

Studio di caso: soddisfazione del cliente

Modello con logit cumulati: risultati

	Estimate	SE	Wald 95% conf. limits	
(Intercept 1 2)	-15.83	0.65	-17.10	-14.56
(Intercept 2 3)	-11.26	0.56	-12.36	-10.17
(Intercept 3 4)	-4.85	0.50	-5.83	-3.86
(Intercept 4 5)	-1.19	0.51	-2.18	-0.20
(Intercept 5 6)	1.36	0.56	0.25	2.46
V6	-0.24	0.11	-0.44	-0.03
V7	0.23	0.10	0.03	0.43
V9	-0.16	0.10	-0.36	0.05
V11-2	0.33	0.20	-0.06	0.72
V11-3	0.27	0.11	0.06	0.48
V11-4	0.50	0.19	0.13	0.88
V25	-0.20	0.05	-0.30	-0.10
V26	-0.41	0.05	-0.52	-0.31
V27	-0.14	0.04	-0.23	-0.05
V28	-0.08	0.04	-0.15	-0.01
V33	0.10	0.05	0.00	0.20

Studio di caso: soddisfazione del cliente

...continua

V35	0.12	0.06	0.00	0.24
V37	0.09	0.06	-0.02	0.21
V38	-0.08	0.05	-0.18	0.02
V39	0.13	0.06	0.01	0.25
V41	-0.08	0.05	-0.18	0.02
V44	-0.09	0.04	-0.17	-0.00
V45	-0.12	0.06	-0.24	-0.00
V47	-0.25	0.07	-0.38	-0.12
V48	-0.10	0.05	-0.20	-0.00
V52	-0.24	0.05	-0.34	-0.14
V54	-0.18	0.05	-0.27	-0.08
V60	0.03	0.01	0.00	0.05
V61	-0.02	0.01	-0.04	0.00

$D = 3406.630$ on 29 d.f.

Come interpretiamo questi risultati?

Studio di caso: soddisfazione del cliente

Interpretiamo alcuni risultati relativi alle variabili:

- clienti che hanno avuto contatto con il personale sono meno soddisfatti (v11)
- importanza attribuita a flessibilità, velocità, efficienza e capacità di rispondere alle esigenze (v33, v35, v37, v39) sono negativamente correlate con la soddisfazione
- importanza attribuita a predisposizione (v38) è invece positivamente correlata con la soddisfazione

Studio di caso: soddisfazione del cliente

- soddisfazione verso affidabilità, efficienza, velocità dei prodotti (v45, v47, v48) sono positivamente legate a soddisfazione
- soddisfazione verso capacità di comprendere e rispondere alle esigenze del cliente (v44, v52, v54) sono positivamente legate a soddisfazione
- prodotto 5 (v6) è positivamente legato alla soddisfazione
- prodotto 6 (v7) è 'causa' di insoddisfazione

Studio di caso: soddisfazione del cliente

Modello con logit cumulati: matrice di confusione

\hat{y}	Actual response						Classif. error
	1	2	3	4	5	6	
1	0	0	0	0	0	0	—
2	9	62	28	0	1	0	0.380
3	3	107	619	62	5	0	0.222
4	0	0	23	51	16	1	0.440
5	1	0	0	6	3	1	0.727
6	0	0	0	0	0	2	0.000

L'errata classificazione complessiva è del 26.3%.

È però importante ridurre l'errore di classificazione che si fa prevedendo come soddisfatti coloro che non lo sono. Tasso di errata classificazione dei clienti insoddisfatti: 6.8%

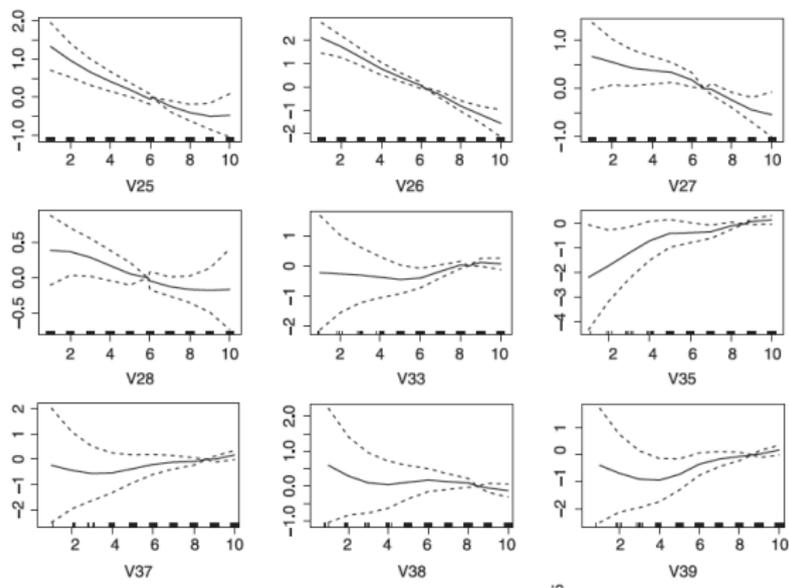
Studio di caso: soddisfazione del cliente

È possibile proporre una generalizzazione non parametrica del modello con logit cumulati: un **modello additivo con logit cumulati**

$$\text{logit}[P(Y \leq j)] = \alpha_j - \sum_{k=1}^p f_k(x_k), \quad j = 1, \dots, c - 1$$

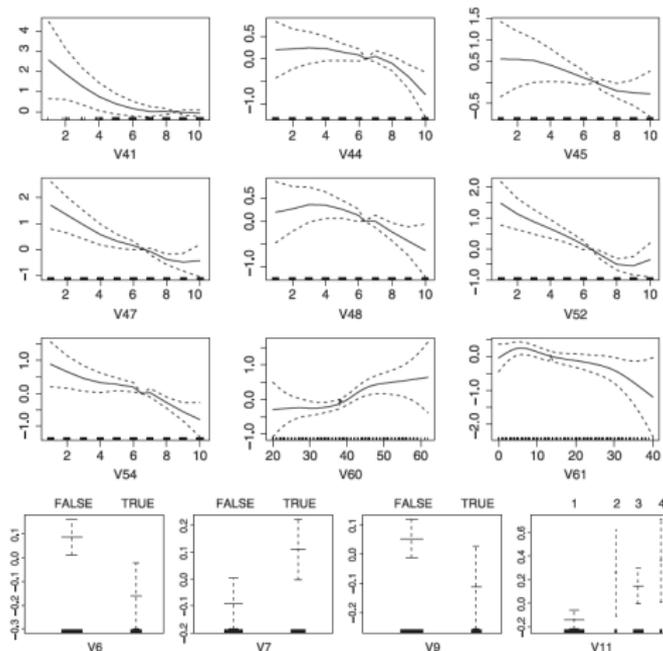
Studio di caso: soddisfazione del cliente

Modello additivo con logit cumulati:
effetti delle variabili sulla classificazione



Studio di caso: soddisfazione del cliente

Modello con logit cumulati e predittore additivo:
effetti delle variabili sulla classificazione



Studio di caso: soddisfazione del cliente

Modello additivo con logit cumulati:
matrice di confusione

\hat{y}	Actual response						Classif. error
	1	2	3	4	5	6	
1	0	0	0	0	0	0	—
2	9	69	35	0	1	0	0.395
3	3	100	613	64	5	0	0.219
4	0	0	22	51	15	1	0.427
5	0	0	0	4	4	2	0.600
6	1	0	0	0	0	1	0.500

L'errore di classificazione complessivo è del 26.2%

Tasso di errata classificazione dei clienti insoddisfatti: 7.0%

Studio di caso: soddisfazione del cliente

Confronto con alcuni modelli concorrenti

Model	Type of response	Overall classification error	Misclassification error of dissatisfied customers
Linear proportional odds	ordered	26.3	6.8
Additive proportional odds	ordered	26.2	7.0
Multinomial	categorical	27.4	7.2
Multivariate linear	categorical	31.9	12.6
<i>k</i> -nearest neighbour	categorical	29.3	8.7
Linear discriminant analysis	categorical	28.3	6.4
Quadratic discriminant analysis	categorical	33.2	5.9
Linear regression	quantitative	27.3	4.8
Classification tree	categorical	29.5	9.6
Regression tree	quantitative	29.0	8.5
Neural network	categorical	27.9	8.2
Neural network	quantitative	29.1	7.3
Projection pursuit	categorical	30.4	6.7
Projection pursuit	quantitative	28.1	6.2
PolyMARS	categorical	28.8	7.9
MARS	quantitative	27.9	5.2
Support vector machine – radial kernel	categorical	26.1	8.3
Support vector machine – linear kernel	categorical	26.7	7.8
Bagging trees	categorical	27.8	7.9