

---

# *Approcci multicriterio*

Processi e metodi di valutazione

# *Introduzione*

- I modelli del caso mono-criterio che abbiamo visto consentono:
  - di identificare la soluzione ottima
  - di ordinare completamente le alternative.
- Tuttavia nelle decisioni reali:
  - prendere in considerazione un solo criterio non è realistico
  - il concetto di «criterio» è spesso sfumato.

- Ogni azione candidata sarà caratterizzata da un insieme di *attributi* che la differenzieranno dalle altre.
- Due azioni sarebbero indistinguibili se:
  - fossero la stessa azione
  - oppure se l'insieme di attributi fosse insufficiente a caratterizzarle.
- Alcuni autori immaginano che ogni azione sia rappresentabile come una «nuvola di conseguenze».

- Il modo in cui il problema decisionale è *definito* costituisce il quadro all'interno del quale la decisione finale è raggiunta.
- Essa è una *scelta* che, a sua volta, influenza in modo determinante le scelte di includere certi attributi o certe azioni potenziali nel problema.
- La decisione di attuare un processo formale di valutazione è una «decisione-azione» (meta-decisione) per rendere il processo decisionale aperto e trasparente.

- La descrizione del problema dovrebbe chiarire:
  - cause o attori alla base del problema;
  - vincoli di diversa natura che limitano lo spazio d'azione;
  - decisioni o problemi che dipendono dal problema in esame o da cui il problema in esame dipende.
- La scelta dell'insieme di attributi dipende dal caso specifico e dagli *attori* coinvolti.
- A tale proposito si richiamano i seguenti «ruoli»:
  - decisore (*decision maker* – DM)
  - portatore di interessi (*stakeholder*)
  - tecnico-analista (*decision aider*).

- Per individuare gli *obiettivi* connessi al problema preso in considerazione è bene delineare *esplicitamente* tutti gli aspetti su cui ci si attende che la decisione abbia conseguenze.
- Questi aspetti devono essere ristrutturati in un formato chiaro e immediatamente comprensibile anche per chi non è direttamente coinvolto nell'analisi.
- La forma più semplice è quella «predicato-oggetto», ad esempio  

«migliorare il servizio»
- La conversione aspetto-obiettivo deve essere *validata* dal decisore.

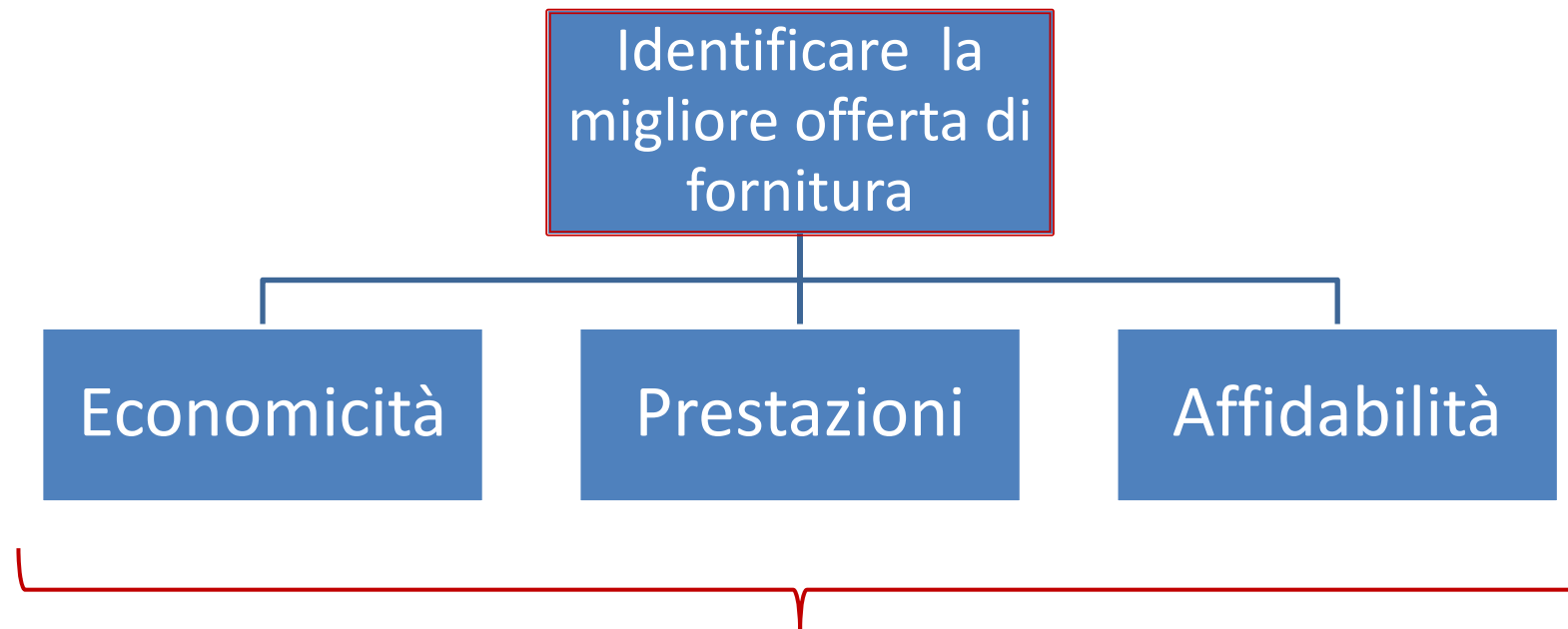
- Si tratta infine di stabilire quali siano gli obiettivi fondamentali della decisione.
- Le finalità ultime (*obiettivi fondamentali*) vanno separate dai mezzi (*obiettivi strumentali*) per ottenerle (identificazione mezzi-fini).





- Gli attributi dovranno
  - essere coerenti con il problema affrontato (confronto con problemi analoghi o dello stesso settore);
  - rivestire interesse per il decisore (o per lo meno siano considerati validi dal decisore);
  - poter essere impiegati operativamente per *descrivere* le azioni candidate (ad esempio, consentano di evidenziare, in modo condivisibile, le differenze tra due azioni rispetto ad un attributo) o misurare le loro prestazioni.

- La logica «obiettivi fondamentali – obiettivi strumentali» può essere impiegata per dare ordine al processo di definizione.
- Un approccio molto diffuso è quello gerarchico che intende costruire una struttura organizzata in forma di «nodi genitori» e «nodi figli» a partire da un obiettivo principale che è posizionato al vertice.



questi aspetti sono strumentali al raggiungimento dell'obiettivo principale

- Per la scelta degli attributi, si può pensare di osservare ogni azione da diversi *punti di vista* o *dimensioni*; ad es., economica, tecnica, sociale.
- I due termini suggeriscono un interesse da parte di soggetti specifici nei confronti di un determinato punto di vista.
- Introducono sullo sfondo uno o più attori che lo promuovono o supportano.

## *Obiettivi e conseguenze di un'azione*

- La scelta di compiere una certa azione comporta una serie di *conseguenze* ad essa associabili e le rinuncia alle conseguenze che potrebbero manifestarsi qualora si scegliesse un'azione diversa.
- Si tratta quindi di valutare le conseguenze che un'azione possa portare rispetto agli obiettivi dei decisori.

## *Esempio 1*

- Un'azienda di servizi manutentivi intende realizzare un polo tecnico in cui trovino collocazione un magazzino, un'officina e alcuni uffici tecnici.
- Sono stati individuati 3 possibili siti A, B, e C che soddisfano i vincoli di carattere tecnico e organizzativo e la cui acquisizione comporterebbe dei costi di investimento confrontabili.

- Si è deciso di valutare i siti candidati secondo criteri non economici.
- Si sono presi in considerazione 4 attributi che saranno impiegati nella valutazione:
  - vicinanza allo stabilimento produttivo (Cr1);
  - disponibilità di aree limitrofe facilmente acquisibili (Cr2);
  - accessibilità da e verso la rete stradale (Cr3);
  - presenza di infrastrutture (energia, ICT – Cr4).

- Si noti che i criteri sono stati *scelti*.
- In quanto collegati alle alternative sono degli *attributi* delle stesse.
- Se volessimo enfatizzare questo aspetto potremmo disgiungere un attributo dalla preferenza.
- La scelta di un'alternativa comporta le *conseguenze* espresse dai criteri.



- Come si può intuire dall'esempio, gli attributi non sono sempre utilizzabili direttamente per la valutazione o la scelta.
- Essi devono essere collegati con il sistema di valori (o di preferenze) del DM.
- Date due azioni DM potrà così esprimersi:
  - «preferisco la prima alla seconda» (o viceversa)
  - «scegliere l'una o l'altra mi è indifferente»
  - «non sono in grado di confrontarle».

- Gli attributi sono espressi attraverso le seguenti misure:
  - Cr1, distanza in km dalla sede principale;
  - Cr2, superficie aggiuntiva in % rispetto all'area oggi necessaria al polo;
  - Cr3, (accessib.) gradi di giudizio (Ottima, Buona, Sufficiente, Scarsa);
  - Cr4, (infrastrut.) gradi di giudizio (Ottima, Buona, Sufficiente, Scarsa).

- Le tre alternative presentano le seguenti caratteristiche:

	Cr1 (km)	Cr2 (%)	Cr3 (-)	Cr4 (-)
A	1,5	15%	Su	B
B	11,0	18%	B	O
C	52,0	50%	B	Su

- Non tutti i criteri precedenti sono espressi con variabili di tipo *cardinale*.
- Si può pensare di utilizzare solo il loro significato ordinale. Due modelli che potrebbero essere usati in prima battuta sono:
  - il modello (indicatore) di *Borda* ( $I_B$ );
  - il modello (indicatore) di *Condorcet* ( $I_C$ )

- Indicatore di Borda

- Ogni alternativa ( $a$ ) assume per ognuno degli  $m$  criteri un valore  $I_i(a)$  corrispondente alla propria posizione nell'ordinamento.
- L'indicatore è per la generica  $a$

$$I_B(a) = \sum_{i=1}^m I_i(a)$$

- L'alternativa migliore è quella con il *minimo* valore di  $I_B$ ; non è detto che essa sia unica.

- Per l'Esempio 1

	Cr1 (km)	Cr2 (%)	Cr3 (-)	Cr4 (-)
A	1,5	15%	Su	B
B	11,0	18%	B	O
C	52,0	50%	B	Su

si ottiene:

	Cr1 (km)	Cr2 (%)	Cr3 (-)	Cr4 (-)	$I_B$
A	1	3	3	2	9
B	2	2	1	1	6
C	3	1	1	3	8

- L'indicatore  $I_B$  minimo si ottiene dalla B; si può inoltre identificare l'ordinamento:

$$B \succ C \succ A$$

- Indicatore di Condorcet

- Ogni alternativa  $a_i$  è confrontata con ogni altra  $a_j$  a coppie rispetto a ciascuno dei criteri.
- Si conta il numero di volte in cui  $a_i$  è preferibile ad  $a_j$ .
- Ogni  $a_i$  ha così un indice rispetto ad ogni altra alternativa.
- L'indicatore di Condorcet di  $a_i$  è:

$$I_C(a_i) = \min_{a_j \in A - \{a_i\}} \{i : a_i P a_j\}$$

- L'alternativa migliore sarà quella con  $I_C$  massimo.

- Per l'Esempio 1

	Cr1 (km)	Cr2 (%)	Cr3 (-)	Cr4 (-)
A	1,5	15%	Su	B
B	11,0	18%	B	O
C	52,0	50%	B	Su

- si ottiene:

	A	B	C	Ic
A	-	1	2	1
B	3	-	2	2
C	2	1	-	1

- L'indicatore  $I_C$  massimo si ottiene dalla B; si può inoltre identificare l'ordinamento parziale:

$$B \succ C \approx A$$



- **Attenzione**

- $I_B$  è sensibile alle *alternative irrilevanti*.

- L'introduzione di un'alternativa che comunque sarebbe scartata, può portare ad un ordinamento (o a una scelta) diverso.

- Sia  $I_B$  sia  $I_C$  non sempre sono in grado di individuare un'alternativa preferibile.

- Consideriamo l'Esempio 1 in cui siano stati presi in considerazione solo CR1 e Cr2.

	Cr1 (km)	Cr2 (%)
A	1,5	15%
B	11,0	18%
C	52,0	50%

si ottiene:

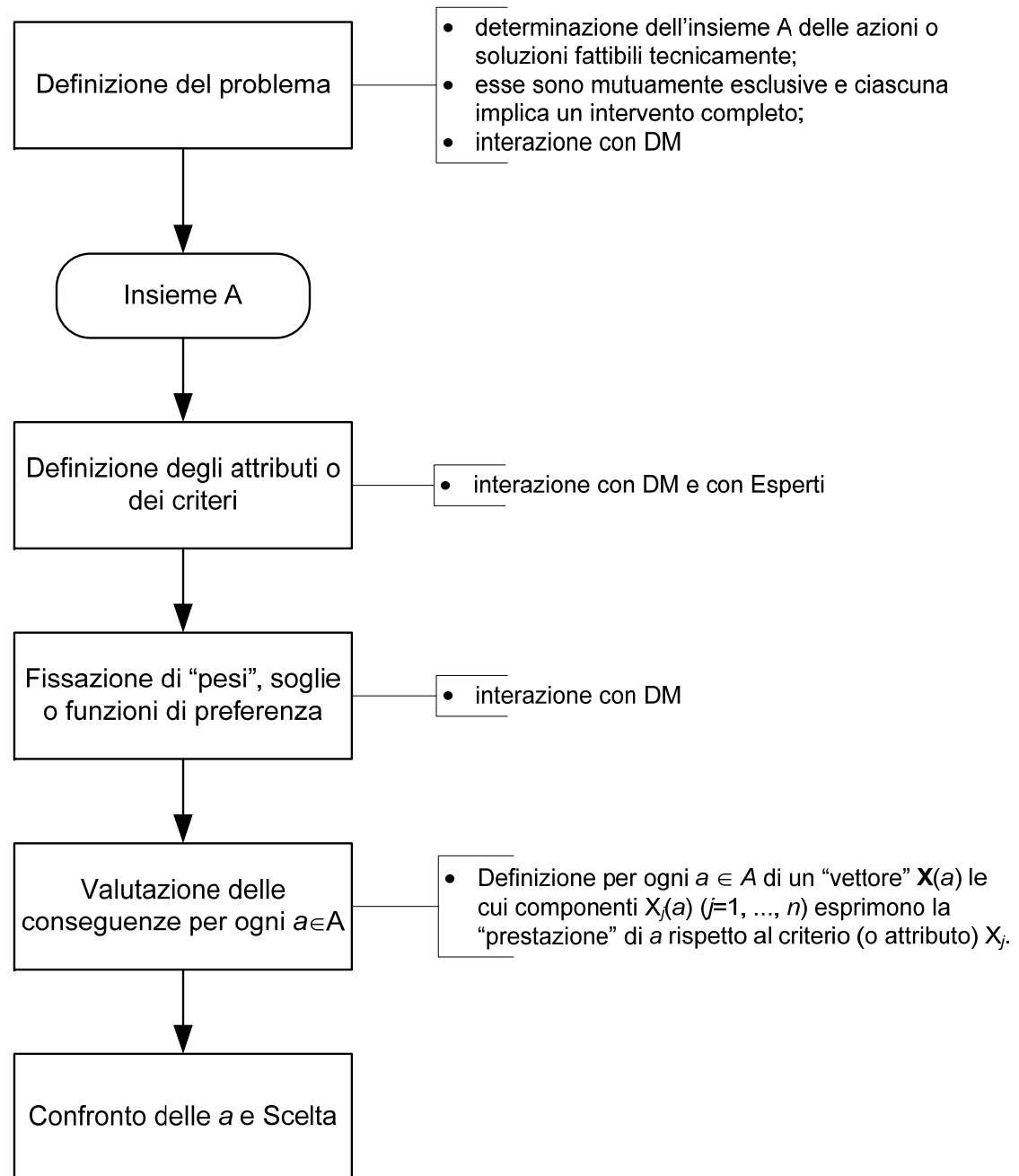
	Cr1 (km)	Cr2 (%)	$I_B$
A	1	3	4
B	2	2	4
C	3	1	4

	A	B	C	$I_C$
A	-	1	1	1
B	1	-	1	1
C	1	1	-	1

- Osservazioni

- Qual è il ruolo giocato dalle informazioni nella valutazione delle alternative?
- Qual è il carico di lavoro richiesto dal processo di valutazione?
- Quali vantaggi e svantaggi ci sono nell'utilizzare questo tipo di metodi?

*Un processo  
razionale  
applicabile in  
molte decisioni  
multi-criterio*



- Osservazioni

- Il processo è adatto a problemi ben strutturati.
- È in particolare possibile rappresentare in termini formali e quantitativi le caratteristiche di un intervento (azione) sul sistema.
- Due azioni qualunque  $a$  e  $a' \in A$  sono mutualmente esclusive (la scelta di  $a$  esclude automaticamente  $a'$ ).
- L'insieme  $A$  di tali azioni alternative è definito a priori, non è prevista una sua possibile evoluzione.

- In alcuni dei metodi
  - è ipotizzata l'esistenza di una *funzione di utilità* o di *valore*  $V(a)$ .
  - Essa sintetizza in un'unica misura i diversi aspetti di un'azione  $a$  presi in considerazione.
  - Implica una struttura di preferenze completa e transitiva; quindi, date  $a, a', \in A$ .

- Introducendo pertanto i simboli “P” per la preferenza stretta e “I” per l’indifferenza, si ha:

$$V(a) > V(a') \Rightarrow aPa'$$

$$V(a) = V(a') \Rightarrow aIa'$$

$$\forall a, a' \in A \quad o \quad aPa' \quad o \quad a'Pa \quad o \quad aIa'$$

se  $aPa'$  e  $a'Pa''$  allora  $aPa''$

se  $aIa'$  e  $a'Ia''$  allora  $aIa''$