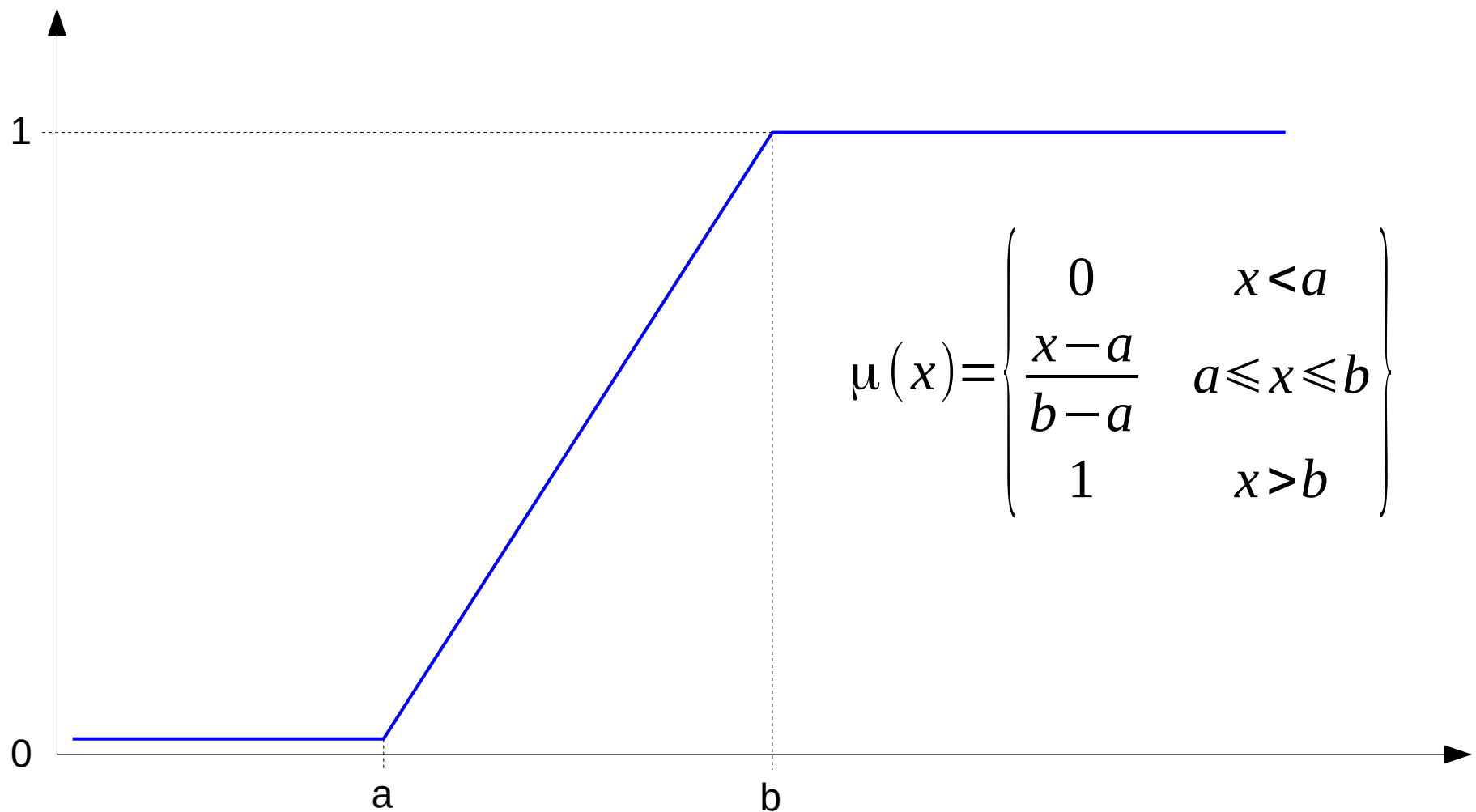


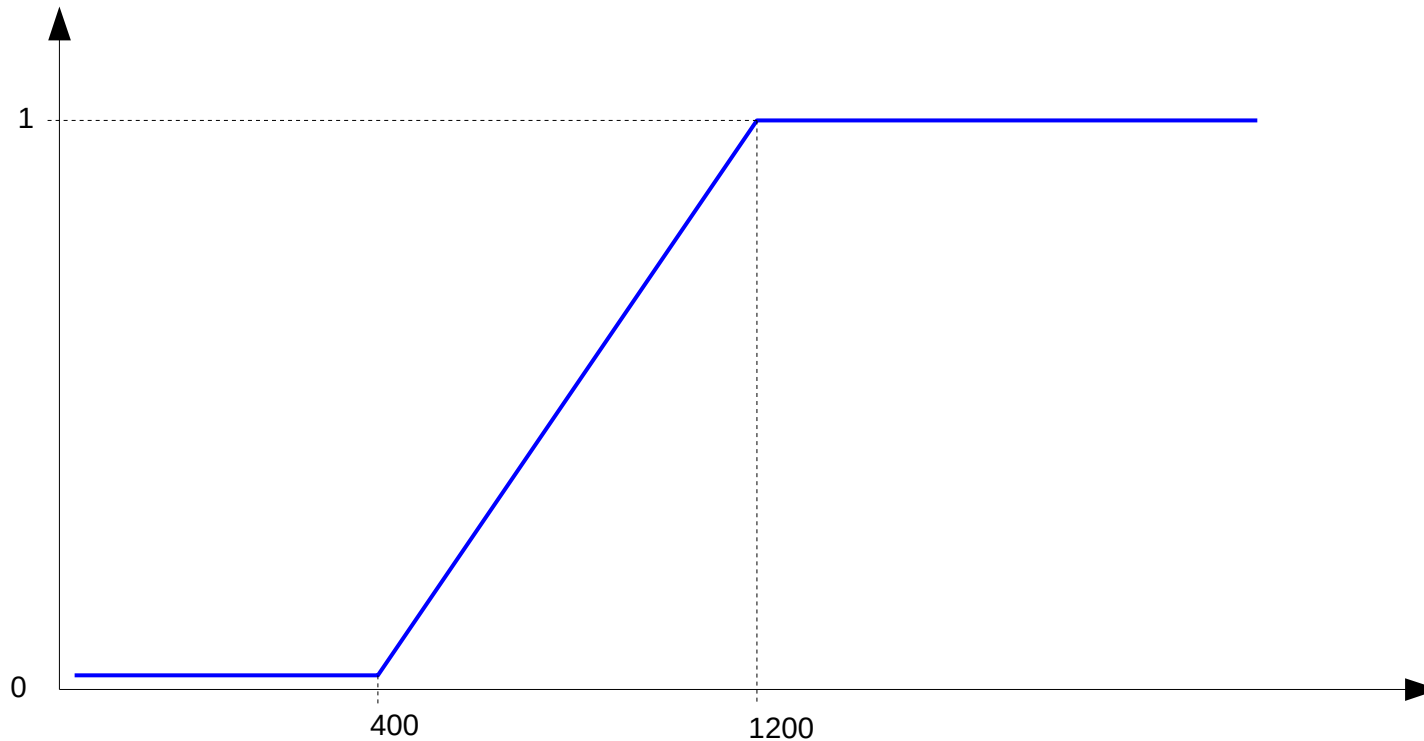
Numeri Sfocati e modelli di Analisi Multicriteriale
per la valutazione della vocazionalità faunistica

Funzioni sfocate e variabili linguistiche

Funzione sfocata crescente



Esempio quota

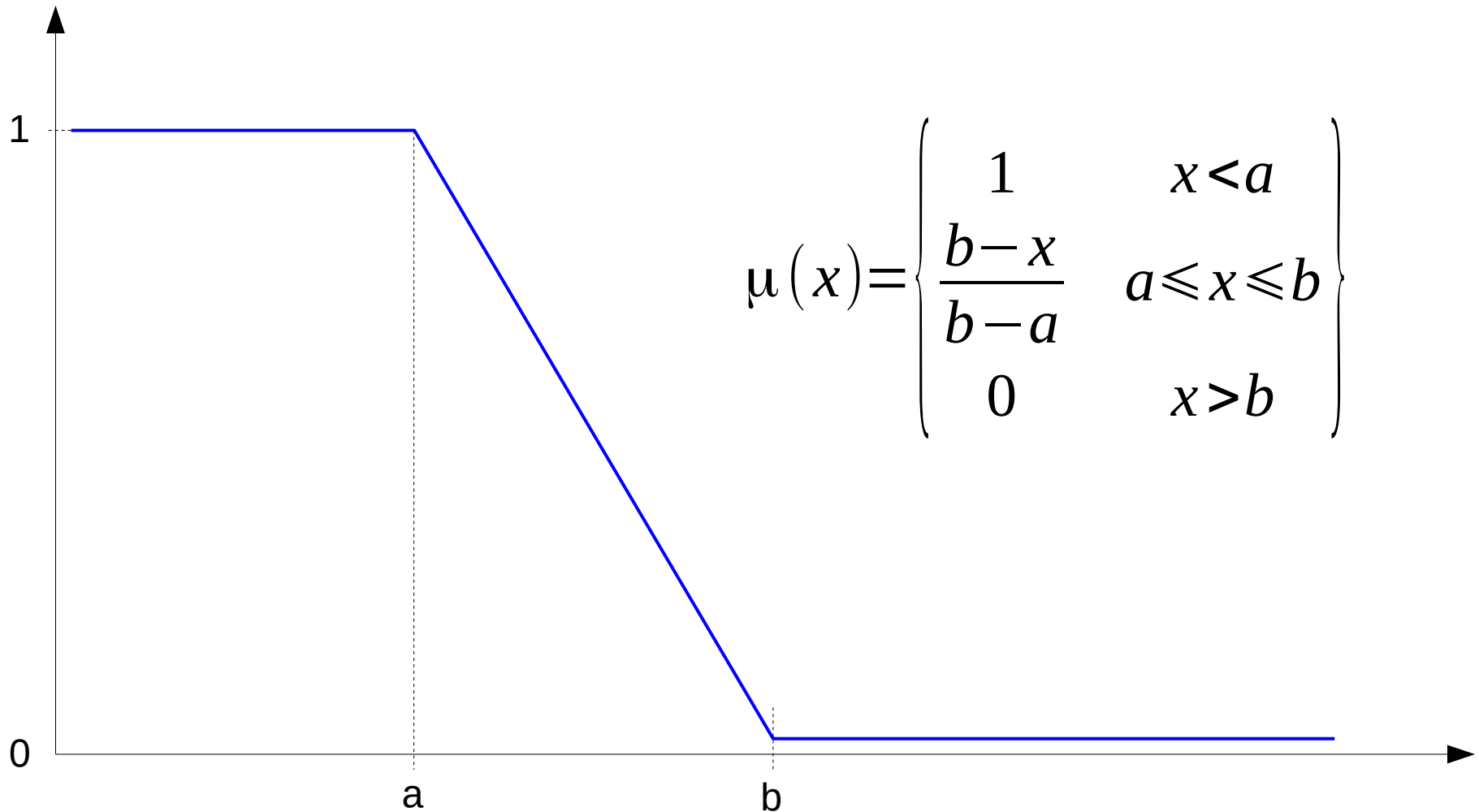


Formula raster calculator:

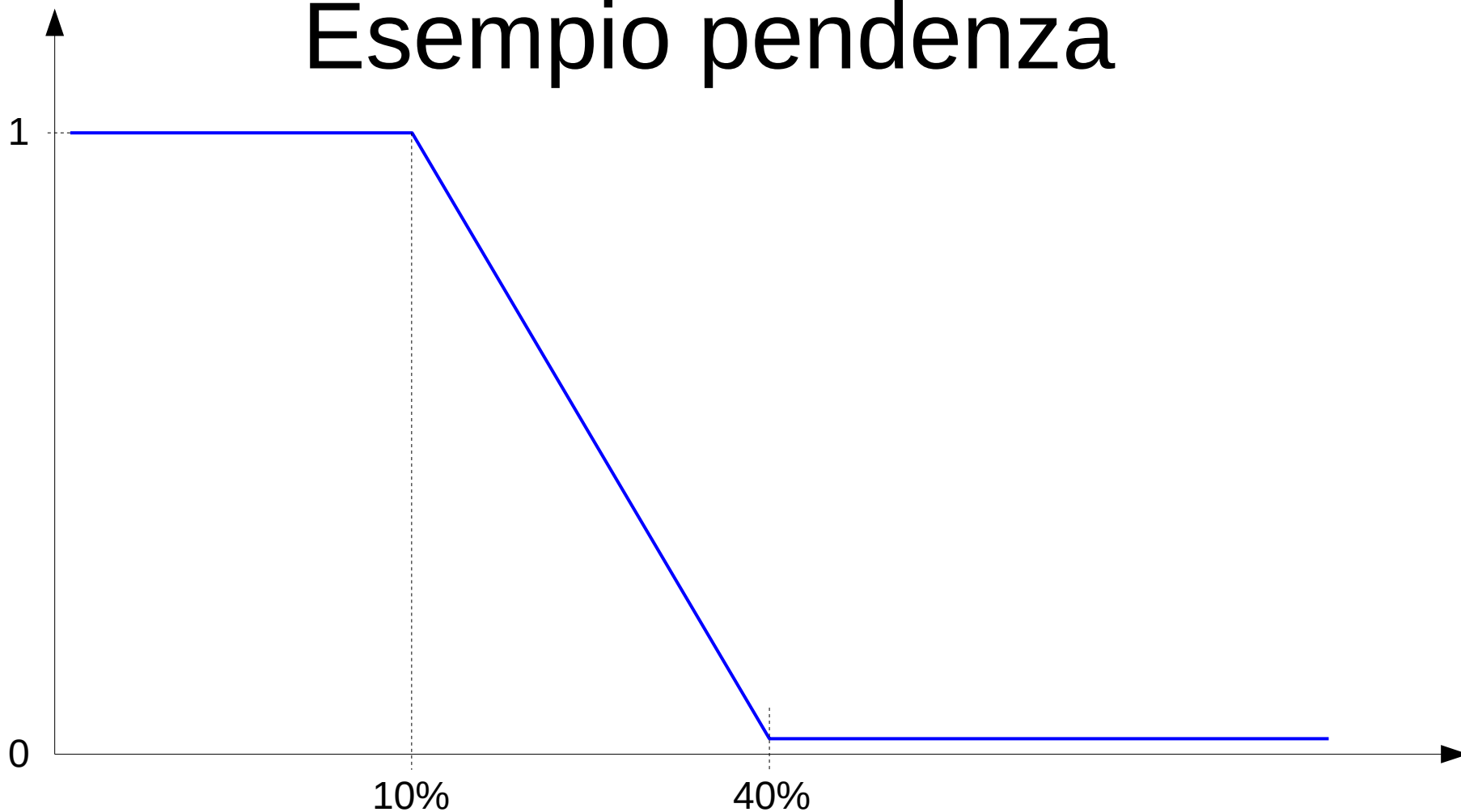
- nome raster: *quota*

```
r.mapcalc quota=graph(0,0, 44,0, 1200,1, 99999,1)
```

Funzione sfocata decrescente



Esempio pendenza

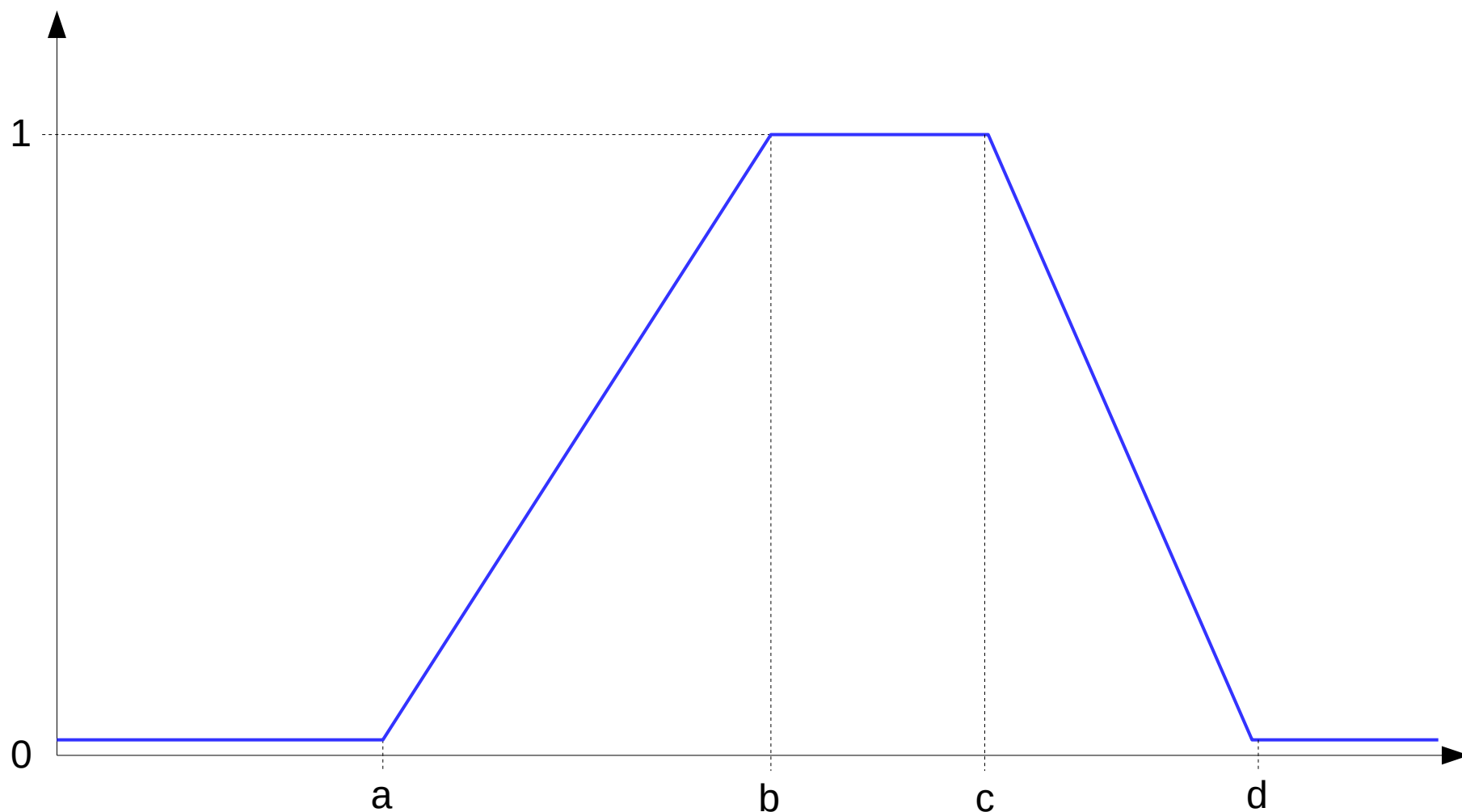


Formula raster calculator:

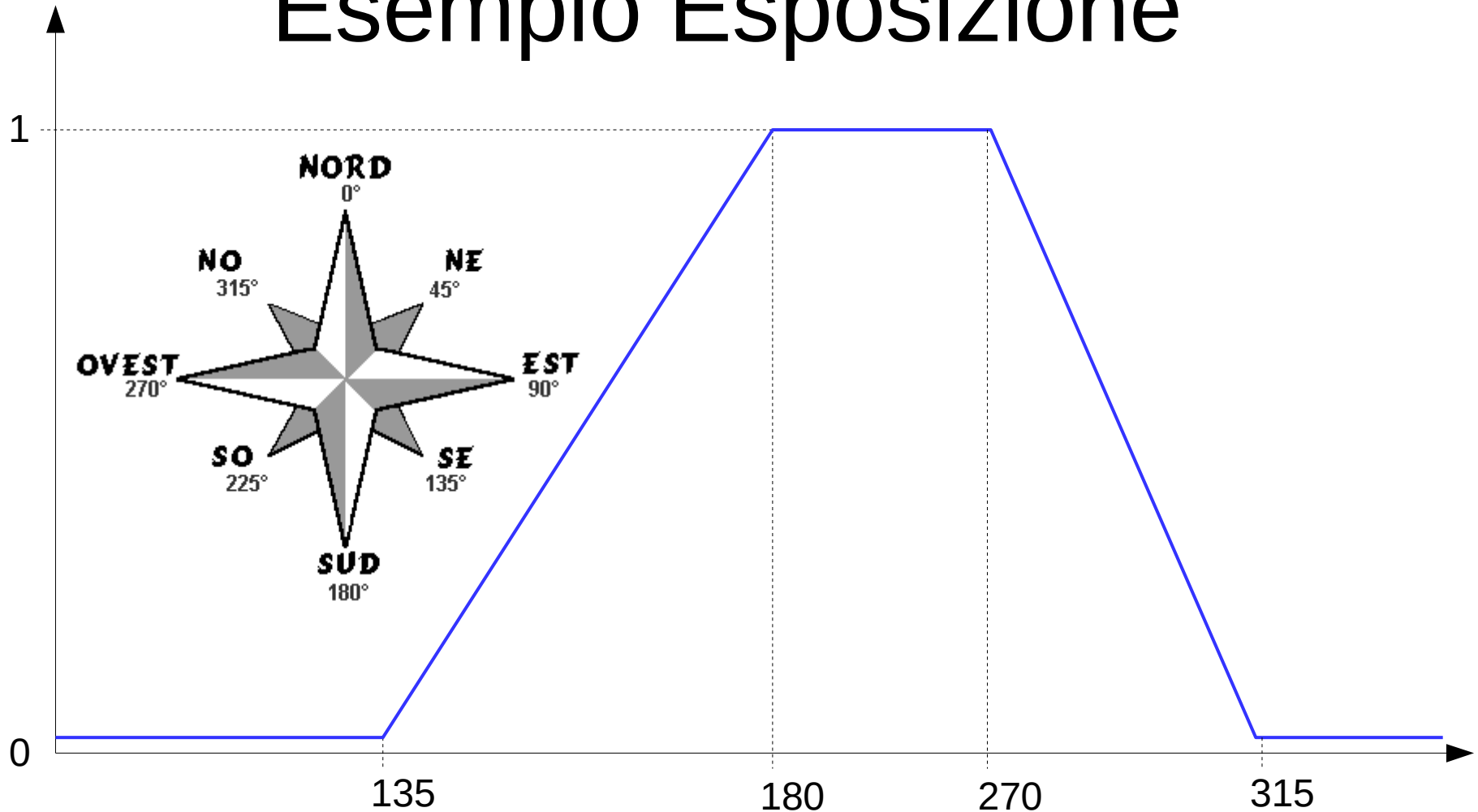
- nome raster: *pend*

```
r.mapcalc pend=graph(0,1, 10,1, 40,0, 9999,0)
```

Funzione sfocata trapezoidale



Esempio Esposizione



Formula raster calculator:

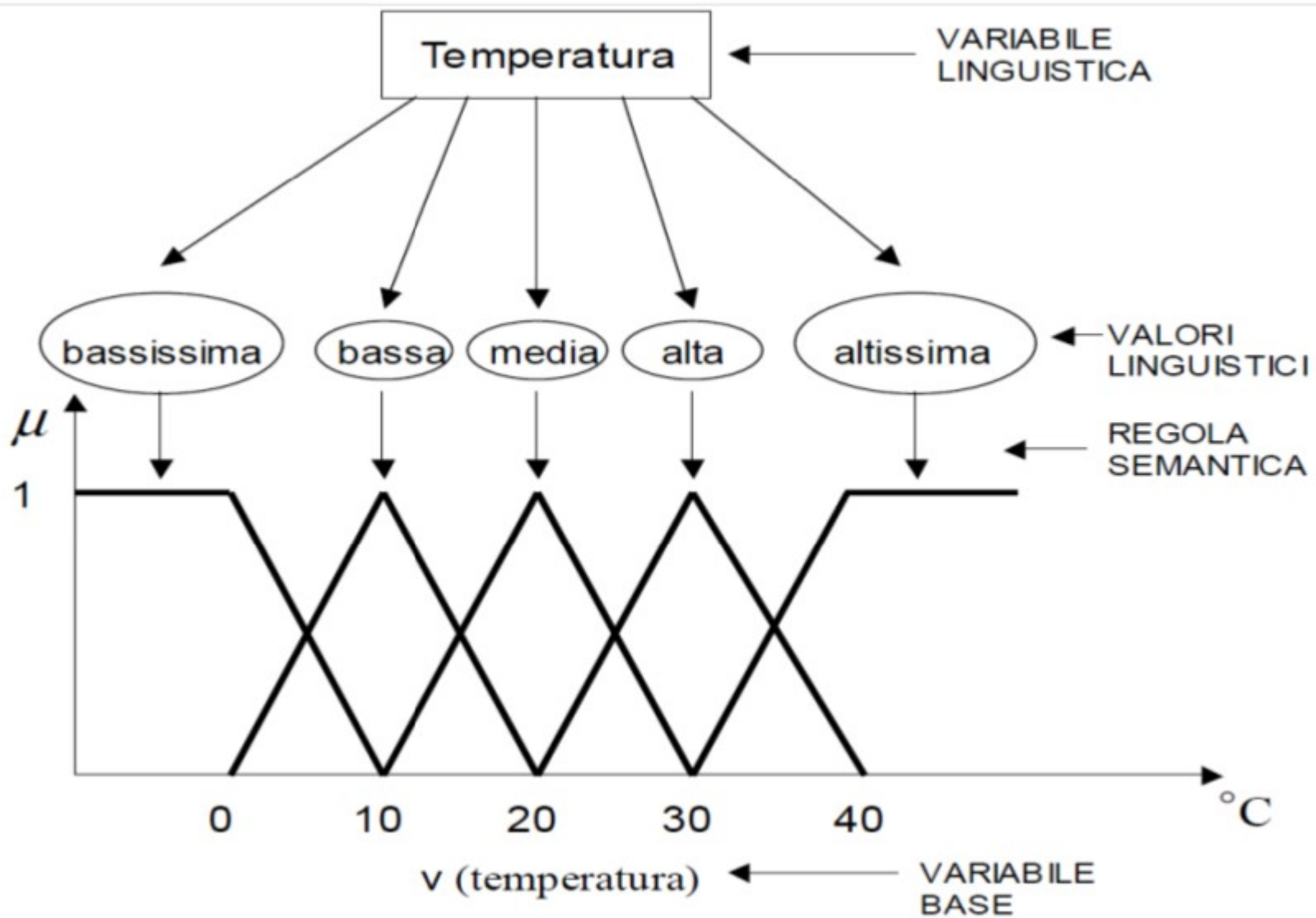
- nome raster: *esp*

```
r.mapcalc esp=graph(0,0, 135,0, 180,1, 270,1, 315,0, 360,0)
```


Le variabili linguistiche

Le variabili linguistiche

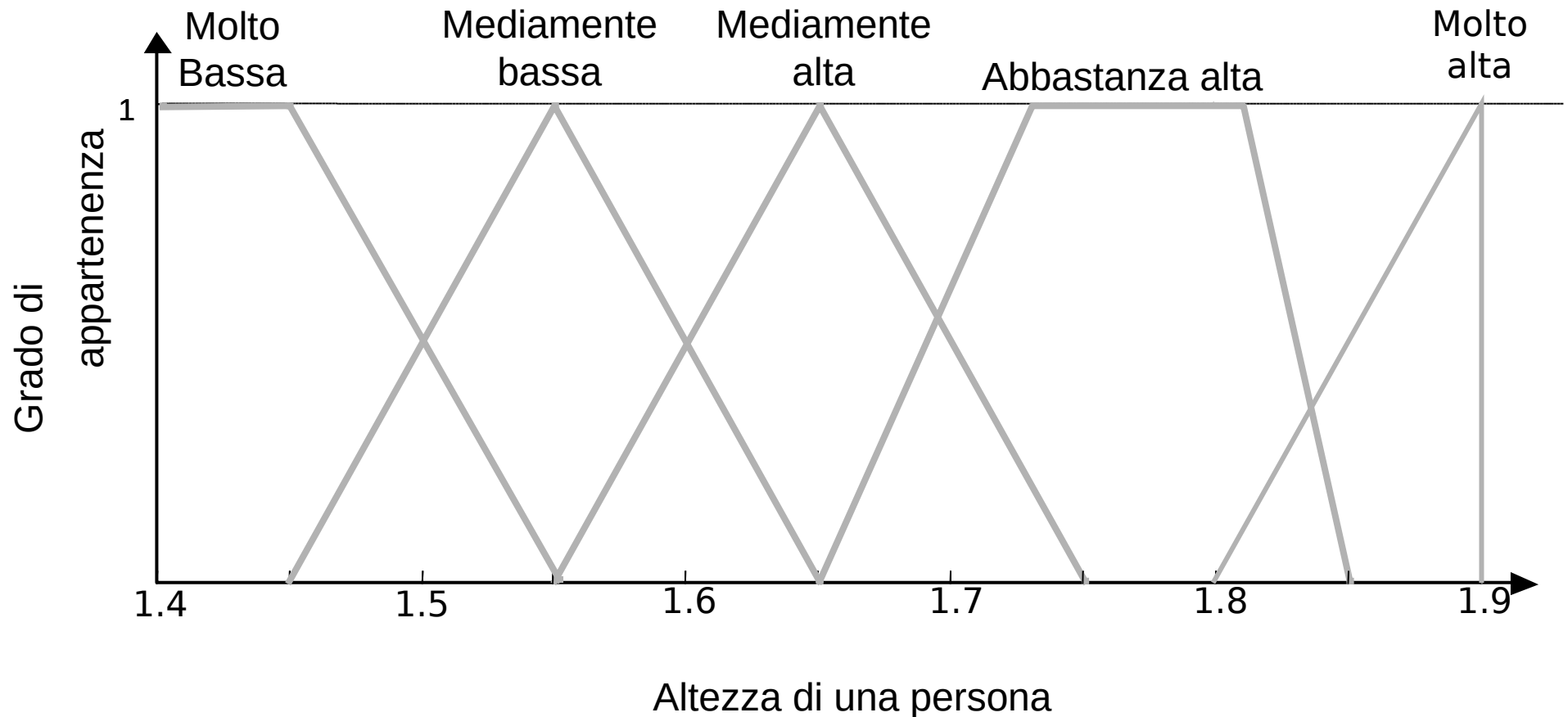
- Sono giudizi verbali più o meno articolati... per esempio ...
 - La faggeta ha un **considerevole** valore come habitat per il cervo.
 - Il capriolo predilige ambienti con **elevato** indice di ecotonizzazione.



Variabili linguistiche e regole semantiche

- Obiettivo:
 - Convertire il termine linguistico in un indice numerico di valutazione
- Principio generale:
 - Fornire una rappresentazione matematica di un termine linguistico, conservando l'incertezza propria del termine
- Si procede tramite scale di valutazione

Variabili linguistiche



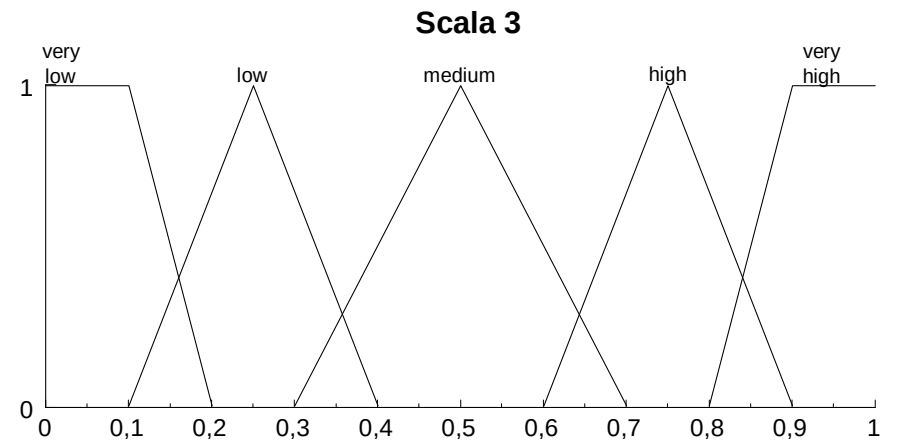
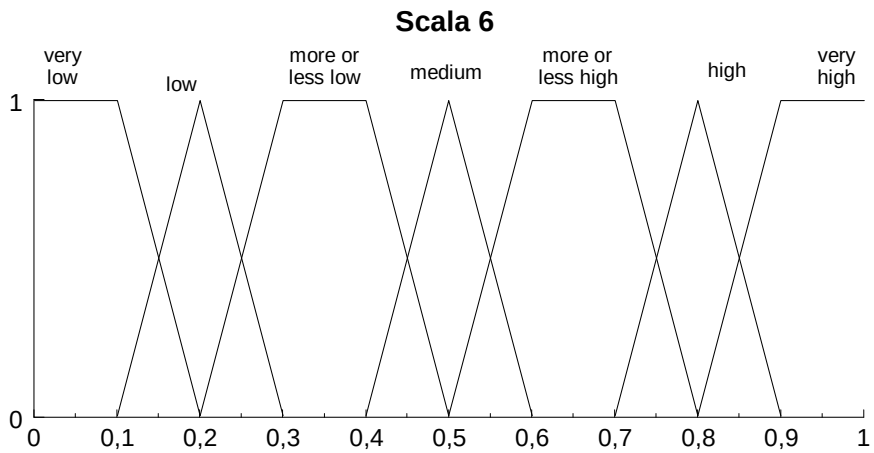
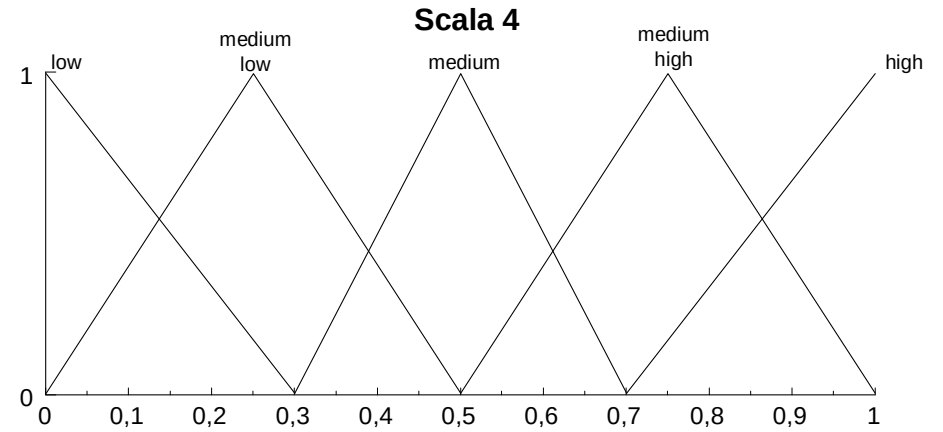
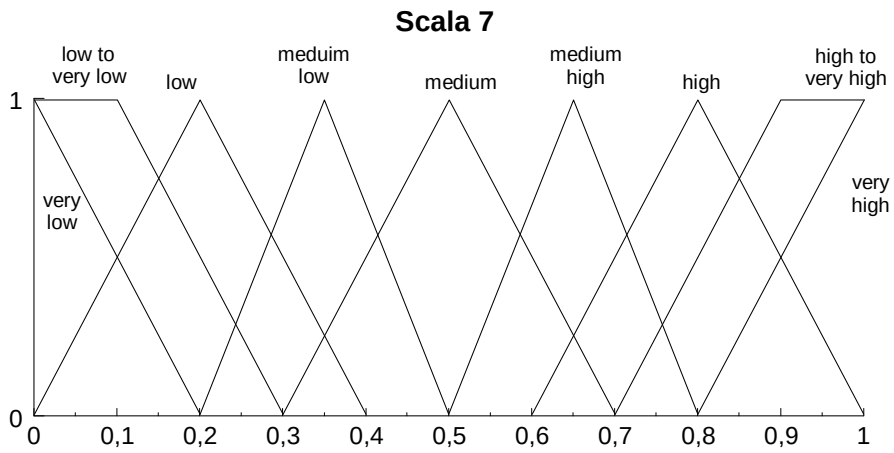
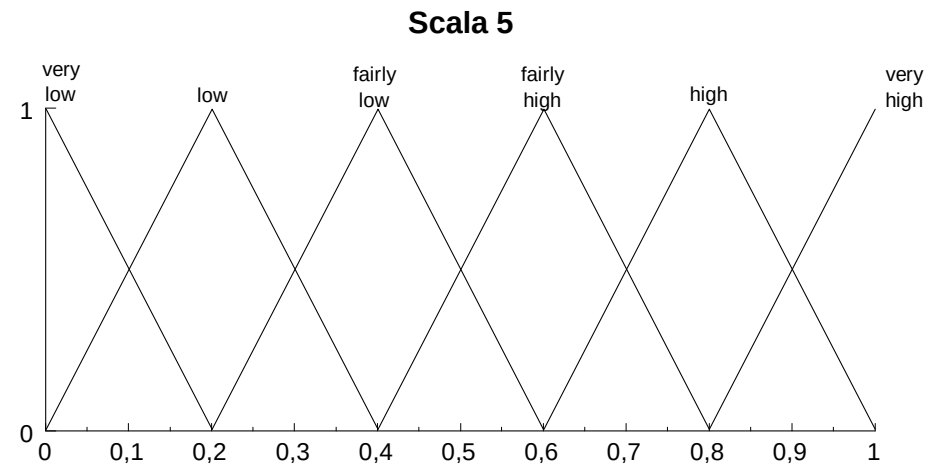
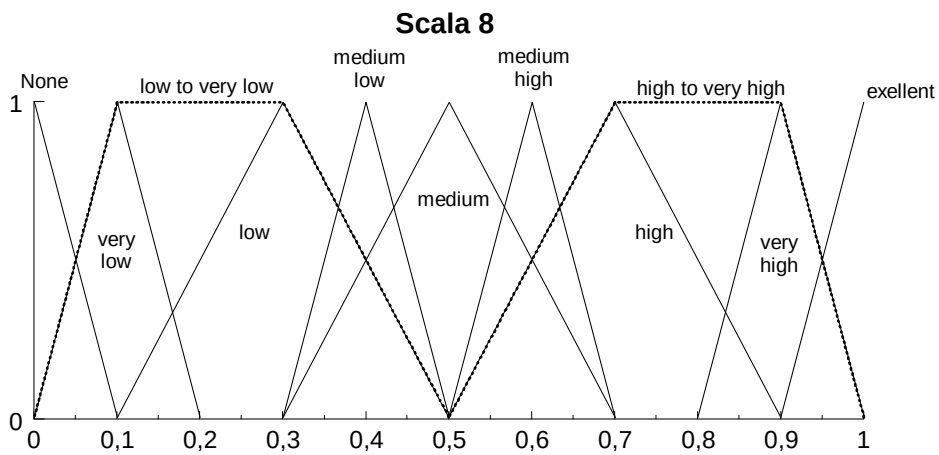
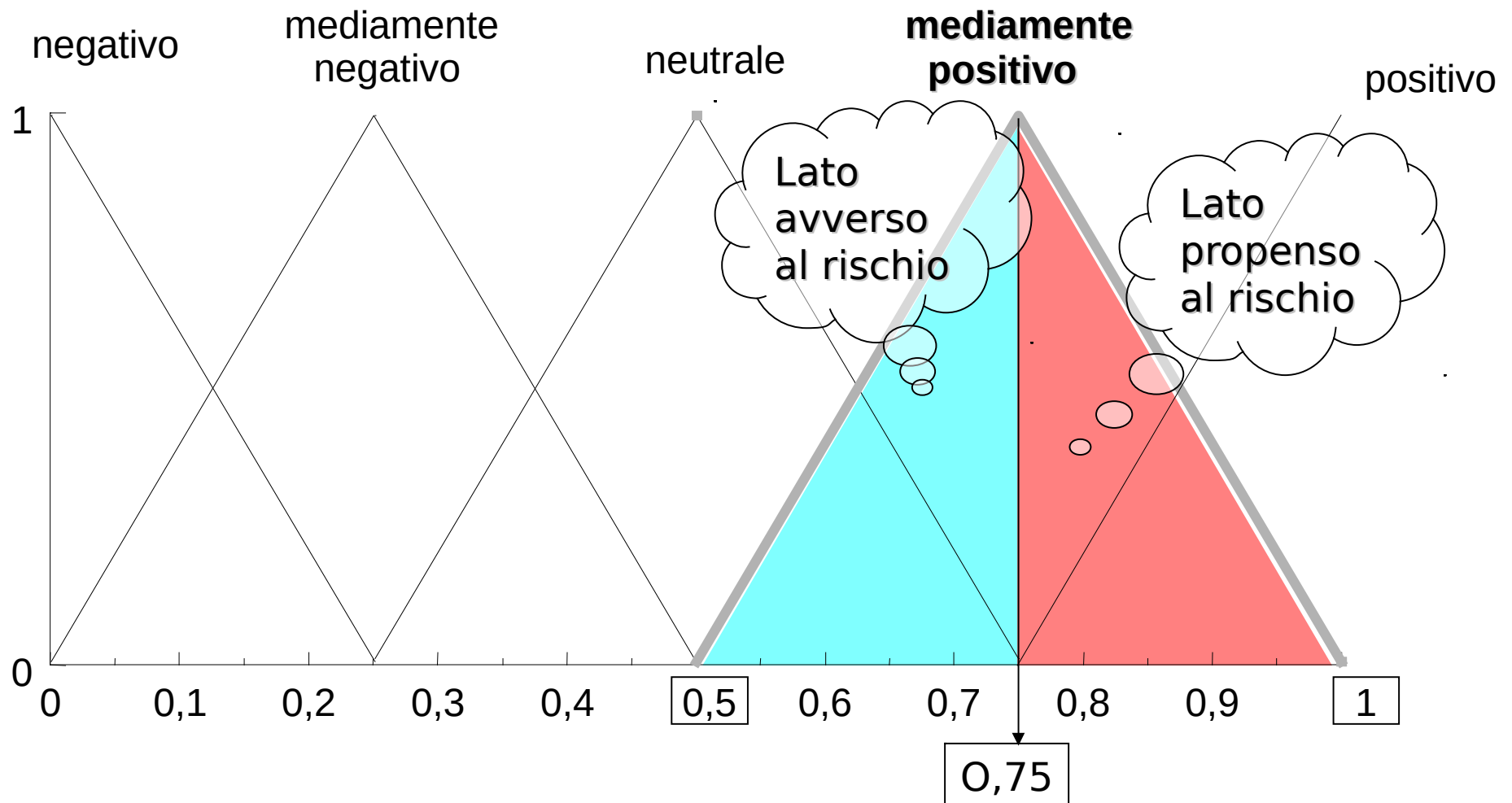


Figura 2 - Scale di Valutazione

Figura 2 (segue) - Scale di Valutazione

La “defuzzificazione”



In base al metodo di Chen e Hwang, dato un numero sfocato con distribuzione di possibilità trapezoidale caratterizzata dai valori m_1, m_2, m_3 e m_4 , come illustrato in figura, il valore totale del numero sfocato può essere calcolato con il seguente procedimento:

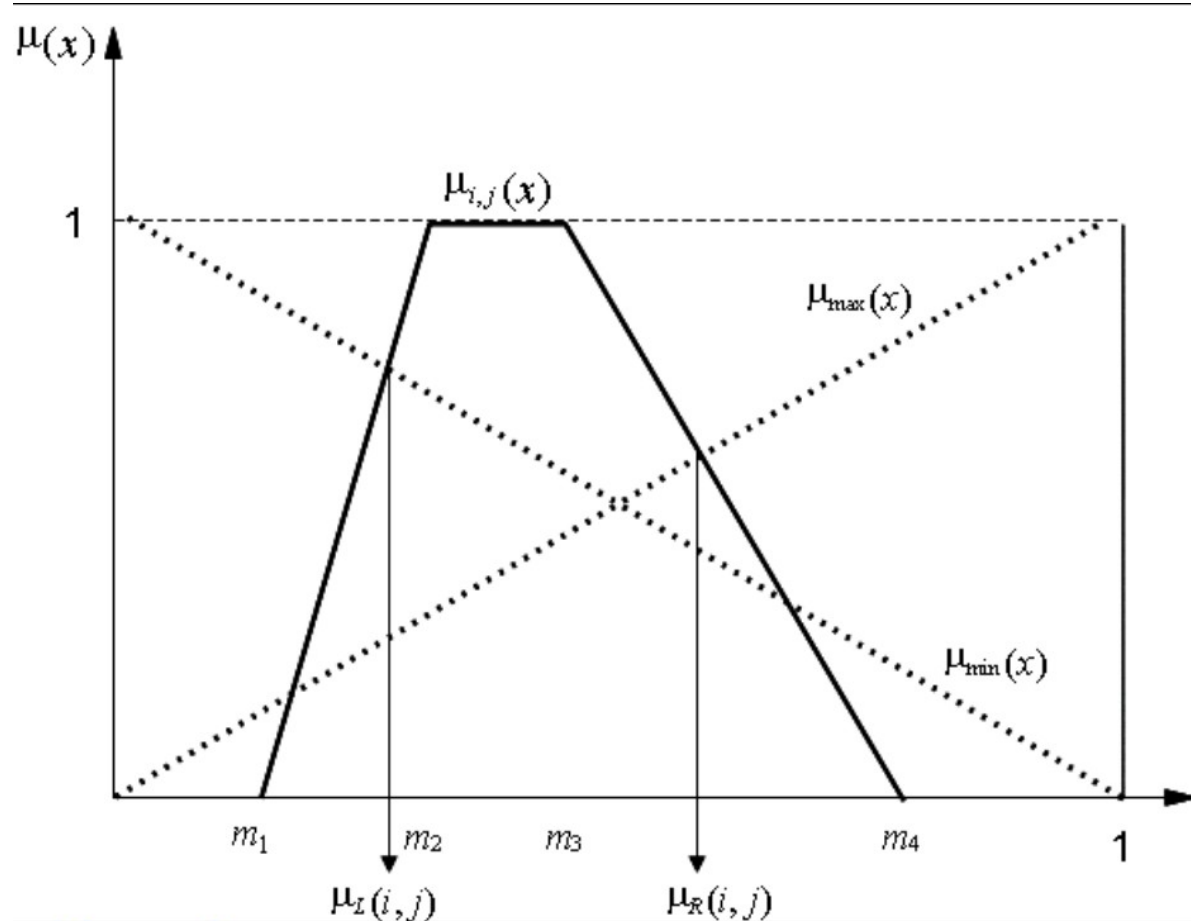
- si traccia una retta che unisce l'origine degli assi con i due valori massimi (1,1) degli assi cartesiani;
- si calcolano i valori R e L

$$R = \frac{m_4}{m_4 - m_3 + 1}$$

$$L = \frac{m_1}{1 - m_2 + m_1}$$

- si calcola il valore totale dell'indicatore

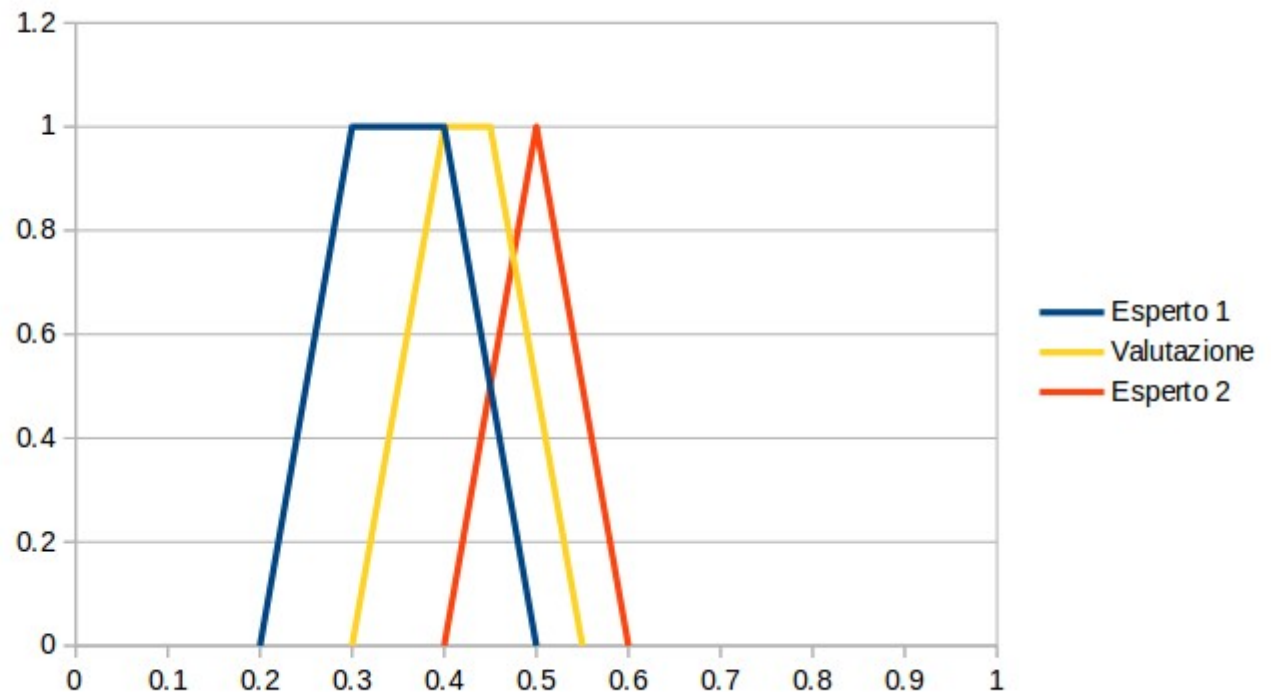
$$\text{Val} = \frac{(R + L)}{2}$$



Aggregazione di valutazioni fra esperti

$$\text{Agg}(a, b, c, d) = \left(\frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}, \frac{\sum_{i=1}^n b_i}{n}, \frac{\sum_{i=1}^n c_i}{n}, \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \right)$$

Esperto 1	Esperto 2	Valutazione
0.2	0.4	0.3
0.3	0.5	0.4
0.4	0.5	0.45
0.5	0.6	0.55



Il grado di accordo fra esperti: la similitudine fra due numeri sfocati

Lee presented a similarity measure between trapezoidal normal fuzzy numbers for aggregating individual fuzzy opinions.

$$S(\tilde{A}, \tilde{B}) = 1 - \frac{\|\tilde{A} - \tilde{B}\|_{l_p}}{\|U\|} \times 4^{-\frac{1}{p}}$$

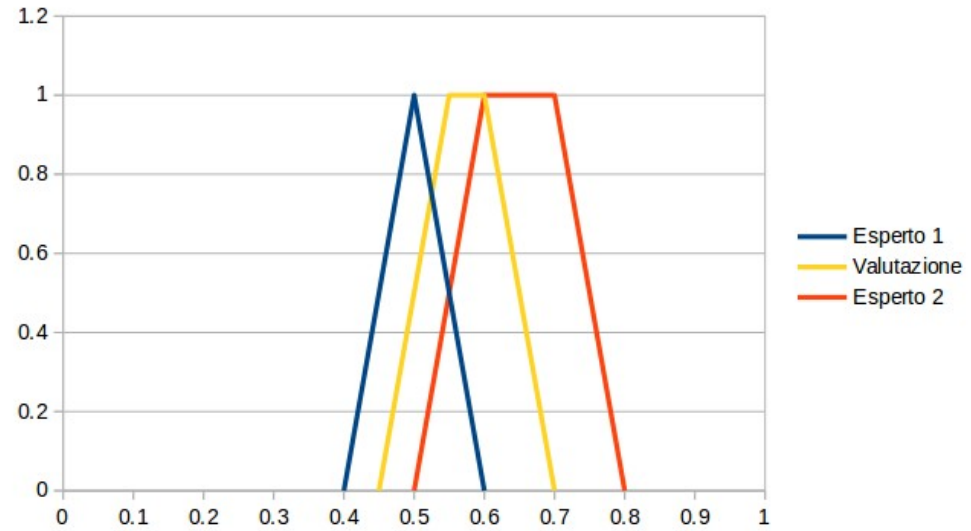
where l_p and U of discourse are defined as follows:

$$\|\tilde{A} - \tilde{B}\|_{l_p} = \left(\sum_{i=1}^4 (|a_i - b_i|)^p \right)^{\frac{1}{p}} \quad \|U\| = \max(U) - \min(U)$$

Esempi

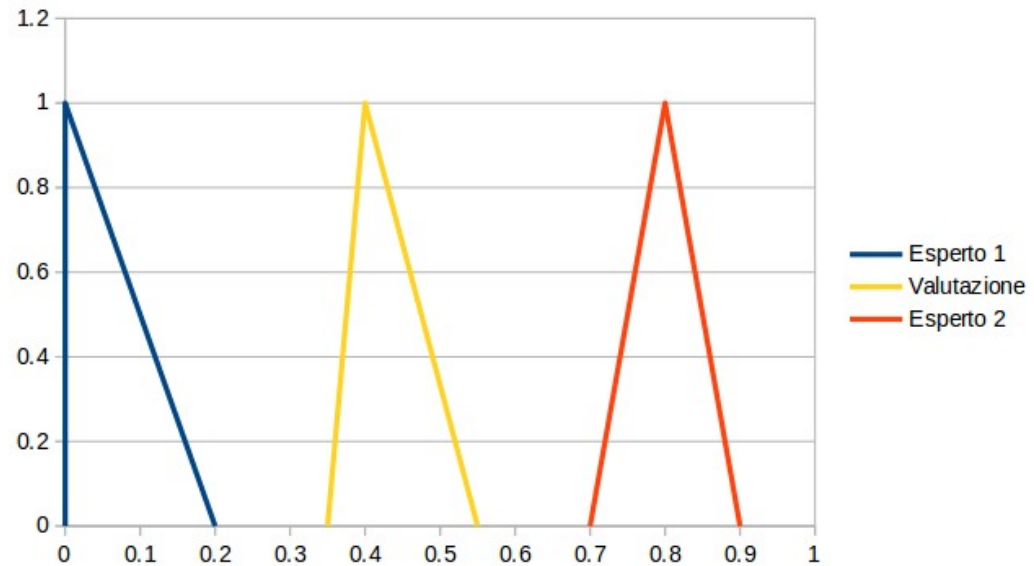
<u>Esperto 1</u>	<u>Esperto 2</u>	<u>Valutazione</u>
0.4	0.5	0.45
0.5	0.6	0.55
0.5	0.7	0.6
0.6	0.8	0.7

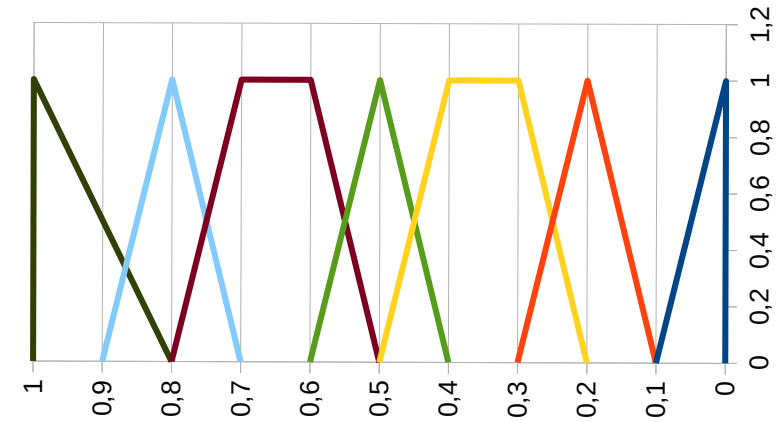
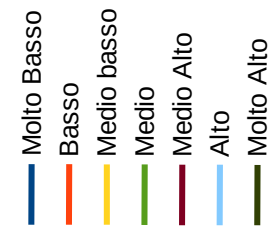
Similitudine di lee = 0.84



<u>Esperto 1</u>	<u>Esperto 2</u>	<u>Valutazione</u>
0	0.7	0.35
0	0.8	0.4
0	0.8	0.4
0.2	0.9	0.55

Similitudine di lee = 0.25





Valutazione idoneità dell'habitat in funzione dell'uso del suolo e del tipo forestale: qual'è il contributo dei seguenti tipi di copertura vegetazionale/uso del suolo nel definire il valore dell'habitat per la specie considerata?

Habitat	Molto Basso	Basso	MedioBasso	Medio	MedioAlto	Alto	Molto Alto
Zone residenziali a tessuto continuo	x						
Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	x						
Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	x						
Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	x						
Aree portuali	x						
Aeroporti	x						
Aree estrattive	x						
Discariche	x						
Cantieri	x						
Aree verdi urbane	x						
Aree ricreative e sportive	x						
Colture intensive	x						
Colture estensive	x						
Risaie	x						
Vigneti	x						
Frutteti e frutti minori	x						
Oliveti	x						
Prati stabili (foraggiere permanenti)		x					
Colture temporanee associate a colture permanenti			x				
Sistemi colturali e particolaricomplessi			x				
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti			x				
Aree agroforestali			x				
Boschi a prevalenza di querce e altre latifoglie sempreverdi (quali leccio e sughera)				x			
Boschi a prevalenza di querce caducifoglie (cerro e/o roverella e/o farnetto e/o rovere e/o farnia)			x				
Boschi misti a prevalenza di altre latifoglie autoctone (latifoglie mesofile e mesotermofile quali acero-frassino carpino nero-orniello)				x			
Boschi a prevalenza di castagno					x		
Boschi a prevalenza di faggio							x
Boschi a prevalenza di specie igrofite (quali salici e/o pioppi e/o ontani, ecc.)			x				
Boschi ed ex-piantagioni a prevalenza di latifoglie esotiche (quali robinia, e ailanto)			x				

Esercitazione di laboratorio

- Entro mercoledì p.v. ciascun gruppo:
 - individui i parametri sfocati per la realizzazione di un modello “MultiEsperto” per il capriolo
 - indagini bibliografiche
 - consultazione “esperti”
 - individui i parametri sfocati per la realizzazione di un modello “MonoEsperto” per almeno una specie significativa (scopo conservazionistico, venatorio, ecc.) per il proprio Ambito di Paesaggio
 - Parametri
 - indagine bibliografica
 - consultazione esperti
 - Specie
 - Schede siti Natura 2000