

LINEA GUIDA PER LA STESURA DELLE DIAGNOSI ENERGETICHE (Art. 8 D.Lgs 102/2014)

1. Premessa

Il D.Lgs 102/2014 che recepisce la Direttiva Europea 27/2012/UE sull'efficienza energetica prevede l'obbligo di diagnosi energetica per i siti produttivi identificanti come "Grandi Imprese" (imprese che occupano più di 250 persone o il cui fatturato supera i 50 milioni di Euro e un totale di bilancio annuo superiore a 43 milioni di Euro) o a "Forte Consumo Energetico" (imprese che beneficiano dell'incentivo per gli energivori).

L'industria del vetro rientra in generale tra le aziende energivore ed in quanto tale deve eseguire la Diagnosi Energetica. La prima Diagnosi deve essere consegnata entro il 5 dicembre 2015, ed essere successivamente ripetuta con frequenza quadriennale.

La presente linea guida, prodotta da ASSOVETRO con il contributo tecnico della Stazione Sperimentale del Vetro, si propone di fornire delle indicazioni per l'esecuzione delle Diagnosi Energetiche all'interno dell'industria del vetro, in particolare per quanto attiene la definizione della struttura energetica aziendale. L'applicazione della linea guida consentirà di ottenere delle Diagnosi Energetiche omogenee e confrontabili, attivando un percorso di miglioramento di settore virtuoso e concreto.

2. Costruzione della struttura energetica aziendale

L'industria del vetro è caratterizzata da diversi sub-settori che si differenziano tra di loro sia per la tipologia di prodotto finito che per la modalità di produzione. Sono stati individuati da ASSOVETRO i seguenti settori di interesse:

- Vetro cavo (produzione contenitori per food and beverage)
- Vetro casalingo (produzione di articoli per la casa e profumeria)
- Vetro piano (produzione vetro piano per automotive e building)
- Fibra di vetro (produzione filamento continuo e lana di vetro)

Per ognuno dei settori individuati sono stati eseguiti uno o più sopralluoghi da parte di personale tecnico della Stazione Sperimentale del Vetro ed è stata costruita una ipotesi di struttura aziendale. I risultati ottenuti sono poi stati discussi ed approvati all'interno della Commissione Energia di ASSOVETRO.

Nella definizione della struttura energetica aziendale sono stati presi in considerazione i seguenti punti critici:

- Possibilità di raccolta dei dati energetici
- Omogeneità tra le diverse realtà industriali
- Confrontabili dei dati tra le diverse realtà industriale
- Peso energetico, con particolare riferimento alla soglia del 5% per ogni singolo vettore energetico

La misura del gas eseguita in sm³ verrà calcolata in TEP secondo le tabelle di conversione.

Per ognuno dei settori analizzati è stata predisposta una scheda tecnica con l'indicazione della struttura energetica aziendale da applicare durante la preparazione delle Diagnosi Energetiche. La struttura

energetica è organizzata su diverse aree funzionali secondo il flowchart riportato nella scheda di settore; per ogni area funzionale viene poi esplicitato l'ambito di pertinenza, il possibile vettore energetico, il livello di consumo energetico complessivo atteso rispetto al totale aziendale di ciascun vettore energetico impiegato (maggiore o minore del 5 %) e la destinazione d'uso da prendere a riferimento nel calcolo dell'indice di prestazione. Il valore di consumo energetico complessivo riportato nelle schede successive ha solo un carattere indicativo; si sottolinea che come riportato al paragrafo precedente la valutazione del 5% deve essere fatta per singolo vettore energetico confrontando il valore ottenuto con il valore dell'area funzionale precedente.

La stesura del rapporto di diagnosi energetica deve essere redatto seguendo le indicazioni di Enea, in particolare è necessario indicare: nome azienda, tipologia di produzione e quantità prodotta, consumo di materie prime, modalità di determinazione dei consumi energetici (misurato o stimato), gli indici generali o specifici adottati, il modello energetico e per concludere i possibili interventi migliorativi basati anche su valutazioni economiche.

SCHEDA 1: VETRO CAVO

VETTORI ENERGETICI

La tipologia di vettori energetici dipende dal tipo di azienda e dalle scelte di politica energetica adottate da ogni singola azienda. I principali vettori energetici sono legati alla produzione del vetro, quindi energia elettrica, metano o olio combustibile BTZ. Gli altri vettori energetici hanno un peso minore nel consumo energetico complessivo e comprendono principalmente gasolio per autotrazione e gas tecnici. In rari casi possono essere presenti anche forniture di energia da fonti esterne quali, vapore e acqua calda. I vettori energetici individuabili all'interno dell'industria del vetro cavo sono pertanto:

1. Energia elettrica
2. Metano
3. Olio combustibile BTZ
4. Gasolio per autotrazione
5. Altri (gas tecnici, vapore, acqua calda, ecc.)

STRUTTURA ENERGETICA

La struttura energetica dell'industria del vetro cavo risulta abbastanza omogenea e standardizzabile.

I principali consumi energetici derivano dalla fusione e formatura del vetro, e in misura minore ma comunque significativa dalla produzione di aria compressa per la movimentazione dei macchinari, in particolare per le macchine di formatura.

Benché il forno fusorio e la formatura continuo per oltre il 50 % del consumo energetico complessivo non è stato possibile sviluppare un grado di dettaglio superiore a quello adottato poiché non tutte le aziende sono risultate strutturate allo stato attuale per una contabilizzazione spinta dei consumi energetici. I risultati ottenibili risulterebbero pertanto poco robusti e difficilmente confrontabili.

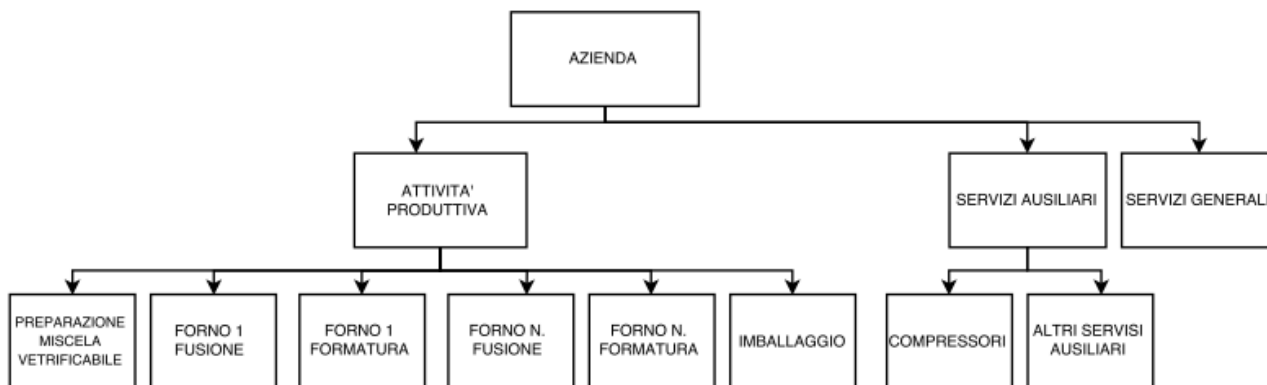
La preparazione miscela vetrificabile, l'imballaggio, i servizi ausiliari diversi dall'aria compressa e i servizi generali risultano tutti inferiori al 5 % del consumo energetico e pertanto non sono stati ulteriormente analizzati. Per la fase di fusione è stata individuata come destinazione d'uso la quantità di vetro prodotto giornaliero (cavato in tonnellate/giorno), normalizzato al 50 % di rottame. Tale unità ha il pregio, rispetto al dato tal quale di vetro prodotto giornaliero totale, di consentire un confronto prestazionale oggettivo tra le diverse realtà produttive; non influenzato da componenti esterne quali la quantità di rottame introdotto nel forno. La riduzione del consumo energetico legato all'aumento dell'uso del rottame non è infatti legato alle prestazioni della macchina, ma alla possibilità di approvvigionamento di rottame di qualità e alla qualità di vetro prodotto. Nel calcolo dell'indice prestazionale deve quindi essere applicata la seguente formula:

$$\text{Consumo energetico al 50 \% rottame} = \text{Consumo energetico} * \{ 1 + [(50 - \% \text{ rottame}) * 0.025 / 10] \} / \text{Cavato Giornaliero}$$

Per tutte le altre aree funzionali si è preso a riferimento la quantità di vetro prodotto giornaliero (cavato in tonnellate/giorno) essendo queste non influenzate dalla quantità di rottame utilizzato.

Si riporta di seguito la struttura energetica aziendale individuata per il settore del vetro cavo che andrà utilizzata per compilare i format energetici distinti per vettore energetico. Per ogni vettore energetico andrà quindi utilizzata la stessa struttura, ovviamente compilando esclusivamente le righe di interesse.

FLOWCHART



DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

1. ATTIVITA' PRINCIPALI

1.1 **PREPARAZIONE MISCELA VETRIFICABILE**

- ambito: dal carico delle materie prime all'inforaggio, compreso rottame [sollevatori, nastri trasportatori, bilance, impianto trasporto e recupero rottame interno, ecc.]
- possibile vettore energetico: energia elettrica
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore) destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero normalizzato al 50 % di rottame

1.2 **FORNO 1...N: FUSIONE**

- ambito: dall'inforaggio all'uscita del bacino del forno [elettrodi; bruciatori metano o olio combustibile BTZ]
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, olio combustibile BTZ
- consumo energetico previsto: > 50 % TEP (stima nel caso di forno singolo - da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero normalizzato al 50 % di rottame (nel caso di fusione ad ossicombustione si deve dichiarare anche il consumo di ossigeno al fine di ottenere una quadro comparabile tra combustione tradizionale e ossicombustione)

1.3 **FORNO 1... N: FORMATURA**

- ambito: dall'uscita del bacino del forno all'uscita del forno di ricottura [canali di condizionamento; macchine formatura; scivolatura automatica; bruciatori per riscaldamento trasportatori; trattamento a caldo; forni preriscaldamento stampi; forni di ricottura; trattamento a freddo]
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano; gas tecnici
- consumo energetico previsto: > 5 % TEP (stima nel caso di forno singolo - da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

1.4 IMBALLAGGIO

- ambito: dall'uscita del trattamento a freddo al magazzino, compreso trasporto e movimentazione [controllo qualità; nastri; termo retrazione; mezzi per movimentazione di proprietà; ecc.]
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, gasolio per autotrazione
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

2. SERVIZI AUSILIARI

2.1 IMPIANTO ARIA COMPRESSA

- ambito: compressori produzione aria compressa
- possibile vettore energetico: energia elettrica
- consumo energetico previsto: > 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

2.2 ALTRI SERVIZI AUSILIARI

- ambito: impianto acque di raffreddamento formatura, dal prelievo al trattamento finale e riciclo; raffreddamenti; aria comburente; impianto filtrazione emissioni in atmosfera, compreso ventilatore; ecc.)
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, gas tecnici
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

3. SERVIZI GENERALI

3.1 SERVIZI GENERALI

- ambito: centrali termiche ; condizionamento; illuminazione, gruppo elettrogeno, ecc.
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, olio BTZ, carburanti per autotrazione, ecc.
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

SCHEDA 2: VETRO CASALINGO E PROFUMERIA

VETTORI ENERGETICI

La tipologia di vettori energetici dipende dal tipo di azienda e dalle scelte di politica energetica adottate da ogni singola azienda. I principali vettori energetici sono legati alla produzione del vetro e alle seconde lavorazioni, quindi energia elettrica, metano o olio combustibile BTZ. Gli altri vettori energetici hanno un peso minore nel consumo energetico complessivo e comprendono principalmente gasolio per autotrazione e gas tecnici. In rari casi possono essere presenti anche forniture di energia da fonti esterne quali, vapore e acqua calda.

I vettori energetici individuabili all'interno dell'industria del vetro cavo sono pertanto:

1. Energia elettrica
2. Metano
3. Olio combustibile BTZ
4. Gasolio per autotrazione
5. Altri (gas tecnici, vapore, acqua calda, acqua fredda)

STRUTTURA ENERGETICA

La struttura energetica dell'industria del vetro casalingo e della profumeria risulta abbastanza omogenea e standardizzabile e per alcuni versi simile a quella del vetro cavo anche se i consumi risultano genericamente superiori. Alcune differenze possono esistere nell'ambito della formatura a seconda del tipo di articolo prodotto (bicchieri, flaconi, ecc.).

I principali consumi energetici derivano dalla fusione e formatura del vetro, e in misura minore ma comunque significativa dalla produzione di aria compressa per la movimentazione dei macchinari, in particolare per le macchine di formatura.

Benché il forno fusorio e la formatura continuo per oltre il 50 % del consumo energetico complessivo non è stato possibile sviluppare un grado di dettaglio superiore a quello adottato poiché non tutte le aziende sono risultate strutturate allo stato attuale per una contabilizzazione spinta dei consumi energetici. I risultati ottenibili risulterebbero pertanto poco robusti e difficilmente confrontabili.

La preparazione miscela vetrificabile, l'imballaggio, i servizi ausiliari diversi dall'aria compressa e i servizi generali risultano tutti inferiori al 5 % del consumo energetico totale e pertanto non sono stati ulteriormente analizzati.

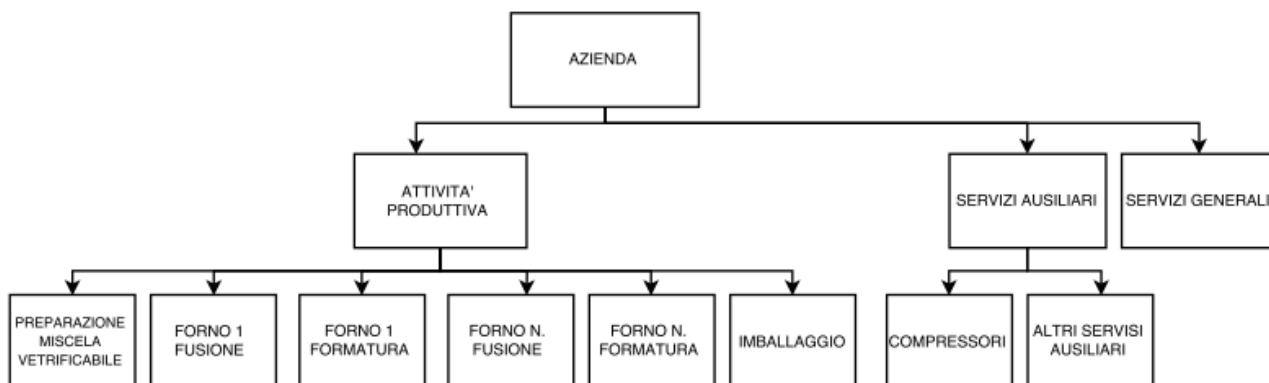
Per la fase di fusione è stata individuata come destinazione d'uso la quantità di vetro prodotto giornaliero (cavato in tonnellate/giorno), normalizzato al 50 % di rottame. Tale unità ha il pregio, rispetto al dato tale quale di vetro prodotto giornaliero totale, di consentire un confronto prestazionale oggettivo tra le diverse realtà produttive; non influenzato da componenti esterne quali la quantità di rottame introdotto nel forno. La riduzione del consumo energetico legato all'aumento dell'uso del rottame non è infatti legato alle prestazioni della macchina, ma alla possibilità di approvvigionamento di rottame di qualità e alla qualità di vetro prodotto. Nel calcolo dell'indice prestazionale deve quindi essere applicata la seguente formula:

$$\text{Consumo energetico al 50 \% rottame} = \text{Consumo energetico} * \{ 1 + [(50 - \% \text{ rottame}) * 0.025 / 10] \} / \text{Cavato Giornaliero}$$

Per tutte le altre aree funzionali si è preso a riferimento la quantità di vetro prodotto giornaliero (cavato in tonnellate/giorno) essendo queste non influenzate dalla quantità di rottame utilizzato.

Si riporta di seguito la struttura energetica aziendale individuata per il settore del vetro cavo che andrà utilizzata per compilare i format energetici distinti per vettore energetico. Per ogni vettore energetico andrà quindi utilizzata la stessa struttura, ovviamente compilando esclusivamente le righe di interesse.

FLOWCHART



DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

1. ATTIVITA' PRINCIPALI

1.1 PREPARAZIONE MISCELA VETRIFICABILE

- ambito: dal carico delle materie prime all'infornaggio, compreso rottame [sollevatori, nastri trasportatori, bilance, impianto trasporto e recupero rottame interno, ecc.]
- possibile vettore energetico: energia elettrica
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero normalizzato al 50 % di rottame

1.2 FORNO 1....N: FUSIONE

- ambito: dall'infornaggio all'uscita del bacino del forno [elettrodi; bruciatori metano o olio combustibile BTZ]
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, olio combustibile BTZ
- consumo energetico previsto: > 50 % TEP (stima nel caso di forno singolo - da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero normalizzato al 50 % di rottame (nel caso di fusione ad ossicombustione si deve dichiarare anche il consumo di ossigeno al fine di ottenere una quadro comparabile tra combustione tradizionale e ossicombustione)

1.3 FORNI 1....N: FORMATURA

- ambito: dall'uscita del bacino del forno all'uscita del forno di ricottura [macchine formatura; raffreddamenti; scovolatura automatica; macchine saldatura; bruciatori a metano per riscaldamento trasportatori; ribrucitura post formatura; forni preriscaldamento stampi; forni di tempra; trattamento a freddo; scalottatura; ribrucitura; ecc.]
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano; gas tecnici
- consumo energetico previsto: > 5 % TEP (stima nel caso di forno singolo - da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)

- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

1.4 IMBALLAGGIO

- ambito: dall'uscita del trattamento a freddo al magazzino, compreso trasporto e movimentazione [controllo qualità; nastri; termo retrazione; mezzi per movimentazione di proprietà; ecc.]
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, gasolio per autotrazione
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

2 SERVIZI AUSILIARI

2.1 IMPIANTO ARIA COMPRESSA

- ambito: compressori produzione aria compressa
- possibile vettore energetico: energia elettrica
- consumo energetico previsto: > 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

2.2 ALTRI SERVIZI AUSILIARI

- ambito: impianto acque di raffreddamento formatura, dal prelievo al trattamento finale e riciclo; raffreddamenti; aria comburente; impianto filtrazione emissioni in atmosfera, compreso ventilatore; ecc.
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, gas tecnici
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

3 SERVIZI GENERALI

3.1 SERVIZI GENERALI

- ambito: centrali termiche ; condizionamento; illuminazione, gruppo elettrogeno, ecc.
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, olio BTZ, carburanti per autotrazione, ecc.
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

SCHEDA 3: VETRO PIANO

VETTORI ENERGETICI

La tipologia di vettori energetici dipende dal tipo di azienda e dalle scelte di politica energetica adottata da ogni singola azienda. I principali vettori energetici sono legati alla produzione del vetro e, soprattutto nel caso della produzione di vetri per l'automobile, anche alle seconde lavorazioni (tempra, laminazione, ecc.), quindi energia elettrica, metano o olio combustibile BTZ. Possono essere presenti anche forniture di energia da fonti esterne quali, vapore, aria compressa e acqua calda.

I vettori energetici individuabili all'interno dell'industria del vetro piano sono pertanto:

1. Energia elettrica
2. Metano
3. Olio combustibile BTZ
4. Gasolio per autotrazione
5. Altri (gas tecnici, vapore, acqua calda, acqua fredda)

STRUTTURA ENERGETICA

La struttura energetica all'interno dell'industria del vetro piano risulta abbastanza omogenea e standardizzabile. Alcune differenze possono esistere soprattutto sulle seconde lavorazioni ed in particolare al settore commerciale di indirizzo (building o automotive) o alla tipologia di articolo prodotto (laminato, temprato, ecc.).

Gli usi energetici significativi sono la fusione e formatura del vetro (prime lavorazioni), la tempra e la curvatura (seconde lavorazioni), incapsulaggio, estrusione termoplastica e add on (terze lavorazioni) e in misura minore, ma comunque non trascurabile la produzione di aria compressa (quando non fornita da parti terze) per la movimentazione dei macchinari (trasferitori aerei, handling, presse,...) e la produzione del vuoto (con i sistemi a effetto Venturi) quando non prodotto direttamente dalle pompe.

Benché la fusione e la formatura dei "forni fusori", la formatura e l'assemblaggio dell'area funzionale "laminati" e la formatura dell'area funzionale "temprati" continuo per oltre il 20 % del consumo energetico complessivo non è stato possibile sviluppare un grado di dettaglio superiore a quello adottato poiché non tutte le aziende sono risultate strutturate allo stato attuale per una contabilizzazione spinta dei consumi energetici. I risultati ottenibili risulterebbero pertanto poco robusti e difficilmente confrontabili.

La preparazione miscela vetrificabile, l'imballaggio, i servizi ausiliari diversi dall'aria compressa, alcune delle aree funzionali afferenti alle secondi lavorazioni e i servizi generali risultano tutti inferiori al 5 % del consumo energetico è pertanto non sono stati ulteriormente sviluppati. Nel raggruppamento dei consumi per aree funzionali alcune attività potranno essere stimate se necessario.

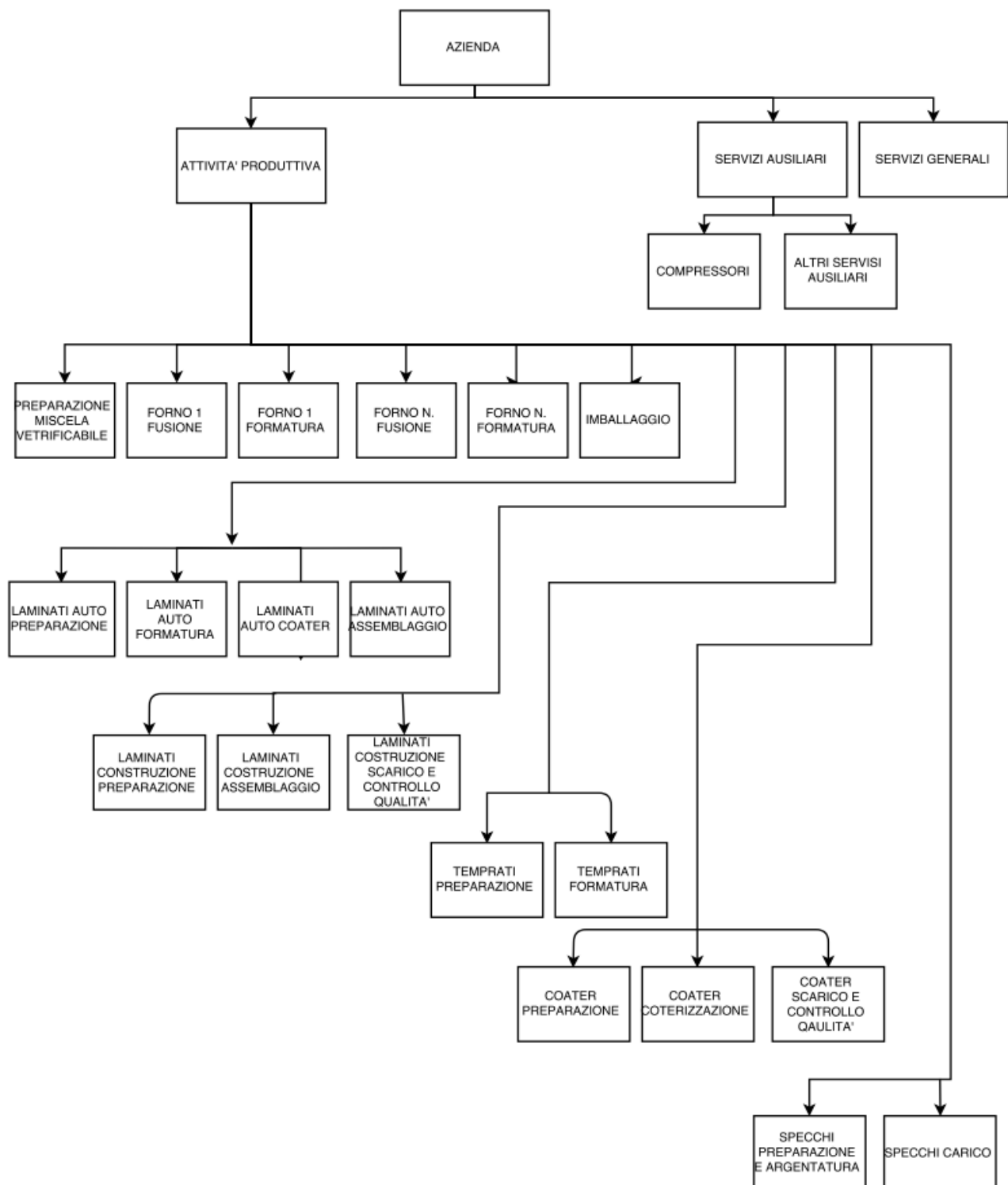
Per la fase di fusione è stata individuata come destinazione d'uso la quantità di vetro prodotto giornaliero (cavato in tonnellate/giorno), normalizzato al 50 % di rottame. Tale unità ha il pregio, rispetto al dato tale quale di vetro prodotto giornaliero totale, di consentire un confronto prestazionale oggettivo tra le diverse realtà produttive; non influenzato da componenti esterne quali la quantità di rottame introdotto nel forno. La riduzione del consumo energetico legato all'aumento dell'uso del rottame non è infatti legato alle prestazioni della macchina, ma alla possibilità di approvvigionamento di rottame di qualità e alla qualità di vetro prodotto. Nel calcolo dell'indice prestazionale deve quindi essere applicata la seguente formula:

$$\text{Consumo energetico al 50 \% rottame} = \text{Consumo energetico} * \{ 1 + [(50 - \% \text{ rottame}) * 0.025 / 10] \} / \text{Cavato Giornaliero (cavato reale del forno)}$$

Per la formatura dei forni e la produzione di aria compressa si è preso a riferimento la quantità di vetro prodotto giornaliero (cavato in tonnellate/giorno), essendo tali consumi non influenzati dalla quantità di rottame. Per tutte le altre aree funzionali si è preso a riferimento la quantità di vetro lavorato, espresso in metri quadrati riferiti alla specifica unità.

Si riporta di seguito la struttura energetica aziendale individuata per il settore del vetro cavo che andrà utilizzata per compilare i format energetici distinti per vettore energetico. Per ogni vettore energetico andrà quindi utilizzata la stessa struttura, ovviamente compilando esclusivamente le righe di interesse.

FLOWCHART



DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

1. ATTIVITA' PRINCIPALI

1.1 PREPARAZIONE MISCELA VETRIFICABILE

- ambito: dal carico delle materie prime all'infornaggio, compreso rottame [sollevatori, nastri trasportatori, bilance, impianto trasporto e recupero rottame interno, ecc.]

- possibile vettore energetico: energia elettrica
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero normalizzato al 50 % di rottame

1.2 FORNO 1....N: FUSIONE

- ambito: dall'infornaggio all'uscita del bacino del forno [elettrodi; bruciatori metano o olio combustibile BTZ]
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, olio combustibile BTZ
- consumo energetico previsto: > 20 % TEP (stima nel caso di forno singolo da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero (compreso i FEEDERS) normalizzato al 50 % di rottame (nel caso di fusione ad ossicombustione si deve dichiarare anche il consumo di ossigeno al fine di ottenere una quadro comparabile tra combustione tradizionale e ossicombustione)

1.3 FORNO1....N: FORMATURA

- ambito: dall'uscita della colata all'uscita del tunnel di ricottura [bagno stagno; solforazione; raffreddamenti; forno di ricottura; ecc.]
- possibile fonte energetica : energia elettrica, metano, idrogeno
- consumo energetico previsto : > 5 % TEP (stima nel caso di forno singolo - da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero (escluso i FEEDERS e non normalizzato)

1.4 IMBALLAGGIO

- ambito: dall'uscita della formatura al magazzino, compreso trasporto e movimentazione [controllo qualità; nastri; termo retrazione; taglio; mezzi per movimentazione di proprietà, ecc.]
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, gasolio per autotrazione
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso : superficie vetro buono

1.5 LAMINATI AUTO: PREPARAZIONE

- ambito: preparazione vetro alle successive fasi di formatura [CBG (Cut, Break, Grind), lavaggio, serigrafia, ecc.]
- possibile vettore energetico : energia elettrica, metano, acqua calda e vapore
- consumo energetico previsto: < 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso : superficie vetro

1.6 LAMINATI AUTO: FORMATURA

- ambito: curvatura vetri [carico, forni di curvatura]
- possibile fonte energetica : energia elettrica, metano
- consumo energetico previsto: > 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso : superficie vetro

1.7 LAMINATI AUTO: COATER

- ambito: coatizzazione
- possibile fonte energetica : energia elettrica
- consumo energetico previsto: < 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso : superficie vetro

1.8 LAMINATI AUTO: ASSEMBLAGGIO

- ambito: assemblaggio [camere bianche, deaerazione cristallini nei forni a borse/mangani e autoclavi]
- possibile fonte energetica : energia elettrica, metano, vapore
- consumo energetico previsto: > 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: superficie vetro laminato

1.9 LAMINATI COSTRUZIONE: PREPARAZIONE

- ambito: preparazione vetro alle successive fasi di trasformazione [Scarico del prodotto di base, lavaggio, trasporto in camera di assemblaggio]
- possibile vettore energetico : energia elettrica, metano, acqua calda e vapore
- consumo energetico previsto: < 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso : superficie vetro accoppiato uscito dopo lo scarico.

1.10 LAMINATI COSTRUZIONE: ASSEMBLAGGIO

- ambito: assemblaggio [assemblaggio in camere bianche, sistema di raffreddamento camera bianca, deaerazione cristallini nei forni a mangani e processo di autoclave compreso produzione vapore per autoclave]
- possibile fonte energetica : energia elettrica, metano, vapore
- consumo energetico previsto: : > 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: superficie vetro accoppiato uscito dopo lo scarico

1.11 LAMINATI COSTRUZIONE: SCARICO E CONTROLLO QUALITA'

- ambito: assemblaggio [Trasporto sulla linea di scarico, scarico, del vetro, controllo qualità, carico del vetro]
- possibile fonte energetica : energia elettrica, metano, vapore
- consumo energetico previsto: : > 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: superficie vetro accoppiato uscito dopo lo scarico

1.12 TEMPERATI: PREPARAZIONE

- ambito: preparazione vetro alle successive fasi di formatura [CBG (Cut, Break, Grind), lavaggio, , serigrafia]
- possibile vettore energetico : energia elettrica, metano, acqua calda e vapore
- consumo energetico previsto: < 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso : superficie vetro

1.13 TEMPERATI: FORMATURA

- ambito: curvatura vetri [carico, forni di tempera]
- possibile vettore energetico: energia elettrica

- consumo energetico previsto: > 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: superficie vetro

1.14 SPECCHI: PREPARAZIONE E ARGENTATURA

- ambito: preparazione vetro alle successive fasi di trasformazione [Scarico del prodotto di base, lavaggio, preparazione chimica della superficie deposizione dell'argento, verniciatura argento, cottura della vernice]
- possibile vettore energetico : energia elettrica, metano, acqua calda e vapore
- consumo energetico previsto: < 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso : superficie vetro argentato.

1.15 SPECCHI: CARICO

- ambito: assemblaggio [CBG, Carico e movimentazione a magazzino]
- possibile fonte energetica : energia elettrica
- consumo energetico previsto: : < 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: superficie vetro argentato

1.16 COATER: PREPARAZIONE

- ambito: preparazione vetro alle successive fasi di trasformazione [Scarico del prodotto di base, lavaggio, asciugatura e trasporto in camera di coaterizzazione]
- possibile vettore energetico : energia elettrica, acqua calda
- consumo energetico previsto: < 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso : superficie vetro cotizzato.

1.17 COATER: COTERIZZAZIONE

- ambito: Coater [Energia del tunnel di coterizzazione, compreso gli ausiliari del solo processo di coterizzazione]
- possibile fonte energetica : energia elettrica
- consumo energetico previsto: : < 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: superficie vetro cotizzato

1.18 COATER: SCARICO E CONTROLLO QUALITA'

- ambito: assemblaggio [Controllo qualità e carico del vetro]
- possibile fonte energetica : energia elettrica
- consumo energetico previsto: : < 5 % (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: superficie vetro cotizzato

2 SERVIZI AUSILIARI

2.1 IMPIANTO ARIA COMPRESSA

- ambito: compressori produzione aria compresse
- possibile fonte energetica: energia elettrica
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: superficie vetro (inteso come somma di tutto il vetro prodotto; float, stratifica, argentatura, coater, dalle linee + vetro esterno acquistato e lavorato in

stabilimento; è escluso il vetro comprato e rivenduto direttamente)

2.2 ALTRI SERVIZI AUSILIARI

- ambito: impianto acque di raffreddamento e di lavaggio vetri dal prelievo dell'acqua al trattamento finale e riciclo; impianto filtrazione emissioni in atmosfera, compreso ventilatore; raffreddamenti; aria comburente, ecc.
- possibile fonte energetica: energia elettrica, metano
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso : superficie vetro (inteso come somma di tutto il vetro prodotto; float, stratifica, argentatura, coater, dalle linee + vetro esterno acquistato e lavorato in stabilimento; è escluso il vetro comprato e rivenduto direttamente)

3 SERVIZI GENERALI

3.1 *SERVIZI GENERALI*

- ambito: centrali termiche ; condizionamento; illuminazione, gruppo elettrogeno, ecc.
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, olio BTZ, carburanti per autotrazione, ecc.
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: (inteso come somma di tutto il vetro prodotto; float, stratifica, argentatura, coater, dalle linee + vetro esterno acquistato e lavorato in stabilimento; è escluso il vetro comprato e rivenduto direttamente)

SCHEDA 4: FIBRA DI VETRO

VETTORI ENERGETICI

La tipologia di vettori energetici dipende dal tipo di azienda e dalle scelte di politica energetica adottata da ogni singola azienda. I principali vettori energetici sono legati alla produzione del vetro e alla lavorazioni successive, quindi energia elettrica, metano o olio combustibile BTZ. Gli altri hanno un peso minore nel consumo energetico complessivo e comprendono principalmente gasolio e gas tecnici. Possono essere presenti anche forniture di energia da fonti esterne quali, vapore e acqua calda.

I vettori energetici individuabili all'interno dell'industria del vetro piano sono pertanto:

1. Energia elettrica
2. Metano
3. Olio combustibile BTZ
4. Gasolio per autotrazione e gruppo elettrogeno
5. Altri (gas tecnici, vapore, acqua demineralizzata)

STRUTTURA ENERGETICA

La struttura energetica all'interno dell'industria della fibra risulta abbastanza omogenea e standardizzabile. Alcune differenze possono esistere soprattutto sulle seconde lavorazioni e sulla tipologia di settore commerciale di indirizzo (lana di vetro o filamento continuo).

I principali consumi energetici derivano dalla fusione e formatura del vetro, dalle seconde lavorazioni, in misura minore ma comunque significativa dalla produzione di aria compressa per la movimentazione dei macchinari e dal condizionamento nel caso del filamento continuo.

Benché il forno fusorio, la formatura e le seconde lavorazioni continuo per oltre il 50 % del consumo energetico complessivo non è stato possibile sviluppare un grado di dettaglio superiore a quello adottato poiché non tutte le aziende sono risultate strutturate allo stato attuale per una contabilizzazione spinta dei consumi energetici. I risultati ottenibili risulterebbero pertanto poco robusti e difficilmente confrontabili.

La preparazione miscela vetrificabile, l'imballaggio, i servizi ausiliari diversi dall'aria compressa, alcune delle unità funzionali afferenti alle seconde lavorazioni e i servizi generali risultano tutti inferiori al 5 % del consumo energetico è pertanto non sono stati ulteriormente sviluppati.

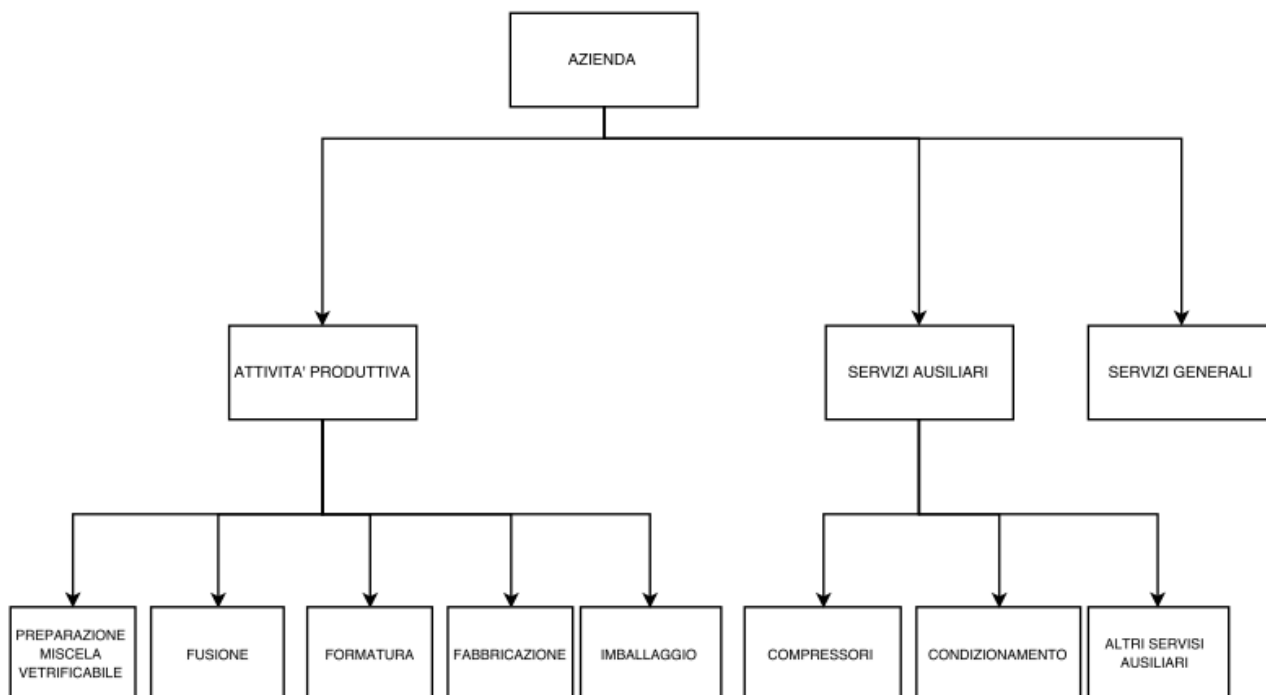
Per la fase di fusione è stata individuata come destinazione d'uso la quantità di vetro prodotto giornaliero (cavato in tonnellate/giorno), normalizzato al 50 % di rottame. Tale unità ha il pregio, rispetto al dato tal quale di vetro prodotto giornaliero totale, di consentire un confronto prestazionale oggettivo tra le diverse realtà produttive; non influenzato da componenti esterne quali la quantità di rottame introdotto nel forno. La riduzione del consumo energetico legato all'aumento dell'uso del rottame non è infatti legato alle prestazioni della macchina, ma alla possibilità di approvvigionamento di rottame di qualità e alla qualità di vetro prodotto. Nel calcolo dell'indice prestazionale deve quindi essere applicata la seguente formula:

$$\text{Consumo energetico al 50 \% rottame} = \text{Consumo energetico} * \{ 1 + [(50 - \% \text{ rottame}) * 0.025 / 10] \} / \text{Cavato Giornaliero}$$

Per tutte le altre aree funzionali si è preso a riferimento la quantità di vetro prodotto giornaliero (cavato in tonnellate/giorno) essendo queste non influenzate dalla quantità di rottame utilizzato.

Si riporta di seguito la struttura energetica aziendale individuata per il settore del vetro cavo che andrà utilizzata per compilare i format energetici distinti per vettore energetico. Per ogni vettore energetico andrà quindi utilizzata la stessa struttura, ovviamente compilando esclusivamente le righe di interesse.

FLOWCHART



DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

1. ATTIVITA' PRINCIPALI

1.1 **PREPARAZIONE MISCELA VETRIFICABILE**

- ambito: dallo scarico della materiale all'infornaggio [sollevatori, nastri trasportatori, bilance, ecc.]
- possibile vettore energetico: energia elettrica
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

1.2 **FORNO 1: FUSIONE**

- ambito: dall'infornaggio all'uscita della colata [elettrodi; bruciatori metano o olio combustibile BTZ;]
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, olio combustibile BTZ
- consumo energetico previsto: > 10 % TEP (stima nel caso di forno singolo - da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero normalizzato al 50 % rottame

1.3 **FORNO 1: FORMATURA**

- ambito: dall'uscita della colata all'uscita dell'apprettatura, compreso condizionamento [filiera; appretto]
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano

- consumo energetico previsto: > 5 % TEP (stima nel caso di forno singolo - da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

1.4 FABBRICAZIONE

- ambito: dall'uscita dell'apprettatura fino all'imballo [taglio; avvolgimento; trattamento termico; 2° lavorazioni]
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano
- consumo energetico previsto: > 5 % TEP (stima nel caso di forno singolo - da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

1.5 IMBALLAGGIO

- ambito: dall'uscita della fabbricazione al magazzino, compreso trasporto e movimentazione [controllo qualità; nastri; termo retrazione; taglio; mezzi per movimentazione di proprietà, ecc.]
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, gasolio per autotrazione
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

2 SERVIZI AUSILIARI

2.1 IMPIANTO ARIA COMPRESSA

- ambito: compressori produzione aria compressa
- possibile vettore energetico: energia elettrica
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

2.2 CONDIZIONAMENTO DI PROCESSO

- ambito: impianto acque di raffreddamento, dal prelievo al trattamento finale e riciclo; vapore
- possibile vettore energetico: energia elettrica; metano
- consumo energetico previsto: > 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

2.3 ALTRI SERVIZI AUSILIARI

- ambito: trattamento delle acque; impianto filtrazione emissioni in atmosfera, compreso ventilatore; raffreddamenti; aria comburente; ecc.
- possibile vettore energetico: energia elettrica, metano, gas tecnici
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

3 SERVIZI GENERALI

3.1 *SERVIZI GENERALI*

- ambito: centrale termiche ; condizionamento; illuminazione, gruppo elettrogeno
- possibile vettore energetico: energia elettrica, olio combustibile BTZ, metano, gasolio autotrazione, ecc.
- consumo energetico previsto: < 5 % TEP (da verificare per singolo vettore energetico e per confronto con il consumo energetico totale calcolato per il livello superiore)
- destinazione d'uso: cavato vetro giornaliero

3. ESEMPIO DI COMPILAZIONE SCHEDA ENEA

Si riporta di seguito un esempio di compilazione di format (valori inventati) per il vetro cavo.

STRUTTURA ENERGETICA AZIENDALE (<i>Compilare solo le caselle a sfondo bianco</i>)											
DATI AZIENDALI	NOME		INDIRIZZO		P.IVA		SETTORE MERC.	ANNO	PRODUZIONE		
	SSV		VIA BRIATI, 10		XXXXXXXXXX		[codice ATECO] XXXX	2014	[valore] 73.000	[u.m.] ton	
LA	CONSUMI	CODICE	VETTORE	u.m.	valore	Fattore conversione in tep		PCI o EER	TEP	Vtot [tep] 224	
		1	Energia elettrica	kWhe	1.200.000	0,187 x 10 ⁻³			224		
		2	Gas naturale	Smc		8.250 x 10 ⁻⁷		8.250	0		
		6	Olio combustib.	kg		PCI (kcal/kg) x 10 ⁻⁷		9.800	0		
		8	Gasolio	kg		PCI (kcal/kg) x 10 ⁻⁴		10.200	0		
		11	Altro								
		12	Altro								
		13	Altro								
ENERGIA ELETTRICA		CONSUMO	TEP ING.	lpg		D.s.		lps			
		kWh	tep	tipo misura (continuo, spot o calcolo)	kWh / ton	Consumi monitorati/ calcolati	Altro	% copertura	Copertura del 95% dei consumi raggiunta		
LB	j=1	ENERGIA ELETTRICA	1.200.000	224	continuo	16,44	1.150.000	50.000	96%		
ATTIVITA' PRINCIPALI		CONSUMO	TEP ING.	lpg		D.s.		lps			
LC	1.1		1.000.000	187	calcolo	13,70	valore	u.m.	tipo misura (continuo, spot o calcolo)	valore	u.m. [kWh/D.s.]
LD	1.1.1	preparazione miscela vetrificabile	30.000	6	calcolo	0,41	73.000	ton	calcolo	0,41	kWh / ton
	1.1.2	forno fusorio F1	340.000	64	calcolo	4,66	73.000	ton	calcolo	4,66	kWh / ton
	1.1.3	formatura F1	130.000	24	calcolo	1,78	73.000	ton	calcolo	1,78	kWh / ton
	1.1.4	forno fusorio F2	320.000	60	calcolo	4,38	73.000	ton	calcolo	4,38	kWh / ton
	1.1.5	formatura F12	140.000	26	calcolo	1,92	73.000	ton	calcolo	1,92	kWh / ton
	1.1.6	imballaggio	40.000	7	calcolo	0,55	73.000	ton	calcolo	0,55	kWh / ton
SERVIZI AUSILIARI		CONSUMO	TEP ING.	lpg		D.s.		lps			
LD	1.2		130.000	24	calcolo	1,78	valore	u.m.	tipo misura (continuo, spot o calcolo)	valore	u.m. [kWh/D.s.]
LD	1.2.1	impianto aria compressa	100.000	19	calcolo	1,37	100.000	mc	calcolo	1,00	kWh / mc
	1.2.2	altri servizi ausiliari	30.000	6	calcolo	0,41	73.000	ton	calcolo	0,41	kWh / ton
SERVIZI GENERALI		CONSUMO	TEP ING.	lpg		D.s.		lps			
LD	1.3		20.000	4	calcolo	0,27	valore	u.m.	tipo misura (continuo, spot o calcolo)	valore	u.m. [kWh/D.s.]
LD	1.3.1	servizi generali	20.000	4	calcolo	0,27	73.000	ton	calcolo	0,27	kWh / ton
GAS NATURALE		CONSUMO	TEP ING.	lpg		D.s.		lps			
LB	j=2	GAS NATURALE	1.777.718	1.467	continuo	24,35	5.730	1.771.988	0%	E' necessario dettagliare maggiormente la suddivisione dei consumi	
ATTIVITA' PRINCIPALI		CONSUMO	TEP ING.	lpg		D.s.		lps			
LC	2.1						valore	u.m.	tipo misura (continuo, spot o calcolo)	valore	u.m. [kWh/D.s.]
LD	2.1.1	preparazione miscela vetrificabile									
	2.1.2	forno fusorio F1	50000	94	calcolo	6,85	73.000	ton	calcolo	6,85	Smc / ton
	2.1.3	formatura F1	50000	9	calcolo	0,68	73.000	ton	calcolo	0,68	Smc / ton
	2.1.4	forno fusorio F2	52000	10	calcolo	0,71	73.000	ton	calcolo	0,71	Smc / ton
	2.1.5	formatura F12	48000	9	calcolo	0,66	73.000	ton	calcolo	0,66	Smc / ton
	2.1.6	imballaggio	5000	1	calcolo	0,07	73.000	ton	calcolo	0,07	Smc / ton
SERVIZI AUSILIARI		CONSUMO	TEP ING.	lpg		D.s.		lps			
LD	2.2		530	0	calcolo	0,01	valore	u.m.	tipo misura (continuo, spot o calcolo)	valore	u.m. [kWh/D.s.]
LD	2.2.1	impianto aria compressa									
	2.2.2	altri servizi ausiliari	530	0	calcolo	0,01	73.000	ton	calcolo	0,01	Smc / ton
SERVIZI GENERALI		CONSUMO	TEP ING.	lpg		D.s.		lps			
LD	2.3		5.200	1	calcolo	0,07	valore	u.m.	tipo misura (continuo, spot o calcolo)	valore	u.m. [kWh/D.s.]
LD	2.3.1	servizi generali	5.200	1	calcolo	0,07	73.000	ton	spot	0,07	Smc / ton