

Introduzione ai principali metodi di decisione strategica per problemi di scelte individuali e di interazioni fra vari decisori;

- Ottimizzazione libera e vincolata.
- Programmazione lineare, intera, non lineare, stocastica.
- Logica fuzzy, logica rough.
- Ulteriori metodi di decisione in condizioni di certezza e di incertezza.
- Giochi statici e dinamici.
- Testimonianze personali su "A Beautiful Mind" e altri "Nobel".

Le applicazioni variano dall'Economia alla Politica, alle Scienze sociali, ambientali, militari, assicurative e aziendali, alla Finanza, alla Medicina, allo Sport.

C. Bertini - G. Gambarelli - I. Stach - STRATEGIE

€ 45,00



Cesarino Bertini - Gianfranco Gambarelli - Izabella Stach

# STRATEGIE

## Introduzione alla Teoria dei Giochi e delle Decisioni

*con la collaborazione di*

Alessandra Buratto, Daniel Faccini, Franco Vito Fragnelli,  
Salvatore Greco, Luca Grosset, Francesca Maggioni,  
Benedetto Matarazzo, Guillermo Owen, Roman Słowiński,  
Luigi Vannucci, Aldo Ventre, Bruno Viscolani e Maurizio Zola



G. Giappichelli Editore

# STRATEGIE

Introduzione alla Teoria dei Giochi  
e delle Decisioni



Cesarino Bertini - Gianfranco Gambarelli - Izabella Stach

# STRATEGIE

## Introduzione alla Teoria dei Giochi e delle Decisioni

*per applicazioni economiche, politiche, sociali, ambientali,  
aziendali, finanziarie, militari, assicurative, sportive,  
mediche ...*

*con la collaborazione di*

Alessandra Buratto, Daniel Faccini, Franco Vito Fragnelli,  
Salvatore Greco, Luca Grosset, Francesca Maggioni,  
Benedetto Matarazzo, Guillermo Owen, Roman Słowiński,  
Luigi Vannucci, Aldo Ventre, Bruno Viscolani, Maurizio Zola



G. Giappichelli Editore

© Copyright 2019 - G. GIAPPICHELLI EDITORE - TORINO

VIA PO, 21 - TEL. 011-81.53.111 - FAX 011-81.25.100

<http://www.giappichelli.it>

ISBN/EAN 978-88-921-0413-6

Finito di stampare nel mese di luglio 2019  
nella LegoDigit s.r.l. – Via Galileo Galilei, 15/1  
38015 Lavis (TN)

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941, n. 633.

Le fotocopie effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali, Corso di Porta Romana 108, 20122 Milano, e-mail [autorizzazioni@clearedi.org](mailto:autorizzazioni@clearedi.org) e sito web [www.clearedi.org](http://www.clearedi.org).

# Indice

<b>Presentazione</b>	<b>7</b>
<b>I Prerequisiti</b>	<b>9</b>
<b>1 Dalla Realtà al Modello</b>	<b>11</b>
<b>2 L'Ottimizzazione Libera</b>	<b>13</b>
2.1 Qualche richiamo preliminare . . . . .	13
2.2 Ricerca di massimi e minimi liberi . . . . .	17
<b>3 L'Ottimizzazione Vincolata</b>	<b>23</b>
3.1 Nozioni generali . . . . .	23
3.2 Problemi con vincoli di uguaglianza . . . . .	25
3.3 Problemi con vincoli di disuguaglianza . . . . .	31
<b>4 La Programmazione Lineare</b>	<b>41</b>
4.1 Introduzione . . . . .	41
4.2 Esempio 1 . . . . .	45
4.3 Soluzione grafica dell'Esempio 1 . . . . .	47
4.4 Il metodo del Simplex . . . . .	48
4.5 Metodi computerizzati per risolvere problemi di PL e compiere analisi di sensibilità . . . . .	57
4.6 Dualità in Programmazione Lineare . . . . .	60
4.7 Esempio 2 . . . . .	62

<b>5</b>	<b>La Programmazione Intera</b>	<b>69</b>
5.1	Introduzione . . . . .	69
5.2	Il metodo Branch-and-Bound . . . . .	73
5.3	Il metodo del Cutting Plane . . . . .	79
5.4	Esempi di utilizzo della programmazione intera . . . . .	84
<b>6</b>	<b>La Programmazione Non Lineare</b>	<b>95</b>
6.1	Introduzione . . . . .	95
6.2	Nozioni di base . . . . .	96
6.3	Condizioni analitiche di ottimalità (ottimizzazione libera) . . . . .	97
6.4	Condizioni analitiche di ottimalità per problemi convessi . . . . .	100
6.5	Gli algoritmi di ottimizzazione . . . . .	102
<b>7</b>	<b>Ulteriori Metodi di Decisione in Condizioni di Certezza</b>	<b>111</b>
7.1	Premessa . . . . .	111
7.2	Il problema del trasporto . . . . .	112
7.3	Il problema del commesso viaggiatore . . . . .	132
7.4	Il modello della quantità economica da ordinare . . . . .	139
<b>8</b>	<b>La Teoria degli Insiemi Sfocati (Fuzzy Sets)</b>	<b>147</b>
8.1	Introduzione . . . . .	147
8.2	Insiemi fuzzy . . . . .	150
8.3	Forme di imprecisione . . . . .	153
8.4	Operazioni . . . . .	154
8.5	Energia di un insieme fuzzy . . . . .	155
8.6	Misure di fuzziness . . . . .	156
8.7	Prendere decisioni in ambiente fuzzy . . . . .	160

<b>9</b>	<b>La Teoria degli Insiemi Approssimati (Rough Sets)</b>	<b>165</b>
9.1	Introduzione . . . . .	165
9.2	Una descrizione formale dei rough set basati sulla indiscernibilità (IRSA) . . . . .	169
9.3	Le regole decisionali indotte dalle approssima- zioni . . . . .	181
9.4	I rough set basati sulla dominanza (DRSA) . . . . .	185
9.5	L'uso della relazione e dei coni di dominanza	191
9.6	Le regole decisionali nel DRSA . . . . .	209
9.7	Alcune estensioni del DRSA . . . . .	213
9.8	Considerazioni conclusive . . . . .	215
<b>10</b>	<b>La Programmazione Stocastica</b>	<b>219</b>
10.1	Introduzione . . . . .	219
10.2	Il problema dell'agricoltore . . . . .	220
10.3	Implementazione e risoluzione del problema dell'agricoltore in Excel . . . . .	228
10.4	Formulazione generale di un problema di ot- timizzazione stocastica a due stadi . . . . .	234
10.5	Proprietà del problema stocastico con ricorso fissato . . . . .	236
10.6	Il Valore dell'Informazione Perfetta e della So- luzione Stocastica . . . . .	239
<b>11</b>	<b>Ulteriori Metodi di Decisione in Condizioni di Incertezza</b>	<b>243</b>
11.1	Rappresentazione schematica . . . . .	243
11.2	Elementi del problema di decisione . . . . .	245
11.3	Esempio guida . . . . .	248
11.4	Criteri decisionali classici . . . . .	250

<b>12 La Teoria dei Giochi</b>	<b>255</b>
12.1 Che cos'è la Teoria dei Giochi . . . . .	256
12.2 La storia . . . . .	257
<b>13 I Giochi in Forma Strategica a Somma Costante</b>	<b>263</b>
13.1 I Giochi a somma zero . . . . .	263
13.2 Strategie miste . . . . .	267
13.3 Formalizzazione . . . . .	269
13.4 Giochi a somma zero fra due persone in generale . . . . .	270
13.5 Metodo grafico . . . . .	274
13.6 Equità . . . . .	286
13.7 I Giochi a somma costante . . . . .	287
13.8 Conclusioni . . . . .	289
13.9 Come studiare un gioco . . . . .	289
<b>14 I Giochi in Forma Strategica a Somma Variabile</b>	<b>293</b>
14.1 I Giochi a somma variabile . . . . .	293
14.2 La soluzione competitiva classica di Nash per Giochi a somma variabile . . . . .	295
14.3 La soluzione cooperativa classica di Nash a utilità non trasferibile (NTU) per Giochi a somma variabile . . . . .	308
14.4 Soluzione cooperativa classica TU . . . . .	315
14.5 Le soluzioni di Nash con minaccia . . . . .	319
14.6 Gli equilibri di Nash . . . . .	324
14.7 Un anticipo su "A Beautiful Mind" . . . . .	330
14.8 Realtà e soluzioni . . . . .	331
14.9 Riassunto delle soluzioni . . . . .	332
14.10 Come studiare un gioco . . . . .	334

<b>15 I Giochi in Forma Estesa</b>	<b>357</b>
15.1 Informazione perfetta e completa . . . . .	357
15.2 Informazione imperfetta . . . . .	361
15.3 Ricordo imperfetto . . . . .	362
15.4 Informazione incompleta . . . . .	363
15.5 Soluzioni di maxmin nelle strategie pure . . .	365
<b>16 I Giochi in Forma Caratteristica</b>	<b>373</b>
16.1 La funzione caratteristica . . . . .	373
16.2 Le imputazioni e il nucleo . . . . .	375
16.3 I "valori" . . . . .	378
16.4 Assiomi . . . . .	383
16.5 Proprietà e applicazioni . . . . .	385
16.6 I Giochi semplici e gli indici di potere . . . .	388
16.7 I Giochi di maggioranza . . . . .	390
16.8 Applicazioni finanziarie degli indici di potere	394
16.9 Applicazioni politiche in ambito normativo .	395
16.10 Applicazioni politiche in ambito previsivo . .	397
16.11 Ulteriori valori e indici di potere . . . . .	397
16.12 Dalla forma caratteristica alla forma strategi- ca . . . . .	397
<b>17 I Giochi Dinamici</b>	<b>407</b>
17.1 Formalizzazione di un gioco differenziale . . .	408
17.2 Equilibri nei giochi differenziali . . . . .	410
17.3 Determinazione di un equilibrio di Nash . . .	412
<b>Appendici</b>	<b>423</b>
<b>A Un Consiglio al Principe Hogarth</b>	<b>423</b>
A.1 Introduzione . . . . .	424
A.2 I criteri decisionali . . . . .	426

A.3	Un'analisi critica dei criteri decisionali . . . . .	438
A.4	Il punto di vista della Teoria dei Giochi . . . . .	441
<b>B</b>	<b>Le Origini della Teoria dei Giochi</b>	<b>461</b>
B.1	Fondamenti teorici . . . . .	461
B.2	Applicazioni . . . . .	466
<b>C</b>	<b>A Proposito di “A Beautiful Mind”</b>	<b>469</b>
C.1	La vita . . . . .	469
C.2	Libri su di lui . . . . .	471
C.3	Il film . . . . .	471
C.4	A Gerusalemme . . . . .	472
C.5	La busta gialla . . . . .	474
C.6	A Bergamo . . . . .	474
C.7	Ancora in Italia . . . . .	476
C.8	Nel mondo . . . . .	477
C.9	Ancora a Bergamo . . . . .	478
C.10	I miei studenti . . . . .	479
C.11	La religione . . . . .	479
	<b>Conclusione</b>	<b>483</b>
	<b>Ringraziamenti</b>	<b>485</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>487</b>
	<b>Glossario e Indice Analitico</b>	<b>507</b>
	<b>Soluzioni degli Esercizi</b>	<b>525</b>