

Bilancio Energetico di
[Nome Azienda]
per il [Anno di riferimento].

LOGO e IMMAGINE AZIENDA

Stabilimento di:

[Indirizzo, città]

Tabella delle Risorse





Fornitura, Produzione Interna, Vendite e Trasformazione di Energia									
<div> <div>  Tabella delle Risorse  </div> </div>		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	
	A.3 Fornitura in batch							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	
	B.5 Energia termica recuperata da processi sul sito							0	
	B.6 Energia da scarti della produzione							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	
	D.1 Scorta di combustibile solido							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		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			Gas Naturale	Energia Elettrica	Energia Termica	Vapore	Gasolio	Totale	
Anno: 2019			sm ³	MWh _e	MWh _t	t	litri	MWh	%
(11)	(12)		(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
K Funzionamento degli edifici									
K.1 Uffici								0	
K.2 Officina									
Totale Funzionamento degli edifici			0	0	0	0	0	0	
L Processo di produzione				32.737				32.737	23,7%
L.1 Altri usi						6.667		5.074	3,7%
L.2 Linea 3						76.061		57.891	41,8%
L.3 Line2						48.248		36.722	26,5%
L.4 HiKo						2.369		1.803	1,3%
Totale processo di produzione 1			0	32.737	0	133.345	0	134.227	97,0%
M Infrastruttura sito									
M.1 Illuminazione sito								0	
M.2 Trasporto interno								0	
M.3 Aria compressa								0	
M.4 Altro								0	
M.5 Perdite di distribuzione								0	
Totale infrastruttura sito			0	0	0	0	0	0	
R Saldo a bilancio									
R.1 Differenze statistiche			0	0	0	5.417	0	4.123	3,0%
Energia finale usata			0	32.737	0	138.762	0	138.350	100,0%



Nota Integrativa al Bilancio Energetico di
[Nome Azienda]
per il [Anno di riferimento].

LOGO e IMMAGINE AZIENDA

Stabilimento di:

[Indirizzo, città]

Il Relatore Energetico:	Mail:	Data:	Firma:
Ing. Contabile Energetico (EGE UNI CEI 11339)	contabile.energetico@gmail.com	gg-mm- yyyy	
Approvato da:			
Dott.ssa Energy Manager (CMVP®)	energy.manager@gmail.com	gg-mm- yyyy	
Distribuzione:			
Limitata (vedi lista: Lalista50001 del 31-02-2018) + Segretariato Direzione del Sito.			
Codice documento:			
mio_documento_113			

Indice

1.	Dati amministrativi dell'organizzazione oggetto della relazione energetica	6
2.	Nome e qualifiche del Relatore Energetico	7
3.	Periodo di riferimento.....	7
4.	Confine del sistema e schema del sistema energetico.....	7
5.	Vettori energetici presenti nel sistema	8
6.	Energia rinnovabile nel sistema	9
7.	Fattori di conversione	9
8.	Le temperature dei flussi di energia termica	10
9.	Strumentazione	11
11.	Flussi energetici prelevati dalla rete pubblica	11
12.	Incertezze nei dati riportati	11
13.	Allegato I: Dati di origine per la contabilità.....	12
14.	Allegato II: Calcolo entalpia condense di ritorno.....	13

1. Dati amministrativi dell'organizzazione oggetto della relazione energetica

Il presente documento rappresenta il report energetico di/della **NOME AZIENDA**, stabilimento di **Nome Stabilimento(i)**, situato a **Città (Provincia)**.

Nella Tabella 1, sono riportati i dati relativi al soggetto che ha pubblicato il bilancio energetico e lo(gli) stabilimento(i) inclusi nella rendicontazione.

Tabella 1 – Dati dell'organizzazione oggetto del rapporto energetico

Nome Azienda		
Partita Iva		
Sede legale		
Nome e indirizzo sito oggetto del bilancio energetico*		
Attività produttiva prevalente		
Codice Ateco – 2007		
Descrizione codice Ateco		
Produzione/Servizio		
Certificazioni		
Legale rappresentante		
Referente per la gestione razionale dell’energia		
Tipo Azienda		
Energivora – anno riferimento		
Grande impresa - anno		
	u.m.	Anno di riferimento: 2019
FATTURATO	€	
DIPENDENTI	N°	
Ultima Diagnosi Energetica:		

* Aggiungere le righe necessarie per ogni stabilimento.

2. Nome e qualifiche del Relatore Energetico

Il bilancio energetico presentato nel presente documento è stato preparato dal Relatore Energetico l'Ing. Contabile Energetico (EGE UNI CEI 11339, Matricola xxxx-SC-EGE-20xx.) secondo il formato AssoEGE-FIRE, versione 2021.

3. Periodo di rendicontazione.

Il bilancio energetico oggetto di questo rapporto riguarda il periodo dal 01-01-2019 al 31-12-2019. Nell'Allegato I a questo documento si riportano i dati relativi agli anni precedenti, solo per informazione.

4. Schema del sistema energetico e confine del reporting

Lo schema del sistema energetico e il relativo confine, oggetto del reporting (linea rossa tratteggiata), sono riportati nella Figura 1.

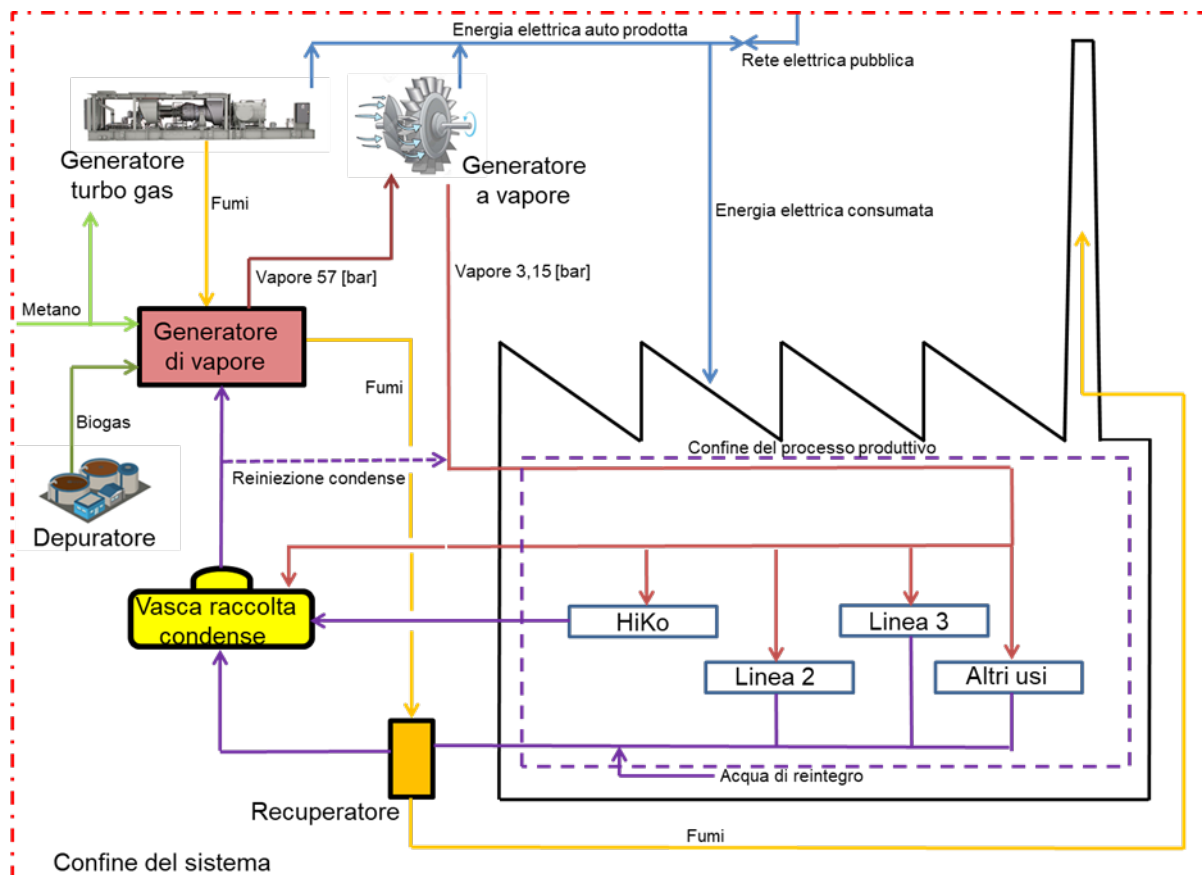


Figura 1 – Schema del sistema energetico dell'azienda.

Il confine del processo produttivo è indicato nella Figura 1 con una linea tratteggiata viola. I centri di consumo energetico all'interno di questa linea fanno parte del processo produttivo.

I centri di consumo energetico, per i quali i dati relativi al consumo di vapore sono disponibili, sono:

- la linea di produzione 2;
- la linea di produzione 3;
- gli altri usi;
- impianto del bollitore (HiKo).

Il depuratore si riferisce ad un impianto geograficamente localizzato al di fuori dello stabilimento ma interamente controllato e gestito dall'azienda. Non sono riportati i consumi energetici relativi ai servizi di trasporto perché quest'attività è completamente affidata ad un operatore esterno.

5. Vettori e flussi energetici principali presenti nel sistema

Nel sistema sono presenti i seguenti vettori energetici:

- Gas naturale
- Energia elettrica prelevata dalla rete di media tensione (15 kV), prodotto dal turbogas e dal generatore a vapore
- Biogas prodotto in loco
- Vapore a 57 bar e a 3,15 bar
- Acqua condense di ritorno

Il flusso di gas naturale viene misurato all'ingresso del sito tramite il contatore del distributore. Dal momento che non si conoscono i volumi forniti alla turbina a gas e al generatore di vapore, i due cogeneratori sono trattati come un blocco unico. Il vapore a 57 bar è presente nel sistema ma, essendo impiegato soltanto per il cogeneratore a vapore, nella Tabella della Risorse si riporta soltanto il vapore a 3,15 bar.

Il flusso di vapore riportato sul conto G.1 (141.745 t) include il flusso delle condense di ritorno reintrodotta (vedi Allegato II).

I valori disponibili per i flussi di energia elettrica non permettono di distinguere fra l'autoconsumo dei due cogeneratori quindi l'autoconsumo delle due macchine viene iscritto in un conto unico nella contabilità (vedi il conto G.1.3. nella Tabella delle Risorse).

La vasca per la raccolta delle condense non fa parte dal processo produttivo ma degli impianti di trasformazione dell'energia di conseguenza il vapore fornito al degasatore, pari a 2.983 t, è stato sottratto dalla quantità di vapore prodotta dai processi di trasformazione (vedi conto G.1.3, intitolato "Auto consumo cogeneratori", nella colonna (7), "Vapore").

Il flusso di condense di ritorno, all'ingresso della caldaia, è pari a 139.426 t, ha una temperatura di 102 °C ed un'entalpia specifica di 436 kJ/kg.

L'autoconsumo di energia elettrica dei cogeneratori (pari a 2.535 MWh) è stato ripartito fra le due macchine in modo proporzionale alla loro produzione elettrica. Con questo procedimento, la produzione di energia elettrica netta della turbina a vapore diventa 10.861 MWh.

Per quanto riguarda il consumo di energia elettrica, l'unico dato disponibile è quello relativo al consumo globale dello stabilimento. Per questo motivo, non è stato possibile riportare i consumi elettrici in modo dettagliato nella Tabella degli Impieghi.

Sul sito è ancora presente una caldaia a gasolio. Quest'impianto viene utilizzato come generatore di vapore di riserva per eventi imprevisti. Negli ultimi tre anni è stato avviato soltanto in occasione delle verifiche periodiche. Non ci sono scorte di gasolio significative sul sito.

Le acque delle condense di ritorno sono l'unica fonte di energia di recupero nel sito: circa l'80 % del vapore viene recuperato.

6. Energia rinnovabile nel sistema

Sono presenti due vettori energetici provenienti da fonti di energia rinnovabile:

- 1) il bio-gas prodotto in loco;
- 2) l'energia elettrica prelevata dalla rete pubblica.

Il biogas è considerato rinnovabile al 100%. L'intera produzione di questo gas viene utilizzata nella caldaia per generare vapore. Con questo vapore si alimenta la turbina a vapore che produce anche energia elettrica. Quindi, il biogas viene trasformato in energia elettrica ed in energia termica. Dal bilancio energetico del cogeneratore a vapore risulta che il biogas rappresenta il 3,1% dell'energia termica fornita alla turbina a vapore. Perciò, ogni flusso di energia all'uscita di questo cogeneratore include per il 3,1%, energia rinnovabile.

L'autoconsumo di energia elettrica dei cogeneratori (pari a 2.535 MWh) è stato ripartito fra le due macchine in modo proporzionale alla loro produzione elettrica. Con questo procedimento la produzione di energia elettrica netta della turbina a vapore diventa 10.861 MWh, di cui 3,1% rinnovabile (337 MWh). La componente rinnovabile nel flusso di vapore fornito al processo produttivo è $0,031 \cdot 107.004 + 26 = 3.344$ MWh.

Per il periodo di riferimento, l'energia elettrica prelevata dalla rete proviene per il 27% da fonti rinnovabili.

Dalla Tabella delle Risorse risulta che il 2,1% dell'energia finale consumata nello stabilimento è di origine rinnovabile.

7. Fattori di conversione

I fattori di conversione utilizzati per convertire le unità di misura naturali nelle unità di misura comuni, sono riportati nella Tabella 2.

Il PCI del gas naturale è fornito dal distributore su base mensile. La conversione contabile da Smc a MWh viene fatta ogni mese.

Per il vapore vengano usati i dati forniti dal sistema di misura presente all'uscita del generatore a vapore (vedi Paragrafo 9).

Tabella 2 – Fattori di conversione.

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.

Per il vapore e l'acqua delle condense di ritorno la temperatura di riferimento è 0 °C.

8. Le temperature dei flussi di energia termica

Le temperature dei flussi termici sono elencate nella Tabella 3.

Tabella 3 – Temperature dei flussi.

Temperature dei Flussi Termici	
Flusso	Temp.
	°C
Vapore a 57 [bar]	435
Vapore a 3,15 [bar]	144
Condense di ritorno	102
Acqua di reintegro	15

9. Strumentazione

Il flusso di gas naturale dalla rete è misurato con il contatore del distributore locale. Anche l'energia elettrica scambiata con la rete pubblica è contabilizzata tramite i contatori forniti dal distributore locale.

Misuratore di flusso di massa:	Endress & Hauser Prowirl 72 F
Misuratore temperatura vapore:	Endress & Hauser Omnigrad M TR10
Misuratore di pressione vapore:	Endress & Hauser Cerabar M
Misuratori di peso per misurare la produzione:	Italiana Macchi
Misuratore di umidità della carta:	Metsos, IQ Scanner PM1

10. Fattori di aggiustamento

L'unico fattore di aggiustamento di routine è la produzione. Durante il periodo di rendicontazione la produzione è stata di 95.005,501 t. L'umidità media del prodotto finale è stata pari al 5,7%.

Non ci sono stati delle modifiche nei fattori di aggiustamento statici.

11. Flussi energetici prelevati dalla rete pubblica

La potenza massima prelevata dalla rete pubblica è stata pari a 6,7 [MW].

Il prelievo massimo di gas naturale è stato 2.300 Smc/hr.

12. Incertezze nei dati riportati

DA COMPLETARE

Dalla Tabella degli Impieghi (conto R1), si evince che a 5.417 t di vapore non viene attribuito nessun impiego. In termini di peso, questo flusso rappresenta il 3,8% del vapore prodotto mentre in termini energetici si tratta del 2,8% del totale dell'energia finale consumata.

Fatto il

Firma:

Il Relatore Energetico: *nome del Relatore*

Energetico

13. Allegato I: Dati di origine per la contabilità

Nella Tabella 4 sono elencati i dati con cui la Tabella delle Risorse e la Tabella degli Impieghi sono state costruite.

Tabella 4 – Dati di origine.

ANNO	u.m.	2019
Produzione	kg	95.005.501
Umidità prodotto finale	%	5,7%
Energia elettrica:		
EE dalla turbina a gas	MWh _e	24.743
EE dalla turbina a vapore	MWh _e	11.674
Totale auto produzione	MWh _e	36.417
Autoconsumo cogeneratori	MWh _e	2.535
Autoconsumo turbina a gas*	MWh _e	1.722
Autoconsumo turbina a vapore*	MWh _e	813
*Attribuito in proporzione alla loro produzione		
Netto autoproduzione energia elettrica	MWh _e	33.882
Energia elettrica dalla rete	MWh _e	2467
Energia elettrica immessa nella rete	MWh _e	3612
Prelievo netto dalla rete	MWh _e	-1.145
EE fornita allo stabilimento	MWh _e	32.737
Gas naturale:		
Nm ³ fornito	Nm ³	17.526.719
PCI	MWh/Nm ³	0,0103
Energia da gas naturale fornita:	MWh	180.902
Biogas:		
Nm ³ fornito	Nm ³	495.860
PCI	MWh/Nm ³	0,0085
Energia (rinnovabile) da biogas fornita	MWh	4.196
Olio combustibile:		
Energia primaria da olio combustibile fornita:	MWh	0
Totale consumi energia non elettrica	MWh	185.098
Vapore:		
Totale vapore fornito	t	141.745
Vapore Serb. Racc. Condense	t	2.983
Vapore fornito al processo	t	138.762

Temperatura	°C	144
Pressione	bar	3,15
Entalpia vapore ($T_{rif} = 0\text{ °C}$)	kJ/kg	2.740
Energia termica	MWh _t	105.613
Totale energia termica fornita al processo	MWh _t	105.613
Recupero Eko 2 (riscalda le condense)	MWh _t	4567
Condense di ritorno all'uscita della vasca di raccolta:		
Condense di ritorno:	t	139.426
Temperatura condense di ritorno:	°C	102
Entalpia specifica condense di ritorno ($T_{rif} = 0\text{ °C}$):	kJ/kg	436
Entalpia condense di ritorno:	MWh _t	16.886
Condense da reintrodurre	MWh _t	880
Energia termica all'uscita della vasca di raccolta	MWh _t	17.766
Recupero Eko 2:	MWh _t	-4567
Vapore alla vasca di raccolta	MWh _t	-2270
Totale energia termica proveniente dal processo	MWh _t	10.650
Energia termica utilizzata dalla turbina a vapore	MWh _t	121.969
Energia da biogas fornita alla caldaia	MWh _t	4.196
Rendimento caldaia (presunto)		90%
Percentuale energia rinnovabile nel vapore		3,1%
Energia elettrica prodotta	MWh _e	11.674
Rendimento elettrico turbina a vapore		9,6%
Energia termica prodotta	MWh _t	107.004
Rendimento termico turbina a vapore		87,7%
Rendimento globale		97,3%
Energia rinnovabile nell'energia elettrica	MWh _e	337
Energia rinnovabile nel vapore	MWh _t	3317
Energia rinnovabile nell'iniezione*	MWh _t	26
* La percentuale rinnovabile è pari al 3,0 %; leggermente più bassa che all'entrata perché il recupero attraverso l'Eko2 non contiene energia rinnovabile		

14. Allegato II: Calcolo entalpia condense di ritorno

Per conoscere l'energia finale utilizzata dal processo produttivo, si deve stabilire quanta energia viene restituita attraverso le condense di ritorno. Dalla Figura 2, si evince che si tratta di due flussi, uno proveniente dal HiKo ed uno che riporta il resto delle condense. L'entità di questi due flussi non è nota. Per calcolare l'entalpia totale presente in questi due flussi, si calcola il bilancio energetico della vasca di raccolta. Nella Figura 3, si riporta il diagramma dei flussi. Tutti i valori sono noti salvo quelli per H_2 , H_3 e H_8 .

Per calcolare il flusso H_8 , si assume che circa il 15% del vapore che giunge al degasatore viene perso tramite lo sfiato. Con questa stima si può calcolare la somma di H_2 e H_3 . Nella Tabella 5, si presenta il procedimento di calcolo.

C'è un secondo flusso di entalpia all'uscita della vasca di raccolta (la linea tratteggiata blu nella Figura 2). Questo, pari a 7.262 t, viene poi iniettato nel flusso di vapore, subito prima che quest'ultimo venga introdotto nel processo produttivo. Si presume che entrambi i flussi delle condense abbiano la stessa entalpia specifica: $7262 * 436/3600 = 880$ MWh.

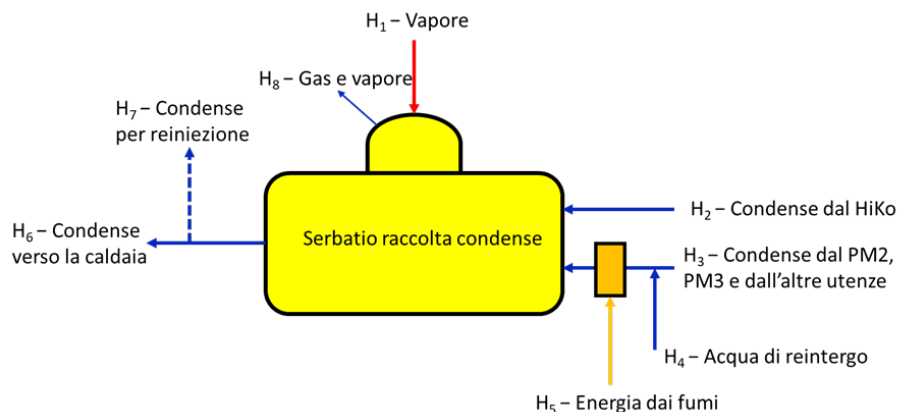


Figura 2 – I flussi energetici relativi alla vasca di raccolta delle condense.

Tabella 5 – Procedimento di calcolo per la determinazione dell'entalpia delle condense di ritorno

H_1	Vapore	2.983	t	2.270	MWh
H_2	Condense dal HiKo	?		10.650	MWh
H_3	Condense dal PM2, PM3 e dall'altre utenze	?			MWh
H_4	Acqua di reintegro (15 °C)	35.515	t	619	MWh
H_5	Energia dai fumi	4.567	MWh	4.567	MWh
H_6	Condense verso la caldaia	16.886	MWh	-16.886	MWh
H_7	Condense per reiniezione	880	MWh	-880	MWh
H_8	Gas e vapore dal sfiato (15 % dal vapore)	447	t	-341	MWh
	Totale:			0	MWh
