

**Bilancio Energetico di**

**[Nome Azienda]**

**per il [Anno di riferimento].**

LOGO e IMMAGINE AZIENDA

**Stabilimento di:**

**[Indirizzo, città]**

**Tabella delle Risorse**



**Tabella degli Impieghi**





**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](#_Toc72926982)

[2. Nome e qualifiche del Relatore Energetico 7](#_Toc72926983)

[3. Periodo di riferimento. 7](#_Toc72926984)

[4. Confine del sistema e schema del sistema energetico 7](#_Toc72926985)

[5. Vettori energetici presenti nel sistema 8](#_Toc72926986)

[6. Energia rinnovabile nel sistema 9](#_Toc72926987)

[7. Fattori di conversione 9](#_Toc72926988)

[8. Le temperature dei flussi di energia termica 10](#_Toc72926989)

[9. Strumentazione 11](#_Toc72926990)

[11. Flussi energetici prelevati dalla rete pubblica 11](#_Toc72926991)

[12. Incertezze nei dati riportati 11](#_Toc72926992)

[13. Allegato I: Dati di origine per la contabilità 12](#_Toc72926993)

[14. Allegato II: Calcolo entalpia condense di ritorno 13](#_Toc72926994)

# 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.

# 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.

# Periodo di rendicontazione.

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

# 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.

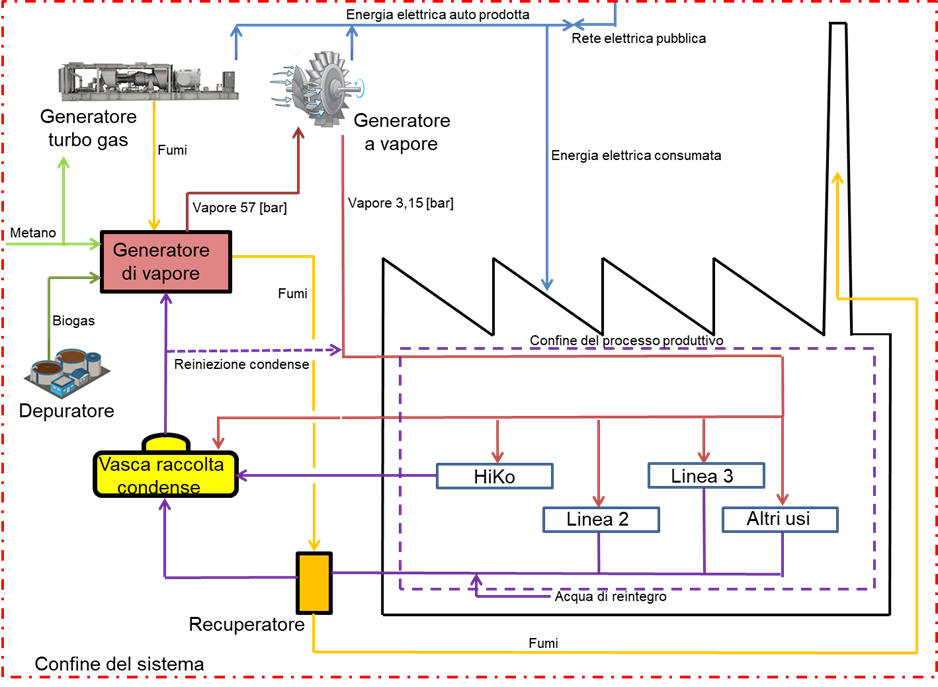


Figura 1 − Schema del sistema energetico dell’azienda.

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.

# 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 reintrodotto (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 al 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.

# 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 \* 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.

# 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.



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

# 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 |

# 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

1. 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.

# 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.

# 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*

# 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 | MWhe | 24.743 |
| EE dalla turbina a vapore | MWhe | 11.674 |
| Totale auto produzione | MWhe | 36.417 |
| Autoconsumo cogeneratori | MWhe | 2.535 |
| Autoconsumo turbina a gas\* | MWhe | 1.722 |
| Autoconsumo turbina a vapore\* | MWhe | 813 |
| \*Attribuito in proporzione alla loro produzione |  |  |
| Netto autoproduzione energia elettrica | MWhe | 33.882 |
|  |  |  |
| Energia elettrica dalla rete | MWhe | 2467 |
| Energia elettrica immessa nella rete | MWhe | 3612 |
| Prelievo netto dalla rete | MWhe | -1.145 |
| **EE fornita allo stabilimento** | MWhe | 32.737 |
|  |  |  |
| **Gas naturale:** |  |  |
| Nm3 fornito | Nm3 | 17.526.719 |
| PCI | MWh/Nm3 | 0,0103 |
| **Energia da gas naturale fornita:** | MWh | 180.902 |
|  |  |  |
| **Biogas:** |  |  |
| Nm3 fornito | Nm3 | 495.860 |
| PCI | MWh/Nm3 | 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 (Trif = 0 °C) | kJ/kg | 2.740 |
| Energia termica | MWht | 105.613 |
| **Totale energia termica fornita al processo** | MWht | 105.613 |
|  |  |  |
| Recupero Eko 2 (riscalda le condense) | MWht | 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 (Trif = 0 °C): | kJ/kg | 436 |
| Entalpia condense di ritorno: | MWht | 16.886 |
| Condense da reintrodurre | MWht | 880 |
| Energia termica all'uscita della vasca di raccolta | MWht | 17.766 |
| Recupero Eko 2: | MWht | -4567 |
| Vapore alla vasca di raccolta | MWht | -2270 |
| Totale energia termica proveniente dal processo | MWht | 10.650 |
|  |  |  |
| Energia termica utilizzata dalla turbina a vapore | MWht | 121.969 |
| Energia da biogas fornita alla caldaia | MWht | 4.196 |
| Rendimento caldaia (presunto) |  | 90% |
| Percentuale energia rinnovabile nel vapore |  | 3,1% |
| Energia elettrica prodotta | MWhe | 11.674 |
| Rendimento elettrico turbina a vapore |  | 9,6% |
| Energia termica prodotta | MWht | 107.004 |
| Rendimento termico turbina a vapore |  | 87,7% |
| Rendimento globale |  | 97,3% |
| Energia rinnovabile nell'energia elettrica | MWhe | 337 |
| Energia rinnovabile nel vapore | MWht | 3317 |
| Energia rinnovabile nell'iniezione\* | MWht | 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 |  |  |

# 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 H2, H3 e H8.

Per calcolare il flusso H8, 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 H2 e H3. 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 flussi delle condense abbiano la stessa entalpia specifica: 7262 \* 436/3600 = 880 MWh.

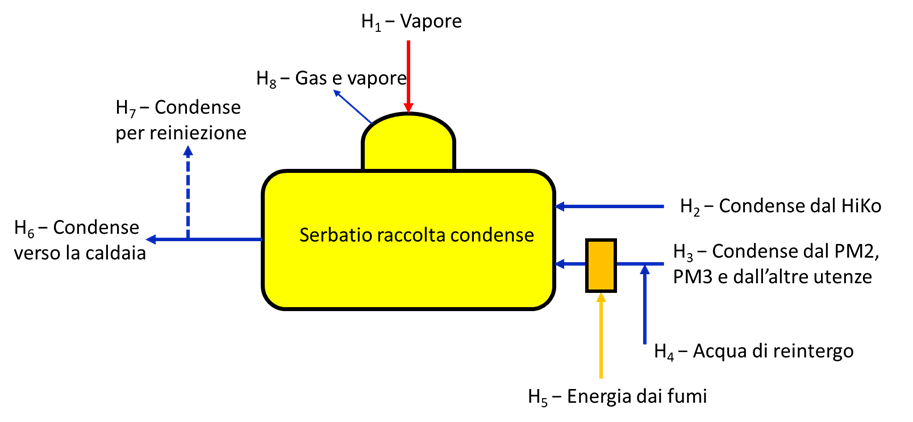


Figura 2 − I flussi energetici relativi alla vasca di raccolta delle condense.

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



\*\*\*