



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

DIPARTIMENTO DI ECONOMIA E MANAGEMENT

*Corso di Laurea Magistrale
in MANAGEMENT*

Tesi di Laurea

ANALISI DELLE PERCEZIONI ESPRESSE SU SCALE A DIFFERENZIALE SEMANTICO: STIMA DI FEELING E INCERTEZZA CON IL MODELLO CUM

Relatore: Chiar.ma Prof.ssa Paola Zuccolotto

Laureando: **Paolo Vezzoli**

Correlatore: Chiar.ma Prof.ssa Marica Manisera

Matricola n. 718903

Anno Accademico 2021/2022

SOMMARIO

Rilevazione delle percezioni impiegando le scale di Likert e le scale a differenziale semantico

- Caratteristiche delle due tipologie di scale
- Proprietà di tali scale

Analisi delle scale ordinali con il modello CUB

- Processo decisionale ipotizzato
- Parametri del modello CUB

Modello CUM per l'analisi delle scale a differenziale semantico

- Funzione di massa di probabilità
- Stima dei parametri del modello CUM

Applicazione del modello CUM

- Indagine sensoriale svolta presso la Pinacoteca Tosio-Martinengo di Brescia
- Studio dell'effetto di sinestesia

SCALE PER LA RILEVAZIONE DELLE PERCEZIONI

Le **percezioni** possono essere rilevate principalmente attraverso due tipi di scale:

- **Scale di Likert**, caratterizzate da:
 - Alternative di risposta ordinate
 - Generalmente presenti in numero dispari



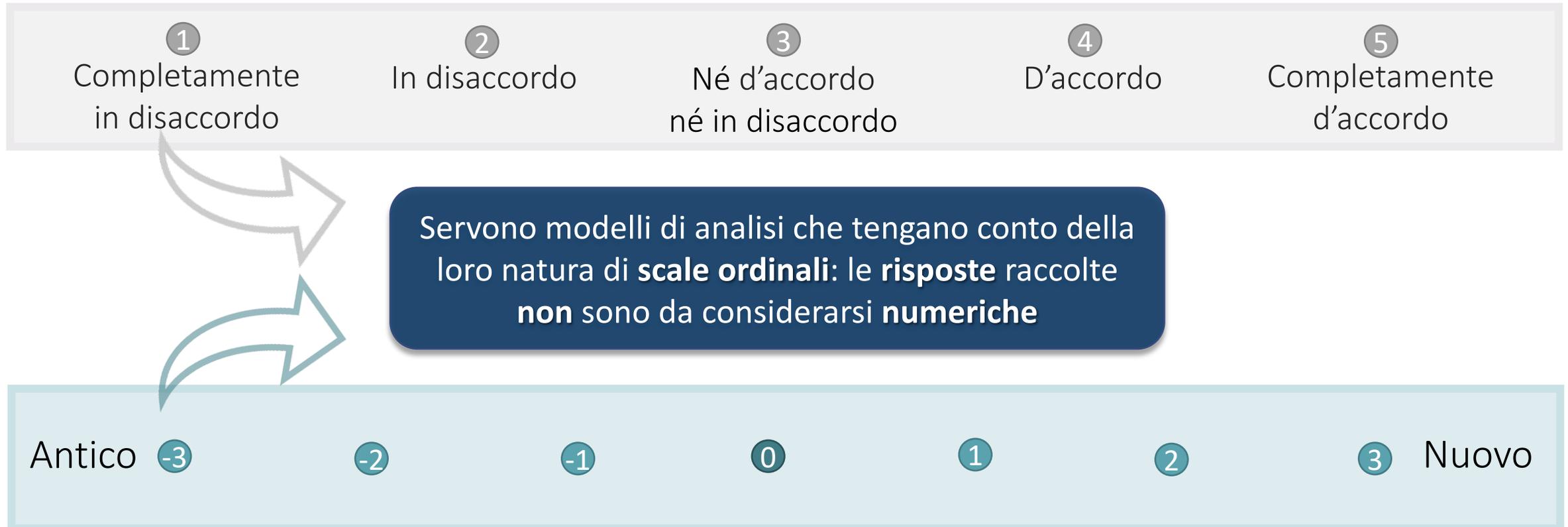
- **Scale a differenziale semantico**, che presentano:
 - Alternative di risposta ordinate, poste tra due termini di significato opposto
 - Generalmente in numero dispari, di cui quella centrale indica neutralità



SCALE PER LA RILEVAZIONE DELLE PERCEZIONI

Ogni scala di Likert e a differenziale semantico corrisponde a una **variabile qualitativa ordinale**:

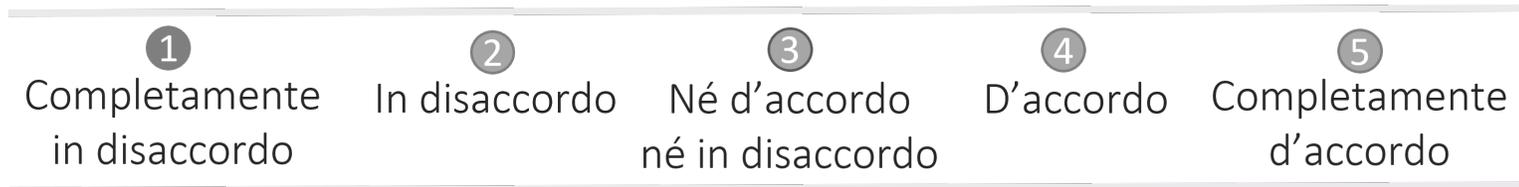
- Anche se le alternative di risposta venissero codificate con dei numeri, esse **non godono di proprietà metriche**



MODELLO CUB PER L'ANALISI DEI DATI ORDINALI

Modello CUB (D'Elia e Piccolo, 2005):

- Per l'analisi delle percezioni rilevate su scale ordinali (es. Likert)
- Focus sul **processo di risposta a una scala ordinale**:
 - Inizia dalla prima alternativa di risposta
 - Il rispondente può decidere se salire verso le categorie successive



- **Due componenti** latenti del processo decisionale che determina la risposta:

Feeling

Convinzioni sull'aspetto
rispetto al quale valutare
la propria percezione

Incertezza

Elementi non relativi alla
percezione dell'aspetto ma
che influenzano la risposta

MODELLO CUB PER L'ANALISI DEI DATI ORDINALI

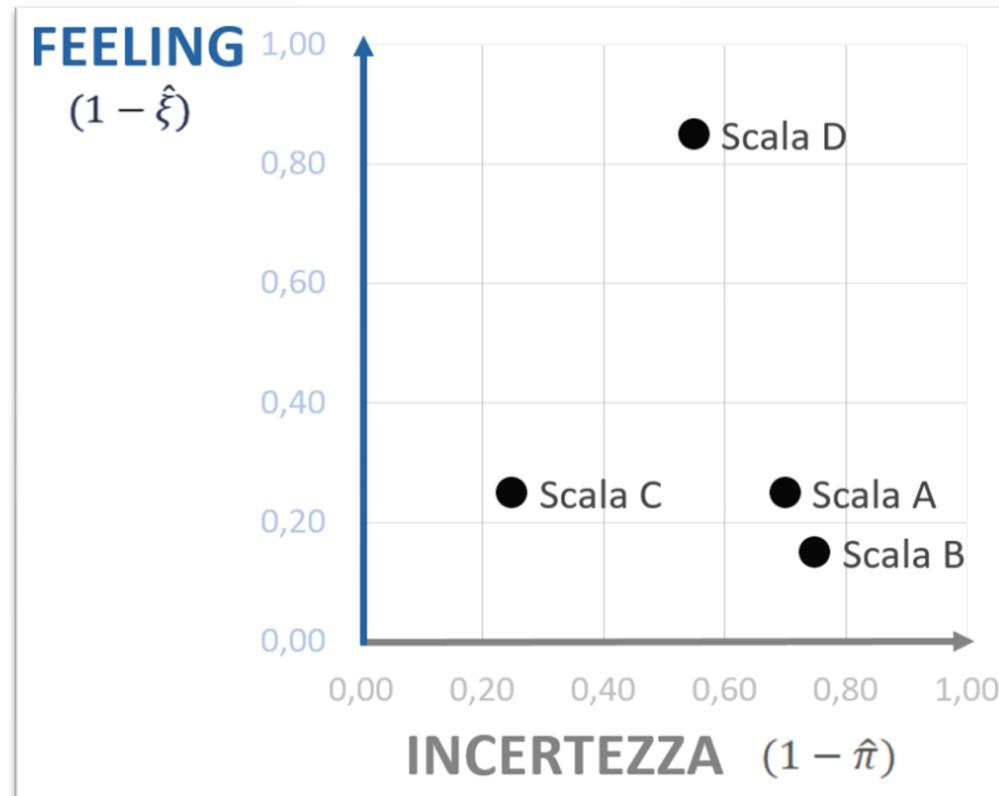
Funzione di massa di probabilità del modello CUB:

$$P(R = r | \xi, \pi) = \pi \cdot \left(\binom{m-1}{r-1} \cdot (1-\xi)^{r-1} \cdot (\xi)^{m-r} \right) + (1-\pi) \cdot \frac{1}{m}$$

FEELING **INCERTEZZA**

Dalle **stime dei parametri** si ottengono informazioni

- sulla componente di **feeling** (tramite la stima di ξ)
- e su quella di **incertezza** (grazie alla stima di π)



Fonte: Adattamento da D'Elia e Piccolo, 2005.

CLASSE DEI MODELLI CUB

Modello CUB senza covariate (Piccolo, 2003; D'Elia e Piccolo, 2005)

Modello CUB con covariate (D'Elia e Piccolo, 2005)

Modello CUB con shelter (Iannario, 2012)

Modello CUB per i «Don't Know» (Manisera e Zuccolotto, 2014)

Modelli CUBE (Piccolo, 2015)

Modelli CUB Gerarchici (Iannario, 2012)

Modelli CUB a Classi Latenti, LC-CUB (Grilli et al., 2014)

Modello CUB Non Lineare, NLCUB (Manisera e Zuccolotto, 2014)

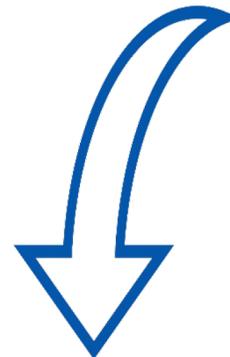
Modello CUM (Manisera e Zuccolotto, 2022)

IL MODELLO CUM: funzione di massa di probabilità

$$P(R = r | \pi, \xi_D, \xi_U) = \pi \cdot W(r | \xi_D, \xi_U) + (1 - \pi) \cdot \frac{1}{m}$$

FEELING

INCERTEZZA



$$W(r | \xi_D, \xi_U) = P(W_k = k + h) = \begin{cases} \mathbf{M}_k(\max(-2\alpha, \mathbf{0}), \max(2\alpha, \mathbf{0})) + \\ + \mathbf{M}_k(\max(-2\alpha + 1, 1), \max(2\alpha + 1, 1)) + \dots + \\ + \mathbf{M}_k(d(k/2) - \alpha, d(k/2) + \alpha) \\ \text{if } h = 2\alpha + 1 \\ \\ \mathbf{M}_k(\max(-2\alpha + 1, 0), \max(2\alpha - 1, 0)) + \\ + \mathbf{M}_k(\max(-2\alpha + 2, 1), \max(2\alpha, 1)) + \dots + \\ + \mathbf{M}_k(u(k/2) - \alpha, u(k/2) + \alpha - 1) \\ \text{if } h = 2\alpha \end{cases}$$

Fonte: Manisera e Zuccolotto, 2022

Due parametri di feeling:



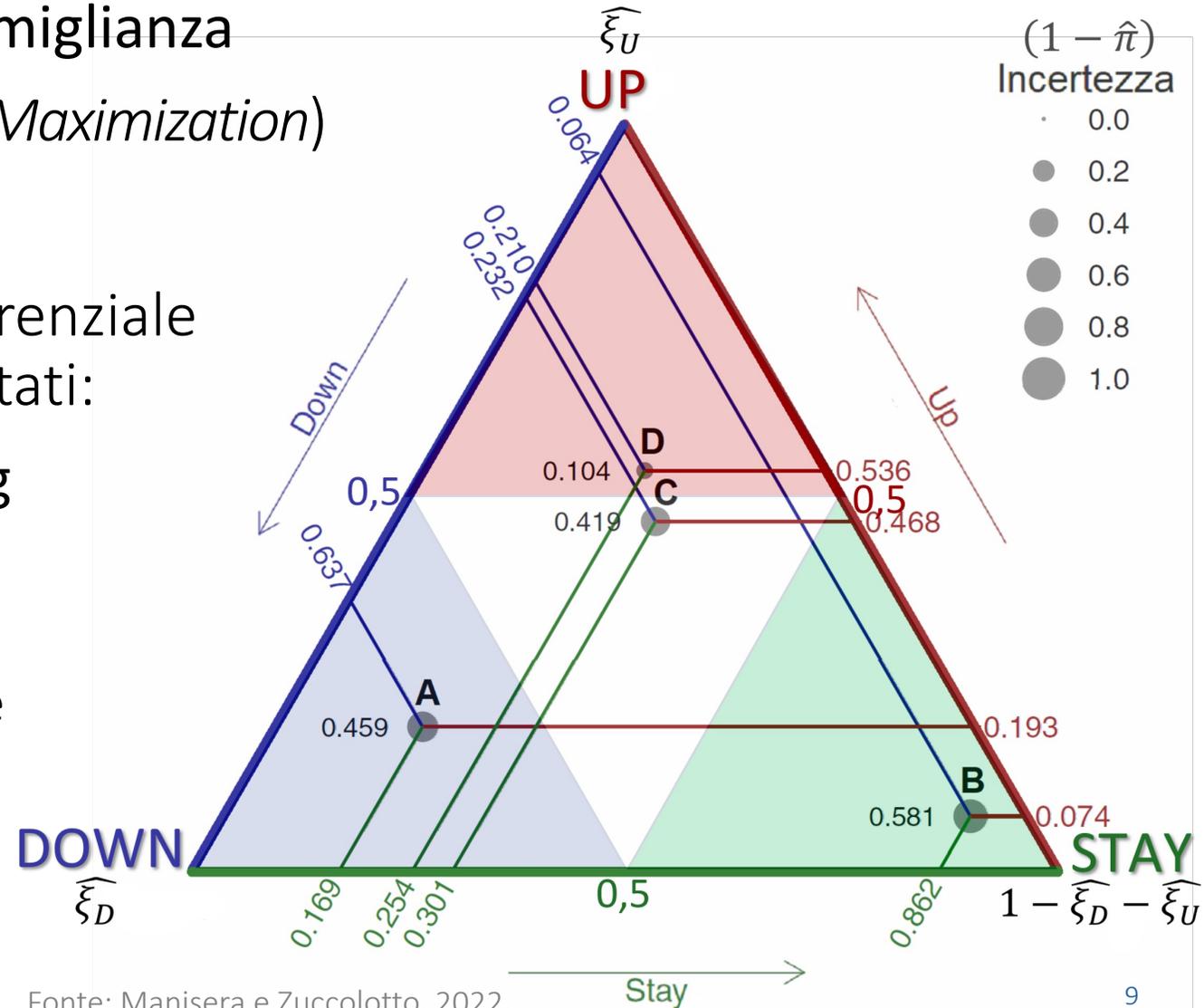
IL MODELLO CUM: stima dei parametri

La **stima dei parametri** del modello CUM avviene:

- Con il metodo della massima verosimiglianza
- Tramite l'algoritmo EM (*Expectation-Maximization*)

Sul **ternary plot**, per ogni scala a differenziale semantico, possono essere rappresentati:

- I valori stimati dei **parametri di feeling**
 - Verso la parte inferiore
 - Verso la parte superiore
 - Verso l'alternativa di risposta centrale
- La misura che esprime l'incertezza



APPLICAZIONE DEL MODELLO CUM

Indagine sensoriale svolta presso la Pinacoteca Tosio-Martinengo di Brescia nell'ambito del Progetto Data Science for Brescia – Arts and Cultural Places



Sala III «Il Primo 500 nella Collezione Tosio»



Sala VI «Moretto, Savoldo e Lotto»



Sala X «Il Ritratto»

INDAGINE SENSORIALE PRESSO LA PINACOTECA

Di seguito troverà delle coppie di aggettivi di significato opposto: osservando tali coppie, annerisca la casella che, tra i due aggettivi estremi, meglio corrisponde alla sua percezione sulla visita della sala:

Ruvido	<input type="checkbox"/>	Morbido	TATTO					
Spigoloso	<input type="checkbox"/>	Tondeggiante						
Appiccicoso	<input type="checkbox"/>	Fluidido						
Soffocante	<input type="checkbox"/>	Fresco	OLFATTO					
Antico	<input type="checkbox"/>	Nuovo						
Fetido	<input type="checkbox"/>	Aromatico						
Amaro	<input type="checkbox"/>	Dolce	GUSTO					
Speziato	<input type="checkbox"/>	Fruttato						
Insidido	<input type="checkbox"/>	Saporito						
Glaciale	<input type="checkbox"/>	Tropicale	VISTA					
Pallido	<input type="checkbox"/>	Frizzante						
Offuscato	<input type="checkbox"/>	Limpido						

S
I
N
E
S
T
E
S
I
A

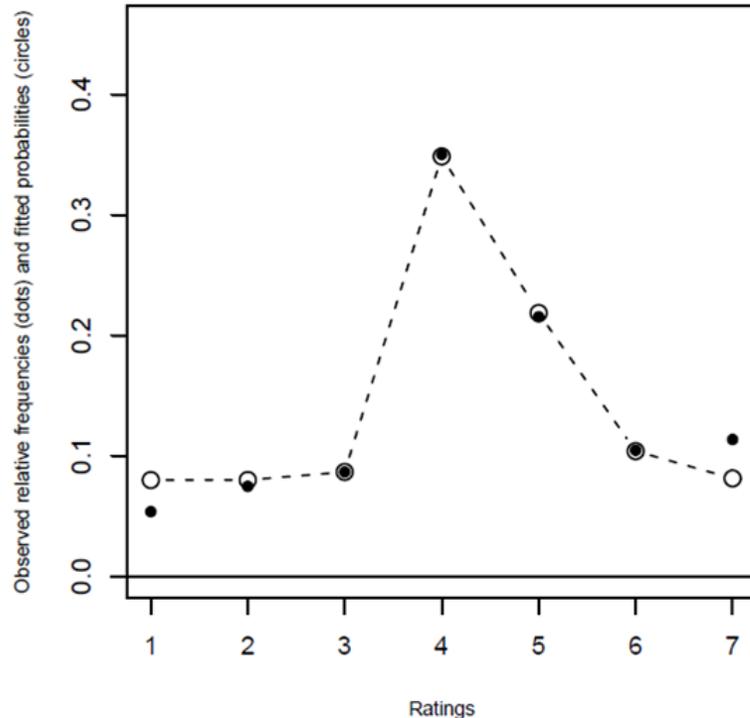
LIVELLO DI ADATTAMENTO DEL MODELLO CUM

La bontà della rappresentazione del modello CUM, analogamente al caso del CUB, si valuta calcolando l'indice di dissimilarità:

$$Diss = \frac{1}{2} \cdot \sum_{r=1}^m |f_r - p_r|$$

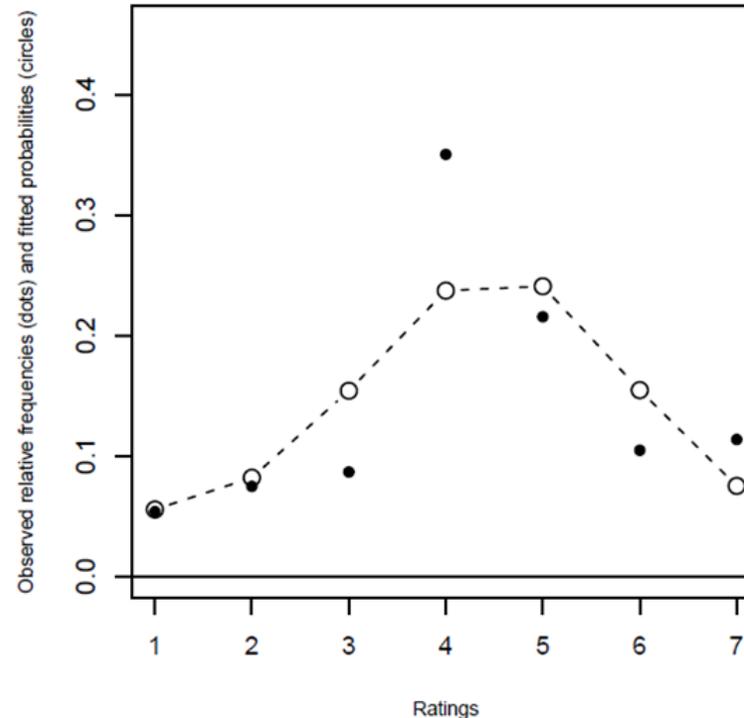
Modello CUM

Glaciale-Tropicale *Diss = 0,0346*



Modello CUB

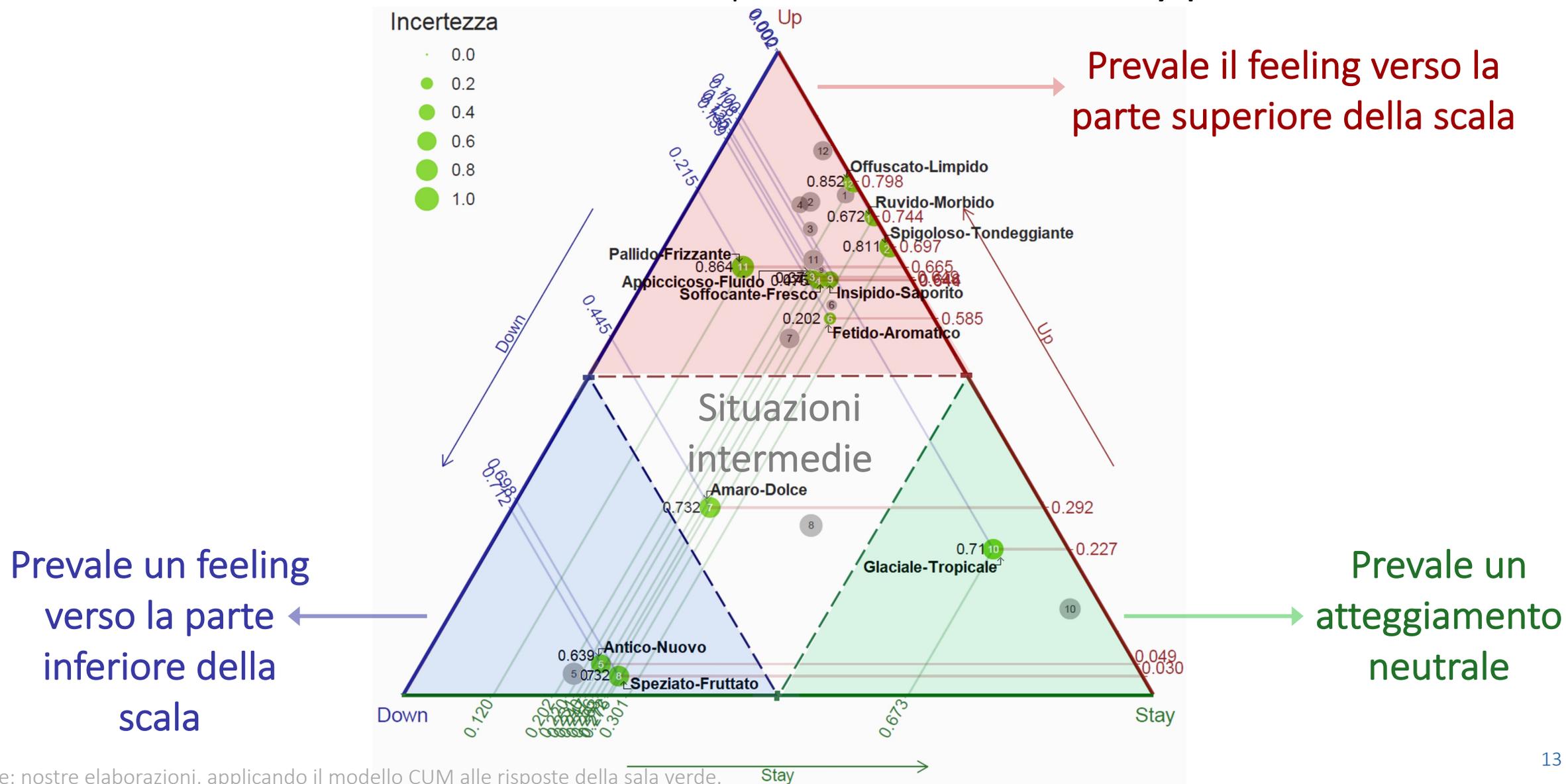
Glaciale-Tropicale *Diss = 0,1516*



- Frequenze relative osservate
- Probabilità stimate dal modello

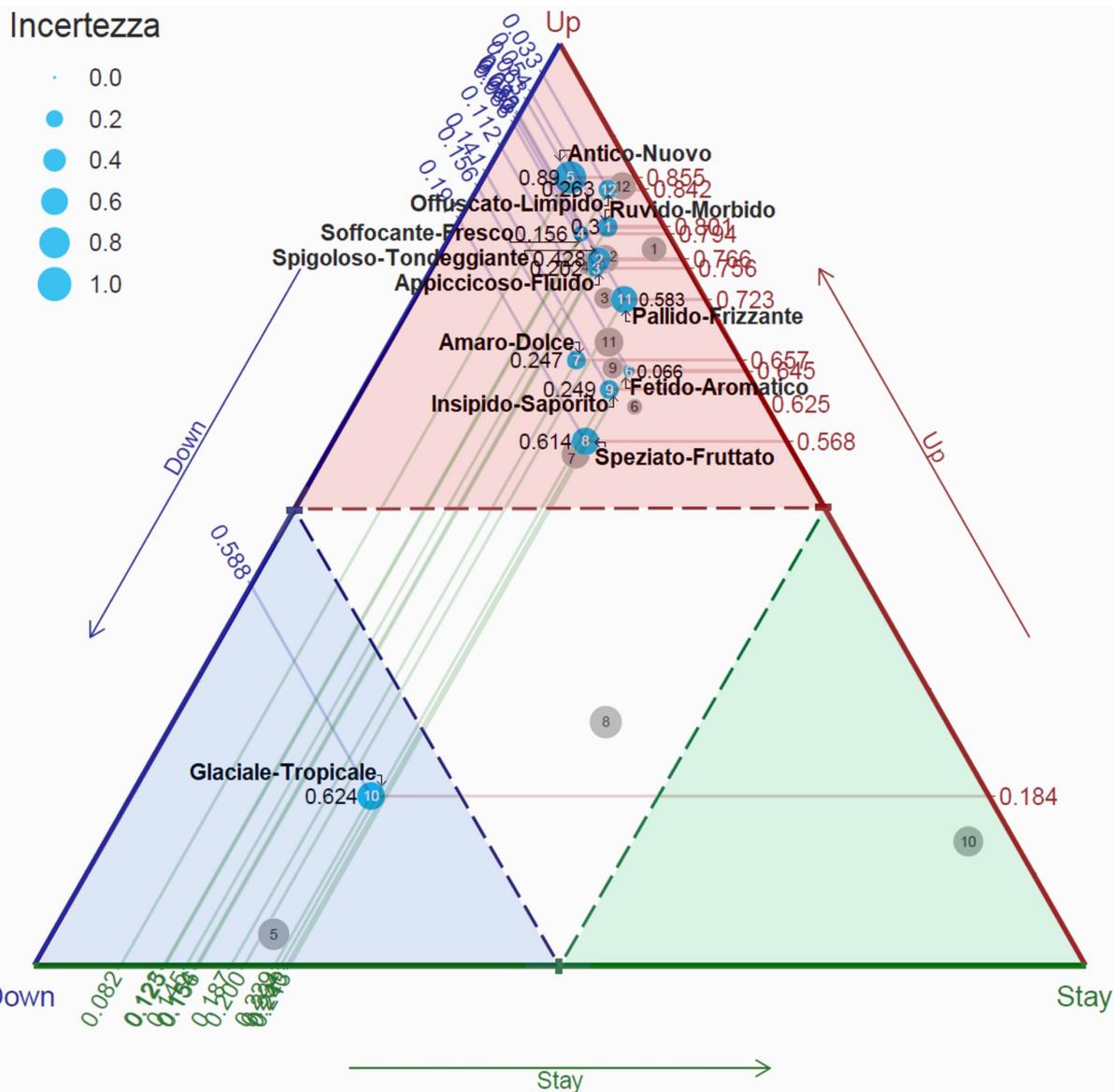
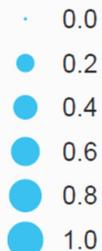
RISULTATI DEL MODELLO CUM NELLA SALA VERDE

Collocazione delle diverse scale nelle quattro aree del ternary plot:

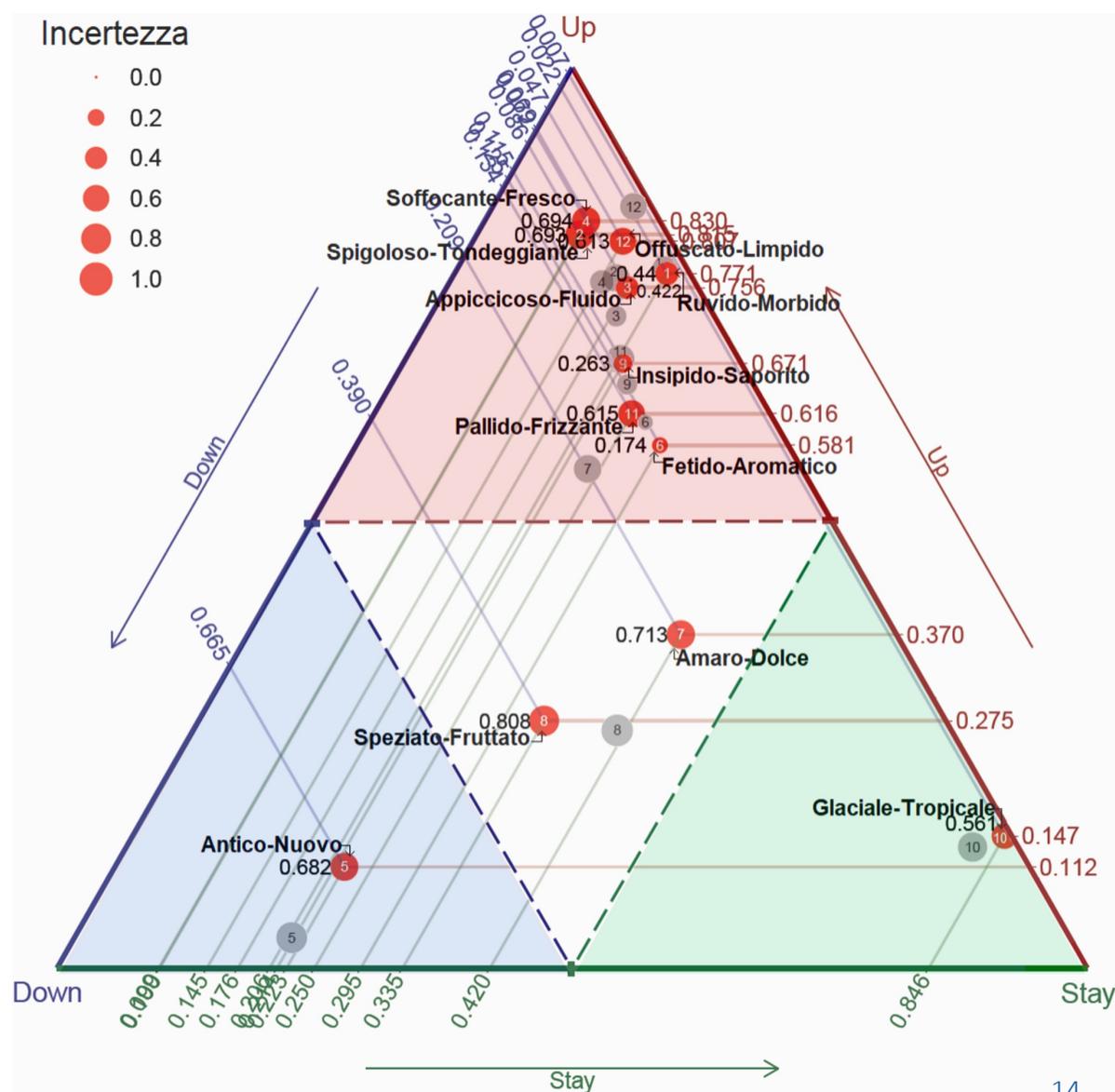
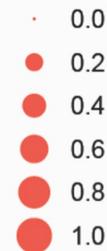


RISULTATI RELATIVI ALLA SALA AZZURRA E ROSSA

Incertezza



Incertezza

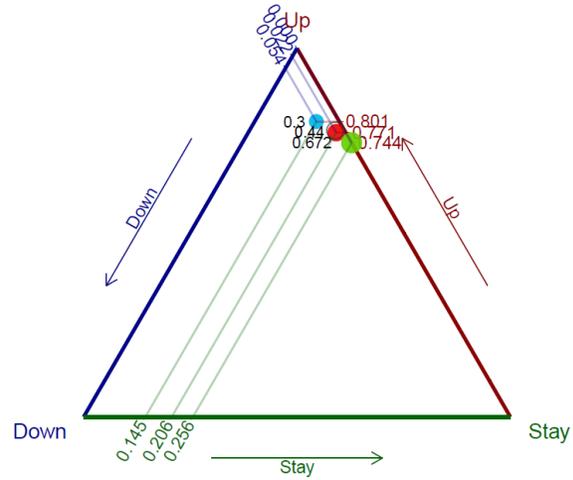


Fonte: nostre elaborazioni, applicando il modello CUM alle risposte della sala azzurra.

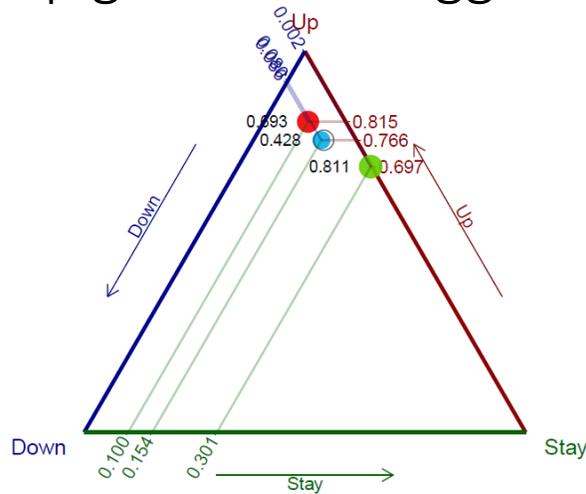
Fonte: nostre elaborazioni, applicando il modello CUM alle risposte della sala rossa.

ASPETTI SENSORIALI NON INFLUENZATI DAI COLORI

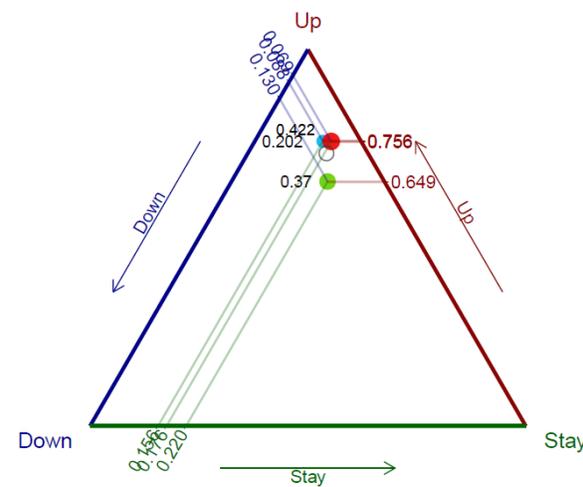
Ruvido-Morbido



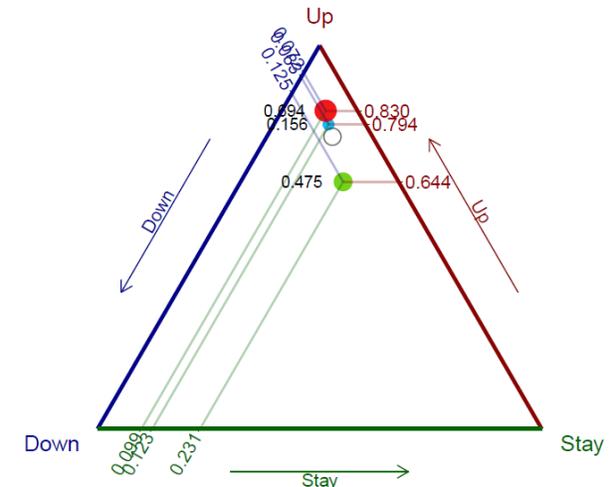
Spigoloso-Tondeggiante



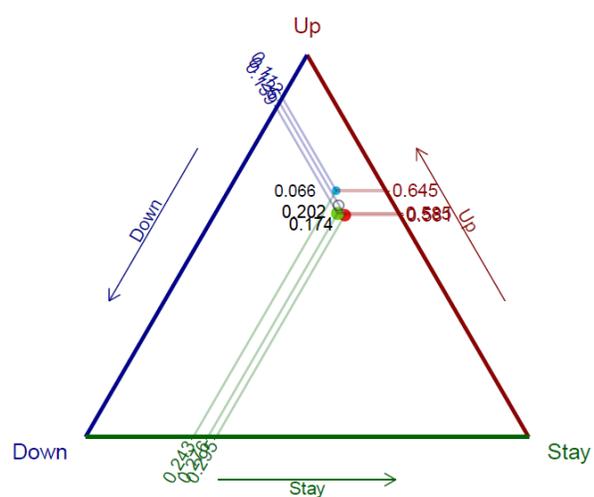
Appiccicoso-Fluido



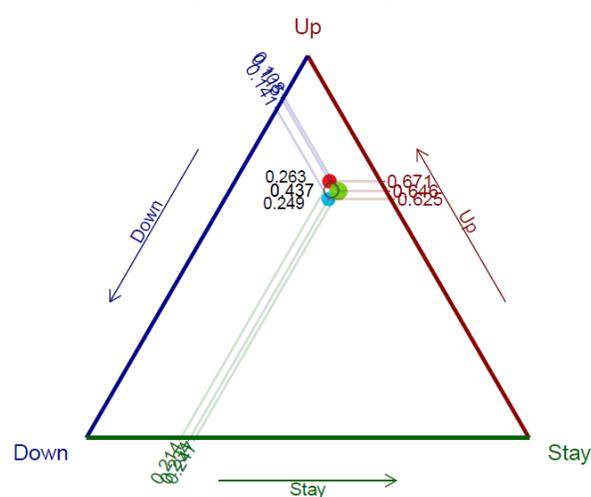
Soffocante-Fresco



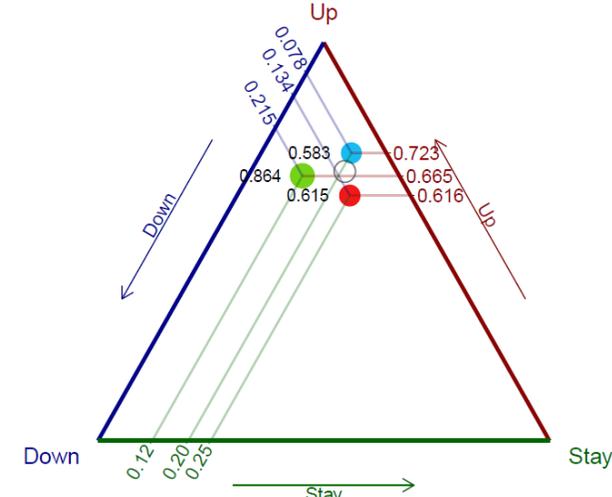
Fetido-Aromatico



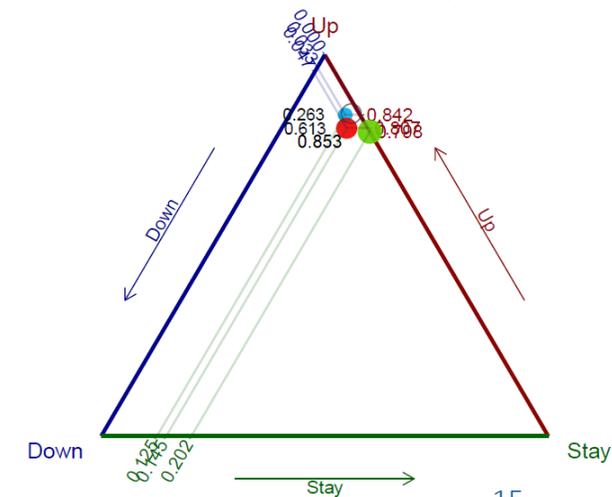
Insipido-Saporito



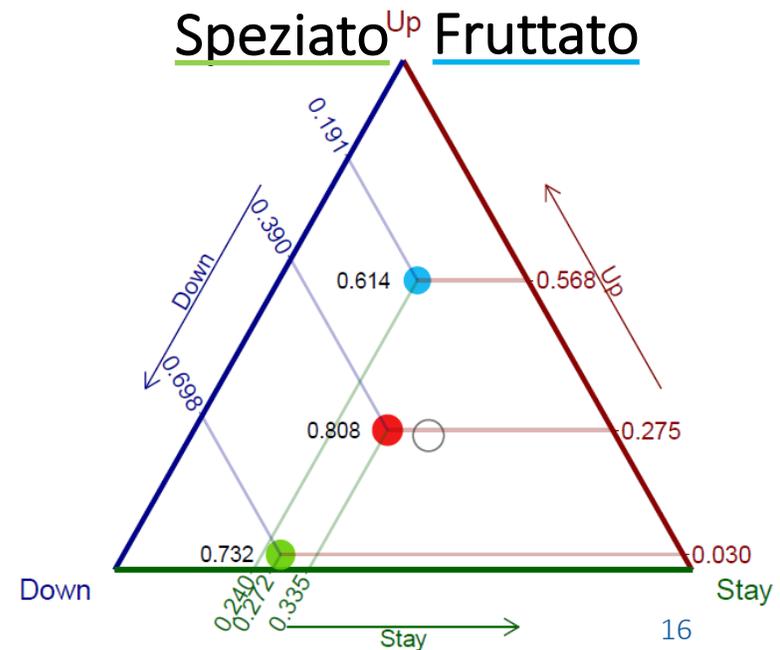
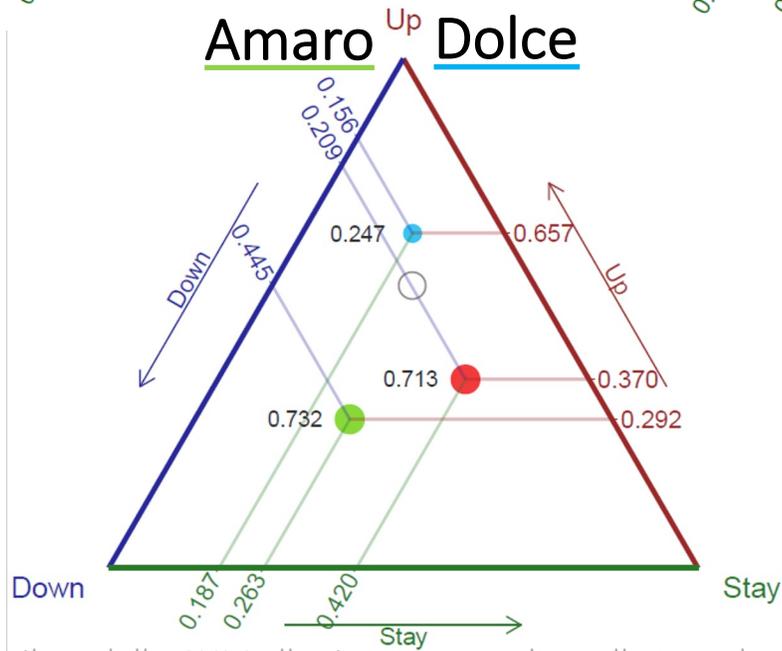
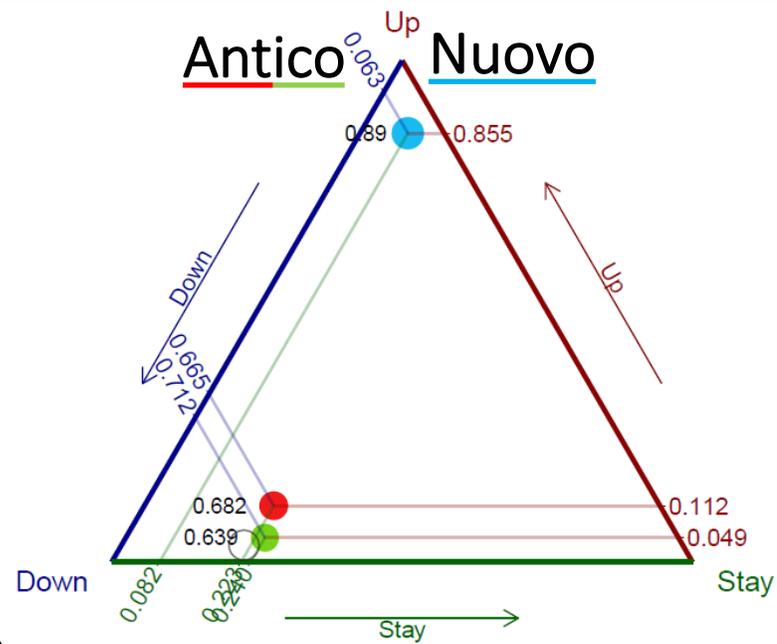
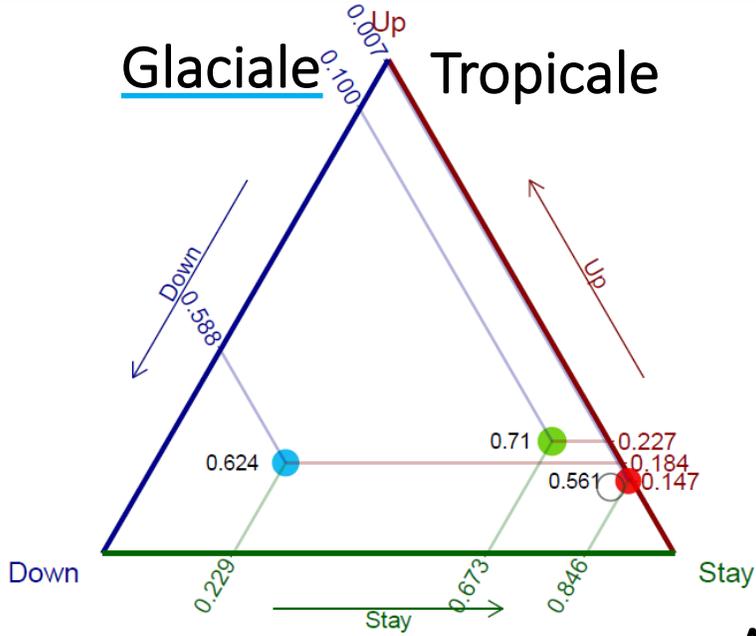
Pallido-Frizzante



Offuscato-Limpido



SINESTESIA: EFFETTO DEI COLORI SULLE PERCEZIONI



LE SCALE A DIFFERENZIALE SEMANTICO:

Danno luogo a **variabili qualitative ordinali**

- Servono **modelli di analisi delle scale ordinali**, come il **modello CUB**
- Nel **processo di risposta** intervengono **due componenti**: il **feeling** e l'**incertezza**

Sono caratterizzate da un processo di risposta che inizia dal **centro della scala**

- Il **modello CUM** ne tiene conto, grazie a **due parametri di feeling** distinti
- **Informazioni** più analitiche e maggiore livello di **adattamento**

Possono essere impiegate per lo studio della **sinestesia**

- Implicazioni di **marketing sensoriale**

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- D'Elia, A., Piccolo, D. (2005), A mixture model for preferences data analysis, *Computational Statistics & Data Analysis*, 49, 917-934.
- Piccolo, D., Simone, R. (2019), The class of CUB models: statistical foundations, inferential issues and empirical evidence, *Statistical Methods & Applications*, 28 (3), 389-435.
- **Manisera, M., Zuccolotto, P. (2022)**, A mixture model for ordinal variables measured on semantic differential scales, *Econometrics and Statistics*, 22, 98-123.