Caso studio per contabilità energetica: centro di smistamento merci

Webinar FIRE - Assoege su contabilità energetica

Eros TASSI (Assoege)

25 giugno 2021

Caratteristiche generali del sito

- **Caso:** terziario di grossa taglia, logistica;
- **Fonte per dati e info e rational:** dati plausibili; caso configurato come esercizio per esporre alcuni aspetti di contabilità energetica;
- **Descrizione funzionale:** Centro di raccolta e smistamento merci, da e verso ampia zona geografica. L'attività è formalmente appartenente ai servizi, tuttavia per cadenza delle attività e per l'esistenza di un processo, le analogie con un'attività di tipo industriale sono marcate.
- Un ampio capannone è il corpo principale, ma esistono altre volumetrie, in corpi di edificio attigui o meno:
  - **Uffici;**
  - **autofficina/autorimessa/area di servizio**: l'azienda gestisce anche una flotta di veicoli, inclusiva di un'area di servizio con possibilità di rifornimento;
  - **mensa interna**;
  - **altri corpi** dedicati a servizi, ristoro autisti, aree tecniche
- **area esterna,** illuminata.

Descrizione energetica(1): Risorse

- **Energia elettrica**
  - da rete: 5387 MWh
  - da PV: 1221 MWh
- **Gas Naturale**: non c'è allacciamento
- **Calore da ambiente esterno:** devo usare le stime impieghi (riscaldamento invernale: 2525 MWh per PdC capannone, 563 MWh altri edifici addiz; inoltre 200 MWh ACS)
- **Gasolio**: 321000 l di rifornimenti "in viaggio"; 214000 l da fornitore a cisterne stazione di servizio; le quali inizio anno stoccavano 35000 litri che a fine anno sono diventati 62000: + 27000 l variazione scorte.

Descrizione energetica(2): stima breakdown energia elettrica

utenza	consumo, MWh_{el}	note	incertezza % +/- σ	incertezza +/- σ	σ^2
Processo	2550	ricostruito bottom up da misure a tutte le sue partenze (copertura quasi totale)	0.75%	19.1	366
clima capannone	2113	100% bottom up grosse unità;	0.5%	10.6	112
clima capannone altri	100	soprattutto piccole PdC	30%	30.0	900
clima uffici	225	stima	20%	45.0	2025
illuminazione capannone	409	bottom up: misure coprono 95-98% ca. ;l'altro 2% azzecco l'odg (errore 50%)	1.25%	5.1	26
illuminazione esterna	182	misurata	0.5%	0.9	1
illum uffici + IT e site management system	124	incl. illum uffici misurata (è stimata la suddivisione tra le due)	0.5%	0.6	0
aree ristoro (illum., macchinette, media, etc.)	40	stima	15%	6.0	36
Mensa	596	misurata	0.5%	3.0	9
ACS e spogliatoi	80	stimata	30%	24.0	576
autorimessa e stazione servizio	15	misurata	5%	0.8	1
Aria compressa e altre	10	stimata- AC, sistemi emergenza, etc.	20%	2.0	4
	6444				
perdite	65.1	energia elettrica prelevata da rete e PV (stima 1%)	50%	32.5	1059
totale	**6509.1**	totale dai punti di prelievo	**1.10%**	**71.5**	**5114**

Descrizione energetica(3): calore prelevato ambiente esterno

utenza	consumo, MWh_{el}	*di cui estivo, MWh_{el}*	*di cui invernale, MWh_{el}*	calore da aria ext., MWh_{th}
clima capannone	2113	1163	950	2375.0
clima capannone altri	100	40	60	150.0
clima uffici	225	65	160	400.0
clima mensa	80	20	60	150.0
ACS e spogliatoi (**)	80		80	200.0
autorimessa e stazione servizio	8	3	5	12.5
	2606	***na***	1315	3287.5
COP	3.5			
(**)	tutto l'anno			

Descrizione energetica(4): gasolio

quantità (litri)	
rifornimenti ai veicoli in viaggio	321000
rifornimenti alle cisterne (da fornitore)	214000
totale rifornimenti (risorse)	**535000**
consumi dei veicoli	321000
rifornimenti ai veicoli da staz serv interna	184000
altri utilizzi	1000
variazione scorte	27000
totale impieghi e Δ scorte	**533000**
differenza	**2000**
in %	*0.37%*

Contabilità energetica: settaggio parametri

TABELLA PARAMETRI DI INPUT		
	UM	FC
quota rinnovabili nell'EE da rete	%	35%
Perdite EE distribuzione interna	%	1%
COP medio in riscaldamento	p.u.	3.50

FATTORI DI CONVERSIONE				
Vettore Energetico:		UM	FC	UMC
~~Gas naturale~~	1	~~Nm^3~~	0.010	~~MWh_t~~
~~Biogas~~	1	Nm^3	0.01	~~MWh_t~~
Energia elettrica	1	MWh_e	1.000	MWh_f
Energia termica	1	MWh_t	1.000	MWh_f
~~Vapore 3 bar~~	1	~~t~~	0.761	~~MWh_t~~
~~Combustibile solido~~	1	t	8.33	~~MWh_t~~
Gasolio	1	litri	0.00985	MWh_f

UM = Unità di misura naturale per il vettore energetico.

FC = Fattore di conversione.

UMC = Unità di misura comune.

Nota: la tabella parametri è stata creata appositamente per il caso, mentre per i fattori di conversione si evidenziano le cancellature dei fattori che non servono: fatta salva l'architettura della contabilità, l'utente può largamente adattarsi i fogli di calcolo e il modello a seconda del suo caso (nei fogli che si vanno a mostrare alcune colonne di vettori vuote potrebbero senz'altro eliminarsi).

Con queste informazioni possiamo compilare i file attivi…

Tabella delle Risorse

Esperti gestione Energia

compilazione della tabella **Risorse**

Nota: si sono nascoste perché non usate:
C. Vendite di energia
E. Usi non energetici

Fornitura, Produzione Interna, Vendite e Trasformazione di Energia							
Tabella delle Risorse		Gas Naturale	Energia Elettrica	Energia Termica	Gasolio	Totale	
Anno: 2019		Nm^3	MWh_e	MWh_t	litri	MWh	%
(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(8)	(9)	(10)
A	**Approvvigionamenti energetici lordi**						
A.1	Da utility pubbliche		5 387		0	5 387	35.5%
A.2	Da rifornimenti non sul sito				321 000	3 161	20.8%
A.3	Fornitura in batch				214 000	2 107	13.9%
	Totale approvvigionamenti energetici lordi	0	5 387	0	535 000	10 655	70.3%
	Di cui rinnovabili		1 885			1 885	12.4%
B	**Produzione di energia nel sistema**						
B.1	Impianto fotovoltaico		1 221			1 221	8.1%
B.2	Energia termica rec da ambiente ext (capannone)			2 525		2 525	16.7%
B.3	Energia termica rec da ambiente ext (altre+ACS)			763		763	5.0%
B.n	altre						
	Totale produzione di energia nel sistema	0	1 221	3 288	0	4 509	29.7%
	Di cui rinnovabili		1 221	3 288		4 509	29.7%
ST1: Totale di energia disp. nel sistema		0	6 608	3 288	535 000	15 163	100.0%
ST1= A+B	Di cui rinnovabili	0	3 106	3 288	0	6 394	42.2%
D	**Variazioni scorte**						
D.1	Scorte di gasolio**				27 000	266	1.8%
D.2	altre					0	
	Totale variazioni scorte	0	0	0	27 000	266	1.8%
	Di cui rinnovabili					0	
ST2: Totale energia per trasformazioni ed usi finali		0	6 608	3 288	508 000	14 897	98.2%
ST2 = A+B-C-D-E	Di cui rinnovabili		3 106	3 288		6 394	42.2%
F	**Energia per i processi di trasformazione**						
F.1	Pompe di calore capannone in riscaldamento	0	1 010	2 525		3 535	23.3%
F.2	altre pdc in riscaldamento + ACS		305	763		1 068	7.0%
	Totale Energia per i processi di trasformazione	0	1 315	3 288	0	4 603	30.4%
	Di cui rinnovabili		618	3 288		3 906	25.8%
G	**Energia dai processi di trasformazione**						
G.1	PdC in riscaldamento			3 535		3 535	23.3%
G.2	PdC in riscaldamento			1 068		1 068	7.0%
	Totale Energia dai processi di trasformazione	0	0	4 603	0	4 603	30.4%
	Di cui rinnovabili			3 906		3 906	25.8%
Energia disponibile per gli usi finali		**0**	**5 293**	**4 603**	**508 000**	**14 897**	**98.2%**
	Di cui rinnovabili		2 488	3 906	0	6 394	42.2%

Tabella degli Impieghi

compilazione della tabella **Impieghi**

IMPIEGO DI ENERGIA FINALE							
Tabella degli Impieghi		Gas Naturale	Energia Elettrica	Energia Termica	Gasolio	Totale	
Anno: 2019		sm^3	MWh_e	MWh_t	litri	MWh	%
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(17)	(18)	(19)
K	**Servizi**						
K.1	Uffici: illuminazione e IT; site management system		124			124	0.8%
K.2	climatizzazione uffici		65	560		625	4.2%
K.3	Mensa		536	210		746	5.0%
K.4	aree di ristoro autisti		40			40	0.3%
K.5	ACS servizi e spogliatoi		0	280		280	1.9%
K.6	autorimessa e stazione servizio		10	18		28	0.2%
	Totale Funzionamento degli edifici	0	775	1 068	0	1 843	12.4%
L	**Processo**					0	
L.1	impianti ricezione, smistamento, spedizione		2 550			2 550	17.1%
L.2	trasporto (incl. O&M gruppo elettrogeno)				506 000	4 982	33.4%
	Totale processo di produzione 1	0	2 550	0	506 000	7 532	50.6%
M	**Infrastruttura sito**						
M.1	Illuminazione capannone		409			409	2.7%
M.2	illuminazione esterna		182			182	1.2%
M.3	cdz estivo capannone		1 203			1 203	8.1%
M.4	riscaldamento invernale capannone			3535			
M.6	Altro		10			10	0.1%
M.7	Perdite di distribuzione		67			67	0.4%
	Totale infrastruttura sito	0	1 871	3 535	0	1 871	12.6%
R	**Saldo a bilancio**						
R.1	Differenze statistiche	0	97	0	2 000	117	0.8%
	Energia finale usata	**0**	**5 293**	**4 603**	**508 000**	**14 897**	**100.0%**

Conclusioni

- la metodologia utilizzata propone un modello piuttosto generale, in modo da potersi adattare ad un insieme di sistemi energetici più ampio possibile;

- va nella stessa direzione la scelta di proporla senza «accessori», quali ad esempio conti economici, di utilizzo fossil fuel, emissioni GHG, indicatori specifici: caso per caso se ne potranno aggiungere e il modello ne avrà già svolto la parte preparatoria.

- la contabilità energetica permette di effettuare un controllo di congruità, almeno sui termini per i quali è possibile fare una «doppia stima»: è normale vi siano differenze statistiche, derivanti da errori di misura ma anche dal fatto che gli impieghi raramente sono ricostruiti con un 100% di copertura di misure: insomma il loro insieme è una stima, che dovrebbe essere fatta in un primo momento in modo «onesto», cioè a BIAS = 0, senza farsi influenzare dal conto delle risorse, con cui confrontarsi in un secondo momento.

GRAZIE PER L' ATTENZIONE !!!

Per contatti e info: segreteria@assoege; info@assoege

Sito web: www.assoege.it