresce al crescere della distanza dal mercato secondo una spezzata che tende a sfumare in una curva decrescente, tendenzialmente asintotica, del tipo

$$R = ke^{-ad}$$

molto simile a quella della densità-distanza.

Per ottenere la spezzata delle rendite si precisa che il confronto della rendita fondiaria tra due produzioni P_1 e P_2 , da un punto di vista analitico, richiede la determinazione della distanza dal mercato che implichi una situazione di indifferenza: uguale rendita.

Avendo indicato:

$$E_1(p_1 - f_1d) - A_1 = R_1; E_2(p_2 - f_2d) - A_2 = R_2$$

le equazioni di rendita di P_1 e P_2 , si risolve rispetto alla variabile d e si ottiene:

$$d = [(E_1p_1 - A_1) - (E_2p_2 - A_2)] / (E_1f_1 - E_2f_2) = h$$

pertanto, in termini più espliciti, si può asserire che alla distanza h dal mercato si colloca il confine (la circonferenza di raggio h) tra le due produzioni; inoltre se sul mercato P_1 assicura una rendita maggiore di P_2 (in altre parole $R_1 > R_2$, per $d = 0$), a distanze inferiori ad h si coltiverà il primo prodotto, a distanze maggiori il secondo.

Se le tariffe di trasporto sono uguali e pari a f la relazione precedente si scrive:

$$d = [(E_1p_1 - A_1) - (E_2p_2 - A_2)] / f(E_1 - E_2) = h$$

Se le produzioni sono k la procedura si sviluppa ordinando in senso decrescente le rendite dei k prodotti sul mercato, per poi individuare le distanze di indifferenza tra la prima e la seconda rendita, tra la seconda e la terza, fino alle rendite che occupano nella graduatoria le posizioni $k-1$ e k .

Nello schema originale dello studioso tedesco la successione delle fasce, a partire dalla città mercato, in questi termini: economia libera, boschi cedui, colture avvicendate, colture estensive e pascolo, colture con terzo a maggese, pastorizia, incolto.

Puntualizzazioni e ulteriori sviluppi sul tema dei paesaggi agricoli

Il successo del modello di von Thünen nella letteratura geografica dell'ultimo cinquantennio risiede nella draconiana semplificazione del mondo reale e nella conseguente possibilità di far emergere la natura intrinsecamente spaziale della rendita agricola. Introducendo elementi perturbatori nel quadro delineato dallo studioso tedesco ci si accosta progressivamente alle situazioni del mondo reale.

La prima riflessione riguarda le conseguenze di scelte in situazioni d'incertezza per i conduttori dei fondi agricoli, come quelli che si verificano allorquando le rendite presentano oscillazioni, tra un minimo e un massimo, da un anno ad un altro dipendenti da variazioni dei prezzi, delle rese o dei costi di produzione, ma non delle tariffe di trasporto proprie di un dato prodotto. Per esplicitare le possibili conseguenze si considerano i prodotti P_1 e P_2 le cui curve di rendita sono descritte dalle relazioni:

$$P_1 (y = 800 - 4x ; y = 650 - 4x) ; P_2 (y = 400 - x ; y = 300 - x)$$

nelle quali y indica la rendita e x la distanza dal mercato.

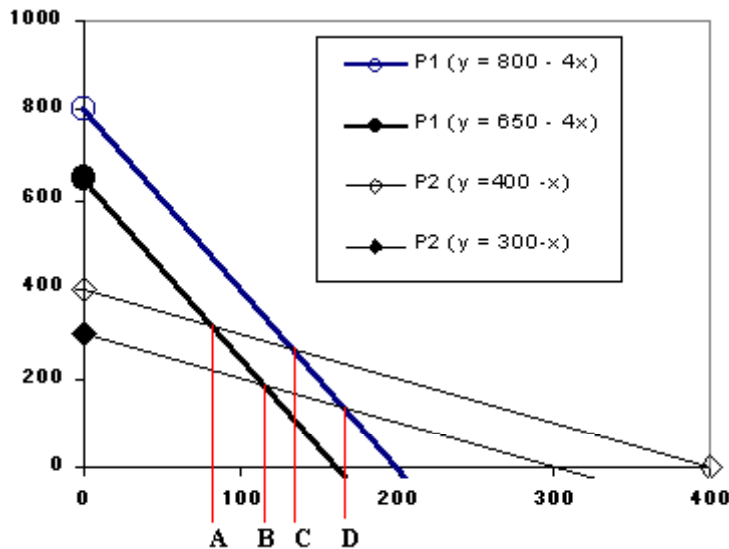


Figura 5 Formazione di fasce policolturali.

Commento nel testo.

Il grafico illustrativo in figura 5 sottolinea la formazione di tre disyinti ambiti colturali: fino al punto A il prodotto P1 assicura comunque la rendita più elevata; dal punto D è, invece, il prodotto D a vantare la migliore performance economica; tra i punti A e D probabilmente saranno coltivati entrambi i prodotti in quanto i conduttori agricoli non possono operare scelte in condizione di certezza sui risultati. In breve: gli esiti concreti passano da deterministici a probabilistici, nel contempo il paesaggio agricolo muta e diventa impreciso per l'intersorsi di fasce di transizione policolturali tra le aree monoculturali.

L'Harvey nel 1966 ha ulteriormente approfondito il tema della scelta in condizioni di incertezza mediante la teoria dei giochi, le cui procedure operative sono quanto mai complicate nonostante una base concettuale semplice e suggestiva.

Al riguardo si prende in esame un esempio di Harvey, mutuando dalla Henshall (1967) alcune linee di commento: si supponga che un agricoltore debba scegliere tra tre produzioni essendo esclusa la possibilità di colture miste; da tener presente, inoltre, che le rendite dei prodotti presentano quattro esiti possibili in funzione delle condizioni climatiche.

Quale la soluzione ottimale? Non esiste un criterio unico, dal momento che si possono seguire ben sette diversi criteri strategici. Tra essi quello più noto è il principio del massimo-minimo che, se applicato, porta a privilegiare la coltivazione 1. Invece, laddove si ritenesse che i tipi climatici presentino nel tempo frequenze uguali, a lungo

andare la coltivazione più redditizia sarebbe la 3 che assicura ogni 4 anni un reddito di 3000, contro 2100 del prodotto 1 e 2200 del prodotto 2:

Prodotto	Condizioni climatiche			
	1	2	3	4
1	500	550	450	600
2	600	700	300	600
3	0	2000	0	1000

In effetti, la variabilità interannuale delle condizioni climatiche svolge un ruolo cruciale nella differenziazione della copertura vegetale spontanea e delle coltivazioni, e si somma alla differenziazione regionale per grandi tipi climatici, con riflessi territoriali mai del tutto soddisfacenti. Il che spiega la lunga pratica dell'artificializzazione dei contesti ambientali delle pratiche agricole.

La seconda osservazione riguarda le conseguenze di variazioni delle rese unitarie in ragione di miglioramenti delle pratiche agricole, oppure di maggiori investimenti di capitali: a parità di altre condizioni, la funzione di rendita si modifica e nella visualizzazione grafica agli incrementi nelle rese corrispondono variazioni sia nella pendenza delle rette corrispondenti sia dell'area coltivabile (vedi esempio).

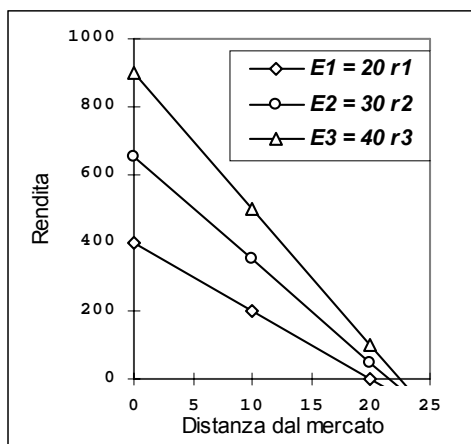


Figura 6 Variazione delle rese unitarie.

La figura illustra le conseguenze sulla configurazione della rendita di un prodotto x (il cui costo di produzione per unità di superficie è pari a 100, sostiene una tariffa unitaria di trasporto ed è venduto sul mercato al prezzo di 25) al seguito di rese unitarie pari a 10, 30 e 40 quintali. In apparenza cresce l'area in cui il prodotto è coltivabile (da 20 a 22.5 km se le rese passano da 20 a 40 quintali), ma se la domanda è del tutto anelastica l'area si riduce in proporzione inversa. Pertanto, se dal caso particolare si passa a quello generale, si può affermare che il progresso agricolo in condizioni di popolazione stazionaria comporta una riduzione degli spazi agricoli.

L'espansione delle rese unitarie, non modifica soltanto la curva di rendita del prodotto considerato, potendo innescare, infatti, una serie di reazioni a catena fino ad un nuovo equilibrio tra prezzi, rendite e aree coltivate di tutti i prodotti. Tuttavia, se la domanda è costante, l'incremento delle rese unitarie di un solo prodotto si riflette nella *riduzione* delle aree coltivate.

Considerazioni in buona parte simili si richiedono a proposito delle variazioni indotte sulle configurazioni di rendita al variare delle tariffe di trasporto. Infatti, se quest'ultime aumentano, a parità di altre condizioni lievita la pendenza della retta che visualizza la rendita e, per contro, si accorcia il raggio di coltivabilità del prodotto: conseguenza importante è la tendenza a collocarsi in prossimità del mercato di quelle produzioni che, in un dato contesto storico-sociale e tecnologico, sono interessate da tariffe più elevate.

Ai tempi di von Thünen si trovava in una siffatta condizione il latte, alimento peraltro molto richiesto sul mercato, sia per la necessità di specifici contenitori, dal costo di acquisto e di manutenzione elevati, e sia per i maggiori rischi di alterazione del prodotto al crescere delle distanze dagli allevamenti dei bovini da latte dal mercato. Non stupisce, pertanto, che il von Thünen abbia riservato a questi allevamenti e alle colture ortive (che pure erano penalizzate dalla deperibilità delle produzioni) la prima fascia di utilizzazione agricola del suolo, mentre alla pastorizia vera e propria è assegnata l'area residuale, esterna rispetto a quella delle coltivazioni propriamente dette.

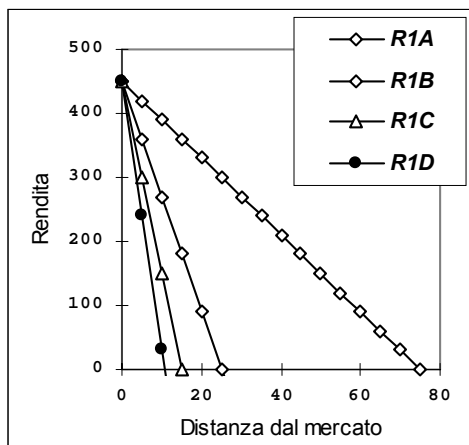


Figura 7 Configurazioni delle funzioni di rendita al variare delle tariffe di trasporto.

La figura è stata costruita a partire da questi elementi di valutazione:

Configurazioni	A	B	C	D
Costo di produzione	150	150	150	150
Resa per unità di superficie	60	60	60	60
Tariffa di trasporto	0.1	0.3	0.5	0.7
Prezzo di vendita sul mercato	10	10	10	10

Una breve riflessione sembra opportuna anche per le situazioni caratterizzate da tariffe di trasporto decrescenti. Tariffe siffatte sono tipiche dei mercati, ben strutturati, con forte differenziazione delle attività economiche, tanto da potersi considerare la regola quella dell'agricoltore che affida al trasportatore l'inoltro dei prodotti sul mercato. I riflessi sui profili delle rendite sono notevoli in quanto esse abbandonano gli andamenti rettilinei, attenuano le pendenze e dilatano l'area dei coltivi, se il mercato è in grado di assorbire i conseguenti incrementi di produzione, oppure fanno scendere i prezzi dei prodotti sul mercato, se resta invariata la domanda complessiva e l'area coltivata.

Puntualizzazioni si richiedono, infine, per due nozioni fondamentali, il prezzo sul fondo e la rendita sul fondo: il prezzo del prodotto sul fondo, quello che assicura la rendita massima nelle condizioni di un dato mercato, è il prezzo che assicura la rendita conseguibile sul mercato al netto dei costi di trasporto.

Al riguardo si riprende in esame un caso ipotetico per definire il prezzo sul fondo del prodotto P a 30 km dal mercato nelle seguenti condizioni: resa unitaria $E = 40$; costi di produzione $A = 100$; tariffa di trasporto (uniforme) $= 0.2$; prezzo sul mercato $= 12$

Per un'unità di superficie a 30 km dal mercato la rendita sul fondo di unità monetarie è pari a :

$$E(p - fd) - A = 40(12 - 0.2*30) - 100 = 140$$

sicché il prezzo di un'unità in peso del prodotto è uguale a $140/40 = 3.5$ unità monetarie (si noti: meno di un terzo del prezzo sul mercato).

Alla nozione di rendita sul fondo è collegata quella di fondo equivalente nel senso che il decrescere del profilo complessivo di rendita, al crescere della distanza dal mercato, implica che due fondi agrari a differenti distanze dal mercato possono essere equivalenti come rendita soltanto se il fondo più lontano dal mercato ha un'estensione convenientemente maggiore del fondo che, invece, è più vicino.

In termini più rigorosi se si indica con $F1$ il fondo più vicino al mercato; $F2$ il fondo più lontano dal mercato; $R1$ la rendita del fondo $F1$; $R2$ la rendita del fondo $F2$; $S1$ la superficie del fondo $F1$; $S2$ la superficie del fondo $F2$, è del tutto intuitivo rilevare che deve sussistere la relazione: $R1/R2 = S2/S1$.

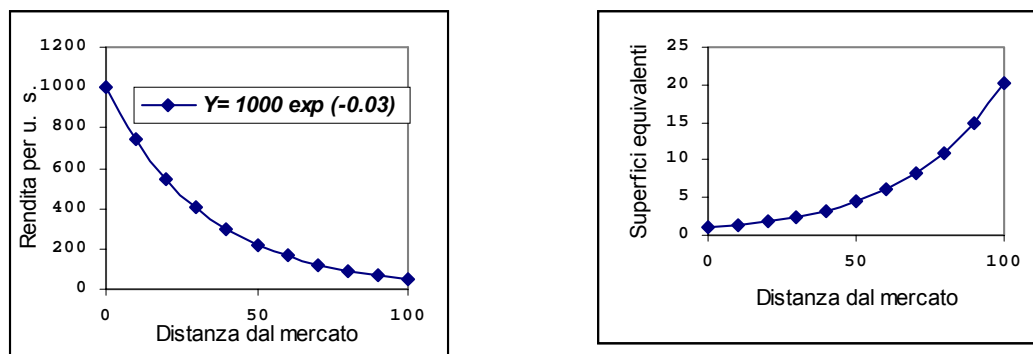


Figura 8 Fondi equivalenti per una prefissata curva complessiva di rendita.

A sinistra, curva di rendita; a destra, curva dei fondi equivalenti.

Ulteriori approfondimenti della rendita conseguono dalla rappresentazione analitica della stessa nella forma: $\text{rendita complessiva} = \text{rendita per unità di superficie} \cdot \text{superficie totale}$

utile per visualizzare le curve di isorendita, quali rami di iperboli, tra fondi agrari in funzione della rendita per unità di superficie e della superficie totale: al riguardo, un esempio è proposto nella figura che segue.

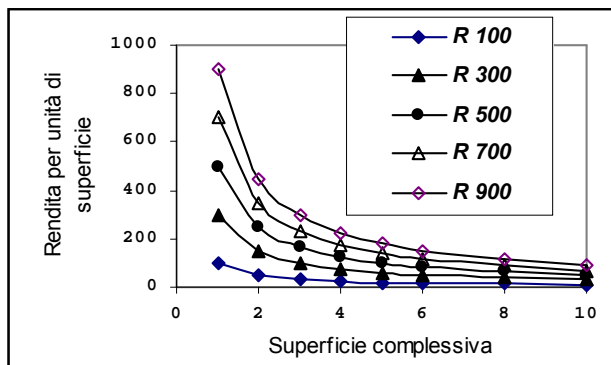


Figura 9 Famiglia di curve di isorendita complessiva.

L'ultima riflessione riguarda l'intrinseca debolezza, tanto da apparire contraddittoria, dell'ipotesi di costi di produzione costanti al variare della distanza dei fondi agricoli dal mercato in quanto se la popolazione risiede tutta nel luogo di mercato (la città-stato isolata, nella terminologia originale) si richiedono necessariamente costi di trasporto aggiuntivi per spostare la manodopera sui campi da coltivare. E questi costi, per lo stesso tipo di produzione, in accordo con le ipotesi generali, cresceranno al crescere della distanza dal mercato.

Se, invece, si ipotizza che la popolazione dedita all'agricoltura risieda sui fondi, viene meno la zonazione per fasce esclusive ed anulari dello spazio e al suo posto ne compare un'altra articolata alla scala dei singoli fondi agricoli: parte del terreno disponibile, quella destinata all'autoconsumo, è frazionata in tante particelle quanti sono i prodotti richiesti dalla famiglia del coltivatore, mentre la parte restante è destinata alla produzione per il mercato del prodotto che assicura la rendita più elevata. In termini più semplici ed espliciti si può dire che la fisionomia del paesaggio agrario risulta influenzata dall'ampiezza dei fondi in relazione alle esigenze dell'autosostentamento: se piccoli, si ha l'impressione della policoltura povera; se grandi, di poderi, orientati verso il mercato, la cui uniformità è attenuata dal punteggiato della colture per uso proprio.

Il meccanismo dell'autoconsumo ha una spiegazione molto semplice: il coltivatore che acquista sul mercato un prodotto coltivabile sul proprio fondo (con uguali costi generali) si accolla tre costi aggiuntivi: il costo di trasporto dal luogo di produzione al mercato, il costo di trasporto dal mercato alla propria abitazione, la rendita del produttore dal quale acquista.

Le considerazioni or ora esposte danno ragione, unitamente ad altre di ordine storico e sociale, della grande diffusione in molti ambiti territoriali dell'insediamento rurale in case sparse o in piccoli agglomerati fino a quando le condizioni dello sviluppo sociale ed economico hanno giustificato, o giustificano, la nozione di famiglia contadina come unità locale produttiva.

Per misurare la dispersione dell'insediamento è stato proposto (Pacione, p38) l'indice

$$K = E \cdot N/T$$

dove: K è l'indice di dispersione; E è la popolazione della località esclusa quella del principale insediamento o nucleo; N è il numero degli insediamenti escluso il centro principale; T è la popolazione totale della località.

In genere, tuttavia, la dicotomia 'sparso-accentrato' è stata applicata facendo riferimento "più su osservazioni generali relative al raggruppamento degli edifici che su una definizione rigorosa; non vi è perciò alcun accordo né sulla distanza minima che deve intercorrere fra gli edifici di un insediamento sparso, né sul numero minimo di costruzioni necessarie per individuarne uno accentrato" (Bunce, 1982, p. 23). Questa semplice distinzione in ogni caso può rappresentare un utile punto di partenza per una analisi morfogenetica dell'insediamento rurale¹.

La costruzione di una teoria capace di spiegare l'espansione degli insediamenti rurali è alla base di uno studio dell'Hudson (1969) sullo Iowa, da considerare un tentativo di combinare la teoria della diffusione con quella delle località centrali. Accostandosi al lavoro degli studiosi di ecologia vegetale e animale, Hudson individua tre fasi di diffusione degli insediamenti:

- 1) La colonizzazione, che comporta la dispersione degli insediamenti sul nuovo territorio.
- 2) L'espansione, fase nella quale la crescente densità della popolazione crea nuclei di insediamento e genera una pressione sull'ambiente fisico e sociale.
- 3) La competizione, che conferisce regolarità al modello di insediamento così come ipotizzato dalla teoria delle località centrali.

¹ I fattori che incoraggiano la forma dispersa di insediamento rurale, largamente prevalente nell'America del Nord, in Australia, in Nuova Zelanda e in Sudafrica, sono esattamente l'opposto di quelli che favoriscono la formazione di villaggi. Tali fattori comprendono:

- a) La sostanziale irrilevanza, grazie alla situazione di pace e di sicurezza, delle necessità difensive.
- b) Una colonizzazione realizzata da singole famiglie di pionieri anziché da gruppi legati da vincoli di consanguineità o di religione.
- c) Il predominio di un'agricoltura basata sull'impresa privata anziché sulla gestione collettiva.
- d) L'organizzazione della proprietà in vaste tenute anziché in piccoli appezzamenti dispersi.
- e) Un'economia rurale dominata dall'allevamento del bestiame.
- f) La prevalenza di territori collinari o montuosi.
- g) La facile accessibilità delle risorse idriche.
- h) Una politica pubblica deliberatamente volta a disgregare i villaggi e ad aggregare le proprietà frammentate allo scopo di ottenere un'agricoltura più efficiente.

La verifica empirica di queste ipotesi, effettuata utilizzando i dati degli insediamenti di sei aree dello Iowa orientale in tre differenti epoche comprese fra il 1870 e il 1960, permise di dimostrare che la tendenza ipotizzata a una crescente regolarità degli insediamenti si era effettivamente verificata. Nell'area di studio "l'inizio del XX secolo rappresentò un periodo di transizione tra un'agricoltura ad alta densità di insediamenti ravvicinati e le attuali forme di insediamento, di dimensioni maggiori e più distanziate" (Hudson, 1969, p. 380 e 381). Sulla base di questi risultati Hudson espresse l'opinione che la sua teoria fosse valida in quelle parti del mondo dove la distribuzione regolare degli insediamenti si realizza senza l'intervento di una pianificazione esterna, "come il risultato prevedibile di vari processi spaziali nel corso dei quali si produce, grazie a una serie di interazioni, la tipica geometria delle forme regolari". Alcune critiche a questa teoria sono state mosse da Grossman (1971) e da Birch (1970)².

Le piantagioni coloniali

Si considera a questo punto della trattazione lo schema di due Paesi in epoca coloniale: A è la potenza coloniale, B è la colonia. I due Paesi sono separati da un tratto di mare, come schematizzato in figura, e hanno il centro di mercato il primo sul mare e il secondo all'interno.

L'occupazione e la riduzione a colonia del Paese B induce in A l'afflusso di nuove prodotti agricoli a basso prezzo che provocano comunque una riduzione delle aree coltivate e l'espulsione di manodopera agricola, una quota della quale può trovare conveniente, per le più diverse motivazioni, il trasferimento della residenza nella colonia. Non sono mancati casi di trasferimento coatto di prigionieri o di manodopera prelevata con la forza da altri ambiti territoriali (esempio: tratta degli schiavi).

² Il primo, Grossman avanza invece il dubbio che la validità della teoria di Hudson sia limitata dall'unicità dell'area di studio (lo Iowa) e dal fatto principi derivati dalle scienze biologiche, siano inadeguati nelle ricerche sulla mobilità umana. Pertanto secondo questo autore (1971, p. 202), il modello di Hudson "si applica esclusivamente a quelle società nelle quali la mancanza di un controllo collettivo incoraggia l'individualismo più che l'obbedienza a un'autorità centrale. E, anche in questi casi limitati, il suo modello non sembra in grado di fornire una 'legge' fondamentale della localizzazione degli insediamenti". Inoltre, ritiene che là dove si sono sviluppati modelli regolari di insediamento rurale, ciò è stato assai più spesso il prodotto di una pianificazione centrale che non di automatici accostamenti alla localizzazione ottimale. Secondo Grossman

A sua volta il Birch fa rilevare che, nell'esaminare lo sviluppo spaziale del modello d'insediamento dell'Iona, occorre distinguere fra i modelli creati dalla distribuzione delle proprietà terriere e quelli risultanti dalla distribuzione delle abitazioni rurali (che costituiscono la base dell'analisi di Hudson). Poiché è provato che la localizzazione delle dimore sulle proprietà nel Middle West si è modificata nel tempo in risposta alle trasformazioni delle necessità familiari e di lavoro dei coloni, Birch (1970, p. 612) sostiene che una teoria dell'insediamento rurale deve analizzare "il modello di distribuzione della proprietà e il suo processo di trasformazione, oltre al modello di distribuzione delle fattorie, condizionato in parte dal primo".

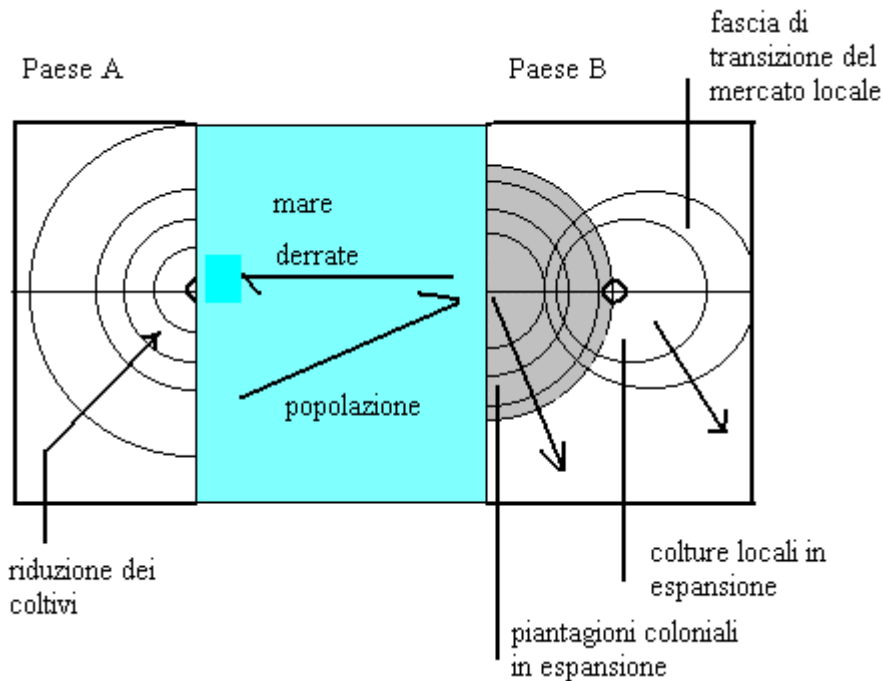


Figura 10 Interpretazione delle piantagioni coloniali con il modello di von Thünen.

Nel Paese B, il consolidamento delle strutture coloniali, induce ad un popolamento aggiuntivo in prossimità della costa, sia per i trasferimenti da A e sia per i trasferimenti dall'interno di B di manodopera addetta alle piantagioni. Esse, in un primo momento, si svilupperanno per semiarchi concentrici a partire dagli scali portuali che collegano B ad A; successivamente l'uniformità dei paesaggi culturali tenderà ad affievolirsi per la crescita dei consumi locali e la probabile formazione di due mercati locali, l'uno sulla costa, l'altro nell'interno.

Rapporti e indici d'interesse geografico nello studio delle attività agricole

Grande è la loro numerosità, pertanto la rassegna è necessariamente incompleta, ma utile per cogliere i più interessanti tentativi di riassumere e descrivere in termini quantitativi aspetti aziendali, settoriali o generali delle attività agricole.

Indici di Chisolm per la confrontabilità dei dati aziendali:

I1 = vendite rispetto alla produzione totale;

I2 = quota dei costi totali imputabili ai singoli fattori della produzione,

I3 = giornate di lavoro per ogni tipo di produzione o di combinazione di produzioni.

Indice di distanza di Mather:

consiste in un'applicazione dell'analisi della minor distanza e presuppone il calcolo della distanza media D di ciascuna azienda dalle prime 6 in ordine di prossimità; successivamente si confrontano i risultati empirici con quelli attesi in presenza di una distribuzione uniforme

$$D = 1.07(A/n)^{0.5}$$

dove n è il numero totale delle aziende agrarie e A è la superficie complessiva coinvolta.

La procedura applicata agli USA permise al Mather (1944) di contrapporre le aziende ad occidente del meridiano 100esimo con quelle ad oriente, risultando le prime spaziate di oltre 1 miglio, e le seconde meno.

Carte a isorapporti del Board:

consistono nella sovrapposizione di una carta a isolinee a un cartogramma a mosaico. La procedura originale (Board, 1963), piuttosto laboriosa, è semplificata in questi termini con riferimento alla coltivazione della vite nei comuni di una provincia italiana: si calcolerebbe, in primo luogo, il rapporto tra le aziende con colture permanenti rispetto alle restanti e si costruisce il cartogramma intervallando le classi come segue

1/16 1/8 1/4 1/2 1/1 2/1 4/1 8/1 16/1

convertibili in valori decimali per rendere più agevoli le operazioni cartografiche

0.60 0.12 0.25 0.50 1.00 2.00 4.00 8.00 16.00

oppure in valori percentuali del totale

0.06 0.11 0.20 0.33 0.50 0.67 0.80 0.89 0.94

Al cartogramma di base si dovrebbero sovrapporre le isolinee che esprimono i rapporti delle aziende con viticoltura rispetto alle aziende con coltivazioni permanenti con esclusione della viticoltura. La procedura potrebbe ulteriormente proseguire aggiungendo gli isorapporti, ad esempio, delle aziende con viti per uva da tavola nell'ambito delle aziende viticole.

Criterio di Weaver:

è stato proposto nel 1954 per apprezzare la consistenza della policoltura in una data regione e si basa sullo scostamento, tra valori attesi e valori empirici, misurato dalla relazione

$$\sigma = \Sigma d^2/n$$

nella quale d è la differenza tra valori empirici e valori teorici ed n è il numero delle aziende che presentano una particolare combinazione. In via preliminare Weaver costruisce la curva teorica delle possibili combinazioni dalla monocoltura alla policoltura con 10 produzioni: *la combinazione empirica che presenta il minimo valore dello scostamento sarebbe quella rappresentativa della regione in esame.*

Il criterio, essendo stato uno dei primi del filone quantitativo, ha avuto largo seguito, ma è stato anche severamente criticato per le possibili aberrazioni statistiche conseguenti al suo uso acritico (ampia esposizione in Hammond e McCullagh, 1987, pp. 36-39).

Per cogliere l'essenziale del criterio di Weaver si propone un esempio applicativo sull'utilizzazione del suolo in due ipotetiche regioni A e B nelle quali le produzioni possibili sono 5, e precisamente:

Produzioni	Regione A	Regione B
1	65	30
2	20	30
3	5	20
4	5	15
5	0	5

La prima operazione da fare consiste nell'ordinare in senso decrescente le quote percentuali pertinenti alle diverse produzioni nelle due regioni, successivamente si misurano gli scostamenti dalle 5 combinazioni teoriche. Osservando gli scostamenti (vedi prospetto), si rileva che la regione A è del tipo a due produzioni (scostamento minimo = 1175), mentre la regione B si colloca nel tipo a quattro produzioni (scostamento minimo = 200).

Prospetto 2 Elementi per la stima degli assetti agricoli con il criterio di Weaver.

1		A				B				2		A				B			
Prod.		d	d2	d	d2	d	d2	d	d2	Prod.		d	d2	d	d2	d	d2		
100	65	35	1225	30	70	4900				50	65	-15	225	30	20	400			
0	20	-20	400	30	-30	900				50	20	30	900	30	20	400			
0	5	-5	25	20	-20	400				0	5	-5	25	20	-20	400			
0	5	-5	25	15	-15	225				0	5	-5	25	15	-15	225			
0	0	0	0	0	5	-5	25			0	0	0	0	5	-5	25			
			1675			6450							1175			1450			

3		A				B				4		A				B			
Prod.		d	d2	d	d2	d	d2	d	d2	Prod.		d	d2	d	d2	d	d2		
33	65	-32	1024	30	3	9				25	65	-40	1600	30	-5	25			
33	20	13	169	30	3	9				25	20	5	25	30	-5	25			
33	5	28	784	20	13	169				25	5	20	400	20	5	25			
0	5	-5	25	15	-15	225				25	5	20	400	15	10	100			
0	0	0	0	0	5	-5	25			0	0	0	0	5	-5	25			
			2002			437							2425			200			

5	A				B		
	Prod.	d	d2		d	d2	
	20	65	-45	2025	30	-10	100
	20	20	0	0	30	-10	100
	20	5	15	225	20	0	0
	20	5	15	225	15	5	25
	20	0	20	400	5	15	225
				2875			450

Potenzialità colturali e demografiche secondo Gourou (1962):

la densità potenziale della popolazione nell'agricoltura africana itinerante discenderebbe dalla relazione

$$A \cdot C / B$$

dove A è la quota in percento del totale del terreno coltivabile, B la durata in anni di una rotazione completa (periodo di coltivazione e periodo di riposo) e C il numero di abitanti per unità di superficie messa a coltura in un anno. Per l'Africa Nera nel suo complesso l'applicazione della relazione ai vari contesti ambientali porta a stime della densità potenziale compresa tra 25 e 250 abitanti per miglio quadrato.

Al Beguin (1964) si deve un importante criterio di stima della produzione potenziale, in termini di peso, utilizzato per valutare le possibilità di sostentamento nel Kasai (oggi nel Zaire, al tempo provincia del Congo Belga). Gli elementi presi in considerazione sono i seguenti: c = anni di coltivazione; j = anni di riposo; P = produzione totale in peso per unità di superficie. La produzione potenziale v si ottiene dal rapporto

$$v = P / (c + j)$$

Nel Kasai gli anni di coltivazione (2.5) e di riposo (6.5) erano, all'epoca, 9 e le coltivazioni fondamentali per ettaro e per ciclo di rotazione erano l'arachide (0.5 t), la cassava (3.7 t) e i legumi (0.3 t) per un totale di 4.5 t; pertanto il valore di v risultava pario a 0.5 t per ettaro.

Se il numero delle rotazioni è l, r_i è l'area della rotazione i-esima, v_i il potenziale della rotazione i-esima, v si calcola con la relazione

$$v = \sum v_i r_i / \sum r_i$$

nella quale le sommatorie sono estese da 1 a l.

Un interessante sviluppo discende dalla relazione

$$s = (p \cdot u) / v$$

nella quale s è la superficie necessaria per assicurare la produzione v alla popolazione p; consegue che la massima densità d risulta

$$d = p / s = v / u$$

sicché se $v = 60$ t e $u = 1.2$ per kmq, $d = 60 / 1.2 = 50$ abitanti per kmq.

Distanze ed aree

I poligoni di Thiessen

I poligoni di Thiessen, introdotti in geografia agli inizi del secolo per valutare la distribuzione delle stazioni pluviometriche, presentano specifico interesse anche in geografia economica. Infatti sono indispensabili per illustrare (v. figura 11 e relativa didascalia) il problema della delimitazione di aree con criterio economico e metodo geometrico sfruttando la proprietà dell'asse di un segmento (luogo geometrico dei punti del piano di rappresentazione equidistanti dagli estremi del segmento dato).

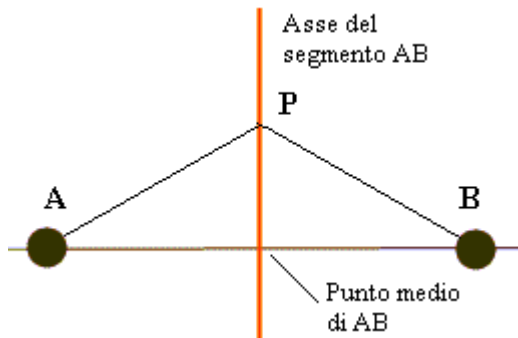


Figura 11 Rilevanza geografica dell'asse del segmento.

La figura propone due località di mercato, A e B, ubicate in uno spazio indifferenziato (si pensi come esempio ad una pianura del tutto uniforme) percorribile in tutte le direzioni con costi di spostamento proporzionali alla lunghezza delle distanze da percorrere e tariffe uguali per unità di distanza; se i prezzi praticati nei due mercati sono uguali, per un generico consumatore sarà indifferente servirsi del mercato A o del mercato B solo se le

distanze da A e B risultano uguali. Questa condizione si verifica solo e soltanto per i punti che si allineano sull'asse del segmento AB; l'asse di AB è la perpendicolare al segmento tracciata per il punto medio.

Da un punto di vista cartografico le tessere poligonali disegnate con il criterio di Thiessen (o con uno dei tanti criteri similari, proposti per l'articolazione in aree di uno spazio secondo prefissati criteri) hanno una rilevante proprietà: *una distribuzione di luoghi puntiformi si trasforma in una distribuzione di aree; essa, a sua volta, può essere trasformata in una rete di linee di confine che esprimono relazioni di contiguità.*

La tecnica manuale per disegnare i poligoni di Thiessen è molto semplice, ma se i luoghi da delimitare sono numerosi è bene avvalersi di uno dei diversi algoritmi per calcolatore noti in letteratura (Unwin, 1986, n. a p.103 dell'ed. italiana per una rassegna).

In concreto (v. figura 12), dati N capoluoghi comunali (A, B, C,...), a partire da uno qualsiasi di essi, ad esempio A, si disegnano i segmenti congiungenti A con i capoluoghi vicini secondo *tutte* le direzioni; successivamente si disegnano gli assi di tali segmenti che originano una o più poligoni. Quella interna è l'unica a soddisfare pienamente la relazione formale sicché essa individua la prima tessera elementare del mosaico. Reiterando la procedura si tassella tutto lo spazio.

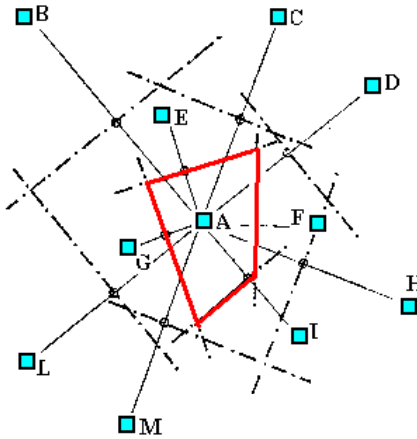


Figura 12 Costruzione di un poligono di Thiessen.

La costruzione di un poligono di Thiessen centrato sul luogo A, elemento di un insieme di luoghi puntiformi B...M, comporta il tracciamento dei segmenti del tipo AB...AM (linee continue sottili) e dei corrispondenti assi. Dall'incrocio di questi ultimi si ottengono due poligoni: quello più interno (linea continua spessa) risponde ai criteri di vicinato stabiliti nel testo.

Rispetto ad un particolare luogo puntiforme A tutti i restanti sono bipartiti in due sottoinsiemi: i *vicini diretti* o *immediati*, rappresentati da quelli le cui tessere hanno un lato in comune con la tessera costruita su A; i *vicini indiretti*, tutti i restanti.

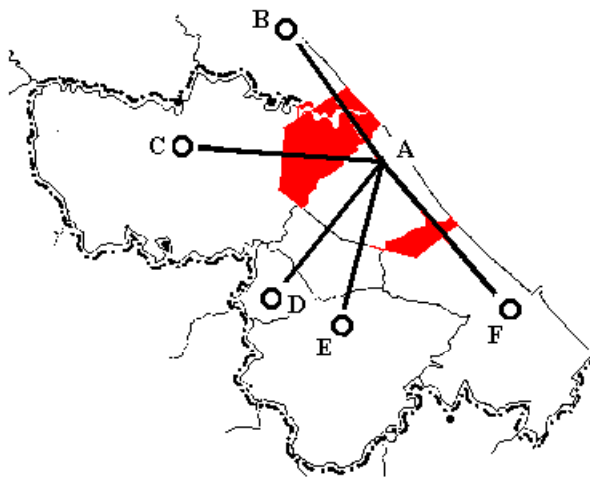


Figura 13 Vicinato tra comuni e tra capoluoghi comunali.

Lo schizzo cartografico esemplifica la non congruenza, nel caso di Montesilvano, del vicinato sulla base della contiguità amministrativa - che comporta l'esclusione di Silvi - e di quello definito dalle posizioni dei capoluoghi comunali. Le aree in nero sono quelle che spetterebbero al comune di Montesilvano in un mosaico fondato sui poligoni di Thiessen, ma amministrativamente dipendenti dai comuni limitrofi. A = Montesilvano; B = Silvi; C = Città Sant'Angelo; D = Cappelle sul Tavo; E = Spoltore; F = Pescara.

Il mosaico costruito con i poligoni di Thiessen, indipendentemente dal processo che ha generato la struttura dei luoghi puntiformi assunti a capisaldi della costruzione, è caratterizzato da un numero di confinanti (chiamato *contact number*, in sigla CN) mediamente pari a 6 se il mosaico è completo.

Infatti, collegando tra di loro i luoghi vicini, si sovrappone al mosaico una rete con maglie triangolari, i triangoli di Delaunay. Poiché – osservano Upton e Fingleton (1985, p.97) – l'angolo medio di un triangolo è $\pi/3$ e l'angolo giro è 2π , in media deve

risultare $2\pi/N = \pi/3$ se N è il numero medio dei vicini di ciascun capoluogo. Risolvendo rispetto a N si ottiene $N = 6$. Conseguenza notevole è una tendenza all'esagonalità implicita nel metodo e non nella struttura spaziale originaria.

Un aspetto basilare dei triangoli di Delaunay rispetto ai poligoni di Thiessen, che si sottolinea con le parole di Griffith (1982, p. 181), è il seguente: “mentre i poligoni suddividono una superficie in unità areali, la triangolazione di Delaunay genera una rete di linee” di cui i capoluoghi comunali, nell'esempio proposto in figura 4, rappresentano le nodalità portanti.

Poligonali e triangolazioni possono essere impiegate con modalità diverse:

- a) pesando i capoluoghi comunali: se i pesi sono diversi i lati dei poligoni diventano curvilinei; inoltre, se i pesi dei capoluoghi sono funzionalmente legati alle corrispondenti distanze non tutti i capoluoghi possono essere in grado di originare tessere autonome;
- b) disegnando di volta in volta le poligonali e le triangolazioni a seconda della presenza/assenza di un particolare attributo nei capoluoghi;
- c) conservando invariata la trama dei capoluoghi per apprezzare in qual modo si riducono le connessioni per l'assenza di un particolare attributo in alcuni di essi.

I poligoni di Thiessen sono molto utili per verificare la concordanza o la discordanza nelle relazioni di contiguità in seno ai mosaici amministrativi tra le tessere elementari (due tessere sono contigue se hanno un confine amministrativo in comune) e i corrispondenti capoluoghi (due capoluoghi sono contigui se hanno in comune un lato delle poligonali). Un concreto esempio applicativo è proposto nella figura successiva.

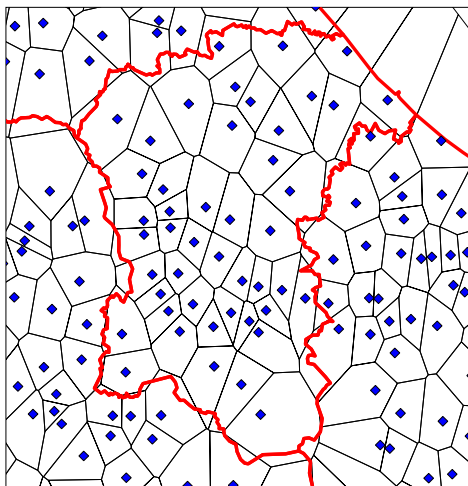


Figura 14 Poligoni di Thiessen dei capoluoghi di comune in provincia di Pescara.



Figura 15 Triangolazioni di Delaunay tra i capoluoghi comunali abruzzesi.

Le triangolazioni rappresentate in figura sono state ottenute dopo aver disegnato i poligoni di Thiessen per ciascuno dei 305 capoluoghi comunali abruzzesi e per quelli contigui delle regioni limitrofe: i punti nodali rappresentano i capoluoghi, i lati dei triangoli esprimono le relazioni di massimo vicinato; i cerchietti pieni e le lettere maiuscole individuano i capoluoghi principali: A = Teramo; B = L'Aquila; C = Pescara; D = Chieti.

La concorrenza nello spazio e le aree di mercato. Schemi grafici illustrativi

Gli schemi grafici discendono dalle osservazioni elaborate dal Fetter già negli anni Venti del secolo scorso: se si eliminano volutamente gli elementi secondari che incidono sui comportamenti del consumatore (ma recuperabili in momenti successivi), la casistica riduce a quattro modelli fondamentali.

Essi *descrivono* le linee dei punti d'indifferenza (costi totali uguali) per il consumatore generico residente in P che deve scegliere tra i produttori A e B, localizzati nello spazio piano definito dalle coordinate x e y .

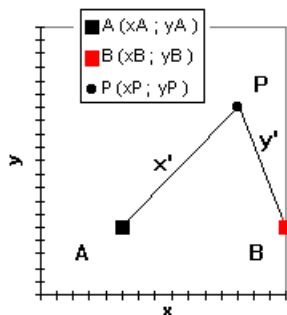


Figura 16 Il problema del consumatore: scelta sulla base del minimo costo complessivo tra le alternative A e B.

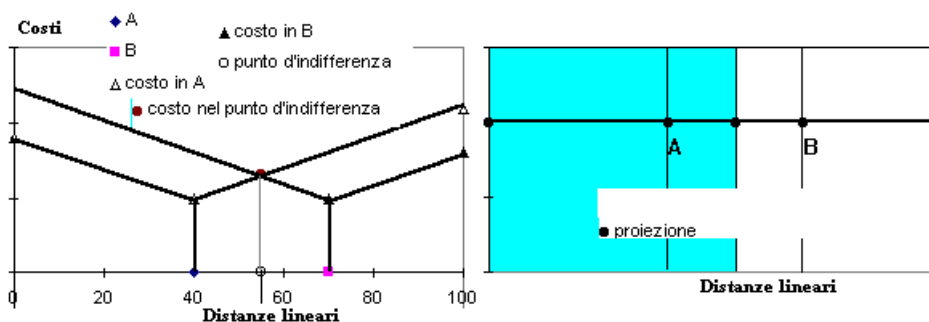


Figura 17 Schema grafico del primo caso.

Primo caso: tariffe di trasporto e prezzi uguali: nella rappresentazione cartografica la linea d'indifferenza è visualizzata dall'asse del segmento AB, ad essa corrisponde nel piano cartesiano di coordinate x' e y' la *bisettrice* del primo quadrante (in questo piano tutti i valori delle coordinate, esprimendo distanze, devono essere positivi).

Secondo caso: prezzi uguali e tariffe diverse (v. figura 18); indicando con a il rapporto tra le tariffe, la relazione nello spazio di coordinate $(x; y)$ si scrive

$$a[(x-x_A)^2 + (y-y_A)^2]^{0.5} = [(x-x_B)^2 + (y-y_B)^2]^{0.5}$$

e in quello con coordinate $(x'; y')$ nella forma

$$ax' = y'$$

La soluzione analitica della linea d'indifferenza del consumatore è in questo caso l'equazione della circonferenza

$$[x+l/(a^2 - 1)]^2 + y^2 = a^2 l^2 / (a^2 - 1)^2$$

che ha il centro nel punto C di coordinate $[l/(a^2 - 1); 0]$ e raggio $al/(a^2 - 1)$ avendo posto A $(0,0)$ e B $(l; 0)$.

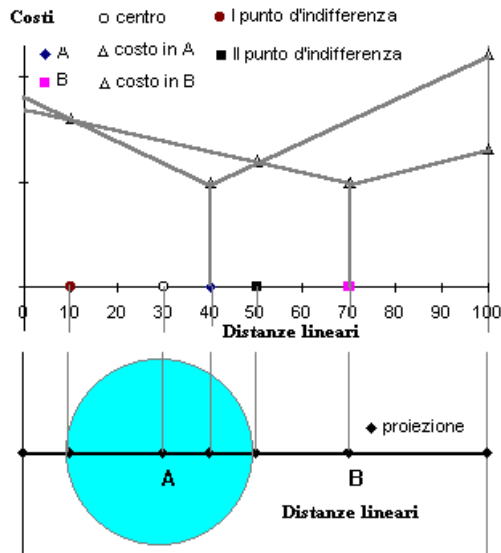


Figura 18 Schema grafico del secondo caso.

Terzo caso: si ipotizzano prezzi diversi e tariffe uguali.

La soluzione analitica della linea d'indifferenza del consumatore è il ramo d'iperbole per valori positivi di x con equazione

$$(x - 0.5 l)^2 / 0.25 b^2 - y^2 / 0.25 (l^2 - b^2) = 1$$

avendo assegnato ai luoghi A e B le coordinate A (0; 0), B(l; 0).

Si noti che l'iperbole è centrata sul punto

medio del segmento AB e intercetta tale segmento in un punto che dista da B (il luogo con il prezzo più elevato) $0.5(l+b)$.

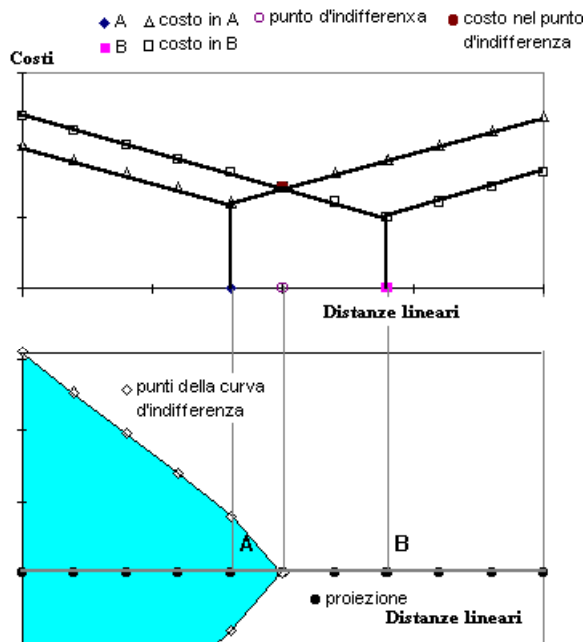


Figura 19 Schema grafico del terzo caso.

Quarto caso: prezzi diversi e tariffe diverse; la curva d'indifferenza presenta andamenti non riconducibili ad un'unica fisionomia (un profilo dei costi è illustrato in figura); se le tariffe più elevate e i prezzi più elevati competono allo stesso luogo di servizio, la curva si chiude intorno a quest'ultimo.

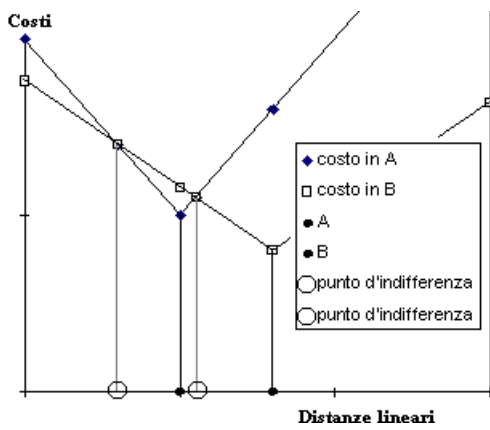


Figura 20 Schema grafico del quarto caso (il caso generale).