

## CURRICULUM VITAE DEL PROF. ROBERTO COLOMBI

### 1 Carriera Accademica

1974-1976 Assegnista Ministeriale di Statistica presso la facoltà di Scienze Politiche della Università Cattolica di Milano

1976-1982 Assistente di Ruolo di Statistica presso la facoltà di Scienze Politiche della Università Cattolica di Milano

1982-1986 Professore Associato di Statistica presso la facoltà di Scienze Politiche della Università Cattolica di Milano

1986-1989 Professore Straordinario di Statistica presso la facoltà di Economia della Università degli Studi di Brescia

1989-1992 Professore Ordinario di Statistica presso la facoltà di Scienze Politiche della Università Cattolica di Milano

1992-2020 Professore Ordinario di Statistica presso la facoltà di Ingegneria della Università degli Studi di Bergamo

### 2 Cariche Istituzionali

1986-1989 Direttore della Unità Predipartimentale di Metodi Quantitativi della Università degli Studi di Brescia

1997-2003 Direttore del dipartimento di Ingegneria della Università degli Studi di Bergamo

1984-2009 Membro del collegio docenti del dottorato di Statistica Metodologica e Applicata avente prima sede amministrativa presso la Università di Trento e in seguito presso la Università degli Studi di Milano Bicocca

Per il XXVII ciclo (2011) e XXVIII ciclo (2012) Direttore del Collegio dei Docenti del dottorato di Statistica Metodologica e Applicata della Università degli Studi di Milano Bicocca

1994-2003 Membro del Senato Accademico della Università degli Studi di Bergamo.

### 3 Attività di Docenza

1976-1982 Docente del corso di Statistica I della la Scuola di Statistica della facoltà di Economia della Università Cattolica di Milano

1982-1986 Docente del corso di Statistica della facoltà di Scienze Politiche della Università Cattolica di Milano

1986-1989 Docente dei corsi di Statistica ed Econometria della facoltà di Economia della Università degli Studi di Brescia

1989-1992 Docente del corso di Statistica della facoltà di Scienze Politiche della Università Cattolica di Milano

1992-2020 Docente dei corsi di Statistica, Modelli Dinamici e Previsione Statistica presso la facoltà di Ingegneria della Università degli Studi di Bergamo

1984-2012 Responsabile del ciclo di Lezioni su "Analisi Statistica dei Caratteri Qualitativi" presso il dottorato di Statistica Metodologica e Applicata avente inizialmente sede amministrativa presso la Università degli Studi di Trento e poi di Milano Bicocca per tutti i primi 28 cicli.

## 4 Attività svolta come relatore di Tesi di Dottorato

Presso il dottorato di cui sopra ha seguito in qualità di relatore tesi di dottorato per i seguenti dottorandi:

I ciclo 1984, dottorando dott. Gabriele Stoppa, argomento: Modelli Logit con effetti casuali

III ciclo 1987, dottorando dott. Andrea Scagni, argomento: Modelli log-lineari pe catene di Markov Multivariate

IV ciclo 1988, dottoranda dott. Chiara Zanarotti, argomento: Modelli per variabili categoriche in presenza di self-selection

VII ciclo 1991, dottoranda dott. Christine Butti, argomento: Alternative alla funzione di link Logit per variabili dicotomiche

VIII ciclo 1992, dottorando dott. Filippo Domma, argomento: Modelli Logit Multivariati

X ciclo 1994, dottoranda dott. Laura Grossi, argomento: Modelli Logit Multivariati

XI ciclo 1996, dottorando dott. Luigi Spezia, argomento: Modelli Hidden markov per variabili casuali Binomiali Negative

XII ciclo 1997, dottoranda dott. Manuela Cazzaro, argomento: Stima di massima verosimiglianza di parametri di una classe di modelli per tabelle di contingenza specificati con parametrizzazione ibrida

XV ciclo 2000, dottoranda dott. Sabrina Giordano, argomento: Modelli marginali pe catene di Markov multivariate

XVI ciclo 2001, dottoranda dott. Gisella Mercaldi, argomento: Modelli state space per variabili categoriche

XXIV ciclo 2009, dottoranda dott. Nicolussi Federica, argomento: Parametrizzazioni marginali per modelli grafici a catena di tipo II

## 5 Principali Campi di Ricerca

**LGLN Modelli log-lineari per variabili qualitative e modelli di regressione Logit.**

I modelli di regressione Logit per variabili casuali categoriche sono stati estesi considerando diverse funzioni di link, e più variabili dipendenti. Nell'ambito della analisi delle tabelle di contingenza con modelli log-lineari sono state sviluppate generalizzazioni dei modelli gerarchici considerando modi più flessibili di considerare nulle

le interazioni di diverso ordine o sottoponendo a vincoli non lineari i parametri del modello.

**MARG Estensione dei modelli log-lineari: I Modelli Marginali per variabili qualitative.** I modelli marginali sono stati introdotti in letteratura a partire dal modello di Nelder McCullagh per superare alcune limitazioni dei modelli log-lineari per tabelle di contingenza e in particolare la loro incapacità di descrivere in modo specifico e diretto distribuzioni marginali. La ricerca sviluppata in collaborazione prima con il professore Forcina, e successivamente con le professoresse Cazzaro e Giordano ha riguardato la introduzione e l'impiego di una parametrizzazione per funzioni di probabilità multivariate basata su una definizione generale di interazioni marginali che è particolarmente adatta per variabili categoriche ordinali. Per i modelli basati su questa parametrizzazione sono stati discussi problemi di regolarità e identificabilità di stima e verifica di ipotesi. La parametrizzazione proposta include come casi particolari molte proposte introdotte in precedenza.

**MIX Modelli mistura per l'analisi di Response Styles in rating surveys** Nei sondaggi di valutazione le risposte possono non riflettere la reale opinione del rispondente ma essere dettate da response styles che prediligono certe modalità di risposta indipendentemente dal contenuto della domanda stessa. Vari modelli miscuglio sono stati proposti in collaborazione con le professoresse Sabrina Giordano e Anna Gottard per tenere conto delle risposte dettate da vari tipi di response styles. Questi modelli hanno in comune l'aspetto di avere una o più componenti di un miscuglio che modellano le risposte dettate da response styles. I modelli costituiscono un importante contributo nell'ambito degli approcci di modellare la presenza di risposte dettate da response styles. Per i modelli proposti sono stati affrontati problemi di stima e verifica di ipotesi.

**HM Modellizzazione di serie storiche di caratteri qualitativi con catene di Markov multivariate e Hidden Markov Models.** Le relazioni intercorrenti tra i processi marginali di una catena di Markov multivariata sono descritte verificando ipotesi di indipendenza contemporanea e Granger non casualità. Le ipotesi sono descritte attraverso modelli grafici che ad una catena di Markov associano un grafo i cui vertici rappresentano i processi marginali della catena multivariate e dove le proprietà di separazione tra vertici del grafo corrispondono a ipotesi di indipendenza in probabilità. Queste ipotesi sono anche espresse attraverso vincoli di nullità su parametri di appropriate parametrizzazioni delle probabilità di transizione. Nei modelli hidden Markov considerati la precedente catena di Markov è latente ed è osservata solo attraverso delle variabili indicatore qualitative. Diverse ipotesi di indipendenza condizionale sono tradotte in vincoli di nullità sui parametri di opportune parametrizzazioni delle probabilità di transizione della catena multivariata latente. Inoltre viene mostrato che alcune delle ipotesi precedenti corrispondono a proprietà algebriche di un grafo associato alla catena stessa. I lavori generalizzano risultati classici sugli Hidden Markov models con catena di Markov latente univariata.

**FS Modelli di regressione con errori non normali e Frontiere Stocastiche.** Le frontiere stocastiche possono essere considerate come modelli di regressione con effetti casuali non normali e sono usate per valutare l'efficienza tecnica delle aziende. In questo contesto è stata introdotta una frontiera stocastica per dati longitudinali con una componente di inefficienza tempo invariante una tempo dipendente e una ulteriore componente tempo invariante che descrive la eterogeneità tra aziende non

riconducibile a covariate osservate. Il problema della stima dei parametri del modello è stato risolto mostrando che lo stesso corrisponde a un modello di regressione multivariato con errori aventi una distribuzione nota come closed skew normal. La frontiera stocastica proposta ammette come casi particolari molti modelli presenti in letteratura.

**INEQ Modellizzazione, stime e verifica di ipotesi in presenza di vincoli di disuguaglianza.** Nell'analisi delle relazioni tra variabili qualitative molte ipotesi di associazione positiva, dipendenza monotona e dominanza stocastica corrispondono a vincoli di non negatività sui parametri di opportuni modelli log-lineari o marginali. I problemi di stima e di verifica di ipotesi concernenti tali vincoli sono non-standard perchè le usuali ipotesi di regolarità per gli stimatori MV non sono soddisfatte. In questo contesto i lavori pubblicati considerano varie ipotesi di dipendenza monotona, associazione positiva e dominanza stocastica, mostrando come le stesse corrispondano a vincoli di non negatività su opportuni parametri e discutono i problemi di verifica di ipotesi connessi. Con il prof. Forcina è stato introdotto un test per verificare un insieme di vincoli di uguaglianza dapprima contro violazioni descritte da un insieme di disuguaglianze e successivamente la violazione delle disuguaglianze stesse.

**GR Modelli di indipendenza associati a grafi (graphical models)** Nei modelli grafici, a una funzione di probabilità multivariata, è associato un grafo i cui vertici rappresentano variabili casuali e gli archi rappresentano relazioni di dipendenza in modo tale che ipotesi di indipendenza condizionale corrispondono a proprietà di separazione tra insiemi di vertici del grafo. In questo contesto si dice che la funzione di probabilità è markoviana rispetto al grafo. Lo strumento è particolarmente utile per descrivere relazioni complesse. Nei lavori in questo campo la teoria dei modelli grafici è stata applicata a modelli marginali per tabelle di contingenza, a catene di Markov multivariate e a modelli hidden Markov multivariati mostrando come ipotesi di markovianità rispetto a un grafo corrispondano a ipotesi di nullità sui parametri di opportune parametrizzazioni

**LR Impiego del test del rapporto delle massime verosimiglianze in presenza di modelli mal specificati.** Il test del rapporto delle verosimiglianze è usualmente usato per confrontare due modelli annidati (nested) nell'ipotesi che il modello più generale sia correttamente specificato. Applicando i risultati di Vuong al caso di modelli per variabili categoriche è stato considerato il caso in cui i modelli possono essere entrambi non correttamente specificati e non necessariamente nested.

**INC Modelli per la distribuzione dei Redditi** E' stato proposto un nuovo modello distributivo mistura di distribuzioni di Pareto e con distribuzione mixing di tipo log-normale

**MULT Analisi dei Fattori, altro** E' stato proposta una riformulazione del modello dei fattori canonici dai Rao. Sono stati discussi problemi di stima nel caso di osservazioni campionarie su variabili qualitative ottenute con la tecnica della randomizzazione delle risposte. In collaborazione col prof. Forcina sono state introdotte generalizzazioni del modello di Brown-Payne per l'analisi di transizioni elettorali

N.B. Nella seguente bibliografia i lavori sono classificati in base alle precedenti sigle

## 6 Elenco delle pubblicazioni 1977-2009.

- c1-MULT COLOMBI R. (1977). *Le spese per i consumi pubblici e per l'assicurezza sociale di alcuni paesi europei e degli Stati Uniti nel periodo 1963-1973*. L'industria, secondo semestre 1977.
- c2-LGLN COLOMBI R. (1977). *Ipotesi di fattorizzazione non condizionata per tavole di contingenza a più entrate*. Rivista di Scienze Sociali, vol. LXXXV.
- c3-LGLN COLOMBI R. (1977). *Ipotesi di fattorizzazione condizionata per tavole di contingenza a più entrate*. In Saggi di statistica metodologica ed applicata. Contributi del centro interdisciplinare di studi statistici della Università della Calabria, volume primo 1977.
- c4-MULT COLOMBI R. (1978). *La casualizzazione delle risposte*. Quaderni di statistica e matematica applicata alle scienze economico-sociali, vol. 1.
- c5-MULT COLOMBI R. (1979). *Eliminazione di variabili nella analisi delle componenti principali*. Quaderni di statistica e matematica applicata alle scienze economico sociali, vol. 2.
- c6-MULT COLOMBI R. (1980). *Su un impiego della variabile casuale arcotangente incompleta nella verifica di una ipotesi relativa ai parametri di una trinomia*. Atti della XXX riunione scientifica della S.I.S, Trento.
- c7-LGLN COLOMBI R. (1980). *Ipotesi di quasi indipendenza per tabelle di contingenza a doppia entrata*. Quaderni di statistica e matematica applicata alle scienze economico sociali, vol. 3.
- c8-MULT COLOMBI R. (1981). *Restricted Principal Components*. European Young Statisticians Meeting, Bressanone. CLEUP, Padova.
- c9-LGLN COLOMBI R. (1982). *Generalized Hierarchical Models for Multiple Contingency Tables*. Metron vol. XL.
- c10-LGLN COLOMBI R. (1982). *The use of relative generalized contingencies for the analysis of contingency tables*. Quaderni di statistica e matematica applicata alle scienze economico sociali, vol. V.
- c11-INC COLOMBI R. (1983). *Sull'impiego di alcune funzioni di distanza nella costruzione di indici di concentrazione, diversità di ripartizione, eterogeneità e dissomiglianza per serie sconnesse*. Statistica vol. XLIII.
- c12-MULT COLOMBI R. (1983). *Su una riformulazione della analisi dei fattori canonici*. Quaderni di statistica e matematica applicata alle scienze economico sociali, vol. VI.
- c13-MULT COLOMBI R. (1984). *Sulle proprietà asintotiche di alcuni stimatori dei parametri del modello dei fattori canonici di Rao*. Edizione Provvisoria, Milano.
- c14-LGLN COLOMBI R. (1984). *On the analysis of contingency tables by Helmert contrasts*. Edizione Provvisoria, Milano.

- c15-LGLN COLOMBI R. (1985). *Modelli log-lineari per l'analisi della associazione tra una mutabile sconnessa ed una mutabile ordinabile*. Atti Convegno Giornate di Metodologia Statistica, CLEUP, Padova.
- c16-LGLN COLOMBI R. (1986). *Ipotesi di indipendenza stocastica relative ad insiemi gerarchici di tabelle di contingenza*. Atti della XXXIII riunione scientifica della S.I.S., Cacucci, Bari.
- c17-LGLN COLOMBI R. (1986). *Modelli log-lineari associati ad insiemi gerarchici di tabelle di contingenza*. Istituto di Statistica, Università Cattolica del S.Cuore, Milano, Serie E.P. n. 6.
- c18-FS COLOMBI R. (1987). *Estimation of stochastic frontiers with censored data*. Rapporti di ricerca del Dipartimento di Metodi Quantitativi, n. 2. Università degli Studi di Brescia, Brescia.
- c19-FS COLOMBI R. (1988). *Frontiere stocastiche e modelli di regressione*. Atti della XXXIV riunione scientifica della S.I.S., Nuova Immagine Editrice, Siena.
- c20-LGLN COLOMBI R. (1988). *Stima dei parametri di un modello di scelta discreta. In presenza di risposte casualizzate*. Metodi statistici per la tecnologia e l'analisi dei dati multidimensionali. Artigiana Grafica, Vicenza.
- c21-IN COLOMBI R. (1989). *Un nuovo modello per la distribuzione dei redditi: la distribuzione Pareto-lognormale*. Rapporti di ricerca del Dipartimento di Metodi Quantitativi, n.11, Università degli studi di Brescia, Brescia.
- c22-FS COLOMBI R. (1989). *Stima di massima verosimiglianza di una frontiera stocastica in presenza di osservazioni censurate*. Statistica applicata, vol. 1.
- c23-IN COLOMBI R. (1990). *A new model of income distribution: The Pareto-lognormal distribution*. In Income and wealth distribution, inequality and poverty. Edited by C. Dagum, M. Zenga, Springer Verlag, Berlin.
- c24-FS COLOMBI R. (1990). *Il modello Pareto-lognormale nella analisi dei dati di durata*. Atti della XXXV riunione scientifica della S.I.S., CEDAM, Padova.
- c25-FS COLOMBI R. (1991). *Stochastic Frontiers and Switching Regressions with censored or truncated dependent variables*. Istituto di Statistica, Università Cattolica del S.Cuore, Milano, Serie E.P. n. 35.
- c26-FS COLOMBI R. (1992). *Stochastic Frontiers and Switching regressions models with latent variables*. Proceedings of International Workshop on Statistical Modelling and Latent Variables. Edited by K. Haagen, D. Bartolomew, M. Deistler. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- c27-LGLN COLOMBI R. (1992). *Frontit: un modello di regressione per variabili casuali dicotomiche troncate*. Atti della XXXVI Riunione Scientifica. Roma.
- c28-LGLN COLOMBI R. (1992). *The Frontit model: A Stochastic frontier for Dichotomic Random Variables*. Advances in GLIM and Statistical Modelling. Edited by L. Fahrmeir, B. Francis, R. Gilchrist, G. Titz. Springer-Verlag.

- c29-LGLN COLOMBI R. (1994a), *Alcune alternative ai modelli log-lineari nella analisi delle tabelle di contingenza*, "Atti della XXXVII Riunione Scientifica della Società Italiana di Statistica", CISU, Roma, pp.357-368.
- c30-LGLN COLOMBI R. (1994b), *A class of Log-linear Models with parameters subject to non-linear constraints*, "Proceedings of the 9th International Workshop on Statistical Modelling", Exeter 1994.
- c31-LGLN COLOMBI R. (1995a), *A class of log-linear models with constrained marginal distributions*, "J.I.S.S", 4, pp.147-165 .
- c32-LGLN COLOMBI R. (1995b), *Multivariate Logit Models (Convegno G.A.D.M., Napoli)*. "Serie E.P". n.80, Istituto di Statistica, Università Cattolica di Milano, Milano.
- c33-LGLN COLOMBI R. (1996a), *Modelli di regressione Logit apparentemente scollegati*, "Atti della XXXVIII Riunione Scientifica della Società Italiana di Statistica", Maggioli Editore, Rimini, pp. 583-590.
- c34-LGLN COLOMBI R. (1996b), *Modelli di regressione Logit per mutabili dipendenti*, "Serie E.P". n.79, Istituto di Statistica, Università Cattolica di Milano, Milano.
- c35-MARG COLOMBI R. (1996c), *Some useful generalizations of the Goodman Association Model*, "Proceedings of the 11th International Workshop on Statistical Modelling, p. 104-112", edited by Forcina-Marchetti-Hatzinger-Galmacci, Orvieto 1996.
- c36-MARG COLOMBI R. (1997a), *The Uniform Difference Association Multivariate Logit Model*, Statistica, anno LVII, n.1, p. 3-20.
- c37-MARG COLOMBI R. (1997b ) *The Marginal Canonical Association Association- Multivariate Logit Model*, Good Statistical Practice-Proceedings of the 12th International Workshop on Statistical Modelling, Minder, Friedl editors, Biel/Bienne.
- c38-LGLN COLOMBI R. (1997c), *Multivariate Logit Models (Convegno G.A.D.M., Napoli)*. *Metron* , vol. LV n.34.
- c39-MARG COLOMBI R. (1998), *Marginal Canonical Association Models with constrained scores*, Proceedings of the 13th International Workshop on Statistical Modelling, p. 104-112", edited by B. Marx., New Orleans.
- c40-MARG COLOMBI R. (1998), *A Multivariate Logit Model with Marginal Canonical Association*, Communication in Statistics Theory and Methods Vol. 27, Issue 12.
- c41-MARG COLOMBI R. (1998), *Modelli Logit Multivariati e ipotesi di associazione canonica marginale*, Atti della XXXIX Riunione Scientifica della Società Italiana di Statistica", Istituto di Statistica e Matematica. Napoli.
- c42-INEQ COLOMBI R. FORCINA A. (1999), *An instance of generalized log-linear models with inequality constraints: the continuation logit parametrization*, Proceedings of the 14th International Workshop on Statistical Modelling, p.", edited by H. Friedl., Gratz.
- c43-MARG COLOMBI R. CAZZARO M. . (1999), *A hybrid parametrization for contingency tables*, Proceedings of the Workshop: Correlated data modeling: the estimating function approach", Working paper DISES n. 54, Trieste.

- c44-LGLN COLOMBI R. CAZZARO M. . (2000), *Parameter Estimation of a Multivariate Logit Model with Uniform Association*, Atti della XL Riunione Scientifica della S.I.S..Firenze.
- c45-INEQ COLOMBI R. FORCINA A. (2000), *Modellizzazione di dati discreti con vincoli di eguaglianza e diseguaglianza*, Statistica 60,p. 195-213.
- c46-INEQ COLOMBI R. CAZZARO M. . (2000), *A multivariate Logit Model specified by constraints on the Local-Continuation and Continuation-Local odds ratios*, Rapporti di Ricerca del Dipartimento di Metodi Quantitativi per l'Economia, Milano Bicocca.
- c47-INEQ COLOMBI R. FORCINA A. (2001), *Marginal Regression Models for the analysis of positive association of Ordinal Response Variables*, Biometrika, 88, p. 1007-1019.
- c48-MARG COLOMBI R. (2001), *Hybrid parametrizations for multinomial random variables*, Metron, LIX, p. 35-54.
- c49-HM COLOMBI R. ZANAROTTI M. CHIARA (2002), *A Markov Driven Logit Model*, in Studi in onore di Angelo Zanella, editori: Frosini B.V., Magagnoli U. e Boari G., p. 125-136, Vita e Pensiero.
- c50-HM COLOMBI R. ZANAROTTI M. CHIARA (2002), *Dynamic Ordinal Logit and Probit Models*, in Statistical Monitoring for Enviromental Engineering, editori: Fasso A. e Colombi R. p. 61-72, Bergamo University Press.
- c51-INEQ COLOMBI R. FORCINA A. (2002),*Likelihood inference on Equality and Inequality constraints in Hierarchical Marginal Models*, Proceedings of the 17th International Workshop on Statistical Modelling, p.163-17', edited by M. Stasinopoulus, G. Touloumi.,Chania.
- c52-MARG COLOMBI R. CAZZARO M. . (2002), *A hybrid parametrization for contingency tables*, in Correlated data modeling,a cura di D. Gregori, G. carmecci, H. Fredl, Franco Angeli.
- c53-INEQ COLOMBI R. CAZZARO M. (2004), *Models for double monotone dependence for two way contingency tables*, Proceedings of the 19th International Workshop on Statistical Modelling, p.126-130, edited by A. Biggeri, E Freassi, C. Lagazio, M. Marchi, Firenze University Press.
- c54-HM COLOMBI R. (2004), *Marginal Models: recent developments and applications to categorical time series analysis*, Proceedings of the 19th International Workshop on Statistical Modelling, p.14-26, edited by A. Biggeri, E Freassi, C. Lagazio, M. Marchi, Firenze University Press.
- c55-INEQ COLOMBI R. CAZZARO M. (2004), *Maximum likelihood estimators for log-linear models subject to constraints of double monotone dependence*, Atti della XLII Riunione Scientifica della S.I.S.,p. 689-692, CLEUP BARI.
- c56-INEQ COLOMBI R. CAZZARO M. (2006), *Maximum Likelihood inference for log-linear models subject to constraints of double monotone dependence*, Statistical Methods and Applications, n.15, p. 177-190.
- c57-MARG COLOMBI R. CAZZARO M. (2006) *Marginal modelling of contingency tables with recursive logits and odds ratios*,Proceedings of the 21 th International Workshop on Statistical Modelling, p.126-130, edited by John Hinde, Galway, Ireland., p. 107-110

- c58-MARG COLOMBI R. CAZZARO M. (2006), *Modelling contingency tables with hierarchical logits and odds ratios* , Atti della XLIII Riunione Scientifica,S.I.S., Università di Torino, p. 533-536
- c59-INEQ COLOMBI R. GIORDANO S. (2006), *Testing inequality constraints in marginal models for bivariate markov chains* , Atti della XLIII Riunione Scientifica,S.I.S., Università di Torino, p. 533-536
- c60-INEQ BARTOLUCCI F. COLOMBI R. FORCINA A. (2007), *An extended class of marginal link functions for modelling contingency tables by equality and inequality constraints*, Statistica Sinica , 17, 691-711.
- c61-HM COLOMBI R. ,CAZZARO M.,GIORDANO S. (2007) *Testing Markov Chain Lumpability* ,Proceedings of the 22 th International Workshop on Statistical Modelling, p.158-163, edited by Joan del Castillo, Anna Espinal, Pere Puig, Barcelona , Spain, p. 107-110
- c62-HM COLOMBI R. GIORDANO S. (2007), *Alcune Indipendenze condizionali nelle serie storiche categoriali bivariate*, Statistica, anno LXVI, n.1 2006, p. 19-38
- c63-MARG COLOMBI R. CAZZARO M. (2008), *Modelling two way contingency tables with recursive logits and odds ratios*, Statistical Methods and Applications, n.17 p. 435-453
- c64-MARG COLOMBI R. (2008), *Hierarchical Multinomial Marginal Models*, Atti XLIV Riunione Scientifica, S.I.S, p. 215-222, Universit della Calabria.
- c65-HM COLOMBI R. GIORDANO S. (2008), *Lumpability for Discrete Hidden Markov Models*, submitted.
- c66-INEQ COLOMBI R. CAZZARO M. (2009), *Multinomial-Poisson Models subject to inequality constraints*, Modelling, 9,215-233
- c67-HM COLOMBI R. GIORDANO S. (2009), *Multi edge graphs for multivariate Markov Chains*, ,Proceedings of the 24 th International Workshop on Statistical Modelling, edited by J. Booth, Ithaca-NY, p.102-109.

## 7 Elenco delle Pubblicazioni 2010-2021.

### References

- [1] Roberto Colombi and Sabrina Giordano. Monotone graphical multivariate markov chains. In *Proceedings in Computational Statistics 2010*, Parigi, 2010. Springer. INEQ-HM.
- [2] Roberto Colombi. A skew normal stochastic frontier model for panel data. In *Proceedings of the 45-th Scientific Meeting of the Italian Statistical Society*, Padova, 2010. Università di Padova. FS.
- [3] Roberto Colombi, Gianmaria Martini, and Giorgio Vittadini. *A Stochastic Frontier Model with short-run and long-run inefficiency random effects*, volume 1/ETM (2011). Università degli studi di Bergamo, Dalmine, 2011. FS.

- [4] ROBERTO COLOMBI and SABRINA GIORDANO. Testing lumpability for marginal discrete hidden markov models. *ASTA ADVANCES IN STATISTICAL ANALYSIS*, 95:293–311, 2011. HM.
- [5] ROBERTO COLOMBI, SUBAL KUMBHAKAR, GIANMARIA MARTINI, and GIORGIO VITTADINI. A stochastic frontier model with short-run and long-run inefficiency. In *Proceedings of the 18th Panel Data Conference*. Banque de France, 2012. FS.
- [6] ROBERTO COLOMBI and SABRINA GIORDANO. Graphical models for multivariate markov chains. *JOURNAL OF MULTIVARIATE ANALYSIS*, pages 90–103, 2012. HM.
- [7] ROBERTO COLOMBI. *Closed Skew Normal Stochastic frontier Models for Panel data*, pages 177–186. Springer, Berlin, 2013. FS.
- [8] ROBERTO COLOMBI and SABRINA GIORDANO. Marginal parametrizations for hidden markov models. In *Proceeding of 28th International Workshop on Statistical Modelling*, pages 109–114, Palermo, 2013. Statistical Modelling Society, Istituto Poligrafico Europeo. MARG-HM.
- [9] Roberto Colombi and Sabrina Giordano. Marginal models for multivariate markov processes. In *Advances in Latent Variables*, pages —, Milano, 2013. SIS - Società Italiana di Statistica, Vita e Pensiero. MARG-HM.
- [10] ROBERTO COLOMBI and SABRINA GIORDANO. Monotone dependence in graphical models for multivariate markov chains. *METRIKA*, 76:873–885, 2013. INEQ-HM.
- [11] ROBERTO COLOMBI and SABRINA GIORDANO. Nested continuation logit models for ordinal variables. *QUADERNI DI STATISTICA*, 15:19–32, 2013. LGLN.
- [12] ROBERTO COLOMBI, SUBAL KUMBHAKAR, GIANMARIA MARTINI, and GIORGIO VITTADINI. Closed-skew normality in stochastic frontiers with individual effects and long/short-run efficiency. *JOURNAL OF PRODUCTIVITY ANALYSIS*, 42:123–136, 2014. FS.
- [13] ROBERTO COLOMBI and ANTONIO FORCINA. A class of smooth models satisfying marginal and context specific conditional independencies. *JOURNAL OF MULTIVARIATE ANALYSIS*, 126:75–85, 2014. MARG.
- [14] ROBERTO COLOMBI and MANUELA CAZZARO. Marginal nested interactions for contingency tables. *COMMUNICATIONS IN STATISTICS. THEORY AND METHODS*, 43:2799–2814, 2014. MARG.
- [15] ROBERTO COLOMBI, SABRINA GIORDANO, and MANUELA CAZZARO. hmmm: an r package for hierarchical multinomial marginal models. *JOURNAL OF STATISTICAL SOFTWARE*, 59:1–25, 2014. INEQ-MARG-LGLN.
- [16] Roberto Colombi and Sabrina Giordano. Multiple hidden markov models for categorical time series. *JOURNAL OF MULTIVARIATE ANALYSIS*, 140:19–30, 2015. HM.
- [17] Roberto Colombi and Sabrina Giordano. A class of mixture models for multidimensional ordinal data. *STATISTICAL MODELLING*, 16:322–340, 2016. MIX.

- [18] Roberto Colombi and Antonio Forcina. Latent class models for ecological inference on voters transitions. *STATISTICAL METHODS & APPLICATIONS*, 25:501–517, 2016. MULT.
- [19] Roberto Colombi and Antonio Forcina. Testing order restrictions in contingency tables. *METRIKA*, 79:73–90, 2016. INEQ-MARG.
- [20] Federica Nicolussi and Roberto Colombi. Type ii chain graph models for categorical data: A smooth subclass. *BERNOULLI*, 23:863–883, 2017. GR.
- [21] Roberto Colombi, Gianmaria Martini, and Giorgio Vittadini. Determinants of transient and persistent hospital efficiency: The case of italy. *HEALTH ECONOMICS*, 26:5–22, 2017. FS.
- [22] Roberto Colombi and Sabrina Giordano. A flexible distribution to handle response styles when modelling rating scale data. In *ASMODO2018 Proceedings of the International Conference on Advances in Statistical Modelling of Ordinal Data*, volume 11, pages 77–84, Napoli, 2018. Università Federico II Facoltà di Scienze Politiche, FedOAPress. MIX.
- [23] Roberto Colombi, Sabrina Giordano, and Anna Gottard. Discussion of "the class of cub models: statistical foundations, inferential issues and empirical evidence". *STATISTICAL METHODS & APPLICATIONS*, 28:441–444, 2019. MIX.
- [24] Roberto Colombi, Sabrina Giordano, Anna Gottard, and Maria Iannario. Hierarchical marginal models with latent uncertainty. *SCANDINAVIAN JOURNAL OF STATISTICS*, 46:595–620, 2019. MIX.
- [25] Roberto Colombi and Sabrina Giordano. Likelihood-based tests for a class of misspecified finite mixture models for ordinal categorical data. *TEST*, 28:1175–1202, 2019. MIX-LR.
- [26] Roberto Colombi. Selection tests for possibly misspecified hierarchical multinomial marginal models. *ECONOMETRICS AND STATISTICS*, 16:136–147, 2020. LR.
- [27] Roberto Colombi and Sabrina Giordano. Modelling different behaviours in disclosing risk perception. *BIOMETRICAL JOURNAL*, 62:1315–1336, 2020. MIX.
- [28] Roberto Colombi, Sabrina Giordano, and Gerhard Tutz. A rating scale mixture model to account for the tendency to middle and extreme categories. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, pages 1–35, 2021. accepted, doi:10.3102/1076998621992554, MIX.

Dalmine, 26-04-2021  
 prof. Roberto Colombi