

## Case study di ottimizzazione aziendale



### chi siamo

una joint-venture tra una società di consulenza che si occupa di ottimizzazione aziendale e una società d'ingegneria specializzata in soil & geotechnics engineering



### cosa facciamo

analisi ed ottimizzazione aziendale di processi produttivi  
studi di fattibilità tecnica ed economica  
project management di investimenti produttivi e logistici



### perché insieme

per riuscire a dare al cliente una visione globale del problema per trovare la soluzione ottimale rispetto a tutti i profili di analisi, sia nel breve sia nel lungo termine



### come lavoriamo

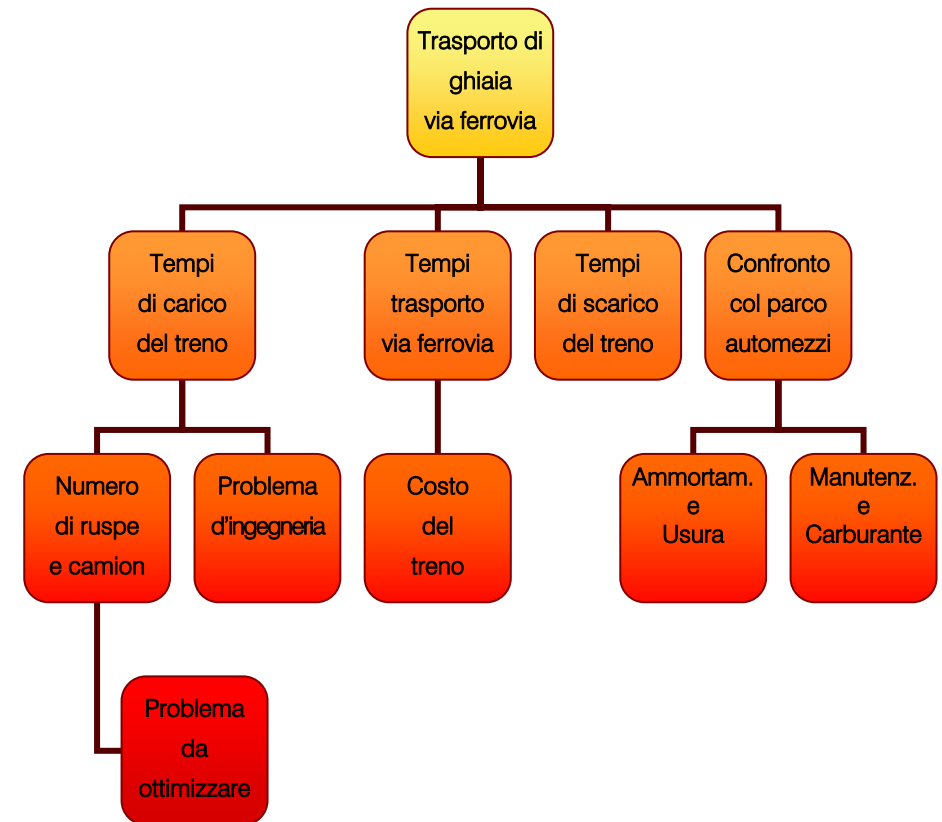
unitariamente, proponendo un servizio integrato che considera le valutazioni ingegneristiche, le analisi economico-aziendali e ogni altro dato utile alla risoluzione del problema

## Case study n. 1



valutazione di convenienza nel trasferire il trasporto quotidiano di ghiaia da gomma a rotaia su di un percorso superiore ai 400 chilometri

Tipologia del problema: simulazione



Il trasporto inizialmente avveniva tra il sito della cava e l'utilizzatore finale esclusivamente su ruota. La cava si trova nelle vicinanze di una stazione ferroviaria a binario unico.

Il trasporto su ruota era così concepito:

- caricamento tramite x ruspe di y camion in località "cava";
- trasferimento dei camion in località "finale" e scarico presso il deposito del committente.

Il trasporto su ferrovia è così impostato:

- caricamento tramite z ruspe di w camion in località "cava";
- trasferimento dei camion presso la vicina stazione ferroviaria "stazione-partenza";
- carico di q vagoni ferroviari tramite pedana appositamente progettata per il caso in questione;
- trasferimento notturno del treno vagoni in località "stazione-arrivo", nei pressi del destinatario;
- carico di s camion tramite apposita pedana;
- trasferimento dei camion in località "finale" e scarico presso il deposito del committente.

#### Vantaggi strategici potenziali

Per quanto più complesso, il trasporto su rotaia prevede due importanti vantaggi strategici:

- 1) la possibilità di investire su un parco camion decisamente più basso (che la società committente avrebbe voluto trasferire ad altri reparti operativi);
- 2) la possibilità di ottenere un risparmio di tempo nel momento in cui il trasferimento notturno del treno su una tratta sufficientemente lunga avesse dimostrato un "vantaggio temporale aggregato" di dimensioni consistenti.

#### Le variabili del problema

La convenienza si gioca su quattro gruppi di variabili strategiche:

- la valutazione dei tempi e delle metodologie di trasferimento della ghiaia dalla "cava" alla "stazione-partenza": numero di ruspe, numero di camion,

numero di vagoni massimo, tempo di carico del treno;

- la valutazione dei tempi e delle metodologie di trasferimento della ghiaia dalla "stazione di arrivo" alla località "finale": numero di camion;
- il progetto, la possibilità e il costo di costruire le pedane nelle stazioni ferroviarie di partenza e di arrivo;
- il costo di noleggio di uno o più treni.

Ovviamente, trattandosi di una valutazione di convenienza rispetto ad una modalità produttiva già esistente, si tratta di confrontare tale nuova metodologia con quella esistente, prevedendone vantaggi e svantaggi economico-aziendali a lungo termine.

In particolare il parco macchine iniziale dell'azienda aveva gradi di usura altissima in relazione alla pesantezza del materiale e alla distanza da percorrere, dunque:

- costi di manutenzione particolarmente elevati;
- tasso di sostituzione dei mezzi accelerato.

Il problema così impostato è suddiviso in tre gruppi di lavoro.

#### Gruppo A

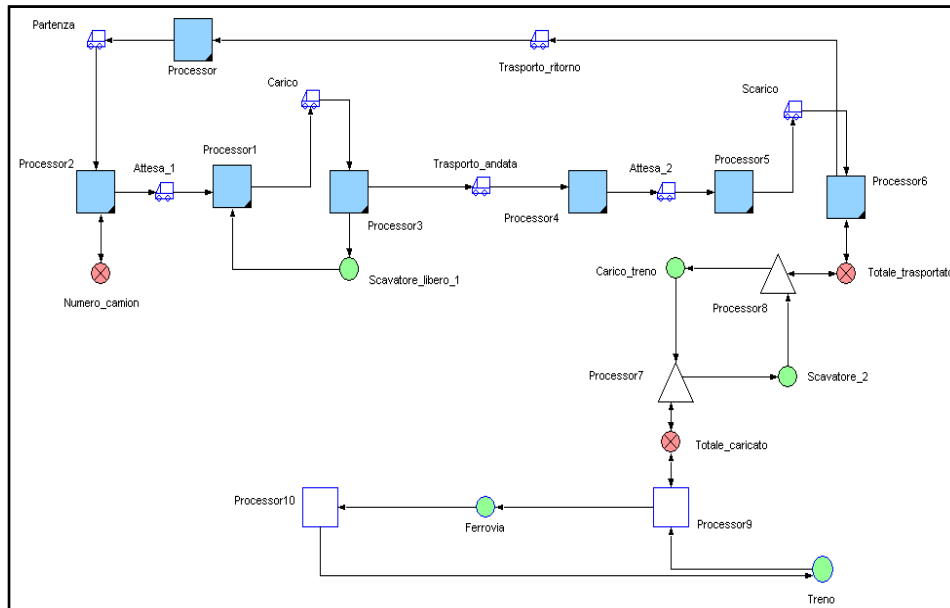
Ingegneri deputati a trovare la soluzione più vantaggiosa sia a livello progettistico sia nei costi-tempi di esecuzione e di operatività degli impianti di carico-scarico presso le stazioni ferroviarie di partenza e arrivo; il team si informa anche su tutte le informazioni necessarie a valutare i problemi amministrativi e di concessione connessi alla problematica costruttiva degli impianti all'interno delle stazioni di partenza e arrivo.

#### Gruppo B

Ottimizzatori aventi l'obiettivo di analizzare e simulare matematicamente l'intero modello con l'obiettivo di stimare il numero ottimale di ruspe, camion, vagoni sia in partenza sia in arrivo, partendo dai vincoli presenti sul problema (binario unico, orario di lavoro, vincolo tecnologico della pedana, ecc.).

## Gruppo C

Consulenti aziendali aventi l'obiettivo di riprodurre all'interno di un modello economico aziendale di budget multi periodale, le risultanze dei dati ottimali stimati e prodotti dal modello matematico migliore e dal progetto ingegneristico migliore.



## La soluzione del problema

Tramite un'analisi simulativa accurata, condotta con un apposito software simulativo e fogli di calcolo programmati per il caso specifico, si è giunti alla conclusione che, dato il progetto ingegneristico proposto dal team di Ingegneri e i parametri rilevati empiricamente (tempi misurati di carico e scarico) i dati ottimali relativi alla sola fase di carico nella stazione di partenza sono i seguenti:

Dati di impostazione											
NUM. CAMION	5										
NUM. VAG. TRENO	24	NUM. CAMION PER VAGONE:		2							
ORE LAVORATE:	9	NUM. GIRI TOTALI X TRENO:		48	> DI 0,02		3		> DI 0,02		5
TOTALE GIRI:	50	TRENO CARICATO:	SI	ALLE ORE:	17,36	T	516	2	3	4	5
% SCAV. CAR. FERMO	0%	IMPOSTAZIONE DEI TEMPI				CARICA	TRASPORTA	SCARICA	RITORNA		
% SCAV. SCAR. FERMO	4%	MINUTI x GIRO (netti):		0,26	CAMION		0,09	0,04	0,09	0,04	
% CAMION IN CODA	33%	MINUTI x GIRO (lordi):		0,32	TEMPI		4	2	4	2	
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7			
		15	14	14	7	0	0	0			
Dati per simulazione											
								CARICA	TRASPORTA	SCARICA	RITORNA
								0,10	0,06	0,10	0,06
								0,32 TEMPI CAMION			
DATI TEORICI		Tempi totali teorici:		516		Numero Camion:		5			
		Ora finale teorica:		17,36							
		Numero Giri:		50							
DATI SIMULATI		Tempi totali simulati:		472		Scostamento:		8,5%			
		Ora finale simulata:		14,52							

## Ottimizzazione del problema vincolato

numero vagoni treno: 24

numero camion per vagone: 2

numero treni giornaliero: 2 (uno in andata, uno in ritorno)

numero camion necessari a caricare il treno: 5

numero ruspe necessarie: 2

ora di inizio carico treno: 8,00

ora di fine carico treno: 17,36

% di tempo della ruspa di carico ferma: 0%

% di tempo della ruspa di scarico ferma: 4%

% di tempo di camion in coda o in fase di carico o in fase di scarico: 33%

Con questi dati si è impostato il problema aziendale.

numero camion necessari via gomma: 50

numero camion necessari via rotaia: 10

+ numero di treni affittati al giorno: 2

+ numero ruspe necessarie: 2

Analisi di simulazione										17,36	FA								
NUM CAMION		5	5 E		1 2 3		4		5		6	7							
NUM VAG. TRENO		24	NUM CAMION PER VAGONE: 2		A B C		D		E		F	G							
ORE LAVORATE:		9	NUM. GIRI TOTALI X TRENO: 48		> DI 0,02		> DI 0,02												
TOTALE GIRI:		50	TRENO CARICATO: SI ALLE ORE: 17,36		2		3		4		5	6							
% FREE SC. CAR.		0%	IMPOSTAZIONE DEI TEMPI		CARICA		TRASPORTA		SCARICA		RITORNA	CARICA RASP							
% FREE SC. SCAR.		4%	MINUTI x GIRO (netti): 0,26		CAMION 0,09		0,04		0,09		0,04	0,09							
% CODE CAMION		33%	MINUTI x GIRO (lordi): 0,32		TEMPI 4		2		4		2								
TT	T	8,00	SCAV. CAR.	SCAV. SCAR.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	CAMION NUM.	1	CAMION	SCAV. CAR.	SCAV. SCAR.	FAS		
2	1	8,02	1	FREE	15	14	14	7	0	0	0	1	2	2	0,09	CARICA	1	FREE	1
4	1	8,04	1	FREE	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0,07	CARICA	1	FREE	1
6	1	8,06	1	FREE	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0,05	CARICA	1	FREE	1
8	1	8,08	1	FREE	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	0,03	CARICA	1	FREE	1
10	1	8,10	FREE	FREE	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0,01	-	FREE	FREE	2
12	1	8,12	2	FREE	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	0,04	TRASPORTA	FREE	FREE	2
14	1	8,14	2	FREE	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	0,02	TRASPORTA	FREE	FREE	2
16	1	8,16	2	FREE	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0,00	-	FREE	FREE	3
18	1	8,18	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	0,09	SCARICA	FREE	1	3
20	1	8,20	FREE	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	0,07	SCARICA	FREE	1	3
22	1	8,22	3	1	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4	0,05	SCARICA	FREE	1	3
24	1	8,24	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	0,03	SCARICA	FREE	1	3
26	1	8,26	3	FREE	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0,01	-	FREE	FREE	4
28	1	8,28	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	5	5	0,04	RITORNA	FREE	FREE	4
30	1	8,30	FREE	2	0	0	0	0	0	0	0	2	5	5	0,02	RITORNA	FREE	FREE	4
32	1	8,32	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0,00	-	FREE	FREE	1
34	1	8,34	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0,09	IN CODA	FREE	FREE	1
36	1	8,36	4	FREE	1	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0,09	IN CODA	FREE	FREE	1

L'analisi complessiva evidenziava un vantaggio ad operare l'investimento nel trasporto su rotaia, dato che i costi di investimento nelle pedane di carico e scarico permettevano un risparmio di costi di gestione ordinari tali da permettere un pareggio tra le due iniziative dopo 7,6 anni e un conseguente significativo vantaggio successivamente.

per ulteriori informazioni sul case study presentato:



**dottcomm srl**  
 stradella dell'isola, 1 – 36100 vicenza  
 tel. +39 0444 322987 – 546625  
 fax +39 0444 325944  
 mail vicenza@dottcomm.net  
 sito www.dottcomm.net

dr enrico povolo - dr marco giaretta - dr giacomo prandina



**sogen srl**  
 via antonio bonazza, 33 – 35132 padova  
 tel. +39 049 8646799  
 fax +39 049 8648442  
 mail info@sogen.it  
 sito www.sogen.it

ing. simone carraro - ing. maurizio schiavo

ottimizzazione di processi logistici  
 previsione e scheduling di produzione  
 risoluzione problemi di assegnazione  
 risoluzione problemi di trasporto  
 simulazioni  
 business process management  
 queue theory  
 programmazione dinamica  
 budget finanziario dell'investimento