

Un'applicazione della regressione multipla nella stima di valori fondiari

Guido Maria Bazzani (*)

Presentazione di Maurizio Grillenzoni

Il fenomeno di formazione e/o arrotondamento di proprietà coltivatrici in provincia di Bologna è stato oggetto di una recente ricerca del "Centro di Studio sulle Rilevazioni Contabili Aziendali". Dall'indagine risulta che le aziende condotte da categorie coltivatrici sono aumentate sia in numero, sia in termini di superficie occupata (1).

L'ampliamento di aziende preesistenti, congiuntamente alla formazione di nuove aziende, è stato incoraggiato dagli orientamenti di politica agraria volti a favorire il consolidamento della proprietà coltivatrice attraverso agevolazioni di carattere fiscale e finanziario. Nel quadro di tale attività, per ogni pratica, vengono determinati dei valori "congrui", relativi alle superfici trasferite, frutto di una stima fondata su valori unitari di riferimento opportunamente differenziati in rapporto agli elementi rilevati in sede di apposito sopralluogo. La ricerca ha reso possibile l'acquisizione di un'ampia documentazione sulle transazioni effettuate, per ognuna delle quali si è potuto compilare una scheda descrittiva.

Lo studio condotto dal Dottor Bazzani si propone di individuare le principali variabili determinanti i valori "congrui" e di quantificarne l'influenza mediante l'applicazione di un modello di regressione lineare.

Con tale studio si è voluto anche raccogliere l'invito simpaticamente rivolto alla "banca dei prezzi" dall'amico professor Misseri di condurre indagini ed elaborazioni non soltanto per dare "prezzi" quanto "coefficienti di parametri" (2).

(*) Ricercatore presso il Centro di Studio sulle Rilevazioni Contabili-Aziendali del C.N.R. - c/o Istituto di Estimo rurale e Contabilità dell'Università di Bologna.

(1) Per maggiori dettagli sull'indagine si rimanda a: Bazzani G.M., (1991) "Il consolidamento della proprietà coltivatrice nel Bolognese", in *Genio Rurale*, n. 1, 1992.

(2) Cfr. Misseri S.C., (1989) "Commento ad una stima ex-post", *Rivista di Genio Rurale*, n. 6, pag. 17.

Il procedimento per valori unitari o tipici

I beni fondiari sono beni complessi, il cui valore totale è in relazione a specifici elementi quali: la superficie e la sua destinazione, la presenza di immobili e di altri investimenti fissi, la fertilità, l'irrigazione, l'altitudine, la giacitura, la distanza da centri di riferimento, ecc..

Queste caratteristiche non rivestono la stessa importanza, conseguentemente l'estimatore distingue le componenti determinanti da quelle che solamente influenzano il valore (comodi e scomodi).

Un metodo classico di stima è il procedimento per valori tipici o unitari. Con esso, il bene oggetto di valutazione, un podere di "n" ettari di superficie, viene scomposto nelle sue componenti (ettari a seminativo, a frutteto, a vigneto, fabbricati, etc.) ed il valore totale è derivato dalla somma dei valori propri delle parti.

La procedura si articola in due fasi, la prima propriamente estimativa, la seconda puramente computistica. Nella prima si scompone il fondo da stimare in appezzamenti omogenei per qualità e classe e si determinano i valori unitari delle parti (il seminativo, il frutteto ed il vigneto) (1); nella seconda si procede alla somma dei prodotti dei valori per le rispettive consistenze. Questo procedimento presuppone l'esistenza di una perfetta scomponibilità del bene nei suoi elementi ed ipotizza un rapporto lineare tra i caratteri ed i rispettivi valori. L'ipotesi di perfetta proporzionalità tra i valori unitari delle parti ed il valore dell'insieme equivale all'adozione di un modello lineare additivo. L'ettaro di seminativo ha lo stesso valore tanto preso da solo, quanto come parte di un podere di notevole ampiezza.

Si abbia, ad esempio, un podere di 12 ettari, di cui sei a seminativo, cinque a vigneto ed uno a frutteto. Il valore totale del fondo "y" (variabile dipendente) è determinato, in questo caso, da tre parametri x_1 , x_2 , x_3 , rispettivamente il valore unitario degli ettari a seminativo, a vigneto ed a frutteto (variabili indipendenti), e dalla consistenza dei tre caratteri (gli ettari di superficie). In forma parametrica quanto predetto può essere espresso dalla seguente equazione:

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3$$

dove a_1 , a_2 , a_3 , sono le modalità (gli ettari) delle variabili indipendenti; nell'esempio 6, 5, 1.

In forma generale si può scrivere:

$$y = \sum_{i=1}^n a_i x_i$$

Questo procedimento può essere sofisticato introducendo elementi correttori, che tengano conto di particolari caratteristiche del bene o disomogenei con i beni di riferimento, attraverso scale di merito e l'attribuzione di punteggi. Si perviene pertanto a dei valori tipici variabili in relazione alle caratteristiche del bene (scale di valori) che sono consolidati nella metodologia estimativa.

La disponibilità di dati relativi a transazioni effettuate è comunque prerequisito alla stima. I valori unitari o tipici sono infatti da essi estrapolati, in questa operazione la sensibilità del perito estimatore gioca un importante ruolo.

La tecnica di regressione

L'utilizzo di tecniche statistiche, oggi facilitate dalla disponibilità di potenti ed economici "elaboratori elettronici", rende sempre più agevole l'applicazione della regressione alla stima dei valori fondiari. In particolare la regressione permette di porre in relazione una variabile dipendente con una o più variabili indipendenti stimandone i coefficienti; si parla rispettivamente di regressione semplice o multipla. Alla base vi è un modello lineare uniequazionale. Le stime ottenute mantengono questa importante caratteristica: possono, infatti, essere scritte come combinazioni lineari delle osservazioni (2).

Associata all'analisi di regressione è l'analisi di correlazione, che viene usata per misurare l'intensità dell'associazione (covarianza) tra le variabili quantitative. Tale analisi permette di individuare le variabili ridondanti, quelle cioè che esprimono uno stesso tipo di variabilità, all'interno del modello statistico prescelto.

Il vero vincolo all'applicazione del metodo è la disponibilità dei dati, la cui qualità condiziona peraltro i risultati della regressione.

Un'applicazione

I dati utilizzati

Sulla base della citata ricerca si è potuto disporre di circa 130 osservazioni, estratte dal campione precedentemente raccolto secondo i seguenti criteri.

Sono state considerate le transazioni effettuate nel periodo 1986-89,

di superficie maggiore di 1 ettaro.

La scheda della "Banca dei Prezzi" è stata utilizzata per rilevare i dati di ognuna (3).

La scheda base è stata specificatamente adattata per la rilevazione di alcuni aspetti connessi al fenomeno di formazione e/o arrotondamento della proprietà coltivatrice, in particolare si sono evidenziati: i caratteri del coltivatore acquirente, i trasferimenti nell'ambito familiare, la superficie precedentemente posseduta, l'esercizio del diritto di prelazione, il ricorso al credito.

Di seguito vengono esaminate le variabili introdotte nel modello. Durante lo studio altre sono state "testate", ma come successivamente spiegato, sono state poi tralasciate.

I valori fondiari di riferimento (variabile dipendente) sono quelli sui quali è stato espresso il relativo giudizio di congruità da parte del locale Servizio Provinciale Agricoltura e Alimentazione. Il valore "congruo" ai fini della concessione delle agevolazioni finanziarie previste dalla legge non coincide, nella generalità dei casi, con il prezzo effettivo di compravendita. Così pure non c'è uguaglianza tra il valore dichiarato dall'acquirente e dal venditore con il prezzo pagato (4).

I valori "congrui", riportati nella scheda di rilevazione, sono espressi a prezzi correnti. L'andamento dell'inflazione nel periodo considerato ha suggerito di riportare i valori fondiari al 1989 utilizzando l'indice ISTAT del costo della vita (5).

Il riparto della superficie è dato, nella scheda di rilevazione, sotto forma di percentuale delle colture presenti. L'impostazione della regressione sul valore totale di compravendita ha richiesto che tale valore fosse reso assoluto esprimendo le variabili in termini di superficie investita distintamente a seminativo, frutteto e vigneto.

I fabbricati, per cui si disponeva solo di un giudizio qualitativo sullo stato d'uso, sono stati considerati come variabile dicotomica (0 in caso di assenza, 1 se presenti). Questa scelta ha permesso di rendere minima la soggettività intrinseca all'attribuzione di punteggi.

Il modello di regressione

La scelta del modello interpretativo e della sua formalizzazione in una equazione d'interpolazione è stata fatta in funzione del procedimento di stima adottato.

Le ipotesi assunte di proporzionalità diretta tra i fattori ed il loro prezzo e di scomponibilità perfetta del bene complesso, hanno portato

alla scelta di un modello lineare additivo del tipo:

$$y = b + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n + \varepsilon \quad [1]$$

Una volta scelta la funzione interpolante si è proceduto alla determinazione dei coefficienti con il metodo dei minimi quadrati (6).

L'analisi ha assunto come variabile dipendente il valore totale, ossia riferito all'intera superficie del bene.

Nel modello si è imposto che la funzione interpolante passasse dall'origine.

Con questa restrizione i coefficienti assumono il significato di valori unitari medi di ciascun carattere (7), ciò permette di sostenere il parallelismo con il metodo dei valori unitari o tipici per cui il valore totale è combinazione lineare delle componenti elementari.

Assumendo come variabile dipendente il valore totale di una transazione, in un modello additivo, possono essere introdotte solo le variabili che costituiscono parti autonome del bene. Queste caratteristiche sono proprie di pochi caratteri: le superfici investite nelle diverse colture, nonché la consistenza dei fabbricati (espressa in mq o mc di definite tipologie immobiliari) (8).

Il valore dell'irrigazione, la detrazione da imputarsi all'aumentare dell'altitudine o a vincoli contrattuali, la diversa distanza da centri di riferimento, ecc., che pure influenzano il valore non si riescono a quantificare a livello di valore totale di compravendita. I coefficienti stimati non possono infatti applicarsi a fondi tanto diversi in termini di superficie (9).

Analisi e risultati

L'applicazione della regressione ha richiesto la formazione di gruppi omogenei di aziende; si sono pertanto separati i fondi posti a diversa altitudine. Il valore dei seminativi, dei frutteti, dei vigneti è infatti sensibilmente diverso in pianura ed in collina.

L'analisi è stata condotta sul gruppo più consistente, quello relativo ai fondi di pianura (10).

Il campione, composto da 133 osservazioni, (tabella in allegato (11)) è stato interpolato da una funzione lineare additiva senza intercetta per le ragioni predette. La funzione di regressione ha assunto, pertanto, la seguente forma:

$$V = a_1S + a_2F + a_3V + a_4FA + \varepsilon \quad [2]$$

dove:

- V = valore "congruo" (000 di L)
- S = superficie a seminativo (ha)
- F = superficie a frutteto (ha)
- V = superficie a vigneto (ha)
- FA = presenza del fabbricato (c'è/non c'è)
- ε = variabile stocastica

I valori medi e l'errore standard delle variabili sono riportati nel seguente prospetto:

Variabile		Media	Std Dev
S	(Ha)	10.700431	9.629792
F	(Ha)	0.901547	1.911701
V	(Ha)	0.582308	1.502941
FA	(% presenza)	0.240602	0.429065

In maggior dettaglio le transazioni considerate hanno interessato una superficie complessiva media di 12 ettari circa; 32 fondi erano dotati di fabbricato, 101 ne erano privi. Si precisa altresì che i fabbricati sono presenti nei beni di ampiezza superiore ai 10 ettari.

Si è proceduto all'analisi di correlazione semplice tra le variabili. Al riguardo va tenuto presente che la variabile "fabbricati" è dicotomica e non quantitativa e questo toglie significato ai relativi indici, che non sono pertanto riportati.

Relativamente alle altre variabili, si osserva un indice di correlazione positivo tra frutteto e vigneto, indice di una presenza prevalentemente congiunta nei fondi considerati; è invece negativo per entrambi l'indice di correlazione con il seminativo.

La matrice di correlazione è di seguito riportata.

Variabili	S	F	V
S	1.00000 0.0000		
F	-0.37013 0.0001	1.00000 0.0000	
V	-0.32673 0.0001	0.20721 0.0167	1.00000 0.0000

La stima dei coefficienti, effettuata con il metodo dei minimi quadrati, ha dato i seguenti risultati:

$$V = 18.809 S + 28.490 F + 25.413 V + 78.799 FA \quad [3]$$

(0.0001) (0.0001) (0.0001) (0.0001)

Va innanzi tutto rilevato l'alto valore assunto dall' R^2 "corretto" (13) (coefficiente di determinazione multipla), pari a 98,86. Quasi il 99% della varianza del prezzo congruo è quindi spiegata dalle variabili introdotte. Quest'alto coefficiente è sicuramente collegato alla tipologia di valore spiegato. Il prezzo congruo, infatti, è un valore stimato da tecnici a ragion veduta; tale procedura esclude automaticamente la soggettività che è invece presente nei valori campionari di mercato. Nelle libere contrattazioni le valutazioni relative a situazioni personali (emotività, abilità contrattuale, disponibilità finanziarie, urgenza di comprare o vendere dei contraenti) giocano un ruolo determinante ed aumentano la differenziazione dei valori di mercato.

Le probabilità che i valori siano statisticamente significativi, ottenute dai valori dei "t di Student", sono riportate tra parentesi sotto i rispettivi coefficienti. La probabilità è superiore al 99% per i 129 gradi di libertà del modello.

Una prima misura della variabilità delle stime è data dal coefficiente di variazione, pari a 12,68; un'ulteriore misura è ricavabile dai valori assunti dall'errore standard, che rappresenta una misura della variazione intorno alla corrispondente funzione di regressione, espressa nella stessa unità di misura della variabile dipendente y. I valori calcolati sono i seguenti (in migliaia di lire):

221,	errore standard del seminativo;
1.524,	errore standard del frutteto;
1.951,	errore standard del vigneto;
7.010,	errore standard del fabbricato.

Tali valori sono sufficientemente contenuti.

Si è infine proceduto alla determinazione dell'indice di correlazione di primo ordine che è pari a 0,067; il valore è buono per le 133 osservazioni.

Nella tabella allegata sono riportati i valori osservati, quelli stimati ed i residui unitamente alla superficie ripartita per destinazione produttiva.

La stima dei coefficienti esplicita i prezzi del valore fondiario complesso. E' questo uno dei risultati più interessanti del metodo adot-

tato. La loro analisi evidenzia una progressione dei valori all'aumentare dell'intensità degli investimenti effettuati: il frutteto riporta i maggiori valori unitari seguito dal vigneto e dal seminativo. Tale progressione riprende rapporti attesi nei prezzi dei terreni. Fatto 1 il prezzo del seminativo, il vigneto vale 1,35 ed il frutteto 1,51.

Il valore del fabbricato è stimato in circa 79 milioni; si può quindi dedurre l'incidenza ad ettaro. Essendo, come visto, presente nei fondi di superficie maggiore, mediamente di 20 ettari, l'incidenza di valore del fabbricato è circa 4 milioni per ettaro. Tale valore pare attendibile per il campione considerato.

Da quanto precedentemente illustrato si può riconoscere la rispondenza del modello e la relativa rilevanza a fini di interpretazione operativa.

Si consideri, ad esempio, un podere di 10 ettari, di cui 7 a seminativo, 2 a frutteto, 1 a vigneto, non dotato di fabbricato. Il suo valore totale è ricavabile dai coefficienti della [3], che esprimono come detto i valori unitari, nel seguente modo:

$$V = 18.809 * 7 + 28.490 * 2 + 25.413 * 1 + 78.799 * 0$$

$$V = 214.056.$$

O ancora, si abbia un podere di 21 ettari, di cui 14 a seminativo, 5 a frutteto, 2 a vigneto, dotato di fabbricato. Il valore totale è dato da:

$$V = 18.809 * 14 + 28.490 * 5 + 25.413 * 2 + 78.799 * 1$$

$$V = 535.401.$$

Conclusioni

La ricerca ha permesso di quantificare i valori unitari attribuiti a diverse tipologie di suolo nell'ambito della determinazione dei prezzi congrui per pratiche inerenti alla formazione o all'arrotondamento di proprietà coltivatrici nel Bolognese.

I valori sono stati stimati facendo ricorso ad un modello di regressione lineare additivo che ha assunto il valore totale della compravendita come variabile dipendente.

I risultati scaturiti dalle analisi, in particolare l'alto valore del R^2 , confermano l'esistenza di un modello teorico, individuabile nella stima per valori tipici, esplicativo delle valutazioni fatte dai tecnici del Servizio Provinciale Agricoltura e Alimentazione.

La presente applicazione ha significato prevalentemente metodologico. Presenta però il pregio di far cogliere l'interesse operativo della regressione, che è senza dubbio uno strumento di facile comprensione, di

comodo utilizzo e di versatile applicazione.

Una pluralità di contesti estimativi possono giustificare l'adozione sia nel segmento dei fondi rustici, sia in quello dei beni immobiliari in generale. Modelli di questo tipo possono, ad esempio, trovare un'utile applicazione operativa presso i competenti uffici incaricati di determinare valori fondiari a fini diversi. La conoscenza dei coefficienti unitari permette, infatti, la stima rapida ed oggettiva di beni complessi in modo razionale.

La determinazione dei coefficienti, realizzata secondo questa metodologia, dovrebbe preferibilmente effettuarsi facendo riferimento a valori di mercato. Questi, infatti, permettono di apprezzare gli aspetti sinteticamente stimati dagli operatori valutando le diverse componenti di un bene fondiario complesso (15).

Questo tipo di studi pare particolarmente utile per individuare i rapporti esistenti tra le diverse tipologie di suolo, permettendo la costruzione di scale che risultano di supporto alla stima di "valori agricoli medi", di valori "cauzionali" e degli stessi prezzi "congrui".

La similitudine con il metodo dei valori tipici è notevole. L'ipotesi di linearità vale in entrambi gli approcci ma, mentre con il metodo dei valori tipici i diversi coefficienti sono determinati in modo indipendente, facendo riferimento a campioni distinti per ogni carattere, con la regressione i coefficienti sono ricavati simultaneamente dai dati disponibili, relativi ad aziende complesse e questo è un indubbio vantaggio.

La diffusione dei calcolatori e lo sviluppo di agili programmi applicativi di carattere statistico rendono oggi agevole l'applicazione della regressione a campioni rilevati in ambienti diversi, permettendo elaborazioni differenziate finalizzate alle specifiche esigenze.

Questa possibilità riveste un particolare interesse nell'attività estimativa come strumento di parziale oggettivazione dei risultati, che restano sempre probabilistici proprio perché statisticamente determinati.

Bibliografia

- AA.VV. (1985), *SAS User's Guide: Statistics, Version 5 Edition* Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Bazzani G.M., Grillenzoni M. (1988), *La 'Banca dei Prezzi': sistema integrato di rilevazione ed analisi della dinamica fondiaria*, "Informatica ed Agricoltura", Atti del Convegno promosso dal Ce.S.I.A presso l'Accademia dei Georgofili, Firenze.

- Bazzani G.M., *Il consolidamento della proprietà coltivatrice nel bolognese* (in corso di stampa su Genio Rurale).
- Caggiati P., Gallerani V., Grillenzoni M. (1982), *Un modello d'inferenza statistica nella stima dei valori fondiari*, Genio Rurale, n.9.
- Caggiati P., Gallerani V. (1984), *L'analisi dei prezzi di mercato dei beni fondiari in Emilia-romagna*, Notizie Aestimium, n.11/12.
- Di Cocco E. (1960), *La valutazione dei beni economici*, Calderini, Bologna.
- Grillenzoni M. (1968), *L'utilizzazione dei modelli statistici nella pratica estimativa*, Genio Rurale, n.4.
- Grillenzoni M., Grittani G. (1990), *Estimo - Teoria, procedure di valutazione e casi applicativi*, Edagricole, Bologna.
- Lusht K.M. (1981), *Data, the Appraisal Process, and the Market Value Definition*, The Appraisal Journal, n.4.
- Merlo M., (1990), *Sui criteri di stima delle esternalità*, Genio Rurale, n.7/8.
- Merlo M., De Francesco E., *La regressione multipla strumento della stima per valori tipici* (in corso di stampa su Genio Rurale).
- Morano N. (1984), *Ricerca di un modello per la valutazione coordinata e simultanea di una pluralità di fondi*, Atti del XIV Incontro di Studio del Ce.S.E.T., Verona.
- Piccolo D., Vitale C. (1981), *Metodi statistici per l'analisi economica*, Il Mulino, Bologna.
- Simonotti M. (1987), *Esposizione diagrammatica del sistema generale di stima*, Rivista di Economia Agraria, n. 1.
- Simonotti M. (1988), *Fondamenti di metodologia estimativa*, Liguori, Napoli.
- Smith D.W. (1979), *An Appraiser Looks At Multiple Regression*, The Appraisal Journal, n. 5.
- Sweetland D., Colclough W. (1986), *Ridge Regression: A Word of Caution*, The Appraisal Journal, n. 4.

Riassunto

L'autore dopo aver esaminato il procedimento di stima per valori unitari ne sottolinea l'affinità con la tecnica della regressione che permette la quantificazione dei valori totali e contemporaneamente dei prezzi unitari delle variabili introdotte partendo direttamente da fondi complessi.

Tale tecnica viene successivamente applicata ad un campione di 133 fondi, oggetto di transazione in provincia di Bologna nel periodo 1986-89, per stimare il valore fondiario delle compravendite.

Infine vengono sottolineati i vantaggi che l'applicazione di tale procedura porterebbe all'estimo immobiliare.

Summary

The author examines the similarities between the estimate "per unit value" and the regression method. The latter allows for the quantification of the total farm value as well as of the unit prices of the variables introduced.

The regression method is then applied to a survey of 133 farm transactions in the province of Bologna from 1986 to 1989 in order to estimate their total property value.

The advantages of this procedure are discussed and its usefulness in several real estate applications pointed out.

Résumé

L'étude analyse le procédé d'estimation pour valeurs unitaires et il en souligne l'affinité avec la technique de la régression, qui permet la quantification des valeurs totales et en même temps la détermination des prix unitaires des variables introduites à partir directement de fonds complexes.

Cette technique a été par la suite appliquée à un échantillon de 133 fonds qui ont été achetés et vendus dans la province de Bologne dans la période 1986-'89 pour évaluer les valeurs foncières des achats et ventes.

Finalement l'étude souligne les avantages que l'application de ce procédé provoquerait à l'estimation des biens immeubles.

ALLEGATI

Tabella 1 Valori delle variabili

OSS.	V.OSS.	ANNO	SEMIN.	VIGN.	FRUTT.	FA.	V^	RESIDUO
1	197437	86	11.25	0.00	0.00	0	211599	-14161.5
2	500859	86	31.71	0.00	0.00	0	596427	-95568.0
3	444860	86	18.02	0.00	0.00	1	417734	27126.1
4	206388	86	2.31	1.38	4.15	0	196780	9608.4
5	164832	86	6.94	0.00	0.00	0	130533	34298.9
6	322162	86	5.96	0.00	5.96	1	360698	-38536.3
7	275254	86	13.07	0.00	0.00	0	245831	29423.2
8	208911	86	9.11	0.00	0.00	0	171348	37562.3
9	337381	86	16.02	0.00	0.00	0	301317	36064.2
10	404668	86	4.72	3.37	4.72	1	387692	16976.1
11	289593	86	8.54	2.85	0.00	0	232833	56759.3
12	221720	86	13.16	0.00	0.00	0	247524	-25804.2
13	269357	86	12.79	0.00	0.00	0	240565	28792.8
14	349945	86	5.32	2.28	5.32	1	388369	-38424.1
15	602389	86	31.88	0.00	0.00	0	599625	2763.9
16	269100	86	11.50	0.00	0.00	1	295100	-26000.2
17	391833	86	19.70	0.00	0.00	0	370533	21299.6
18	298584	86	11.26	0.75	0.75	1	331023	-32438.8
19	122569	86	5.82	0.00	0.00	0	109467	13102.0
20	440421	86	5.76	0.00	9.06	1	445222	-4801.4
21	329121	86	19.40	0.00	0.00	0	364891	-35769.8
22	344826	86	20.61	0.00	0.00	0	387649	-42823.5
23	250476	86	0.00	0.00	8.14	0	231906	18569.8
24	243210	86	2.36	3.30	3.30	0	222285	20925.2
25	256528	87	0.00	10.09	0.00	0	256418	110.5
26	868314	87	35.24	0.00	0.00	1	741621	126692.0
27	346021	87	13.61	0.00	0.00	1	334787	11233.8
28	812437	87	42.67	0.00	0.00	0	802572	9865.2
29	268081	87	3.43	2.45	2.45	1	275611	-7530.0
30	182112	87	10.84	0.00	0.00	0	203887	-21775.4
31	143752	87	7.55	0.00	0.00	0	142006	1745.5
32	177518	87	8.17	0.00	0.00	0	153668	23849.8
33	137760	87	6.00	0.00	0.00	0	112853	24907.2
34	199528	87	10.18	0.00	0.00	0	191474	8054.4
35	224404	87	9.87	0.00	0.00	0	185643	38761.4
36	415101	87	16.62	0.00	0.00	1	391401	23699.8
37	126773	87	6.86	0.00	0.00	0	129028	-2255.6
38	199231	87	8.85	0.00	0.00	0	166458	32773.3
39	69754	87	3.46	0.00	0.00	0	65079	4675.1
40	515235	87	32.17	0.00	0.00	0	605079	-89844.4

OSS.	V.OSS.	ANNO	SEMIN.	VIGN.	FRUTT.	FA.	V^	RESIDUO
41	609717	87	22.22	0.00	0.00	1	496731	112986.0
42	461862	87	18.83	0.00	0.00	1	432969	28893.5
43	179306	87	6.84	1.37	0.00	0	163457	15849.3
44	206783	87	9.14	0.00	0.00	0	171912	34870.9
45	476461	87	26.26	0.00	0.00	0	493919	-17457.7
46	201752	87	9.79	0.00	0.00	0	184138	17614.1
47	178932	87	7.87	0.00	0.00	0	148025	30907.0
48	945336	87	47.04	0.00	2.61	0	959155	-13818.7
49	605248	87	38.60	0.00	0.00	0	726020	-120772.0
50	149195	87	8.65	0.00	0.00	0	162696	-13500.9
51	76042	87	3.67	0.00	0.00	0	69028	7014.1
52	546067	87	17.00	3.40	0.00	1	484953	61114.2
53	374886	87	20.92	0.00	0.00	0	393480	-18593.7
54	92893	87	3.77	0.00	0.00	0	70909	21983.6
55	325954	87	16.35	0.00	0.00	0	307524	18429.7
56	280120	87	2.52	2.52	3.53	1	291047	-10926.8
57	208118	87	9.78	0.00	0.00	0	183950	24168.3
58	264929	87	13.44	0.00	0.00	0	252790	12139.0
59	185069	87	9.18	0.00	0.00	0	172665	12404.0
60	378336	87	16.89	0.00	0.00	0	317681	60655.3
61	249631	87	11.43	0.00	0.00	0	214985	34646.6
62	212602	87	7.36	0.00	2.45	0	208257	4345.6
63	443520	87	24.00	0.00	0.00	0	451411	-7891.3
64	241472	87	8.34	0.46	0.00	1	247375	-5903.3
65	83888	87	3.50	0.00	0.00	0	65830	18057.2
66	236652	87	9.92	0.00	0.00	1	265382	-28730.8
67	200760	87	11.95	0.00	0.00	0	224765	-24005.2
68	354368	87	15.82	0.00	0.00	0	297555	56812.8
69	234080	87	10.42	0.00	0.58	0	212502	21578.4
70	88412	87	4.41	0.00	0.00	0	82947	5464.9
71	116646	87	5.26	0.00	0.00	0	98934	17711.5
72	143237	87	6.09	0.00	0.00	0	114546	28691.2
73	79168	87	3.57	0.00	0.00	0	67147	12020.9
74	258720	87	14.00	0.00	0.00	0	263323	-4603.2
75	52930	87	1.47	0.00	1.20	0	61851	-8921.0
76	610297	87	34.93	0.00	0.00	0	656991	-46694.5
77	190837	87	0.00	0.00	6.23	0	177491	13346.5
78	188434	87	0.00	7.70	0.00	0	195680	-7246.1
79	126994	88	0.00	1.09	2.84	0	108606	18388.2
80	116178	88	0.00	4.66	0.00	0	118425	-2246.4

OSS.	V.OSS.	ANNO	SEMIN.	VIGN.	FRUTT.	FA.	V^	RESIDUO
81	415897	88	17.43	0.00	0.00	1	406636	9260.8
82	266379	88	9.32	0.52	0.00	1	267298	-919.3
83	189127	88	9.93	0.00	0.00	0	186771	2355.4
84	290004	88	8.42	0.00	1.40	1	277082	12921.9
85	144369	88	8.90	0.00	0.00	0	167398	-23029.7
86	161800	88	0.00	0.00	5.10	0	145297	16502.6
87	128994	88	0.00	0.00	4.23	0	120511	8482.4
88	359064	88	18.54	0.00	0.00	0	348715	10349.0
89	448202	88	23.80	0.00	0.00	0	447649	552.1
90	325301	88	16.89	0.00	0.00	0	317681	7620.7
91	433864	88	18.60	0.00	0.00	1	428643	5220.9
92	284451	88	10.36	0.58	0.00	1	288370	-3919.0
93	347266	88	1.91	4.46	5.74	1	391572	-44305.3
94	264825	88	13.03	0.72	0.00	1	342199	-77374.4
95	116074	88	6.78	0.00	0.00	0	127524	-11450.1
96	81073	88	0.00	3.40	0.00	0	86404	-5331.5
97	202748	89	11.14	0.00	0.00	0	209530	-6782.1
98	169750	89	9.70	0.00	0.00	0	182445	-12695.4
99	268500	89	15.00	0.00	0.00	0	282132	-13632.0
100	194620	89	7.40	0.00	0.00	1	217984	-23364.1
101	237360	89	12.90	0.00	0.00	0	242634	-5273.5
102	109604	89	5.17	0.00	0.00	0	97242	12362.5
103	282975	89	0.00	3.21	5.04	1	303968	-20993.1
104	83200	89	3.20	0.00	0.00	1	138987	-55787.2
105	232960	89	12.80	0.00	0.00	0	240753	-7792.7
106	99960	89	4.20	0.00	0.00	1	157796	-57836.0
107	269040	89	15.20	0.00	0.00	0	285894	-16853.8
108	43200	89	1.80	0.00	0.00	0	33856	9344.2
109	743700	89	37.00	0.00	0.00	1	774725	-31024.7
110	101500	89	5.80	0.00	0.00	0	109091	-7591.1
111	129800	89	0.00	0.00	4.40	0	125355	4445.3
112	87604	89	0.00	3.62	0.00	0	91995	-4391.2
113	649128	89	25.16	0.00	0.00	1	552028	97100.0
114	99450	89	5.10	0.00	0.00	0	95925	3525.1
115	117315	89	1.46	1.04	1.46	0	95248	22067.0
116	202432	89	0.00	0.00	6.40	0	182334	20097.9
117	181250	89	2.30	1.64	2.30	0	150709	30541.2
118	210000	89	0.00	3.75	3.75	0	202135	7864.7
119	205640	89	9.19	0.51	0.00	0	185817	19823.0
120	279805	89	10.78	0.00	2.15	0	264060	15745.0

OSS.	V.OSS.	ANNO	SEMIN.	VIGN.	FRUTT.	FA.	V^	RESIDUO
121	225750	89	10.50	0.00	0.00	0	197492	28257.6
122	263568	89	13.60	0.00	0.00	0	255800	7768.3
123	89760	89	4.80	0.00	0.00	0	90282	-522.3
124	298150	89	0.00	4.45	4.45	1	318666	-20516.3
125	85075	89	4.15	0.00	0.00	0	78056	7018.5
126	75600	89	0.00	0.00	2.40	0	68375	7224.7
127	99840	89	0.00	0.00	3.20	0	91167	8672.9
128	167200	89	0.00	0.92	4.58	0	153873	13326.9
129	43200	89	1.80	0.00	0.00	0	33856	9344.2
130	152880	89	7.39	0.41	0.00	0	149420	3460.1
131	270300	89	9.66	0.54	0.00	1	274194	-3894.2
132	423850	89	24.50	0.00	0.00	0	460816	-36965.7
133	66960	89	3.60	0.00	0.00	0	67712	-751.7

Note

- (1) Tali valori sono dei prezzi medi, ricavati da transazioni relative ad appezzamenti di omogenea qualità e classe.
- (2) Come noto la tecnica, applicata ad un dato insieme di dati, individua una funzione interpolante che gode di diverse proprietà, connesse con il metodo dei minimi quadrati utilizzato per la sua stima. In particolare la somma dei quadrati degli scarti o errori è minima per costruzione. Ogni altra funzione porta a delle stime che si discostano maggiormente dai valori rilevati. Gli stimatori dei minimi quadrati sono quelli più efficienti perché caratterizzati dalla minima varianza, come dimostrato dal teorema di Gauss-Markov.
Il procedimento si fonda su tre ipotesi principali:
la *normalità*, ossia si richiede che il valore di y sia normalmente distribuito per ogni valore di x ;
l'*omoschedasticità*, la varianza dovrebbe mantenersi costante al variare delle osservazioni;
l'*indipendenza dell'errore* (differenza tra valore osservato e stimato) che richiede che l'errore sia indipendente per ogni valore di x , in altri termini che non vi sia autocorrelazione.
- (3) La scheda permette di raccogliere una pluralità di informazioni necessarie per la descrizione del fondo. In particolare:
la data, l'ubicazione del fondo, la superficie trasferita, il prezzo unitario, le caratteristiche edilizie, le caratteristiche naturali e derivate del bene (altitudine, giacitura, accesso, energia, dotazione d'acqua a fini civili ed irrigui, le distanze dal centro di approvvigionamento e di attrazione, il riparto della superficie), le categorie contraenti, le modalità di acquisto, la forma di conduzione preesistente al trasferimento.
- (4) L'acquirente ha generalmente pagato un prezzo superiore sia a quello dichiarato che a quello stimato dai tecnici del Servizio Provinciale Agricoltura e Alimentazione.
- (5) Si è adottato l'indice raccordato alla base ISTAT 1985=100.
- (6) Tutte le elaborazioni statistiche sono state effettuate utilizzando diverse procedure del pacchetto applicativo SAS.
- (7) Simonotti (1988) e Merlo M., De Francesco (1991), op. citate in bibliografia.
- (8) Si veda al riguardo Caggiati P. et al. (1982), op. citata.
- (9) Si considerino, ad esempio, le variabili altitudine ed irrigazione. I coefficienti siano rispettivamente -3 e 15, ossia una detrazione di 3 milioni ogni cento metri di quota ed un valore di 15 milioni per la presenza dell'irrigazione. La detrazione e l'aggiunta andrebbero applicati al valore totale di fondi indistintamente di uno come di cinquanta ettari e questo è palesemente scorretto. Tali coefficienti, invece, avrebbero un preciso significato se fossero riferiti all'unità di superficie.
- (10) Negli altri casi non si sono ottenuti risultati statisticamente significativi.
- (11) In tabella per ogni osservazione sono indicate le seguenti variabili: il valore congruo osservato per la transazione, l'anno, le superfici per le diverse destinazioni, la presenza di fabbricati; sono infine riportati il valore stimato ed il residuo.
- (12) Il R^2 corretto tiene conto dei gradi di libertà del modello. E' calcolato:
$$R_c^2 = 1 - (1 - R^2)(n - 1) / gdl$$
dove: gdl = gradi di libertà per l'errore.
- (13) "I beni immobili possono essere considerati dei veri e propri «ricettori» delle esternalità che vengono inglobate nel valore di mercato", Merlo M. (1990), op. citata.