



Claudio Arbib
Università di L'Aquila

Ricerca Operativa

Introduzione al corso
2005-2006

dallo Zingarelli (1999)

operativo, agg.

- 1** Atto a operare: *capacità o.*
- 2** Che ha fini pratici, di azioni concrete: *scienza o.*
- 3** Che opera, che produce i suoi effetti: *disposizione, norma o.; un accordo già o. | (ind.) Ciclo o. | (elab.) Sistema o.*
- 4** (*mil.*) Che attiene alle operazioni: *piano o.*

dallo Zingarelli (1999)

ricerca, s.f.

- 1** Attività rivolta a cercare qc. o q. c. con molta cura e impegno: *la r. di un colpevole.*
- 2** Indagine o studio condotti con sistematicità e tendenti ad accrescere o a verificare il complesso di cognizioni, documenti, teorie, leggi inerenti a una determinata disciplina: *una erudita r. filologica; laboratorio di r. | R. di mercato | R. motivazionale | R. applicata*
- 3** Insieme delle attività pratiche, intellettuali, culturali che fondano e sviluppano il complesso del sapere dell'uomo: *Ministero della R. Scientifica.*

dallo Zingarelli (1999)

ricerca, s.f.

1

2 Indagine o studio condotti con sistematicità e tendenti ad accrescere o a verificare il complesso di cognizioni, documenti, teorie, leggi inerenti a una determinata disciplina: *una erudita r. filologica; laboratorio di r.* | **R. di mercato** | **R. motivazionale** | **R. applicata** | **R. operativa**, studio di problemi organizzativi, eseguito con metodi matematici e statistici

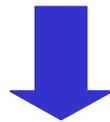
Le origini

ricerca, s.f.

1 Attività rivolta a cercare qc. o q. c. con molta cura e impegno: *la r. di un colpevole.*

operativo, agg.

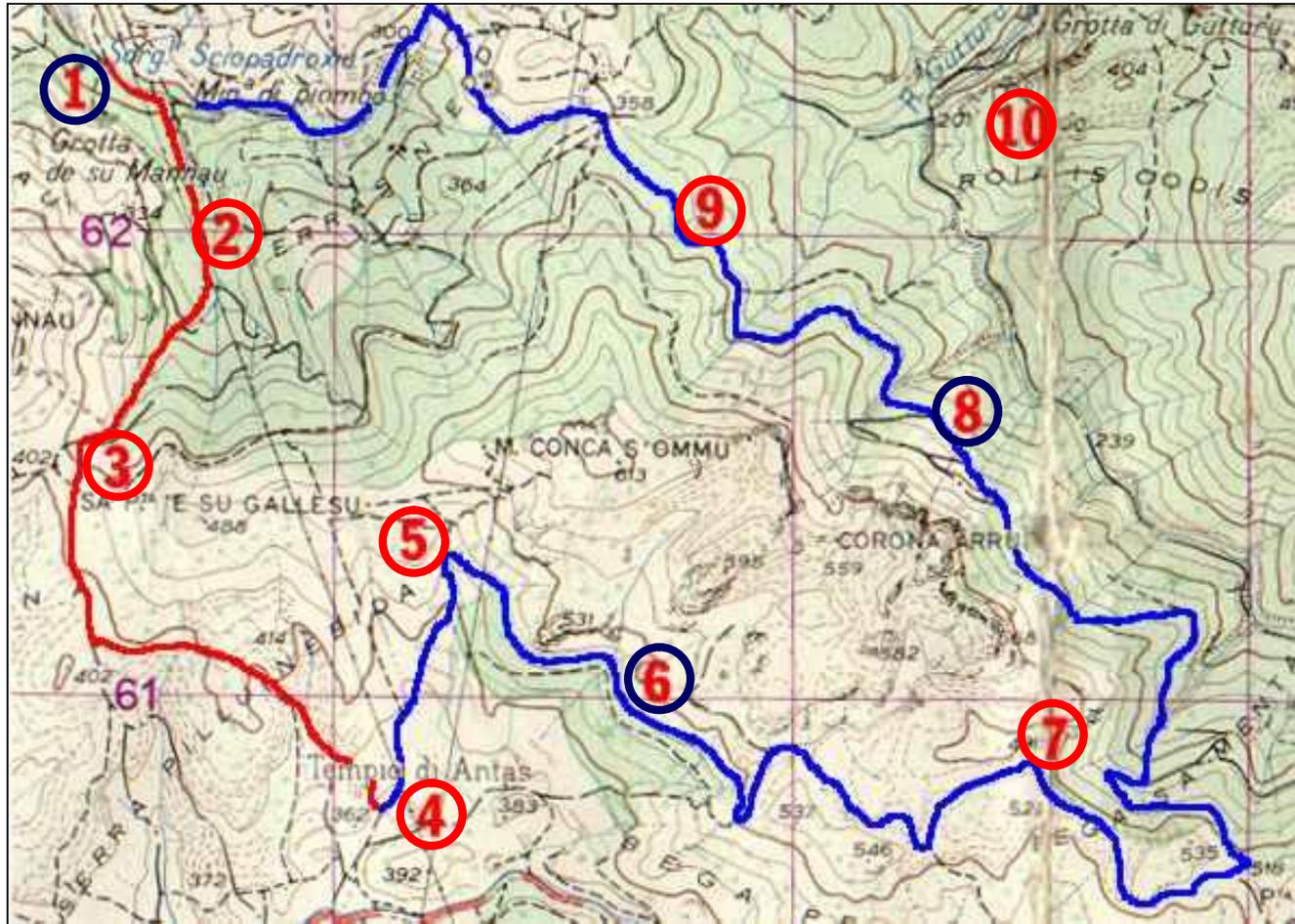
4 (*mil.*) Che attiene alle operazioni: *piano o.*



Ricerca delle operazioni militari **ottimali** sotto il profilo del *rischio*, del *costo*, dell'*efficacia*, etc.

operations research

Le origini: logistica militare



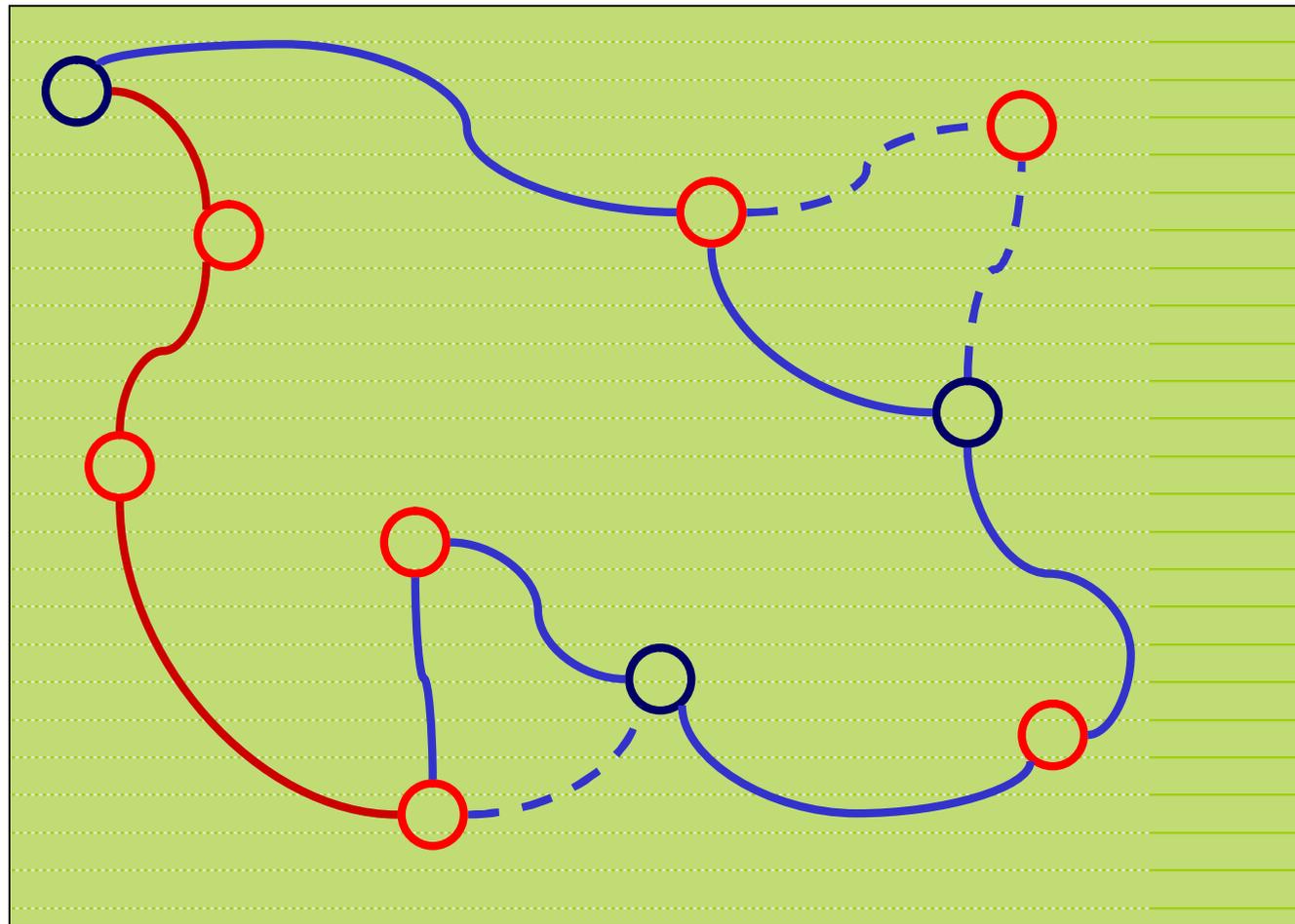
deposito ⑥

posizione ⑦

tratto ad alto
rischio ———

tratto a basso
rischio ———

Le origini: logistica militare



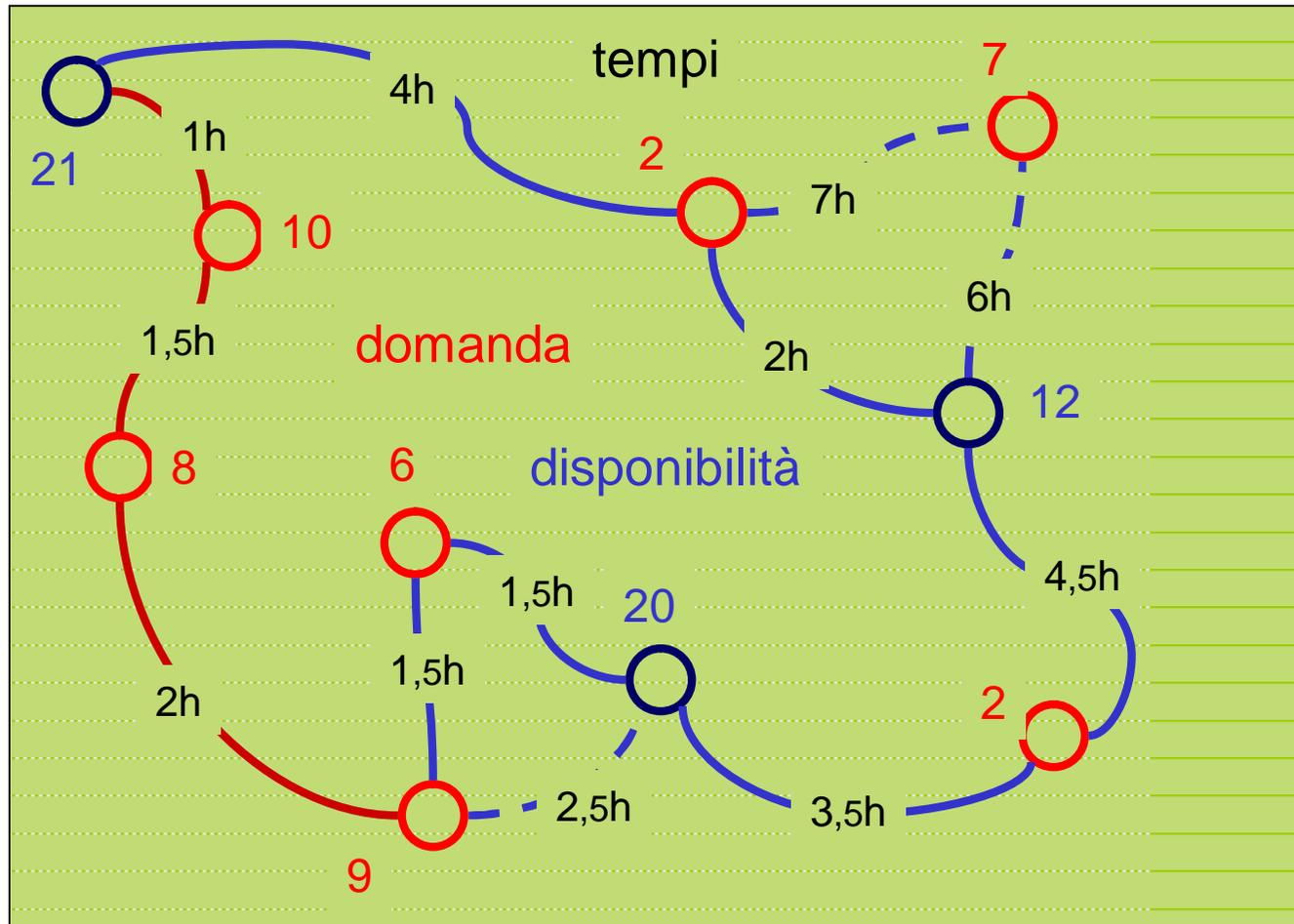
deposito ⑥

posizione ⑦

tratto ad alto
rischio ———

tratto a basso
rischio ———

Le origini: logistica militare



deposito ⑥

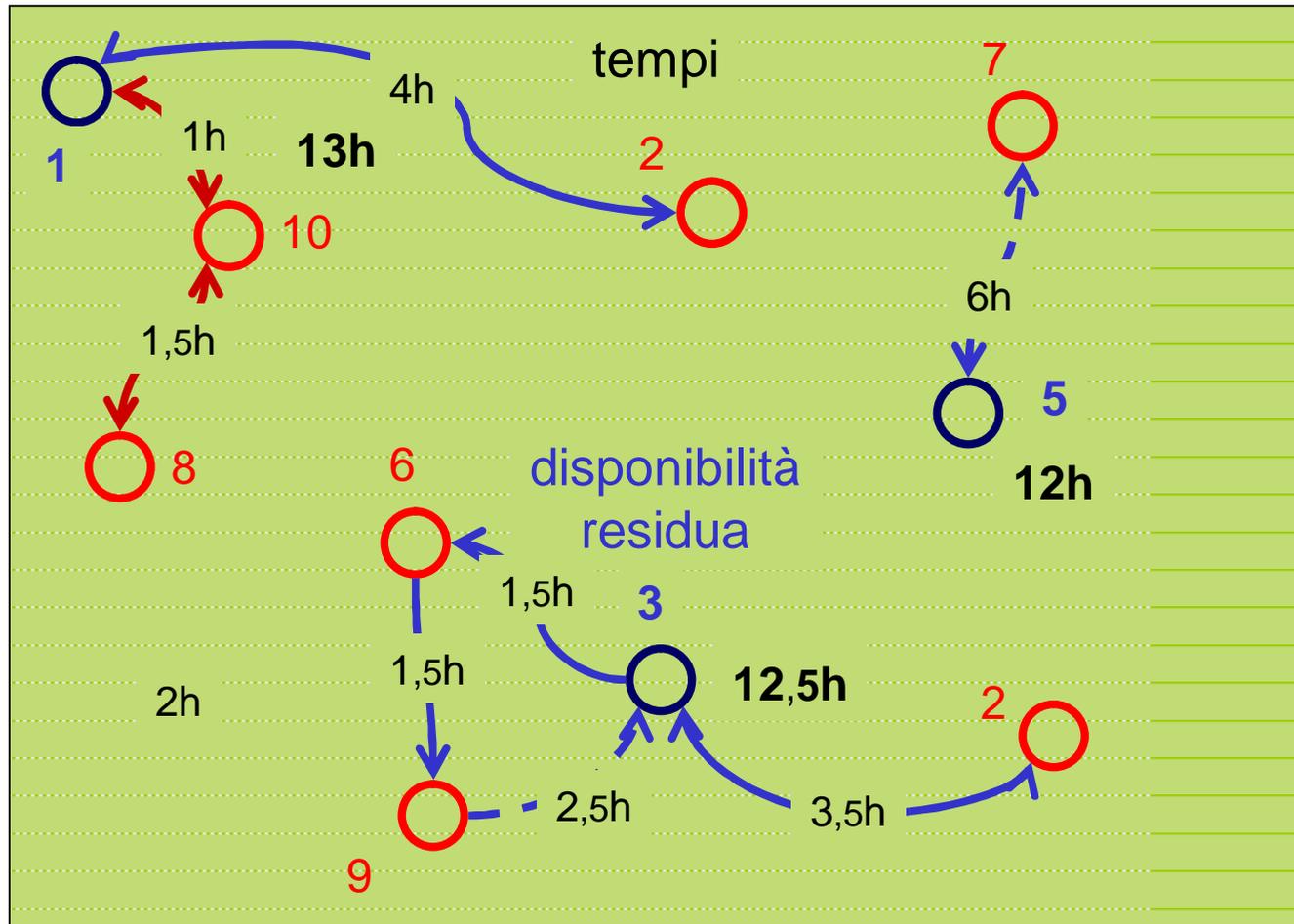
posizione ⑦

tratto ad alto
rischio —

tratto a basso
rischio —

tratto a basso
rischio fuori
strada - - -

Le origini: logistica militare



deposito ⑥

posizione ⑦

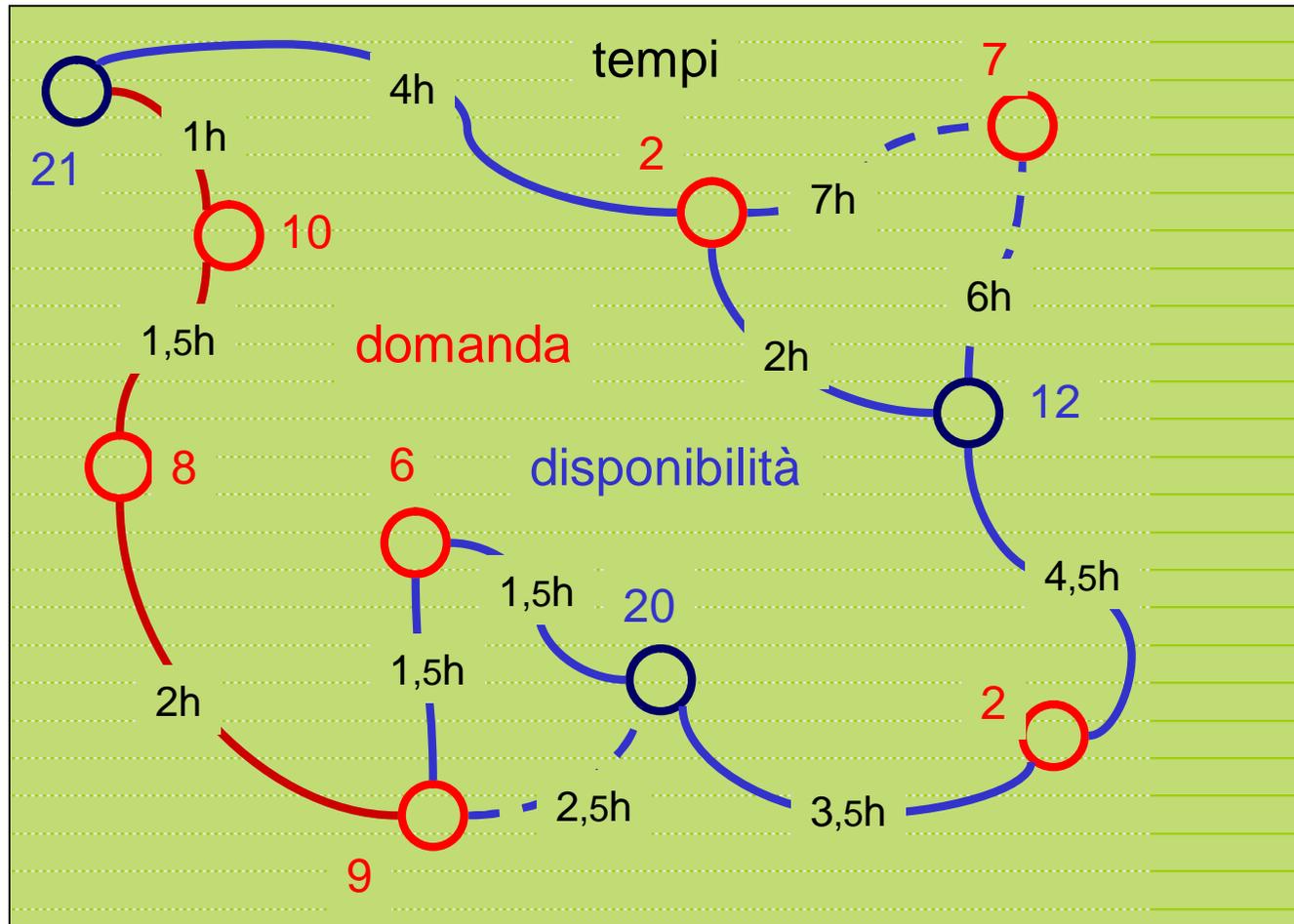
tratto ad alto
rischio ———

tratto a basso
rischio ———

tratto a basso
rischio fuori
strada - - -

strada - - -

Le origini: logistica militare



deposito (6)

posizione (7)

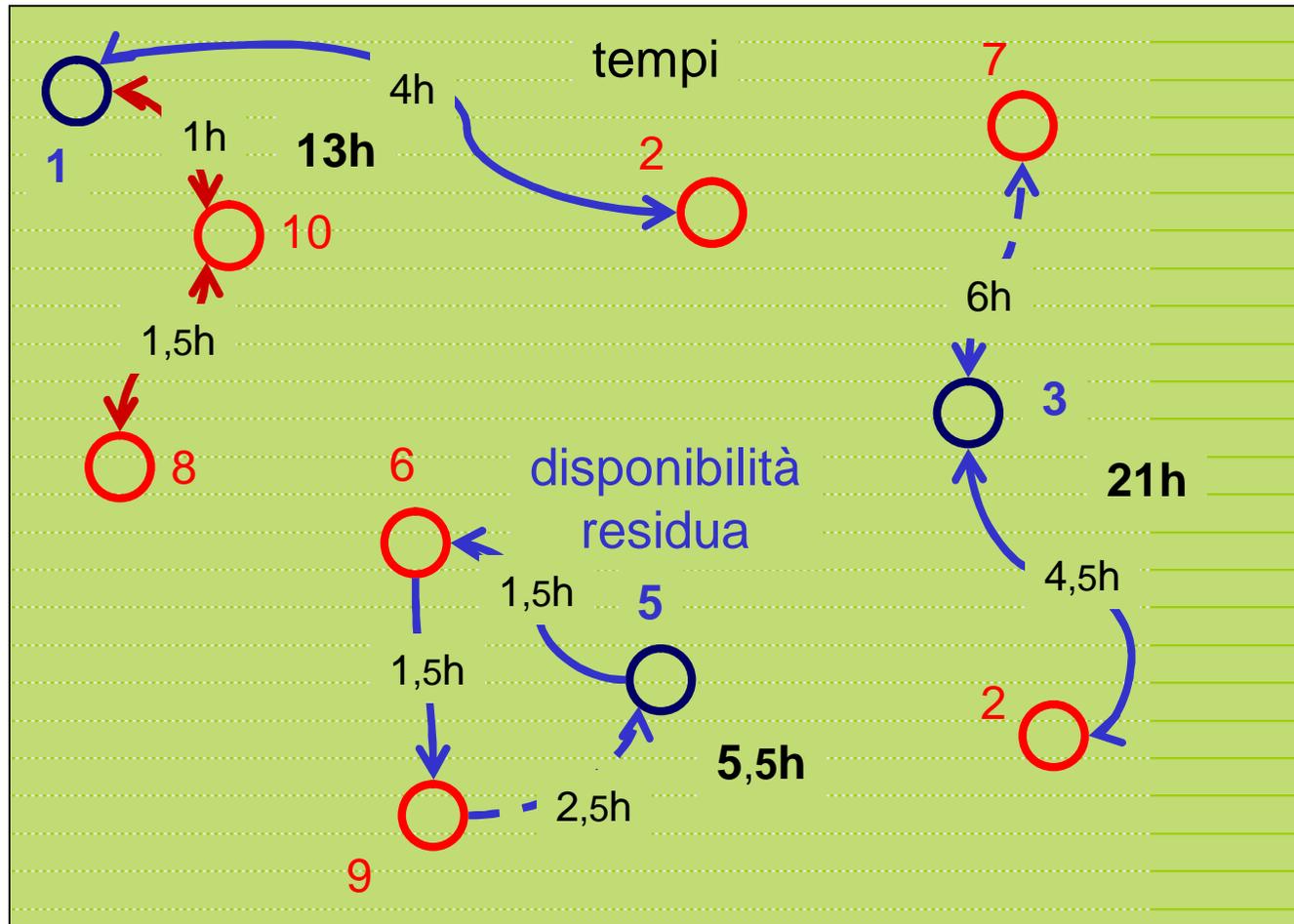
tratto ad alto rischio

tratto a basso rischio

tratto a basso rischio fuori strada

strada

Le origini: logistica militare



deposito ⑥

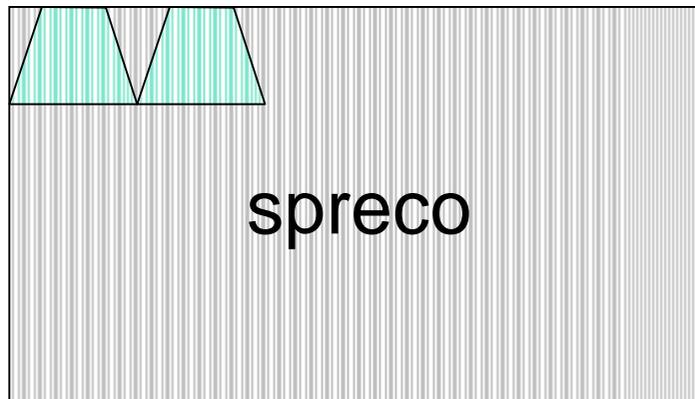
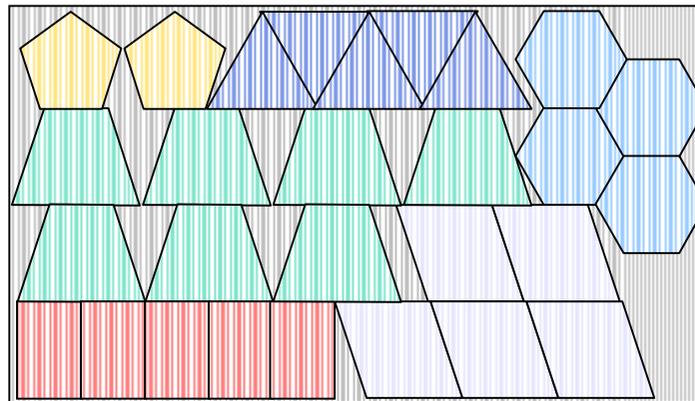
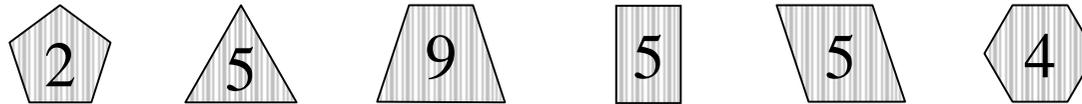
posizione ⑦

tratto ad alto rischio —

tratto a basso rischio —

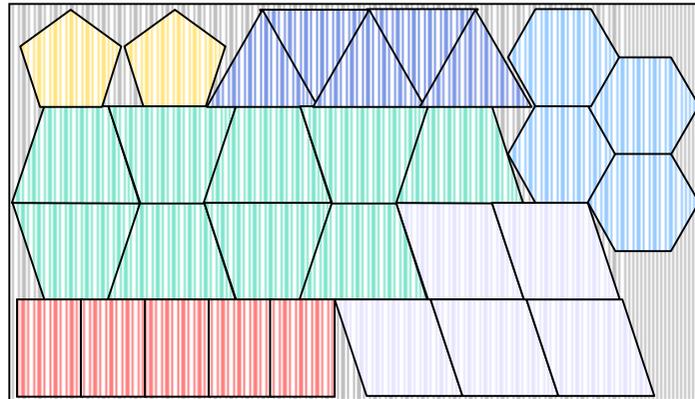
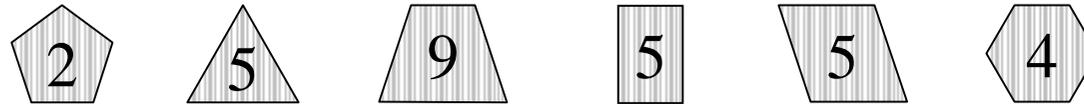
tratto a basso rischio fuori strada - - -

Applicazioni civili: esempi



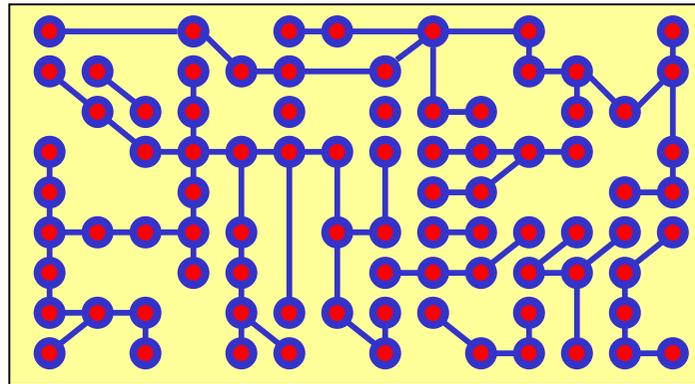
Obiettivo:
minimizzare gli
sprechi di materiale

Applicazioni civili: esempi



Obiettivo:
minimizzare gli
sprechi di materiale

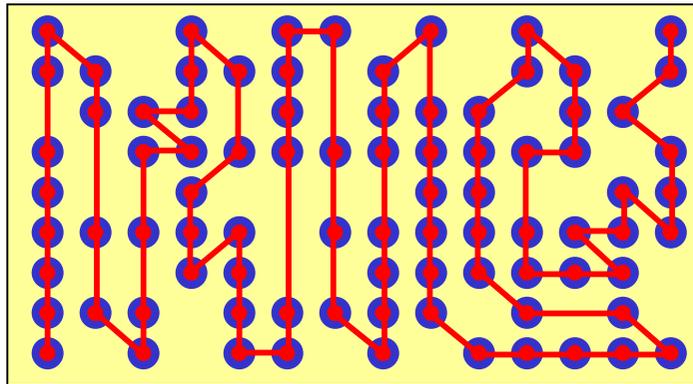
Applicazioni civili: esempi



Printed Circuit Board (PCB)

Applicazioni civili: esempi

Obiettivo: Montare i componenti nel minor tempo possibile



Lunghezza percorsa:

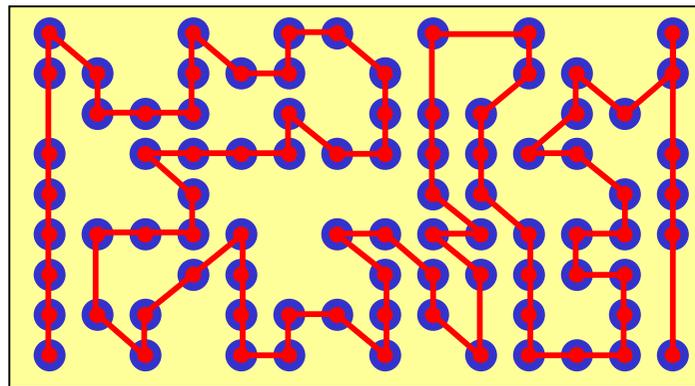
84 tratti orizzontali o verticali $\Rightarrow 84 +$

17 tratti diagonali $\Rightarrow \frac{17\sqrt{2}}$

Totale $108,042$

Applicazioni civili: esempi

Obiettivo: Montare i componenti nel minor tempo possibile



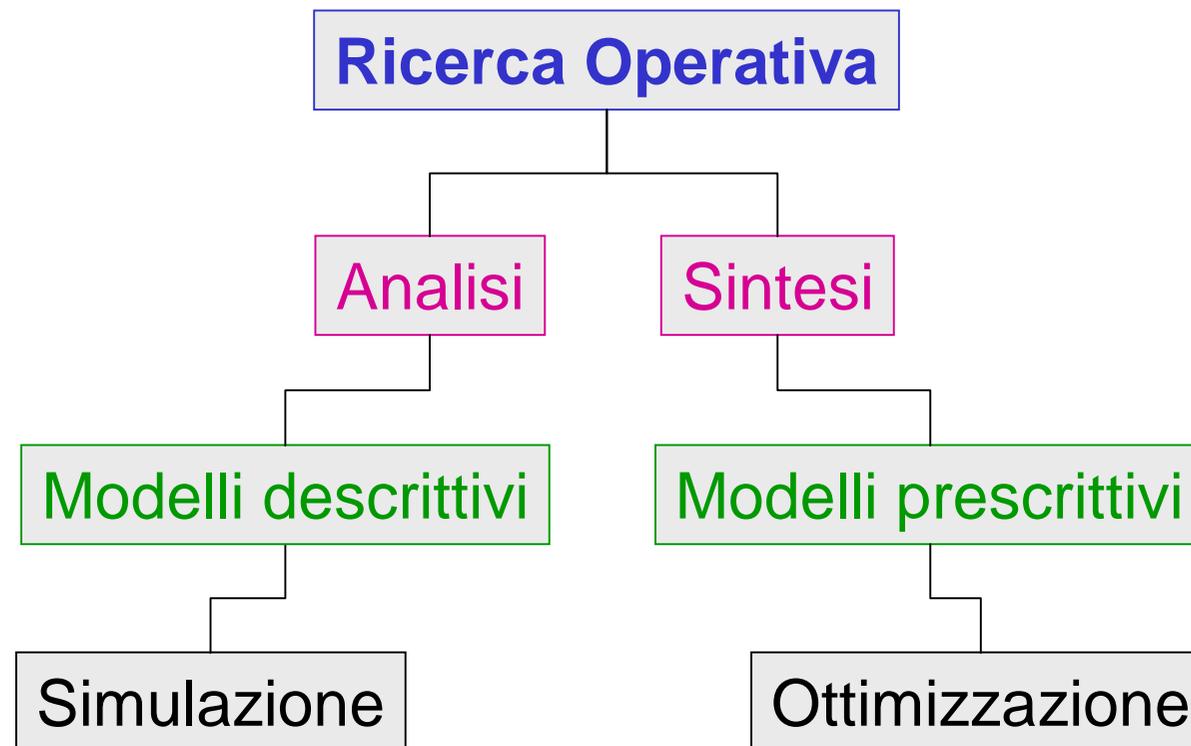
Lunghezza percorsa:

74 tratti orizzontali o verticali $\Rightarrow 74 +$

18 tratti diagonali $\Rightarrow \frac{18\sqrt{2}}$

Totale $99,456$

Modellazione



Logistica:

vehicle routing,
gestione scorte

Economia:

Sistemi macroeconomici
Econometria

Teoria dei Giochi

Calcolo Numerico:

Metodi di
interpolazione

Produzione: scheduling, routing,
gestione scorte

Automazione: scheduling

Statistica Applicata:

Curve di regressione

Teoria dei Sistemi:
Controllo ottimo

**Ricerca
Operativa**

**Teoria delle
File d'Attesa:**
Sistemi di servizio

Biologia Computazionale:

Allineamento di proteine

Spazio:

Gestione ottimale di
costellazioni satellitari

Crittografia

Informatica:

Algoritmi
Basi di dati
Complessità
Deduzione

Combinatoria:

Grafi, ipergrafi,
matroidi

Telematica:

Assegnazione ottima di
risorse di trasmissione

Alcune pietre miliari

- (1941-45) Logistica militare
Formazione di equipaggi per missioni di volo (Berge)
- (1950-60) Gestione di progetti, logistica industriale
Simpleso (Dantzig), Programmazione su reti di
flusso (Ford, Fulkerson, Dijkstra)
- (1960) Il programma Polaris: PERT – CPM
- (1960-80) Programmazione Lineare e Lineare Intera (Khaciyan):
applicazioni minerarie, agricole e industriali
- (1965-75) Complessità computazionale (Edmonds e Karp)
- (1980-90) Automazione dei sistemi di produzione manifatturiera
- (1994) Nobel per l'economia a Nash, Harsanyi e Selten
per il loro lavoro sui giochi non cooperativi
- (1995-2000) Applicazioni a produzione industriale, reti di telefonia
mobile, energia e ambiente, biologia molecolare,
finanza, ...

Struttura del corso

- Elementi di combinatorica
 - Problemi di ottimizzazione combinatoria
 - Matroidi e l'algoritmo greedy
- Programmazione lineare
 - Problemi di programmazione lineare
 - Teoria della dualità
 - Il metodo del simplesso
 - Applicazioni: interpolazione, giochi, sistemi macroeconomici, ...

Riferimenti

<http://www.oil.di.univaq.it/>

- Elementi di combinatorica
 - F. Harary: *Graph Theory*
 - C.H. Papadimitriou, K. Steiglitz: *Combinatorial Optimization*
 - C. Arbib: *Dispense a stampa ed elettroniche*
- Programmazione lineare
 - A. Sassano: *Modelli e Metodi della Ricerca Operativa*
 - A. Agnetis et al.: *Il Processo Decisionale*
 - C. Arbib: *Dispense a stampa ed elettroniche*
 - V. Chvátal: *Linear Programming*
 - G. Dantzig: *Linear Programming and Extensions*