

PROCESSO  
DECISIONALE

RUOLO DEL  
PROJECT  
MANAGER

**MCDA**

# ANALISI MULTICRITERIALE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI "MEDITERRANEA"  
DI REGGIO CALABRIA

BUSINESS ANALYTICS AND DECISIONS THEORY  
Prof. MASSIMILIANO FERRARA

Dott.ssa Merenda Domenica Stefania

**DECISIONE**

**AHP**

# Teoria delle decisioni

La **Decision Theory** è un'area di studi multidisciplinare dove oggetto di studio è il *processo decisionale*.

- ▶ attività consapevoli
- ▶ comportamenti indirizzati verso uno scopo in presenza di varie opzioni.

# Teoria delle decisioni

Gli elementi fondamentali:

- **L'agente**
- **Un problema**
- **Le alternative**
- **Le conseguenze**
- **I vincoli**
- **L'insieme delle informazioni**
- **Il criterio/i**

# DECISIONE...



- DIVERSE ALTERNATIVE
- DECISORE/I
- OBIETTIVO

# PROCESSO DECISIONALE

1. Identificare il problema
2. Definire l'obiettivo/i
3. Raccogliere i dati pertinenti (Dati- Informazione- Conoscenza)
4. Identificare le alternative praticabili
5. Costruire il modello
6. Stimare i risultati di ciascuna alternativa
7. Scegliere l'alternativa migliore con riferimento all'obiettivo dato



# ANALISI MULTICRITERIALE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI "MEDITERRANEA"  
DI REGGIO CALABRIA

*BUSINESS ANALYTICS AND DECISIONS THEORY*  
*Prof. MASSIMILIANO FERRARA*

Dott.ssa Merenda Domenica Stefania

# Ruolo del PM nel processo decisionale

**"Responsabile della conduzione operativa del progetto"**

**Tra le *soft skills*:  
Capacità di prendere decisioni**

**Attenta analisi del processo decisionale nei vari momenti del ciclo di vita del progetto.**

**PROJECT  
MANAGEMENT**

Cost

Sc...

Initiating

Executing

Planning

Hum  
resou

Controlling

Risks

Quality



# L'ANALISI MULTICRITERIALE

La Multi Criteria Decision Analysis - **MCDA**- è una disciplina orientata a supportare il decisore per confrontare differenti alternative in funzione di alcuni criteri al fine di guidare il decisore verso una scelta ponderata.

- Teoria delle decisioni e ricerca operativa



Monocriteriale

Multicriteriale



# MULTI CRITERIA DECISION ANALYSIS

$$V=f(A, C, O)$$

FASI

STRUMENTO  
METODOLOGICO

Standardizzazione

Attribuzione dei  
pesi

# Passaggi metodologici

1

Definizione degli obiettivi  
SMART

2

Identificazione alternative &  
criteri

3

Individuazione della  
*"matrice di valutazione"*

4

Attribuzione dei pesi

5

Ordinamento alternative

# Matrice di valutazione

		<i>Alternative da confrontare</i>					
<i>Obiettivi</i>	<i>Criteri</i>	<b>1</b>	<b>2</b>	...	<b>J</b>	...	<b>Pesi</b>
1	1	$X_{11}$	$X_{12}$		$X_{1J}$		$w_1$
2	2	$X_{21}$	$X_{22}$		$X_{2J}$		$w_2$
...	...	...	...		...		...
I	$m$	$X_{m1}$	$X_{m2}$	...	$X_{mJ}$	...	$w_m$
...	...	...	...		...		...
N	M	$X_{N1}$	$X_{N2}$		$X_{NJ}$		$w_N$

<i>Alternative da confrontare</i>							
<i>Obiettivi</i>	<i>Criteria</i>	<b>1</b>	<b>2</b>	...	<b>J</b>	...	<i>Pesi</i>
1	1	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>		X <sub>1J</sub>		<u>w<sub>1</sub></u>
2	2	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>		X <sub>2J</sub>		<u>w<sub>2</sub></u>
...	...	...	...		...		...
l	<u>m</u>	X <sub>m1</sub>	X <sub>m2</sub>	...	<u>X<sub>mJ</sub></u>	...	<u>w<sub>m</sub></u>
...	...	...	...		...		...
N	M	X <sub>M1</sub>	X <sub>M2</sub>		X <sub>MJ</sub>		<u>w<sub>M</sub></u>

$$Valore = \sum_{i=1}^n P_i \cdot V_i$$

# Caso concreto:

Il Management  
decide attraverso  
l'Analisi  
Multicriteriale:



# Problema decisionale

## Individuazione di un progetto

### Alternative possibili

1. Tecnologia innovativa
2. Nuovo prodotto
3. Servizio innovativo

### Obiettivo

Scelta del progetto migliore

### Criteri di Valutazione

- Innovatività
- Redditività economica
- Sostenibilità
- Durata

# I criteri utilizzati possono essere molteplici

Attività	3° livello	Descrizione	2° livello	1° livello	L	Peso Globale	Fattori, criteri e standard di qualità nella fase di identificazione e formulazione	
							A	B
CREAZIONE DI SENTIERI	0,17	Sviluppo commercio	0,14	Efficienza Economica	0,29	0,00 0,04 0,02 0,00	A	Pertinenza – il progetto risponde ad esigenze espresse e prioritarie
	0,51	Costi di realizzazione	0,29					
	0,17	Ricchezza economica	0,57					
	0,18	Nuovi posti di lavoro	0,29					
	0,27	Dotazione attrezzature	0,14	Equità Sociale	0,14	0,00 0,01	1	Rispetta e sostiene le politiche di cooperazione e sviluppo della CE
	0,22	Miglioramento qualità della vita	0,57					
	0,32	Valore paesaggistico	0,14	Tutela Ambientale	0,57	0,02 0,08 0,04	1.1	La proposta è conforme alle politiche e decisioni della CE in materia di sviluppo, e viene presentata un'argomentazione coerente sul modo in cui il progetto le sostiene (riduzione della povertà e/o integrazione economica, sviluppo sostenibile e promozione dell'uguaglianza di genere)
	0,25	Impatto ambientale	0,57					
	0,28	Recupero aree verdi	0,29					
REALIZZAZIONE PARCO ARCHEOLOGICO	0,44	Sviluppo commercio		Inquinamento acustico	Livello di rumore	dBA medio – dBA massimo per legge	tendente a 0	I/F
	0,17	Costi di realizzazione						
	0,46	Ricchezza economica		Inquinamento atmosferico	Traffico veicolare	n. medio automezzi pesanti/n. medio autoveicoli circolanti	minimo	I/F
	0,49	Nuovi posti di lavoro						
	0,36	Dotazione attrezzature			Sorgenti fisse di inquinamento	mq attività produttive inquinanti/mq totali edificati	minimo	I/F
	0,35	Miglioramento qualità della vita						
	0,20	Valore paesaggistico		Inquinamento del suolo	Bonifica da amianto	mq coperture in eternit/mq totali di copertura	tend	I/F
	0,28	Impatto ambientale						
	0,24	Recupero aree verdi						
RECUPERO FASCIA COSTIERA	0,39	Sviluppo commercio		Inquinamento acustico	Livello di rumore	dBA medio – dBA massimo per legge	tendente a 0	I/F
	0,34	Costi di realizzazione						
	0,35	Ricchezza economica		Inquinamento atmosferico	Traffico veicolare	n. medio automezzi pesanti/n. medio autoveicoli circolanti	minimo	I/F
	0,30	Nuovi posti di lavoro						
	0,23	Dotazione attrezzature			Bonifica da amianto	mq coperture in eternit/mq totali di copertura	tend	I/F
	0,30	Miglioramento qualità della vita						
	0,36	Valore paesaggistico						
	0,32	Impatto ambientale						
	0,32	Recupero aree verdi						
3	Gli stakeholder e i gruppi target sono equità e di capacità istituzionale avanzate, la tripartita locale e ambientale							
3.1	Vengono forniti dati disaggregati per genere sullo status socio-economico dei beneficiari (come salute, educazione, redditi, diritti dell'uomo) e sono chiaramente analizzate le questioni di equità riguardanti altri gruppi vulnerabili come le persone diversamente abili							I/F

# Caso concreto:

PROGETTO MIGLIORE

		ALTERNATIVE		
	CRITERI	PROGETTO DI NUOVE TECNOLOGIE	PROGETTO DI UN NUOVO PRODOTTO	PROGETTO DI UN SERVIZIO
C1	Innovatività del progetto	100%	90%	50%
C2	Redditività economica annua	200000€	285000€	150000€
C3	Sostenibilità	15	8	13
C4	Durata stimata per l'avvio	3 anno	1 anni	2 anni



# Standardizzazione

## Matrice di valutazione

- non omogeneità nella rilevanza



## Standardizzazione

- grandezze confrontabili

# Matrice di valutazione standardizzata

		ALTERNATIVE		
	CRITERI	PROGETTO DI NUOVE TECNOLOGIE	PROGETTO DI UN NUOVO PRODOTTO	PROGETTO DI UN SERVIZIO
C1	Innovatività del progetto	1	0,9	0,5
C2	Redditività economica annua	0,7	1	0,5
C3	Sostenibilità	1	0,53	0,87
C4	Durata stimata per l'avvio	0,33	1	0,5

$$Valore = \sum_{i=1}^n Vi$$

## MATRICE DEI VALORI AGGRAGATI

	ALTERNATIVE		
	PROGETTO DI NUOVE TECNOLOGIE	PROGETTO DI UN NUOVO PRODOTTO	PROGETTO DI UN SERVIZIO
CRITERI C1, C2, C3, C4	3,03	<b>3,43</b>	2,37

## Ordinamento delle alternative

1. Realizzazione di un nuovo prodotto

2. Ideazione di nuove tecnologie

3. Fornitura di un servizio innovativo

# PESI: Metodo dell'assegnazione diretta

Range di valori -> da 1 a 10

		ALTERNATIVE			
	CRITERI	PROGETTO DI NUOVE TECNOLOGIE	PROGETTO DI UN NUOVO PRODOTTO	PROGETTO DI UN SERVIZIO	PESI
C1	Innovatività del progetto	1	0,9	0,5	10
C2	Redditività economica	0,7	1	0,5	7
C3	Sostenibilità	1	0,53	0,87	8
C4	Durata stimata per l'avvio	0,33	1	0,5	3



$$Valore = \sum_{i=1}^n P_i \cdot V_i$$

## MATRICE DEI VALORI AGGRAGATI

	ALTERNATIVE		
	PROGETTO DI NUOVE TECNOLOGIE	PROGETTO DI UN NUOVO PRODOTTO	PROGETTO DI UN SERVIZIO
CRITERI C1, C2, C3, C4	<b>23,89</b>	23,22	16,96

## Ordinamento delle alternative

1. Ideazione di nuove tecnologie

2. Realizzazione di un nuovo prodotto

3. Fornitura di un servizio innovativo



# ANALISI MULTICRITERIALE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI "MEDITERRANEA"  
DI REGGIO CALABRIA

*BUSINESS ANALYTICS AND DECISIONS THEORY*  
*Prof. MASSIMILIANO FERRARA*

Dott.ssa Merenda Domenica Stefania

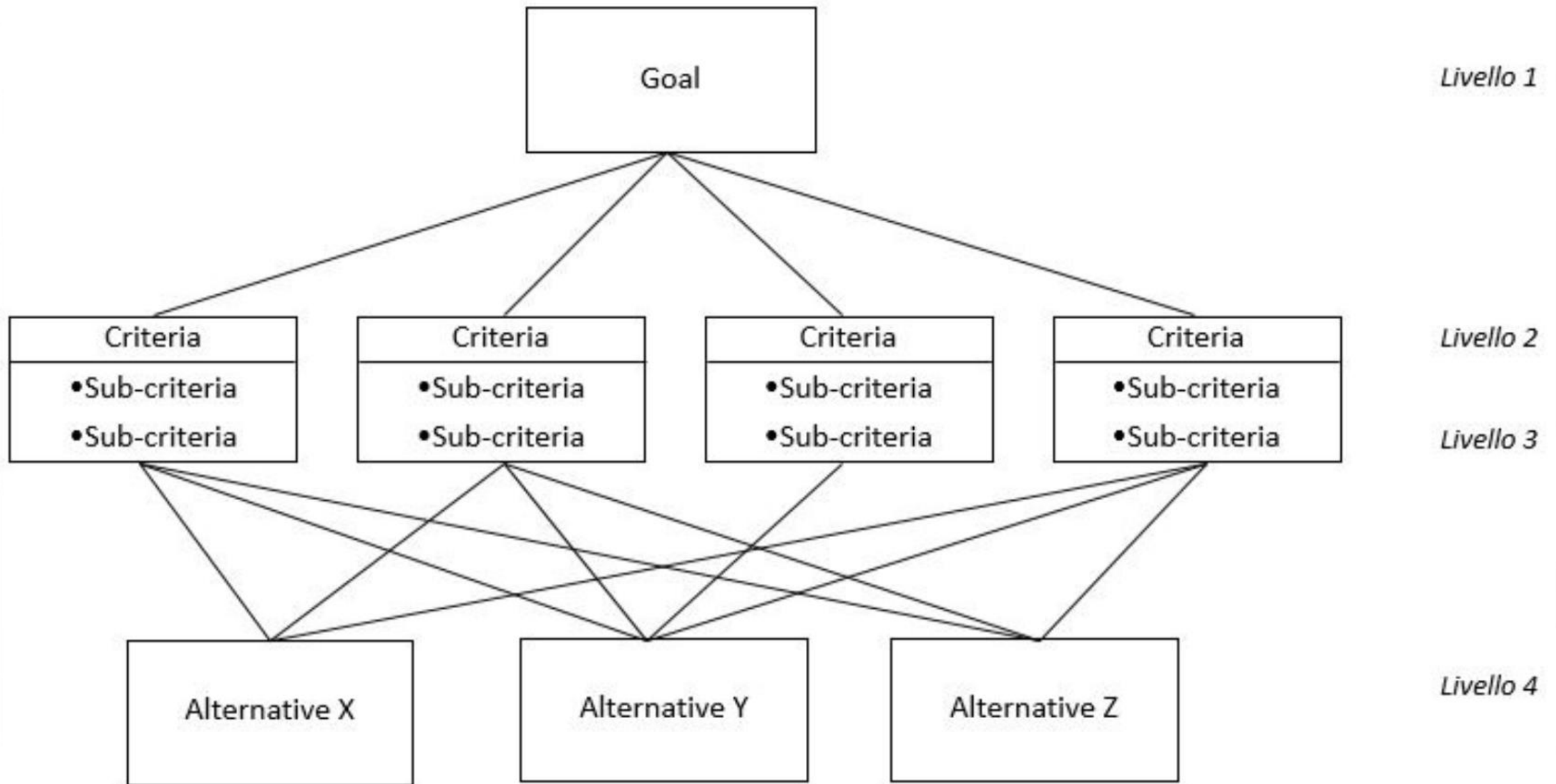


# ***Analytic Hierarchy Process***

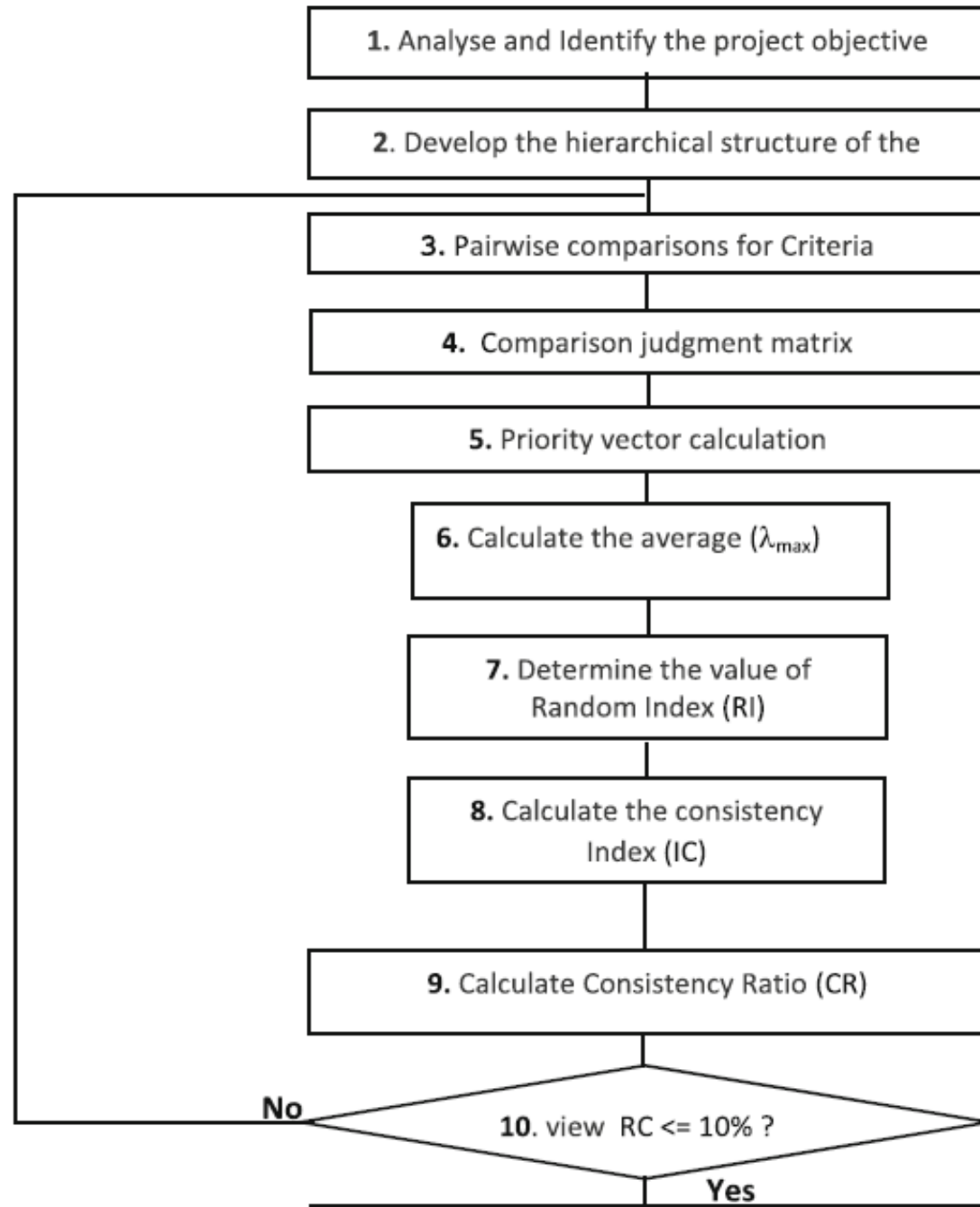
# ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Thomas Saaty - 1970

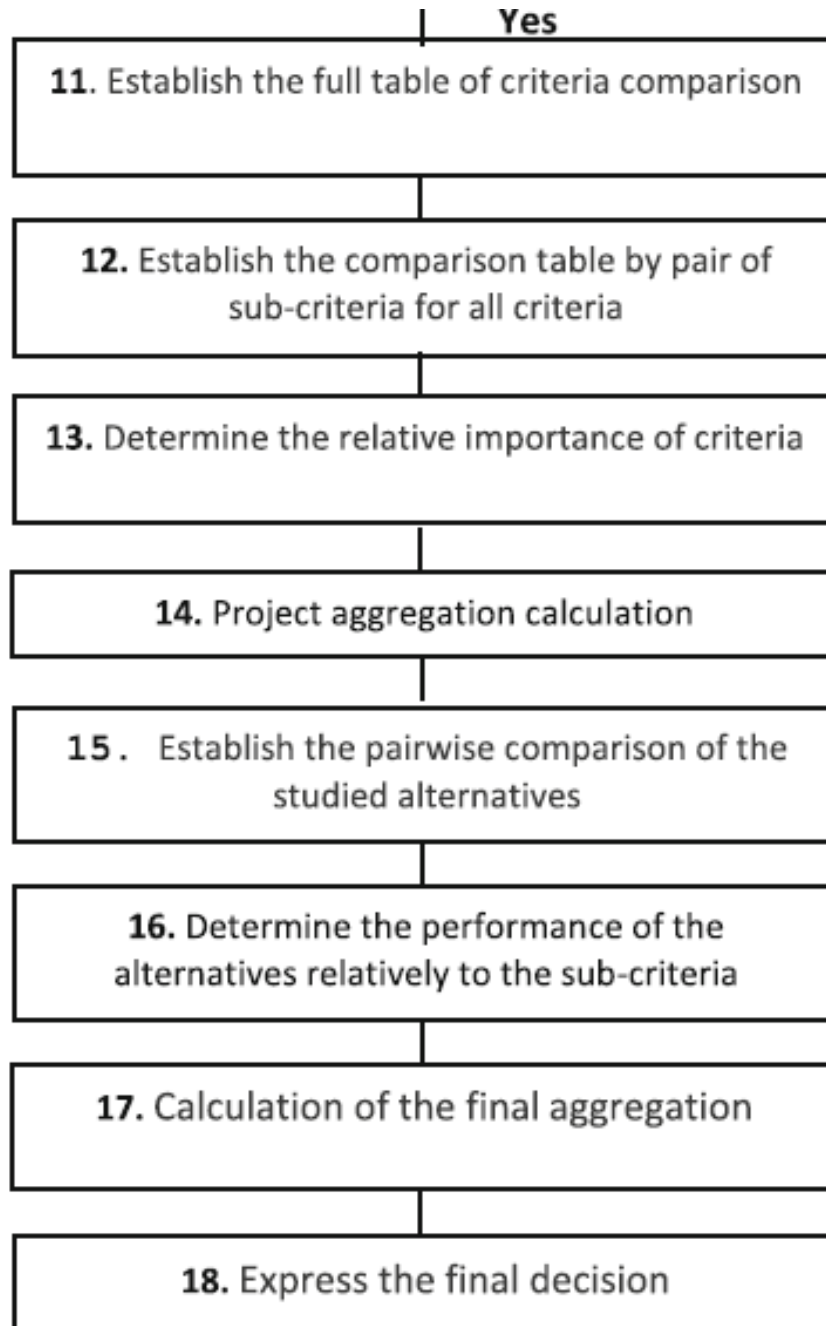
Approccio analitico di supporto alle decisioni:  
scomposizione di un problema complesso in un  
sistema gerarchico.



# Processo Decisionale col metodo AHP



# Processo Decisionale col metodo AHP



# AHP: Esempio

## **Analisi dei rischi:**

fornisce risultati che permetteranno di definire il migliore investimento finanziario (potenzialmente la migliore copertura finanziaria).

**Obiettivo:** definire le alternative meno rischiose per le istituzioni finanziarie come banche e istituzioni di micro-credito.

**Struttura Gerarchica Del Progetto:** definire i principali criteri che verranno utilizzati per l'analisi: i diversi rischi.

# AHP: Esempio

Different types of studied risks

Operational risk	Financial risk management	Counterparty risk	External risk
Risk of fraud	Currency risk	Liquidity risk	Country risk
Risk of hold-up	Credit risk	Interest rate risk	Risk guarantee
Information risk	Risk insider	Market risk	Concentration risk
Generic risk	Legal and regulatory risk	Solvency risk	Risk of recovery
Legal risk	Underwriting risk		Risk of exposure

# AHP: Esempio

In questa ricerca è stata costruita una struttura a quattro livelli gerarchici:

LIVELLO 0: rappresenta l'obiettivo globale di selezione del miglior progetto tra l'insieme di tutte le alternative.

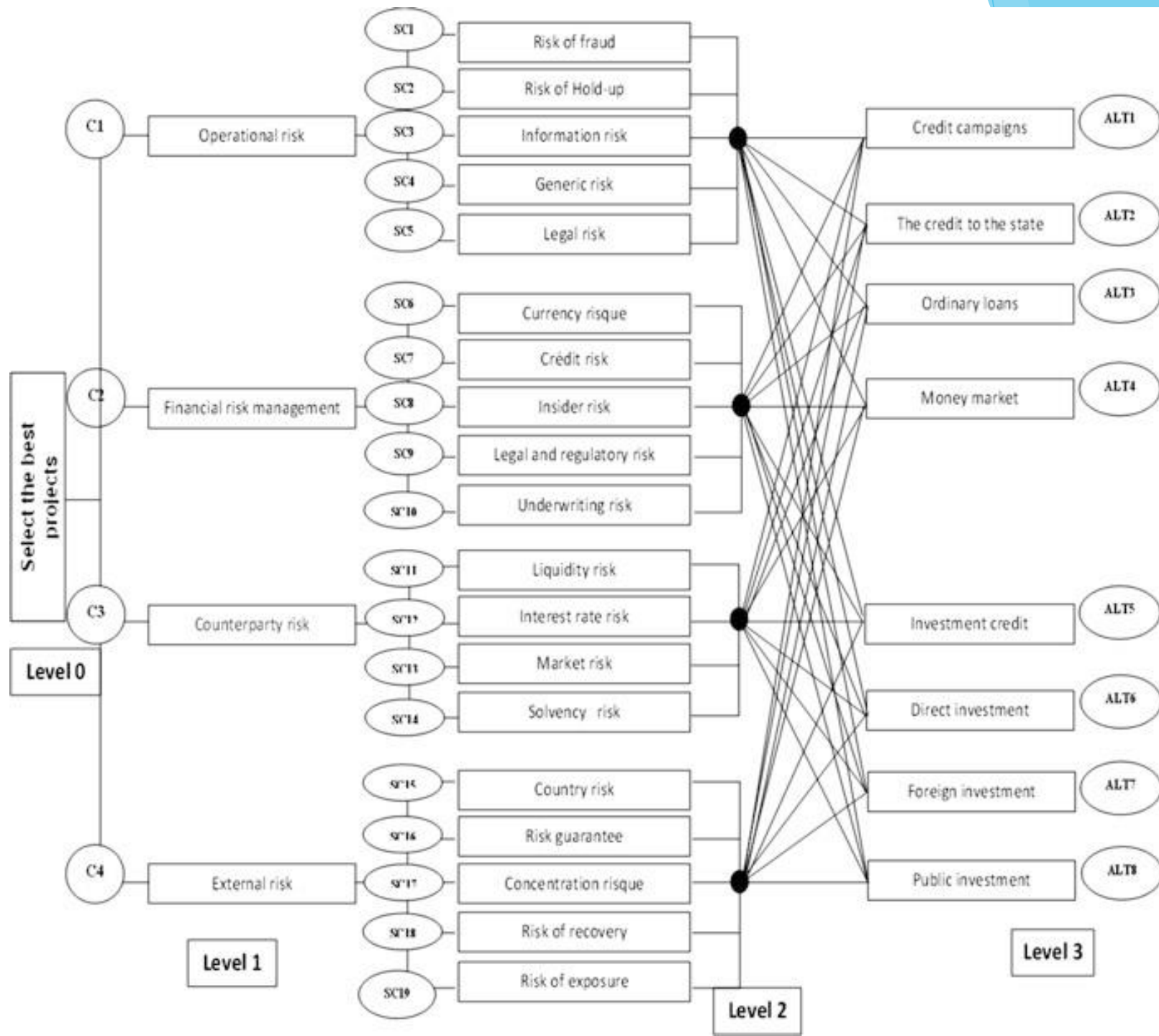
LIVELLO 1: confronta i criteri in relazione all'obiettivo globale.

LIVELLO 2: confronta i sotto-criteri soggetti ai criteri.

LIVELLO 3: confronta le alternative oggetto dei sotto-criteri.



# Struttura Gerarchica



# AHP: Esempio

## Confronto a coppie dei criteri

- ▶ I criteri vengono confrontati a coppia: progettazione di un modello c.d. “Matrice dei giudizi”.
- ▶ La matrice rappresenta la relazione tra due elementi in base all'importanza relativa di un elemento rispetto all'altro.
- ▶ L'importanza relativa è espressa attraverso una scala predeterminata che assume valori da 1 a 9 la scala è proposta da Saaty.

# AHP: Tabella dei Giudizi

Pairwise comparison criteria	Operational risk	Financial risk management	Counterparty risk	External risk
Operational risk	1	1	7	4
Financial risk management	1	1	3	5
Counterparty risk	1/7	1/3	1	3
External risk	1/4	1/5	1/3	1

Digital or intensity scale	Scale or verbal definition	Commentary
1	Equal importance of elements: <b>Also important</b>	Both competitors elements in the same way with the objective
3	An element is slightly larger than the other: <b>Slightly higher</b>	The experience and personal judgment slightly in favor of one element over another
5	An element is more important than the other: <b>Highly signification</b>	The experience and personal judgment verify in favor of one element to another
7	An element is very more important than the other: <b>Very highly important</b>	An element is largely dominant
9	An element is absolutely more important than the other: <b>Absolutely most important</b>	The dominance of one element relative to another is demonstrated and absolute
1,2,4,6	Intermediate value between two judgments	Used to refine his judgment
Reciprocity	If the element <b>i</b> is assigned on of the above number when compared to the element <b>j j</b> will have the opposite value when compared to <b>i</b>	

# AHP: Tabella dei Giudizi

Pairwise comparison criteria	Operational risk	Financial risk management	Counterparty risk	External risk
Operational risk	1	1	7	4
Financial risk management	1	1	3	5
Counterparty risk	1/7	1/3	1	3
External risk	1/4	1/5	1/3	1

# AHP: Esempio

$$A = [a_{ij}] = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ C_1 & \left( \begin{array}{cccc} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{array} \right) \\ C_2 & & & & \\ \vdots & & & & \\ C_n & & & & \end{matrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 7 & 4 \\ 1 & 1 & 3 & 5 \\ 1/7 & 1/3 & 1 & 3 \\ 1/4 & 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

# AHP: Vettore delle priorità

Determinazione delle priorità di ogni elemento della matrice.

Pairwise comparison criteria	Operational risk	Financial risk management	Counterparty risk	External risk
Operational risk	1	1	7	4
Financial risk management	1	1	3	5
Counterparty risk	1/7	1/3	1	3
External risk	1/4	1/5	1/3	1
<b>TOTALS</b>	<b>2,39</b>	<b>2,53</b>	<b>11,33</b>	<b>13</b>

# AHP: Vettore delle priorità

Determinazione delle priorità di ogni elemento della matrice.

Pairwise comparison criteria	Operational risk	Financial risk management	Counterparty risk	External risk
Operational risk	0,42	0,39	0,61	0,30
Financial risk management	0,42	....	....	...
Counterparty risk	0,59	....	....	....
External risk	0,10	....	....	....

**Valore delle priorità:**

$$C_1 = 0.434; C_2 = 0.365; C_3 = 0.128; C_4 = 0.072.$$



# AHP: Calcolo del Valore Medio

- Definizione dell'autovalore:

$$0.434 \begin{vmatrix} 1 \\ 1 \\ 1/7 \\ 1/4 \end{vmatrix} 0.365 \begin{vmatrix} 1 \\ 1 \\ 1/3 \\ 1/5 \end{vmatrix} 0.128 \begin{vmatrix} 7 \\ 3 \\ 1 \\ 1/3 \end{vmatrix} 0.072 \begin{vmatrix} 4 \\ 5 \\ 3 \\ 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \mathbf{1.983} \\ \mathbf{1.545} \\ \mathbf{0.529} \\ \mathbf{0.297} \end{vmatrix}$$

Operational risk

$$1.983 / 0.434 = \mathbf{4.563}$$

Risk of Financial Management

$$1.545 / 0.365 = \mathbf{4.227}$$

Counterparty risk

$$0.529 / 0.128 = \mathbf{4.145}$$

External risk

$$0.297 / 0.072 = \mathbf{4.096}$$

- Calcolo del **Valore Medio**:

$$\lambda_{max} = (4.563 + 4.227 + 4.145 + 4.096) / 4 \Rightarrow \lambda_{max} = \mathbf{4.258}$$

# AHP: Random Index (RI)

Saaty: **Scala di Indici Casuali**

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	<b>0.90</b>	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

N= numero di criteri

Nel caso esaminato: N=4 criteri -> **RI = 0,90**

# Analytic Hierarchy Process

- Indice di Consistenza:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = 0.086$$

- Rapporto di Consistenza:

$$RC = \frac{CI}{RI}$$

$CI = 0.086$  and  $RI = 0.90$

$RC = CI/RI = 0.086/0.90 = 0.0955$

$RC = 9,55 \% \leq 10\% \rightarrow$  *il grado di coerenza è accettabile.*

# Analytic Hierarchy Process

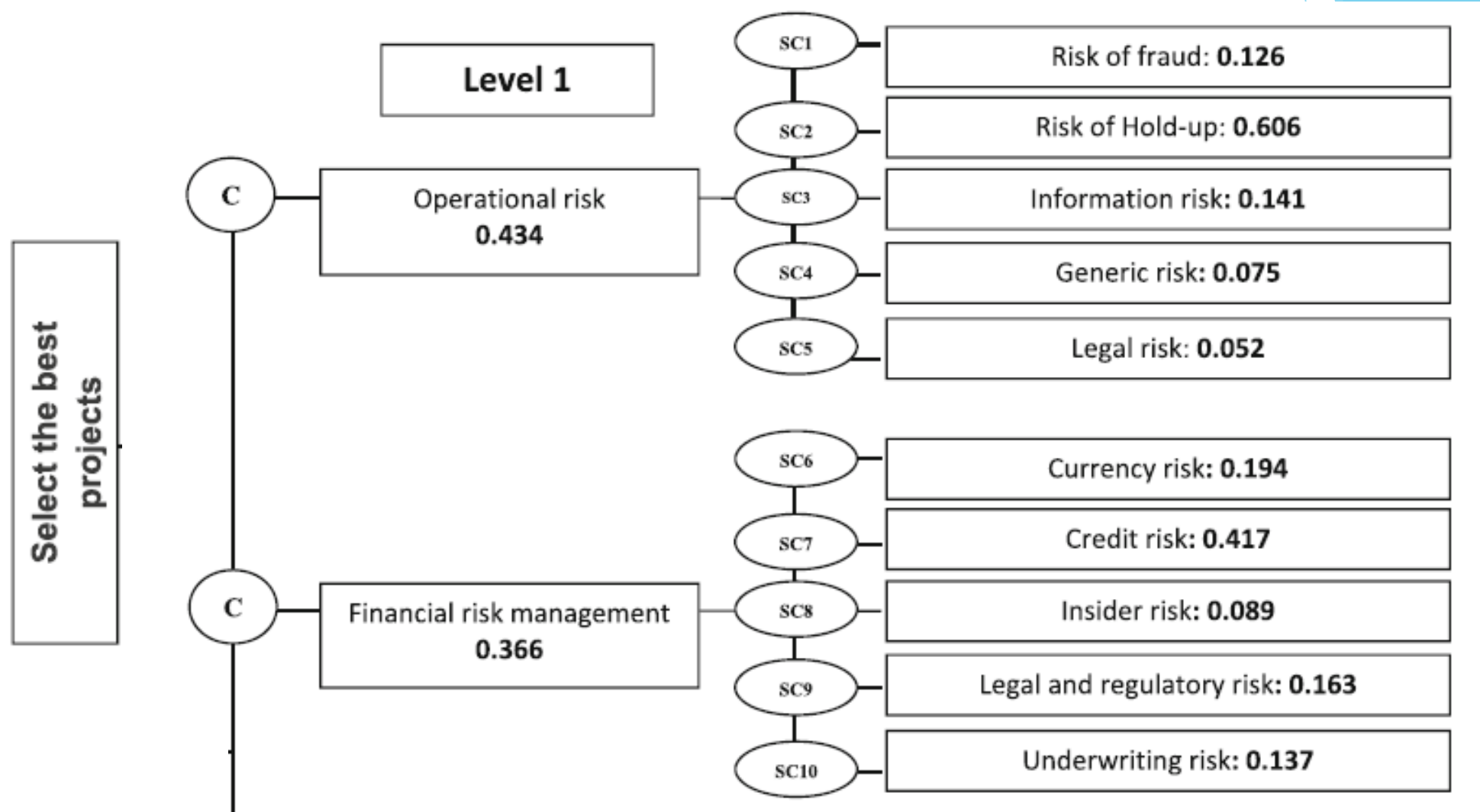
Matrix judgement				Priority	Eigenvalue Consistency Index Consistency Ratio
1	1	7	4	<b>Priority</b>	$\lambda_{\max} = 4.258$
1	1	3	5	<b>0.434</b>	<b>CI = 0.086</b>
1/7	1/3	1	3	<b>0.365</b>	<b>RC = 9.55%</b>
1/4	1/5	1/3	1	<b>0.128</b>	
				<b>0.072</b>	

## Tabella Completa Dei Criteri Di Confronto

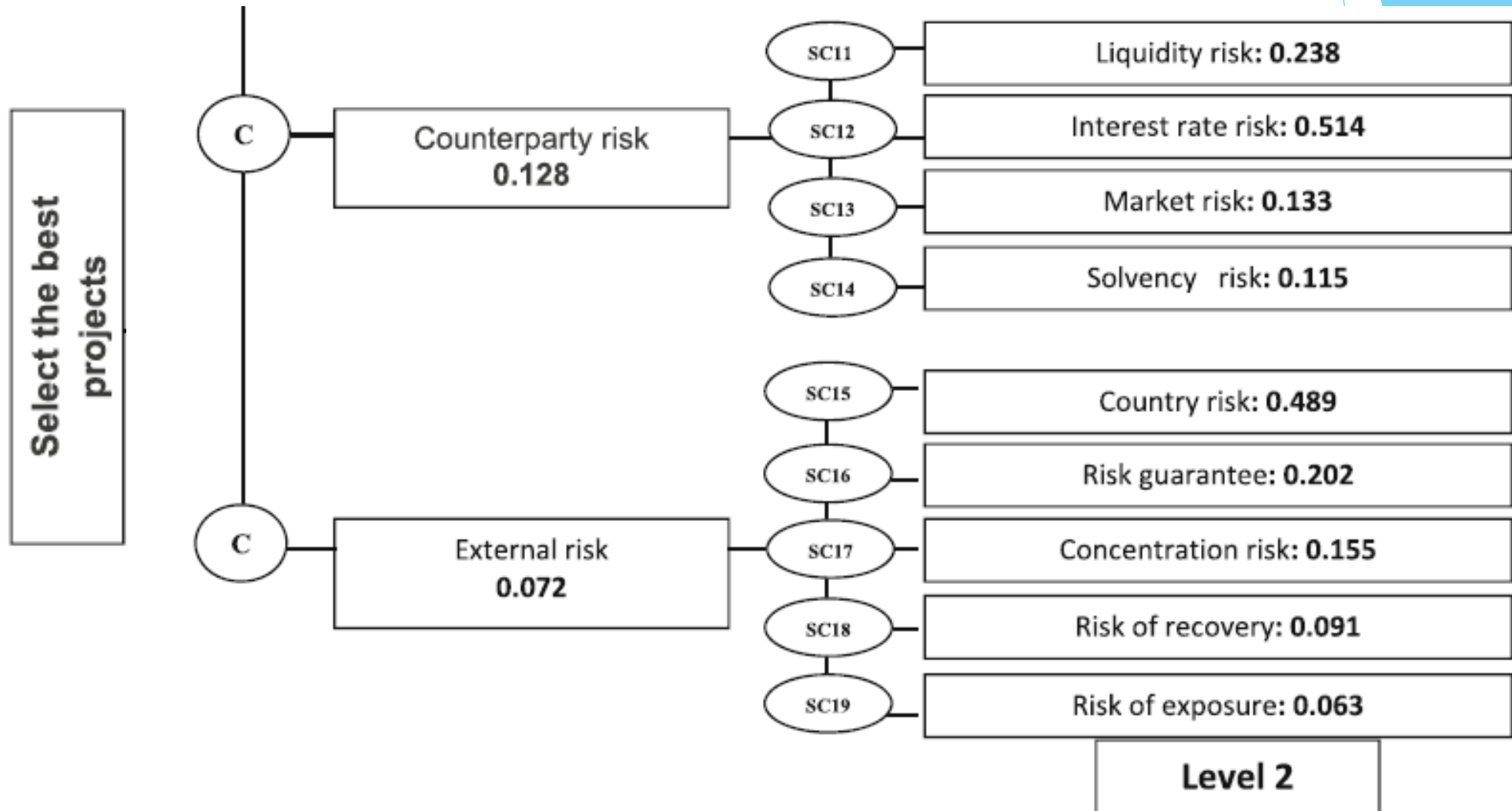
Comparison of criteria	Operational risk	Financial management	Counterparty risk	External risk	Complete priority
Operational risk	1	1	7	4	0.434
Financial risk management	1	1	3	5	0.366
Counterparty risk	1/7	1/3	1	3	0.128
External risk	1/4	1/5	1/3	1	0.072

$\lambda_{\max} = 4.258, CI = 0.086, CR = 9.55\%$

# Analytic Hierarchy Process



# Analytic Hierarchy Process



# Analytic Hierarchy Process

The weight of criteria from the pairwise comparison	Description of weights
$M_1 = \begin{matrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{matrix} \begin{bmatrix} 0.434 \\ 0.366 \\ 0.128 \\ 0.072 \end{bmatrix}$	<p><math>M_1</math>: weight of overall risk criteria comparison matrix, priorities for choosing the best alternatives are highly rated in the following manner: <math>M_{11}</math> (<math>C_1</math>) operational risk, <math>M_{12}</math> (<math>C_2</math>) Financial risk management, <math>M_{13}</math> (<math>C_3</math>) counterparty risk <math>M_{14}</math> (<math>C_4</math>) external risk</p>
$M_{11}(C_1) = \begin{matrix} SC_1 \\ SC_2 \\ SC_3 \\ SC_4 \\ SC_5 \end{matrix} \begin{bmatrix} 0.126 \\ 0.606 \\ 0.141 \\ 0.075 \\ 0.052 \end{bmatrix}$	<p><math>M_{11}(C_1)</math> the criterion weight derived from the comparison of operational risk criteria (<math>C_1</math>) compared to <math>SC_1</math> sub-criteria: risk of fraud, <math>SC_2</math>: Hold-up risk, <math>SC_3</math>: Information risk, <math>SC_4</math>: generic risk and <math>SC_5</math>: legal risk</p>
$M_{12}(C_2) = \begin{matrix} SC_6 \\ SC_7 \\ SC_8 \\ SC_9 \\ SC_{10} \end{matrix} \begin{bmatrix} 0.194 \\ 0.417 \\ 0.089 \\ 0.163 \\ 0.137 \end{bmatrix}$	<p><math>M_{12}(C_2)</math> weight criterion obtained from the comparison criteria risk financial management (<math>C_2</math>) compared to the sub-criteria <math>SC_6</math>: currency risk, <math>SC_7</math>: credit risk, <math>SC_8</math>: insider risk, <math>SC_9</math>: legal and regulatory risk and <math>SC_{10}</math>: Underwriting risks</p>

# Analytic Hierarchy Process

$$M_{13}(C_3) = \begin{matrix} SC_{11} \\ SC_{12} \\ SC_{13} \\ SC_{14} \end{matrix} \begin{bmatrix} 0.238 \\ 0.514 \\ 0.133 \\ 0.115 \end{bmatrix}$$

$M_{13}(C_3)$  the criterion weight derived from the comparison of counterparty risk criteria ( $C_3$ ) compared with  $SC_{11}$  sub-criteria: liquidity risk,  $SC_{12}$ : interest rate risk,  $SC_{13}$ : market risk, and  $SC_{14}$ : solvency risk.

$$M_{14}(C_4) = \begin{matrix} SC_{15} \\ SC_{16} \\ SC_{17} \\ SC_{18} \\ SC_{19} \end{matrix} \begin{bmatrix} 0.489 \\ 0.202 \\ 0.155 \\ 0.091 \\ 0.063 \end{bmatrix}$$

$M_{14}(C_4)$  the weight criterion obtained from the comparison of external risk criteria ( $C_4$ ) compared to sub-criteria  $SC_{15}$ : country risk,  $SC_{16}$ : risk guarantee,  $SC_{17}$ : concentration risk,  $SC_{18}$ : Risk recovery and  $SC_{19}$ : risk exposure



## Performance dei criteri

$$M_2 =$$

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
	<b>0,434</b>	<b>0,366</b>	<b>0,128</b>	<b>0,072</b>
SC <sub>1</sub>	<b>0.126</b>	0	0	0
SC <sub>2</sub>	<b>0.606</b>	0	0	0
SC <sub>3</sub>	<b>0.141</b>	0	0	0
SC <sub>4</sub>	<b>0.075</b>	0	0	0
SC <sub>5</sub>	<b>0.052</b>	0	0	0
SC <sub>6</sub>	0	<b>0.194</b>	0	0
SC <sub>7</sub>	0	<b>0.417</b>	0	0
SC <sub>8</sub>	0	<b>0.089</b>	0	0
SC <sub>9</sub>	0	<b>0.163</b>	0	0
SC <sub>10</sub>	0	<b>0.137</b>	0	0
SC <sub>11</sub>	0	0	<b>0.238</b>	0
SC <sub>12</sub>	0	0	<b>0.514</b>	0
SC <sub>13</sub>	0	0	<b>0.133</b>	0
SC <sub>14</sub>	0	0	<b>0.115</b>	0
SC <sub>15</sub>	0	0	0	<b>0.489</b>
SC <sub>16</sub>	0	0	0	<b>0.202</b>
SC <sub>17</sub>	0	0	0	<b>0.155</b>
SC <sub>18</sub>	0	0	0	<b>0.091</b>
SC <sub>19</sub>	0	0	0	<b>0.063</b>

## Aggregazione del progetto

$$M_2 =$$

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
SC <sub>1</sub>	<b>0.055</b>	0	0	0
SC <sub>2</sub>	<b>0.263</b>	0	0	0
SC <sub>3</sub>	<b>0.061</b>	0	0	0
SC <sub>4</sub>	<b>0.033</b>	0	0	0
SC <sub>5</sub>	<b>0.023</b>	0	0	0
SC <sub>6</sub>	0	<b>0.071</b>	0	0
SC <sub>7</sub>	0	<b>0.153</b>	0	0
SC <sub>8</sub>	0	<b>0.033</b>	0	0
SC <sub>9</sub>	0	<b>0.060</b>	0	0
SC <sub>10</sub>	0	<b>0.050</b>	0	0
SC <sub>11</sub>	0	0	<b>0.030</b>	0
SC <sub>12</sub>	0	0	<b>0.066</b>	0
SC <sub>13</sub>	0	0	<b>0.017</b>	0
SC <sub>14</sub>	0	0	<b>0.015</b>	0
SC <sub>15</sub>	0	0	0	<b>0.035</b>
SC <sub>16</sub>	0	0	0	<b>0.015</b>
SC <sub>17</sub>	0	0	0	<b>0.011</b>
SC <sub>18</sub>	0	0	0	<b>0.007</b>
SC <sub>19</sub>	0	0	0	<b>0.005</b>

# Analytic Hierarchy Process

► Matrice dei giudizi delle alternative

Pairwise comparison of alternatives	Credits campaigns	The state credits	Ordinary loans	Money market	Investment credit t	Direct investment	Foreign investment	Public investment
Credits campaigns	1	3	3	3	4	4	4	1/7
The state credits	1/3	1	3	4	3	4	4	1/3
Ordinary loans	1/3	1/3	1	2	2	2	2	1/3
Money market	1/3	1/4	1/2	1	2	2	2	1/3
Investment credit	1/4	1/3	1/2	1/2	1	2	2	1/4
Direct investment	1/4	1/4	1/2	1/2	1/2	1	3	1/4
Foreign investment	1/4	1/4	1/2	1/2	1/2	1/3	1	1/4
Public investment	7	3	3	3	4	4	4	1

- Pesi delle alternative

$$M_{21}(ALT) = \begin{matrix} ALT_1 \\ ALT_2 \\ ALT_3 \\ ALT_4 \\ ALT_5 \\ ALT_6 \\ ALT_7 \\ ALT_8 \end{matrix} \begin{bmatrix} 0.199 \\ 0.170 \\ 0.090 \\ 0.075 \\ 0.060 \\ 0.054 \\ 0.039 \\ 0.313 \end{bmatrix}$$

# Analytic Hierarchy Process

- ▶ Matrice dei giudizi delle alternative completo

Pairwise comparison of alternatives	Credits campaigns	The state credits	Ordinary loans	Money market	Investment credit	Direct investment	Foreign investment	Public investment	Priority complete
Credits campaigns	1	3	3	3	4	4	4	1/7	0.199
The state credits	1/3	1	3	4	3	4	4	1/3	0.170
Ordinary loans	1/3	1/3	1	2	2	2	2	1/3	0.090
Money market	1/3	1/4	1/2	1	2	2	2	1/3	0.075
Investment credit	1/4	1/3	1/2	1/2	1	2	2	1/4	0.060
Direct investment	1/4	1/4	1/2	1/2	1/2	1	3	1/4	0.054
Foreign investment	1/4	1/4	1/2	1/2	1/2	1/3	1	1/4	0.039
Public investment	7	3	3	3	4	4	4	1	0.313

$\lambda_{max} = 8.92$ , CI = 0.132, CR = 9.33 %



# Analytic Hierarchy Process

## Riepilogo dei risultati

Criteria	Operational risk criterion $C_1$					Criterion financial management $C_2$					Criterion counterparty risk $C_3$			Criterion external risk $C_4$
Sub criteria	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9	SC10	SC11	SC12	SC13	SC14
Alternative	$ALT_1$	$ALT_1$	$ALT_1$	$ALT_1$		$ALT_1$	$ALT_1$	$ALT_1$	$ALT_1$	$ALT_1$	$ALT_1$	$ALT_1$		$ALT_1$
	$ALT_2$	$ALT_2$	$ALT_2$	$ALT_2$		$ALT_2$	$ALT_2$	$ALT_2$	$ALT_2$	$ALT_2$	$ALT_2$	$ALT_2$		$ALT_2$
		$ALT_3$	$ALT_3$			$ALT_3$	$ALT_3$		$ALT_3$			$ALT_3$		
		$ALT_4$				$ALT_4$	$ALT_4$							
		$ALT_5$					$ALT_5$							
		$ALT_6$					$ALT_6$							
		$ALT_7$					$ALT_7$							
		$ALT_8$	$ALT_8$	$ALT_8$	$ALT_8$	$ALT_8$	$ALT_8$	$ALT_8$	$ALT_8$	$ALT_8$	$ALT_8$	$ALT_8$	$ALT_8$	$ALT_8$
Value	0.01	0.05	0.01	0.01		0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.01
	0.01	0.04	0.01	0.01		0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.01
		0.02	0.01			0.01	0.01		0.01			0.01		
		0.02				0.01	0.01							
		0.02					0.01							
		0.01					0.01							
		0.01					0.01							
		0.02	0.08	0.02	0.01	0.01	0.02	0.05	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01

# ANALISI MULTICRITERIALE

Strumento di supporto alle decisioni,  
rivolto a qualsiasi *Decision-Maker*,  
che analizza l'obiettivo/i attraverso  
l'ottimizzazione di un vettore di più criteri,  
pesati secondo le priorità/preferenze del  
decisore stesso.