WEBINAR FIRE-AssoEGE
‘‘La contabilità energetica — l’anello mancante fra misurare e comunicare’’
25-06-2021

Un metodo per tenere una contabilità energetica

Federazione Italiana per l’uso Razionale dell’Energia
in collaborazione con
l’Associazione Esperti Certificati in Gestione dell’Energia

Dolf van Hattem
(dolf.vanhattem@studiocaramelli.com)

Chi è AssoEGE

- ASSOEGE associa gli Esperti in Gestione dell'Energia (EGE), la cui competenza è stata certificata secondo la norma UNI CEI 11339:2009 da un soggetto terzo, secondo una procedura validata da ACCREDIA.
- Gli obiettivi principali dell'ASSOEGE, sono:
  - valorizzare e promuovere le figure degli Esperti nella Gestione dell' Energia (EGE)
  - creare e mantenere un network tra gli associati
  - favorire e diffondere lo sviluppo della cultura dell'efficienza energetica presso istituzioni ed imprese, nazionali, comunitarie e internazionali
  - implementare e diffondere ogni tipologia di strumento, sia di carattere intellettuale che tecnico, atto a perseguire obiettivi di Efficienza
  - tutelare, in ogni sede, gli interessi professionali, economici e tecnici degli EGE associati

La rendicontazione energetica: un dovere crescente



Il 22/04/2021 «Earth Day» la Commissaria Mairead McGuinness responsabile per la stabilità finanziaria, servizi finanziari e Unione dei mercati dei capitali, ha affermato che:

" … we will be increasing quite significantly the number of large companies who will have to report what they are doing around sustainability …. and in the future .. non-financial issues around sustainability need to have the same weight as financial reporting.."

Cosa è una contabilità energetica

- La contabilità energetica è un sistema amministrativo che produce un bilancio energetico
- Il bilancio energetico è una rappresentazione numerica, completa e veritiera, dei flussi energetici in un sistema reale, delimitato, riferito ad un periodo di tempo nel passato
- Strumento per comunicare le prestazioni energetiche di un'organizzazione
- Un bilancio energetico è composto da:
  - Tabella delle Risorse → Quanta energia finale viene usata e da dove viene
  - Tabella degli Impieghi → Come viene usata l'energia finale
  - Nota Integrativa → Riporta tutte le informazioni complementari alle due tabelle

A cosa serve la contabilità energetica

La contabilità energetica serve per valutare le prestazioni di un sistema energetico:

- Calcolare i principali EnPI's (indicatori delle prestazioni energetiche) dei sistemi energetici
- Confrontare le prestazioni di un sistema energetico con i risultati di sistemi simili (benchmarking, indici di settore, ecc.)
- Progettare sistemi energetici nuovi più efficienti o per migliorare quelli esistenti

Il metodo per la contabilità energetica prescrive come presentare i conti energetici finali ai stakeholders, partendo dai dati grezzi prodotti dai processi di monitoraggio.

Obbiettivo del metodo

L'uso di energia ha sempre tre dimensioni:

1. Aspetto finanziario
2. Impatto ambientale
3. Approvvigionamento e l'efficienza

La contabilità energetica deve fornire i dati di partenza necessari per poter valutare le prestazioni del sistema in questi tre aree

Il bilancio pubblicato deve permettere ad un esperto del settore di calcolare i KPI (energetici, ambientali e finanziari) più utilizzati, usando i parametri di sua scelta

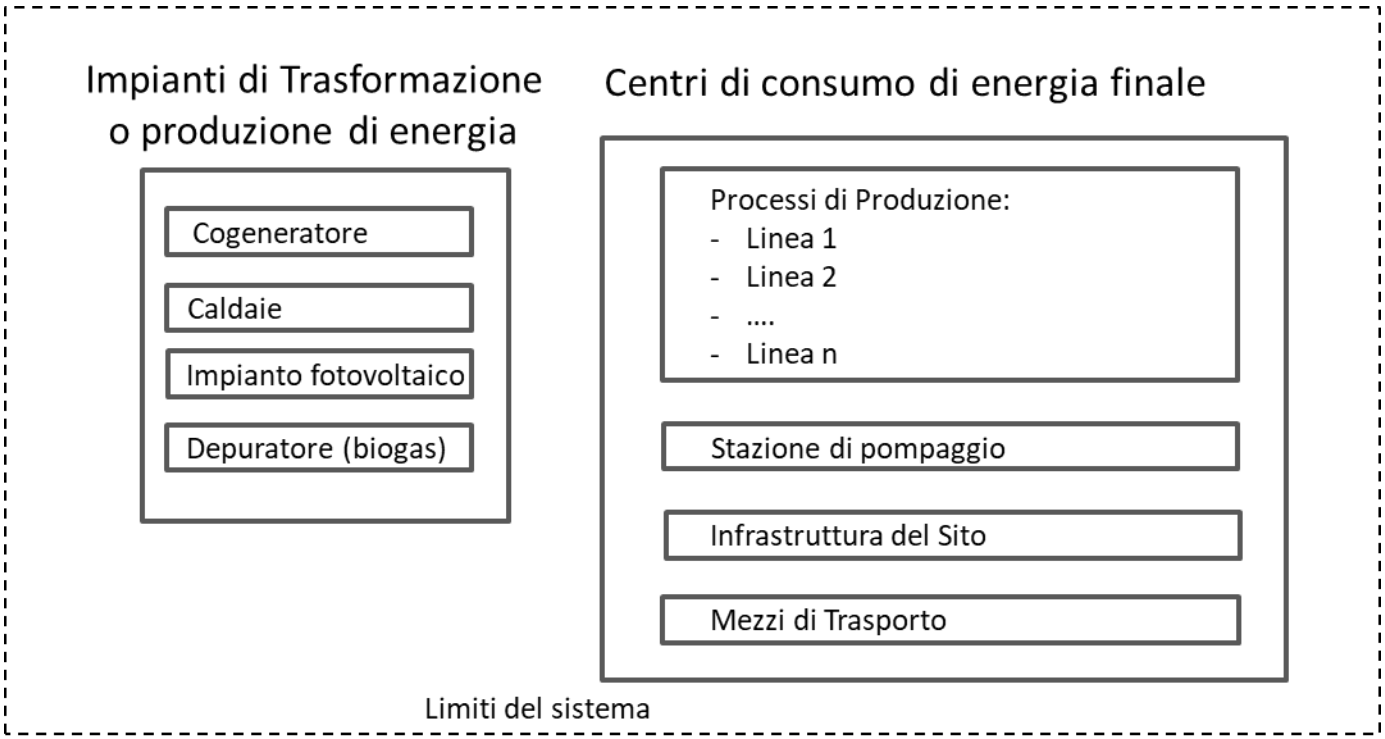
I fattori di conversione usati devono essere indicati nella nota integrativa (per esempio il PCI)

Energia finale ed energia rinnovabile

- Il modello mette in evidenza l'energia finale consumata nel sistema
- Questo permette di fare distinzione fra le prestazioni dei processi produttivi ed i processi di conversione;
- In questo modo il confronto con altre realtà produttive diventa più significativo e permette di conoscere i margini di miglioramento
- Il modello permette di tracciare i flussi di energia rinnovabile

Primo passo: definire i confini del sistema ed i componenti principali

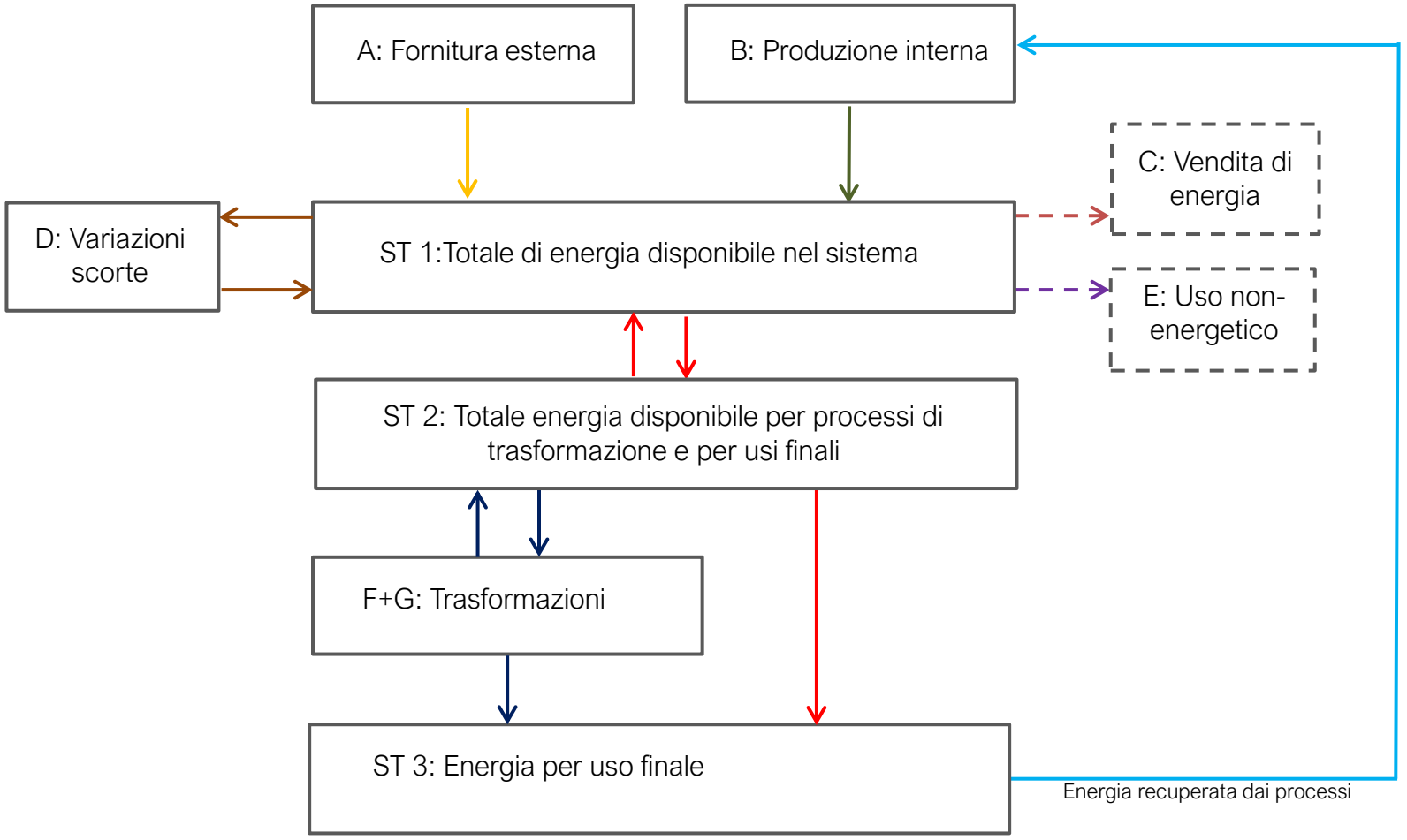
Quando si riportano i dati sul consumo energetico, è essenziale che chi legge possa comprendere facilmente ciò che è incluso e ciò che non lo è:



Cosa deve essere incluso

- Normalmente, il sistema deve includere tutti i flussi di energia che sono sotto il controllo diretto dell'organizzazione che redige il bilancio energetico
- Per esempio, l'energia per i trasporti che in alcuni casi è quasi interamente consumata al di fuori delle sedi dell'organizzazione, ma eseguita con personale e mezzi operativi dell'Ente, deve essere inclusa nel suo bilancio energetico
- Il trasporto da e verso un sito, realizzato da un soggetto terzo, non deve essere incluso
- Delle eccezioni possono essere giustificate, ma devono essere spiegate nella Nota Integrativa

Modello energetico



Struttura delle Tabella delle Risorse

APPROVVIGIONAMENTO, PRODUZIONE INTERNA, VENDITA, ACCUMULO, USO NON-ENERGETICO, TRASFORMAZIONE					
	Vettore Energetico 1	Vettore Energetico 2	→	Vettore Energetico n	Totale tutti i Vettori
A - Approvvigionamenti energetici lordi					
B - Produzione di energia nel sistema					
Totale di energia disponibile nel sistema (ST1 = A + B),					
C - Vendite di energia					
D - Variazioni scorte					
E - Uso non energetico					
Totale energia disponibile per i processi di trasformazione e per usi finali (ST2 = A+B-C-D-E),					
F - Energia per i processi di trasformazione					
G - Energia dai processi di trasformazione					
Totale energia disponibile per gli usi finali (ST3 =ST2-F+G)	**0**	**0**		**0**	**0**

Struttura della Tabella degli Impieghi

IMPIEGO DI ENERGIA FINALE					
	Vettore Energetico 1	Vettore Energetico 2	→	Vettore Energetico n	Totale tutti i Vettori
Impiego 1					
Impiego 2					
↓					
Impiego n					
Saldo a bilancio (Differenze statistiche)					
Totale energia finale usata	**0**	**0**		**0**	**0**

Esempio sistema semplice: Tabella delle Risorse

Tabella delle Risorse

APPROVVIGIONAMENTO E PRODUZIONE INTERNA					
Tabella delle Risorse		Gas Naturale	Energia Elettrica	Totale	
Anno: 2019		sm^3	kWh_e	MWh	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A	**Approvvigionamenti energetici lordi**				
A.1	Da utility pubbliche	45.410	392.847	829	97,9%
	Totale approvvigionamenti lordi	**45.410**	**392.847**	**829**	**97,9%**
	Di cui rinnovabili		141.425	141	16,7%
B	**Produzione di energia nel sistema**				
B.1	Impianto fotovoltaico		23.060	23	2,7%
	Totale produzione di energia		**23.060**	**23**	**2,7%**
	Di cui rinnovabili		23.060	23	2,7%
C	**Vendite di energia**				
C.1	Vendita energia elettrica		4.941	5	0,6%
	Totale vendite di energia		4.941	5	0,6%
	Di cui rinnovabili		4.941	5	0,6%
Energia disponibile per gli usi finali		**45.410**	**410.966**	**847**	**100%**
	Di cui rinnovabili	0	159.543	160	18,8%

Tabella degli Impieghi

IMPIEGO DI ENERGIA FINALE					
Tabella degli Impieghi		Gas Naturale	Energia Elettrica	Totale	
Anno: 2019		sm^3	kWh_e	MWh	%
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
H	**Funzionamento del edificio**				
H.1	Servizi				
	H.1.1 Riscaldamento	*44.153*		424	50,0%
	H.1.2 Climatizzazione		77.936	78	9,2%
	H.1.3 Illuminazione		178.988	179	21,1%
	H.1.4 Acqua calda sanitaria	*1.257*		12	1,4%
	H.1.5 Altri usi EE		149.924	150	17,7%
	Totale funzionamento	**45.410**	**406.847**	**843**	**99,5%**
R	**Saldo a bilancio**				
R.1	Differenze statistiche	0	4.119	4	0,5%
	Energia finale usata	**45.410**	**410.966**	**847**	**100%**

Valori in corsivo sono stimati

Tabelle di supporto

FATTORI DI CONVERSIONE				
Vettore Energetico:		UM	FC	UMC
Gas Naturale	1	sm^3	0,00960	MWh
Energia Elettrica	1	kWh_e	0,00100	MWh

UM = Unità di misura naturale per il vettore energetico.

FC = Fattore di conversione.

UMC = Unità di misura comune.

ALTRI PARAMETRI		
Parametro:	Valore	UM
Frazione di energia rinnovabile nell'energia elettrica dalla rete	36%	
Rendimento medio stimato della caldaia a condensazione	1	

Esempio di un cartiera

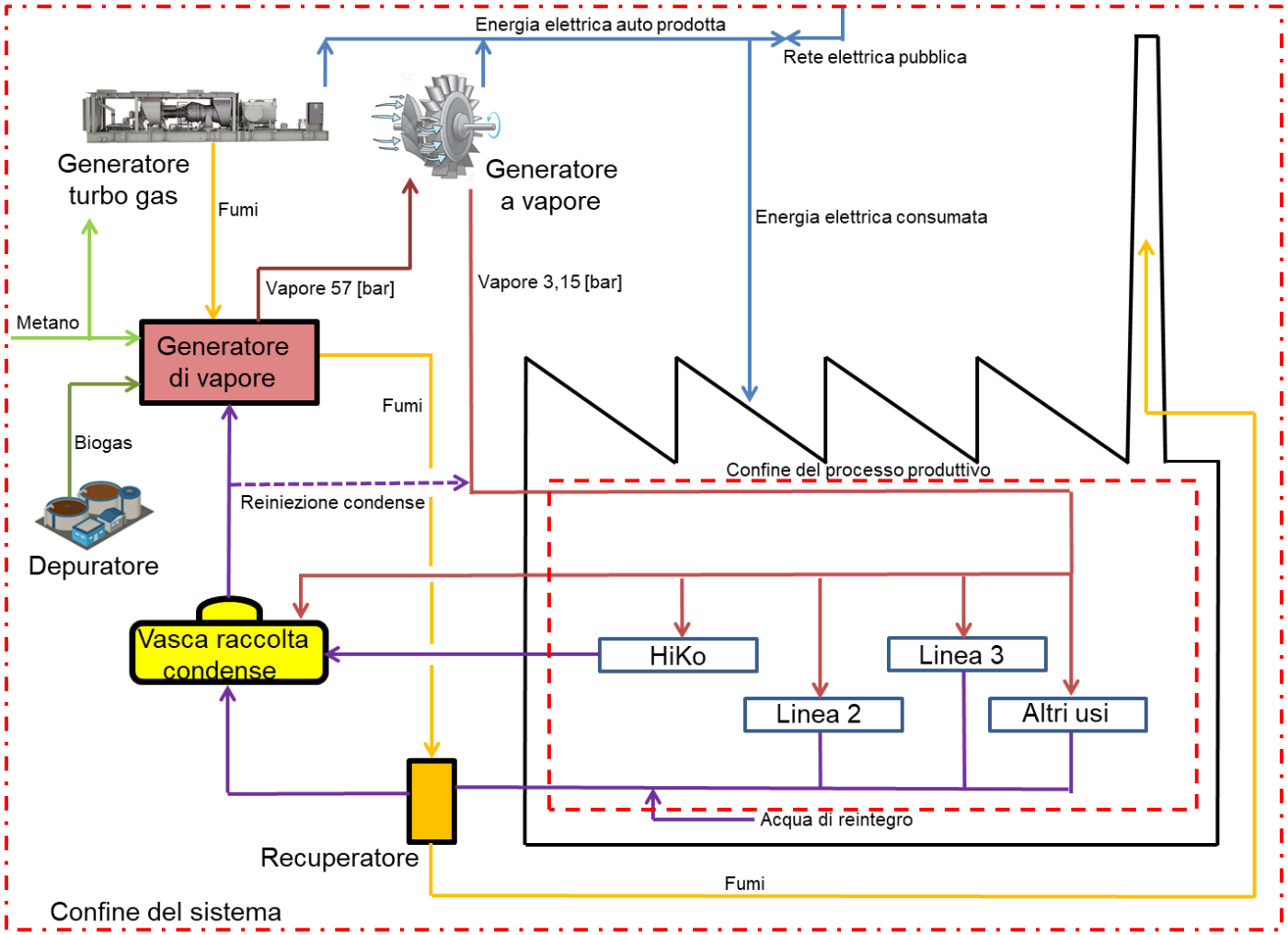


Tabella delle Risorse

Fornitura, Produzione Interna, Vendite e Trasformazione di Energia

Tabella delle Risorse	Gas Naturale	Biogas	Energia Elettrica	Energia Termica	Vapore	Gasolio	Totale	
Anno: 2019	Nm^3	Nm^3	MWh_e	MWh_t	t	litri	MWh	%
(1) (2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
A Approvvigionamenti energetici lordi								
A.1 Da utility pubbliche	17.526.719		2.467				183.369	92,5%
A.2 Da attività industriali non sul sito							0	
Totale approvvigionamenti energetici lordi	17.526.719	0	2.467	0	0	0	183.369	92,5%
Di cui rinnovabili			666				666	0,3%
B Produzione di energia nel sistema								
B.1 Impianto biogas		495.860					4.196	2,1%
B.2 Entalpia condense di ritorno				10.650			10.650	5,4%
B.3 Impianto fotovoltaico							0	
B.4 Energia termica recuperata da processi sul sito							0	
Totale produzione di energia nel sistema	0	495.860	0	10.650	0	0	14.846	7,5%
Di cui rinnovabili		495.860		320			4.516	2,3%
ST1: Totale di energia disp. nel sistema	17.526.719	495.860	2.467	10.650		0	198.215	100,0%
ST1= A+B Di cui rinnovabili	0	495.860	666	320	0	0	5.182	2,6%
C Vendite di energia								
C.1 Vendita di biogas							0	
C.2 Vendita di energia elettrica			3.612				3.612	1,8%
Totale vendite di energia	0	0	3.612	0	0	0	3.612	1,8%
Di cui rinnovabili			112				112	0,1%
D Variazioni scorte								
D.1 Scorte di gasolio							0	
Totale variazioni scorte	0	0	0	0	0	0	0	
Di cui rinnovabili							0	
E Uso non energetico								
E.1 Materia prima per la produzione di Prodotto 1							0	
Totale uso non energetico	0	0	0	0	0	0	0	
Di cui rinnovabili							0	
ST2: Totale energia per trasformazioni ed usi finali	17.526.719	495.860	-1.145	10.650	0	0	194.603	98,2%
ST2 = A+B-C-D-E Di cui rinnovabili		495.860	554	320			5.070	2,6%
F Energia per i processi di trasformazione								
F.1 Impianti di cogenerazione e caldaia	17.526.719	495.860		10.650			195.748	98,8%
F.2							0	
Totale Energia per i processi di trasformazione	17.526.719	495.860	0	10.650	0	0	195.748	98,8%
Di cui rinnovabili		495.860		320			4.516	2,3%
G Energia dai processi di trasformazione								
G.1 Impianti di cogenerazione e caldaia					141.745		107.884	54,4%
G.1.1. Turbina a gas			24.743				24.743	12,5%
G.1.2. Turbina a vapore			11.674				11.674	5,9%
G.1.3. Autoconsumo cogeneratori			-2.535		-2.983		-4.805	
Totale Energia dai processi di trasformazione	0	0	33.882	0	138.762	0	139.495	70,4%
Di cui rinnovabili			337		4.393		3.680	1,9%
Energia disponibile per gli usi finali	**0**	**0**	**32.737**	**0**	**138.762**	**0**	**138.350**	**69,8%**
Di cui rinnovabili		0	891	0	4.393	0	4.234	2,1%

Tabella degli Impieghi

IMPIEGO DI ENERGIA FINALE							
Tabella degli Impieghi		Energia Elettrica	Energia Termica	Vapore	Gasolio	Totale	
Anno: 2019		MWh_e	MWh_t	t	litri	MWh	%
(11)	(12)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
K	**Funzionamento degli edifici**						
K.1	Uffici	*144*					
K.2	Officina	*260*				260	0,2%
	Totale Funzionamento degli edifici	404	0	0	0	260	0,2%
L	**Processo di produzione**					0	
L.1	Altri usi	*8.523*		6.667		13.597	9,8%
L.2	Linea 3	*7.568*		76.061		65.459	47,3%
L.3	Line2	*9.531*		48.248		46.253	33,4%
L.4	HiKo	*5.954*		2.369		7.757	5,6%
	Totale processo di produzione 1	31.576	0	133.345	0	133.066	96,2%
M	**Infrastruttura sito**						
M.1	Illuminazione sito	*200*				200	0,1%
M.2	Trasporto interno	*11*				11	0,0%
M.3	Aria compressa	*523*				523	0,4%
M.4	Altro	*23*				23	0,0%
M.5	Perdite di distribuzione	*1*				1	0,0%
	Totale infrastruttura sito	758	0	0	0	758	0,5%
R	**Saldo a bilancio**						
R.1	Differenze statistiche	0	0	5.417	0	4.123	3,0%
	Energia finale usata	**32.737**	**0**	**138.762**	**0**	**138.350**	**100,0%**

Valori in corsivo sono stimati

Tabelle di supporto

FATTORI DI CONVERSIONE				
Vettore Energetico:		UM	FC	UMC
Gas naturale	1	Nm^3	0,01032	MWh_f
Biogas	1	Nm^3	0,00846	MWh_f
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_f

UM = Unità di misura naturale per il vettore energetico.
FC = Fattore di conversione.
UMC = Unità di misura comune.

ALTRI PARAMETRI		
Parametro:	Valore	UM
Frazione di energia rinnovabile nell'energia elettrica prelevata dalla rete	27%	

La Nota Integrativa

- La Nota Integrativa è un documento di supporto
- Il documento è simile alla relazione di un audit energetico ma non include raccomandazioni relative a possibili miglioramenti del sistema
- Deve riportare tutte le informazioni necessarie per poter valutare (= capire) le prestazioni del sistema
- Tutte le informazioni che non possono essere fornite nella Tabelle delle Risorse o nella Tabella degli Impieghi devono essere riportate nella Nota Integrativa

Come creare una contabilità energetica

Tenere una contabilità energetica richiede un sistema amministrativo composto da:

- Una persona responsabile per il reporting energetico: il Relatore Energetico (RE)
- Un metodo robusto da seguire
- L'organizzazione della raccolta dati (misure, bollette, fatture, ecc.)
- Sistema per l'elaborazione dati (calcolo dei flussi energetici, compilazione delle Tabelle e redazione della Nota Integrativa)
- Procedura per le verifiche necessarie riguardanti affidabilità e coerenza dei dati
- Archivio per la conservazione dei dati
- Procedure e formato per la pubblicazione e distribuzione dei risultati

Vantaggi del modello AssoEGE - FIRE

- Applicabile a tutte le tipologie di organizzazioni
- Fornisce tutti i dati per il calcolo degli indicatori relativi alle prestazioni energetiche (EnPI's)
- Fornisce tutti i dati necessari per il calcolo degli indicatori ambientali legati all'utilizzo dell'energia
- Evidenzia le fonti di energia usate e i processi di produzione e trasformazione di energia; traccia i flussi di energia rinnovabili
- Evidenzia l'energia finale utilizzata dai principali processi o attività, per ogni vettore energetico
- Fornisce una rappresentazione del sistema coerente e trasparente, e consente una verifica del incertezza dei risultati

Conclusioni

- Un modello comune può dare un contributo, anche significativo, alla sfida per il miglioramento dell'efficienza energetica perché utilizzando un schema standard e condiviso, permette la lettura ed interpretazione dei dati senza ambiguità. In più, rende possibile un confronto (benchmarking) tra operatori di un settore.
- Il modello lascia ampia libertà al RE per adattare il format secondo le necessità del caso (livello di dettaglio, reporting i dati sul consumo di energia primaria e quelli relativi alle emissioni di CO_2)
- Il modello è applicabile su tanti tipi di organizzazioni diverse