

Modelli matematici per il risparmio energetico

Di Cristiano Armellini (cristiano.armellini@alice.it)

Supponiamo che a, b, c, d siano soggetti che producono energia in un certo territorio (centrali elettriche, pannelli solari, ecc) e che A, B, C, D, E, F, sino soggetti che consumano energia (utenti finali ecc). A, B, C, D, E, F hanno bisogno rispettivamente di energia non inferiori alle quantità D1, D2, D3, D4, D5, D6, mentre i produttori a, b, c, d possono fornire una quantità di energia non superiore a O1, O2, O3, O4 rispettivamente. Questa situazione è riportata nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	OFFERTA
a	X11	X12	X13	X14	X15	X16	O1
b	X21	X22	X23	X24	X25	X26	O2
c	X31	X32	X33	X34	X35	X36	O3
d	X41	X42	X43	X44	X45	X46	O4
DOMANDA	D1	D2	D3	D4	D5	D6	

Supponiamo ora che trasportare energia dal produttore X al consumatore Y abbia un costo Cij così come riportato nei dettagli dalla tabella sottostante

	A	B	C	D	E	F	
a	C11	C12	C13	C14	C15	C16	
b	C21	C22	C23	C24	C25	C26	
c	C31	C32	C33	C34	C35	C36	
d	C41	C42	C43	C44	C45	C46	

Tale costo dipenderà in generale dalle distanze D_{ij} tra il produttore e il consumatore finale, distanze che sono riportate nella tabella seguente ($C_{ij} = k D_{ij}$):

	A	B	C	D	E	F	
a	D11	D12	D13	D14	D15	D16	
b	D21	D22	D23	D24	D25	D26	
c	D31	D32	D33	D34	D35	D36	
d	D41	D42	D43	D44	D45	D46	

Sulla base di queste considerazioni vogliamo impostare un modello matematico che ottimizzi la distribuzione di energia nel territorio evitando gli sprechi ovvero determinare le quantità X_{ij} che il produttore J deve fornire all'utilizzatore i in modo da minimizzare i costi unitari C_{ij} che dipendono dalle distanze D_{ij} ($C_{ij} = k D_{ij}$).

Il modello matematico

Min ($C_{11} \cdot X_{11} + \dots + C_{46} \cdot X_{46}$)

Sotto le condizioni:

$X_{ij} > 0$ (positività delle variabili)

$X_{11} + X_{12} + \dots + X_{16} \leq O_1$ (offerta, righe della tabella)

$X_{21} + X_{22} + \dots + X_{26} \leq O_2$ (offerta)

.....

$X_{41} + X_{42} + \dots + X_{46} \leq O_4$ (offerta)

$X_{11} + X_{21} + \dots + X_{41} \geq D_1$ (domanda, colonne della tabella)

$X_{12} + X_{22} + \dots + X_{42} \geq D_2$ (domanda)

.....

$X_{16} + X_{26} + \dots + X_{46} \geq D_6$ (domanda)

Il modello può essere facilmente impostato e risolto al computer con LINGO LINDO o GAMS. E può essere utile per pianificare la distribuzione dell'energia in un certo territorio, stimare l'opportunità o meno di costruire nuove centrali elettriche o termiche, nuovi pannelli solari ecc.