



REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

ai sensi del D.lgs 102/2014

ID: 017084C02 | Cliente: **Presso Fonderie S.r.l.** | Sito: **Colle Val d'Elsa (SI)**

SOMMARIO

1. PREMESSA	4
2. DESCRIZIONE DELLA SOCIETA'	4
3. TERMINI E DEFINIZIONI	4
4. TIPOLOGIA DEL SITO OGGETTO DI AUDIT	4
4.1. <i>Confini del sito oggetto di Diagnosi Energetica</i>	4
4.2. <i>Descrizione del sito e individuazione delle attività produttive oggetto dell'analisi</i>	5
5. CONTESTO	6
5.1. <i>Incontro preliminare</i>	6
5.2. <i>Informazioni su chi ha condotto la diagnosi</i>	6
5.3. <i>Informazioni generali</i>	7
5.4. <i>Periodo di riferimento della Diagnosi Energetica</i>	7
5.5. <i>Unità di misura e fattori di aggiustamento adottati</i>	7
5.6. <i>Metodo di raccolta dati</i>	7
5.7. <i>Vettore elettrico</i>	8
5.7.1. <i>Andamento dei consumi elettrici</i>	8
5.8. <i>Vettore termico</i>	12
5.8.1. <i>Andamento dei consumi di gas naturale</i>	13
6. PRODUZIONE E MATERIE PRIME	14
6.1. <i>Produzione</i>	14
6.2. <i>Materie prime</i>	15
7. IL PROCESSO DI LAVORAZIONE	15
7.1. <i>Schema di processo</i>	15
7.2. <i>Le fasi del processo di lavorazione</i>	16
8. IL SISTEMA DI RACCOLTA DATI	19
9. IL MODELLO ENERGETICO	20
9.1. <i>Il modello elettrico: suddivisione carichi elettrici</i>	20
9.2. <i>Il modello termico: suddivisione carichi termici</i>	26
10. INDICATORI DI PRESTAZIONE E CONFRONTO CON GLI STANDARD DI RIFERIMENTO	27
9.1 <i>Indici di prestazione globale</i>	28
10.1.1. <i>Indici di prestazione di riferimento</i>	28
10.1.2. <i>Indici di prestazione dell'Azienda</i>	28
10.2. <i>Efficienza della produzione di aria compressa</i>	28
10.2.1. <i>Indici di prestazione di riferimento</i>	28
10.2.2. <i>Indici di prestazione dell'Azienda</i>	28
10.3. <i>Efficienza del consumo di illuminazione</i>	29
10.3.1 <i>Indici di prestazione di riferimento</i>	29
10.3.2 <i>Indici di prestazione dell'Azienda</i>	29

11. INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI INTERVENTI: PROPOSTE DI EFFICIENTAMENTO.....	29
11.1. <i>Sostituzione compressore.....</i>	<i>29</i>
11.2. <i>Sostituzione forni fusori.....</i>	<i>31</i>
12. TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI INTERVENTI INDIVIDUATI.....	32
13. CRITICITÀ RISCOstrate DURANTE LA DIAGNOSI	32
14. CONCLUSIONI.....	32
15. ALLEGATI	33

1. PREMESSA

Il presente documento rappresenta il report di diagnosi energetica dello stabilimento della società Presso Fonderie S.r.l. ubicata in Loc. Pian dell'Olmino n.49 - 53034 Colle Val D'Elsa (SI).

Nel prossimo ciclo di diagnosi – obbligo del 5 Dicembre 2023 per chi ha ottemperato l'obbligo nel Dicembre 2019 o negli anni successivi – sarà necessario misurare i vettori energetici oggetto di analisi. Definito l'insieme delle aree funzionali e determinato il peso energetico di ciascuna di esse a mezzo di valutazioni progettuali e strumentali, si dovrà pertanto definire l'implementazione del piano di monitoraggio in modo da poter determinare un quantitativo significativo dei consumi energetici per l'anno 2022.

Ciò consentirà, divenendo così un approccio tipico per l'azienda, di tenere sotto costante controllo i dati significativi del contesto produttivo, acquisire informazioni utili al processo gestionale e dare il corretto peso energetico allo specifico prodotto da questa realizzato o al servizio dalla stessa erogato.

La percentuale di misurazione sarà funzione della tipologia di azienda analizzata – a seconda che appartenga al settore industriale o al terziario – e dall'area aziendale cui afferiscono i consumi analizzati – attività principali, servizi ausiliari o servizi generali.

Le misure potranno essere effettuate adottando le seguenti metodologie:

- a) *campagne di misura*: la durata della campagna dovrà essere scelta in modo rappresentativo – in termini di significatività, riproducibilità e validità temporale – rispetto alla tipologia di lavoro svolto dall'impianto (es: impianti stagionali). La durata minima della campagna dovrà essere giustificata dal redattore della diagnosi. Occorrerà, inoltre, rilevare i dati di produzione relativi al periodo afferente alla campagna di misura;
- b) *installazione di strumenti di misura permanenti*: in questo caso è opportuno adottare come riferimento l'anno solare precedente rispetto all'anno d'obbligo di redazione della DE.

Il presente documento raccoglie l'elaborazione del "Piano di Monitoraggio" – con individuazione delle misure da effettuare – ed il conseguente "Rapporto di Monitoraggio", in cui i dati raccolti vengono analizzati ed elaborati per l'esecuzione della DE.

2. DESCRIZIONE DELLA SOCIETA'

Presso Fonderie S.r.l. effettua la produzione di getti in alluminio. È specializzata nella produzione di componenti per i seguenti settori: veicoli industriali, mezzi di trasporto-motoristica, macchine agricole e movimento terra, macchine edili, macchine per l'industria della carta, cartone e derivati, del marmo, per conceria, macchine per legno, macchine per tessile, macchine utensili, pompe, valvole, trasmissioni. L'Azienda è soggetta all'obbligo di Diagnosi Energetica in quanto Impresa Energivora dall'anno 2013.

3. TERMINI E DEFINIZIONI

Diagnosi Energetica

Procedura sistemica volta a:

- a) fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio (o gruppo di edifici) di un'attività e/o impianto industriale o di servizi, pubblici o privati;
- b) individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici;

Fattore di aggiustamento: grandezza quantificabile che influenza il consumo energetico utilizzata per normalizzare e quantificare i consumi in modo omogeneo;

Indicatore di prestazione energetica: rapporto scelto dall'organizzazione per monitorare la prestazione energetica;

Referente della Diagnosi (REDE): esperto responsabile della realizzazione della diagnosi.

4. TIPOLOGIA DEL SITO OGGETTO DI AUDIT

4.1. Confini del sito oggetto di Diagnosi Energetica

L'azienda è ubicata in Pian dell'Olmino, nel Comune di Colle di Val d'Elsa (SI). Essa è situata lungo la ss.541 che collega Colle di Val d'Elsa alla Colonna di Montarrenti. Lo stabilimento confina su tre lati con aree verdi, prevalentemente boschive, su un lato confina invece con altri stabilimenti industriali e con una civile abitazione.

La maggior parte del sito è occupata dal capannone dove si trovano i reparti produttivi, gli uffici tecnici, i locali del personale e la mensa; gli uffici amministrativi sono invece situati in una palazzina isolata situata nell'area est del sito. I locali tecnici (cabina elettrica, impianti di abbattimento delle emissioni in atmosfera e locale compressori) sono posizionati sul lato sud del capannone.

Oggetto della diagnosi energetica sono le seguenti strutture: il capannone industriale e gli uffici tecnici, gli uffici amministrativi ed i locali per il personale. Le coordinate geografiche del sito in esame sono 43°22'37.50" N, 11°07'52.81" E. Il Comune di Colle Val d'Elsa è situato a 180 metri sul livello del mare, in zona climatica D (1.76 gradi giorno), come riportato in Figura 1.



Figura 1

4.2. Descrizione del sito e individuazione delle attività produttive oggetto dell'analisi

Lo Stabilimento, oggetto di diagnosi energetica, è composta dalla zona produttiva, ove si effettua la fusione e la lavorazione e dagli uffici amministrativi; tale area si sviluppa su una pianta irregolare per una superficie totale di 9.360 m², ripartita come in Tabella 1.

Area	Superficie [m ²]
Fonderia	745
Sabbiatura	732
Tranciatura	780
Magazzino kanban	420
Officina meccanica	722
Mensa spogliatoi	320
Uffici amministrativi	200
Area esterna	5.441
TOTALE	9.360

Tabella 1

L'Azienda ha ottenuto le certificazioni secondo le norme internazionali UNI EN ISO 14001 e UNI EN ISO 9001 nel 2004, ha aderito al Regolamento Comunitario CE 761/2001 EMAS nel 2005 e nel 2008 ha ottenuto la certificazione BS OHSAS 18001.

5. CONTESTO

5.1. Incontro preliminare

In data 13/02/2023 è stato effettuato un incontro per visitare l'impianto e per acquisire informazioni sulle caratteristiche del sito in modo da agevolare la seguente fase di analisi dati. Come stabilito dai Chiarimenti ministeriali del maggio 2015 in materia di diagnosi energetiche nelle imprese ai sensi dell'art. 8 del D.lgs 102/2014, in occasione della seconda diagnosi è obbligatorio, ai fini della raccolta dati, possedere od installare un sistema di misure dedicato, oppure effettuare una campagna di misure. Sono state annotate le eventuali variazioni effettuate dall'Azienda, dal 2019 al 2022 (ciclo produttivo, variazione di superficie, sostituzione/implementazione macchinari ecc).

5.2. Informazioni su chi ha condotto la diagnosi

La Tabella 2 riporta i dati del team che ha effettuato la diagnosi energetica.

Responsabile della diagnosi energetica (REDE)	
Qualifica professionale	Ing.
Nome	Diletta
Cognome	Fratiglioni
Azienda / Organizzazione	Gesco S.p.A.
Ruolo	EGE certificato SECEM – n.004 – SI -EGE-2022
Email	diletta.fratiglioni@gesco.energy
Cellulare	339.6931442
Componenti Team di audit	
Qualifica professionale	Ing.
Nome	Raffaele
Cognome	Scialdoni
Azienda / Organizzazione	Gesco S.p.A
Ruolo	EGE certificato UNI EN 11339 SECEM - matr. 1-2010-SI/009
E mail	rscialdoni@hotmail.com
Cellulare	347.3564670
Qualifica professionale	Ing.
Nome	Vincenzo
Cognome	Baudanza
Azienda	Gesco S.p.A
Ruolo	EGE certificato SECEM – n.003 – SI -EGE-2022
E mail	vincenzo.baudanza@gesco.energy
Cellulare	329.7062488
Qualifica professionale	Perito elettronico
Nome	Vittorio
Cognome	Vignini
Azienda / Organizzazione	Gesco S.p.A
Ruolo	Energy Specialist
E mail	Vittorio.vignini@sav-energy.it
Cellulare	328.2157197

Tabella 2

5.3. Informazioni generali

Il sito sottoposto a Diagnosi Energetica è ubicato in Loc. Pian dell'Olmino 49 - 53034 Colle Val D'Elsa (SI), come riportato nella Tabella 3. L'Azienda è una fonderia per la produzione di getti di alluminio per conto terzi, destinati principalmente al settore dell'industria meccanica.

Il processo realizzato nel sito produttivo è quello tipico delle industrie che svolgono attività di fonderia.

Azienda	
Ragione Sociale	Presso Fonderie S.r.l.
Partita IVA	00358490528
Sede legale	Loc. Pian dell'Olmino n. 49 - 53034 Colle Val D'Elsa (SI)
Numero dipendenti (anno 2022)	43
Fatturato (anno 2022)	7.771.101 €
Bilancio attivo patrimoniale (anno 2022)	9.335.350 €
Codice ATECO	24.53.00
Attività produttiva prevalente	Fusione di metalli leggeri
Impresa iscritta nell'elenco annuale Energivori?	Si
Indirizzo sito oggetto DE	Loc. Pian dell'Olmino 49 - 53034 Colle Val D'Elsa (SI)
Legale rappresentante dell'azienda	
Nome	Ferdinando
Cognome	Viviani
Email	f.viviani@pressofonderie.it
Telefono	0577 929127
Referente aziendale per la Diagnosi Energetica	
Qualifica professionale	Impiegato tecnico
Nome	Dario
Cognome	Raciti
Ruolo	Responsabile Sistema di Gestione Ambientale
Indirizzo e-mail	d.raciti@pressofonderie.it
Telefono/Cellulare	0577.929127

Tabella 3

5.4. Periodo di riferimento della Diagnosi Energetica

Come periodo di riferimento, per la Diagnosi Energetica, è stato considerato l'anno 2022.

5.5. Unità di misura e fattori di aggiustamento adottati

Le principali unità di misura adottate nel corso della diagnosi per i differenti vettori energetici sono:

- energia elettrica [kWh];
- energia [tep] (tonnellata equivalente di petrolio).

Per le analisi in termini di energia primaria consumata sono stati considerati i fattori di conversione:

- fattore di conversione tep/kWh elettrici: 0,000187 [tep/kWh];
- fattore di conversione tep/Sm³: 8.360 *10⁻⁷ [tep/Sm³ gas naturale].

5.6. Metodo di raccolta dati

I dati necessari per avviare la diagnosi energetica sono stati richiesti all'Azienda tramite e-mail, richieste telefoniche e con la compilazione di apposita check list in formato Excel in relazione a quanto di seguito indicato:

- dati generali: sono stati richiesti i dati anagrafici e generali dell'azienda;
- dati sui consumi di energia elettrica e gas, relativi ai consumi fatturati nel 2022 e da quanto ottenuto tramite monitoraggio in continuo o da campagna di misure, come previsto dal piano e dal report di monitoraggio allegati;

- documentazione tecnica: è stata richiesta documentazione tecnica relativa agli impianti presenti.

5.7. Vettore elettrico

L'energia elettrica è fornita dalla Edison S.p.A. in media tensione (1.500 V), ed i dati relativi ai consumi di energia elettrica del sito derivano dalla misurazione tramite contatore (POD), come riportato in Tabella 4.

Punto di fornitura elettrica (POD) n.1	
Codice POD	IT 001E00023196
Tensione	MT
Tipo contratto	Altri usi
Costo unitario elettrica	0,3400 €/kWh

Tabella 4

Nella Tabella 5 si riportano le quantità di energia elettrica, prelevata da rete per le attività di lavoro dello stabilimento per l'anno 2018 espresse secondo l'unità di misura del vettore energetico di riferimento e in termini di tep, ed il confronto con i consumi riportati nella precedente diagnosi energetica. L'energia elettrica utilizzata dal parco fotovoltaico rappresenta circa il 12% del totale consumato (POD + fotovoltaico).

Vettore energetico	Consumo annuo	tep/anno	Variazione 2018-2022
Energia elettrica	2.720.830,5 kWh	508,8	- 15%
<i>di cui prodotta per mezzo dell'impianto FV</i>	<i>329.356 kWh</i>	<i>61,6</i>	<i>- 9%</i>
TOTALE		508,8	- 15%

Tabella 5

Poiché la fornitura di energia elettrica avviene in media tensione (MT) è presente una cabina di trasformazione MT/BT. L'energia elettrica acquistata dall'Azienda nell'anno 2022 è risultata essere pari a 2.450.989,3 kWh (569,2 tep) con un costo totale di circa 833.336 €, esente IVA.

5.7.1. Andamento dei consumi elettrici

L'energia elettrica consumata all'interno dello stabilimento, oltre ad essere prelevata dal POD, viene anche autoprodotta da un parco fotovoltaico da 275 kWp.

Nel Grafico 1 viene riportata la somma dell'energia elettrica consumata, cioè la somma di quanto prelevato dal POD e dal parco fotovoltaico, per un totale annuo di 2.720.830,5 kWh. Da notare il minor consumo di energia elettrica, nei mesi di agosto e dicembre, causato dalla chiusura aziendale.

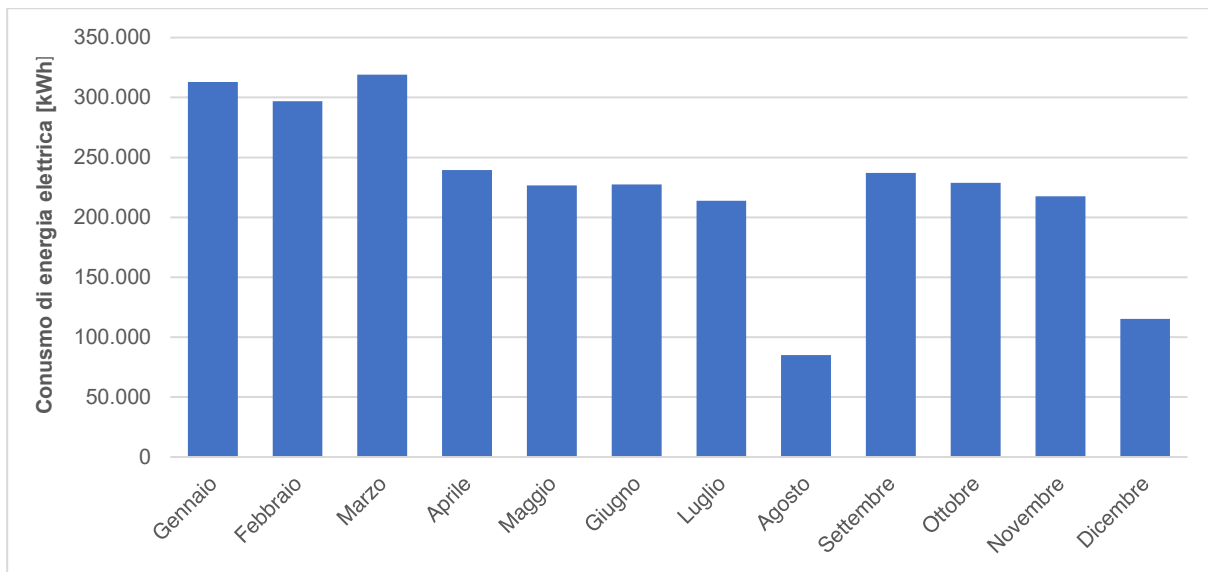


Grafico 1

Il Grafico 2 illustra il quantitativo di energia elettrica prelevata dalla rete.

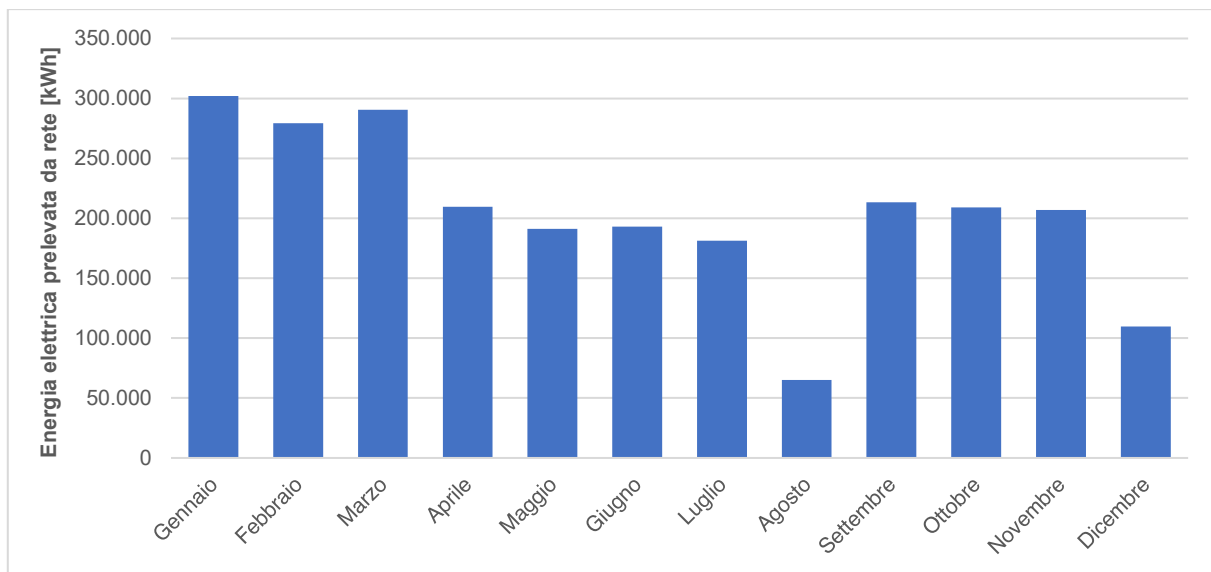


Grafico 2

La produzione di energia elettrica da fotovoltaico, per l'anno 2022, è stata di 329.356 kWh, di cui 269.841,2 kWh autoconsumata e 59.514,8 kWh immessa in rete. Nel Grafico 3 è rappresentato l'andamento dell'energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico e quanto l'energia elettrica autoconsumata. Si osserva che nel mese di agosto, in cui l'irraggiamento è molto elevato e l'Azienda è chiusa per ferie, circa il 48% dell'energia elettrica autoprodotta viene immessa in rete.

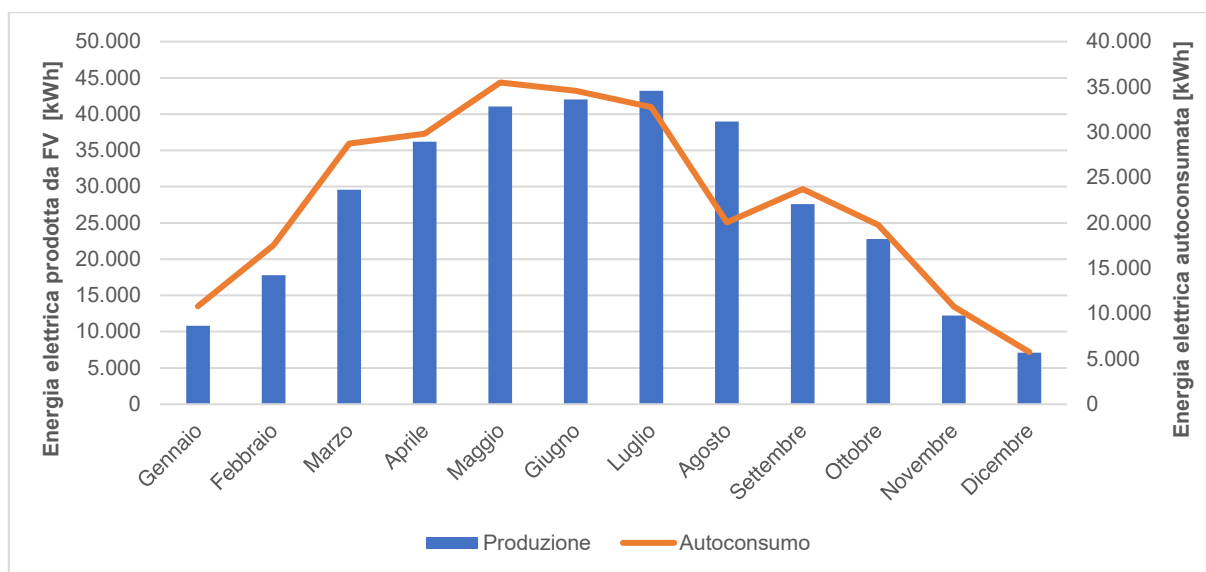


Grafico 3

In Tabella 6 i valori mensili di energia elettrica prelevata dal POD, prodotta dal fotovoltaico, autoconsumata ed immessa in rete.

Mesi	Energia prelevata da POD [kWh]	Energia prodotta da FV [kWh]	Energia immessa in rete [kWh]	Energia autoconsumata [kWh]
Gennaio 2022	302.021,6	10.813,8	4,1	10.809,7
Febbraio 2022	279.390,4	17.774,9	208,2	17.566,7
Marzo 2022	290.449,7	29.589,7	848,2	28.741,5
Aprile 2022	209.689,6	36.198,2	6.364,9	29.833,3
Maggio 2022	191.248,1	41.033,0	5.545,5	35.487,5
Giugno 2022	192.957,0	42.039,7	7.476,9	34.562,8
Luglio 2022	181.170,5	43.203,4	10.446,4	32.757,0
Agosto 2022	65.136,7	38.995,3	18.930,9	20.064,3
Settembre 2022	213.393,5	27.579,9	3.865,2	23.714,8
Ottobre 2022	209.023,2	22.771,2	2.982,0	19.789,2
Novembre 2022	206.895,0	12.239,0	1.472,9	10.766,1
Dicembre 2022	109.613,9	7.117,8	1.369,5	5.748,3
Totale [kWh]	2.450.989,3	329.356	5.9514,8	269.841,2
Totale [tep]	458,3	61,6	11,1	50,5

Tabella 6

Per quanto riguarda la stagionalità dei carichi elettrici prelevati dalla rete, nel primo trimestre i consumi elettrici oscillano tra 250 MWh e 300 MWh, per poi attestarsi, fino alla fine dell'anno, e ad esclusione del mese di agosto in cui l'azienda effettua la chiusura estiva, a circa 200 MWh).

Nei successivi grafici sono riportati i prelievi da POD di energia elettrica, in una settimana invernale (dal 17 al 23 Gennaio, Grafico 4) ed una estiva (dal 4 al 10 Luglio, Grafico 5). I grafici evidenziano il contributo dell'impianto fotovoltaico, che, nelle ore centrali, del weekend, in cui non c'è produzione, abbatta i prelievi di energia elettrica prelevata da POD, anche fino allo zero.

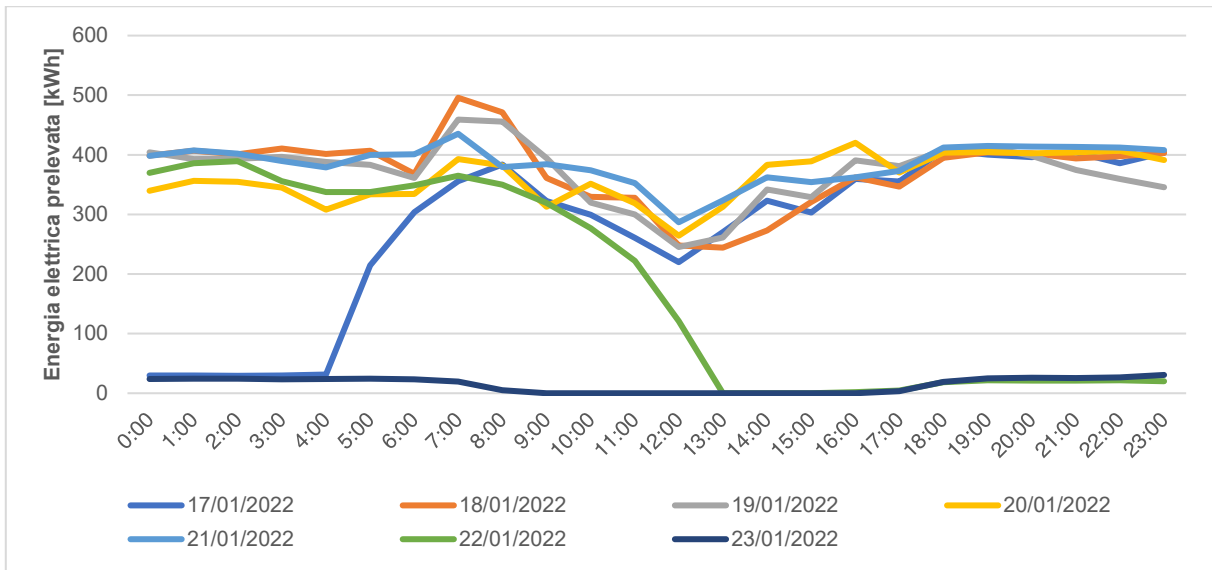


Grafico 4

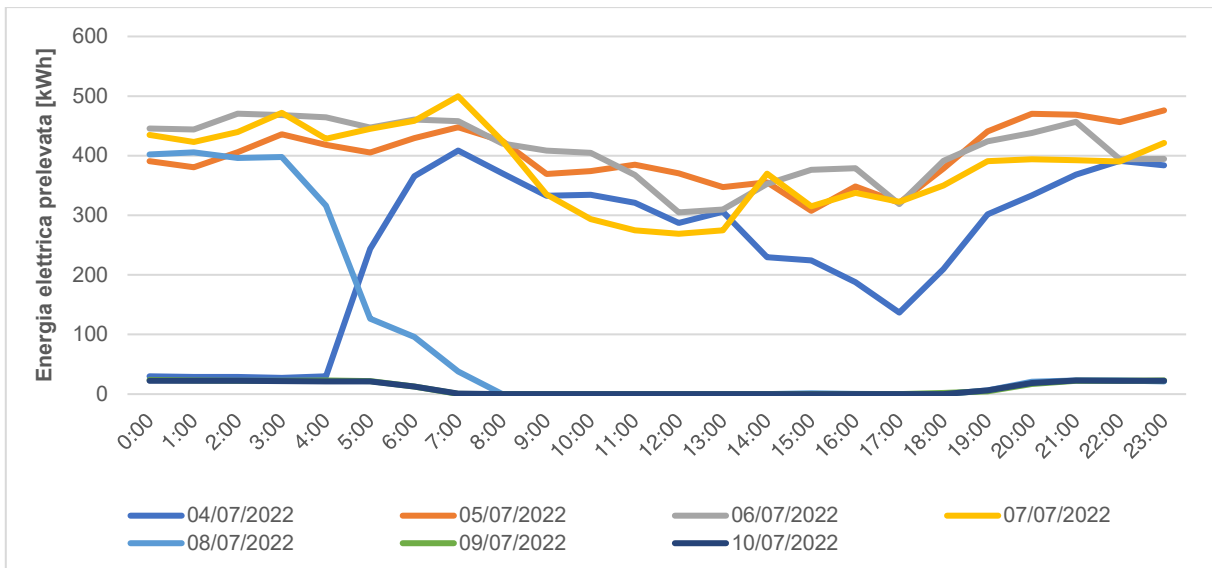


Grafico 5

Nel Grafico 6 è riportato il giorno tipo (mercoledì), nelle quattro stagioni (19 Gennaio, 20 Aprile, 6 Luglio e 23 Novembre). Anche in questo grafico è visibile il contributo dell'impianto fotovoltaico nelle ore centrali della giornata.

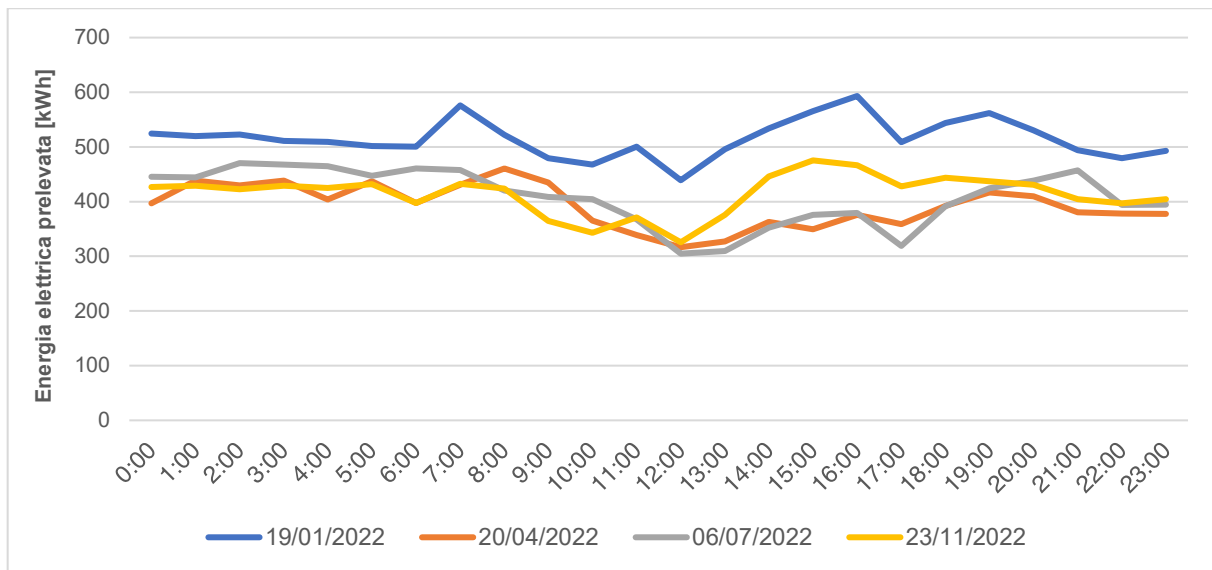


Grafico 6

I grafici confermano la mancanza di produzione durante il sabato pomeriggio e la domenica.

Il seguente Grafico 7 mostra i consumi di energia elettrica durante un weekend campione; nello specifico dalle ore 19 di venerdì 16 alle ore 6 del lunedì 19 Settembre. In evidenza il contributo dell'impianto fotovoltaico che, durante le ore in cui non si effettuano lavorazioni, azzerava i prelievi di energia elettrica dalla rete.

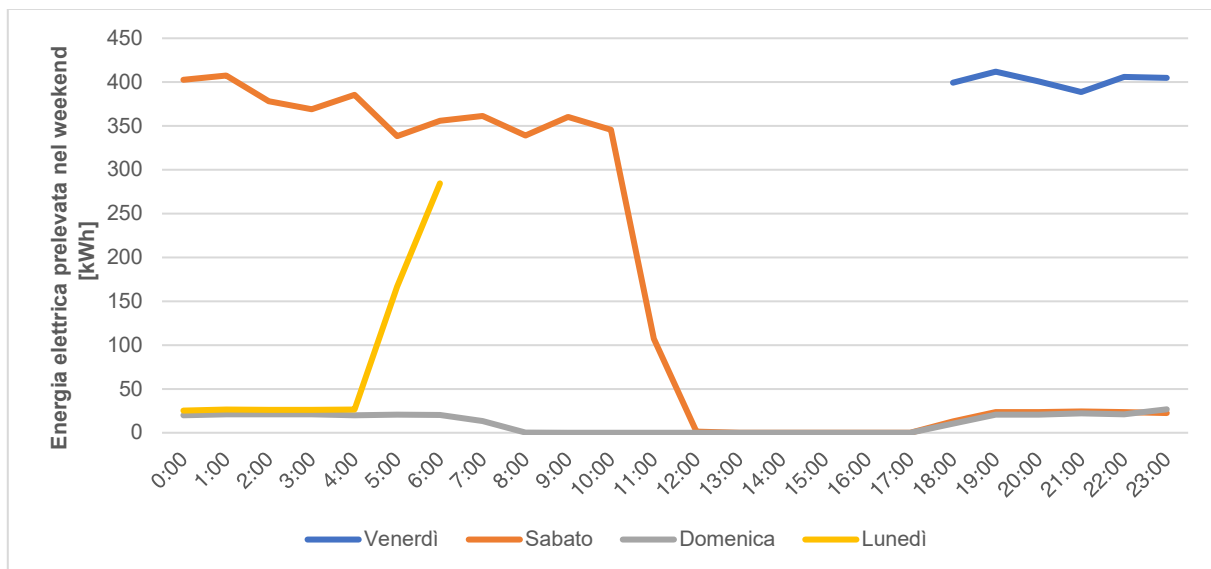


Grafico 7

Le valutazioni sui consumi delle varie fasi dei processi aziendali, ove non disponibili le misure, sono state stimate sulla base dell'inventario energetico delle utenze d'impianto, su cui sono state eseguite le analisi dei consumi per le varie aree funzionali (servizi principali, servizi ausiliari e servizi generali), fasi (all'interno delle singole aree) e sottofasi (all'interno delle singole fasi).

5.8. Vettore termico

Il gas naturale è fornito dalla Estra S.p.A. ed i dati relativi ai consumi dell'intera unità produttiva derivano dalla misurazione tramite unico contatore (PDR), come riportato in Tabella 7.

Punto di fornitura gas naturale (PDR) n.1	
Codice PDR n.	04180000018133
Tipo contratto	Altri usi
Costo unitario gas	1,4100 €/Smc

Tabella 7

Di seguito in Tabella 8 riportiamo le quantità di gas naturale, dei vari vettori energetici, acquistate per le attività di lavoro dello stabilimento per l'anno 2022 espresse secondo l'unità di misura del vettore energetico di riferimento e in termini di tep, ed il confronto con i consumi riportati nella precedente diagnosi energetica.

Vettore energetico	Consumo annuo	tep/anno	Variazione 2018-2022
Gas naturale	597.612 Smc	499,6	- 27,6%

Tabella 8

Il quantitativo di gas naturale acquistato dall'Azienda nell'anno 2022 è risultato essere pari a 597.612 Smc (499,6 tep.) per un totale di spesa di circa 842.632 €, esente da IVA.

5.8.1. Andamento dei consumi di gas naturale

Il gas naturale viene distribuito, all'interno dello stabilimento, attraverso un PDR e nella Tabella 9 sono riportati i valori di Gas prelevato, mentre il Grafico 8 ne visualizza l'andamento.

Mesi	Consumo di gas naturale [Smc]
Gennaio 2022	80.502
Febbraio 2022	79.172
Marzo 2022	77.340
Aprile 2022	62.158
Maggio 2022	50.488
Giugno 2022	53.277
Luglio 2022	54.393
Agosto 2022	17.710
Settembre 2022	37.953
Ottobre 2022	30.927
Novembre 2022	35.507
Dicembre 2022	18.185
Totale [Smc]	597.612
Totale [Tep]	499,6

Tabella 9

Anche per questo vettore energetico, come mostra il Grafico 8, nel primo trimestre i consumi sono di circa 80.000 Smc per poi scendere tra 40.000 e 50.000 Smc, ad esclusione del mese di agosto in cui l'azienda effettua la chiusura estiva, ed il prelievo è stato di circa 17.700 Smc. Tale calo dei consumi, e di conseguenza della produzione, è stato causato dalla perdita di commesse rilevanti, collegate alla situazione in Ucraina ed alla difficoltà di approvvigionamento di materie prime provenienti da quelle zone.

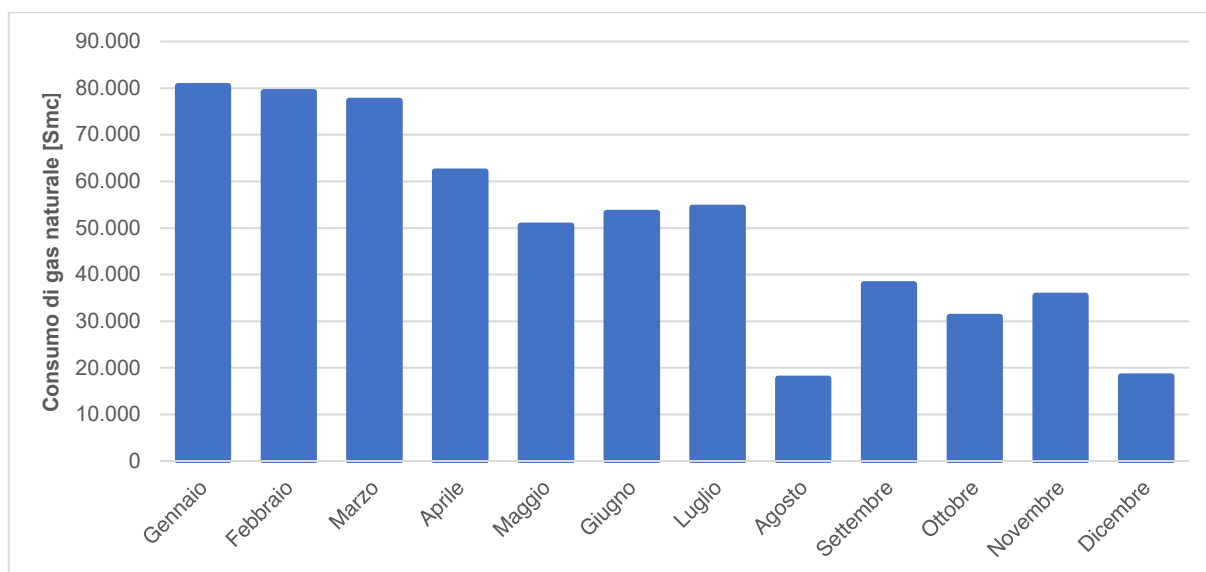


Grafico 8

6. PRODUZIONE E MATERIE PRIME

6.1. Produzione

Nel 2022, il quantitativo di alluminio fuso è stato pari a 2.387,1 tonnellate; nella Tabella 10 sono riportati i valori di metallo fuso nei mesi, mentre il Grafico 9 ne visualizza l'andamento. Il trimestre in cui è avvenuta una maggior quantità di fusione è stato il primo, con valori che oscillano tra 256 e 303 tonnellate. Gli andamenti mensili dei consumi energetici sono in linea con il quantitativo di metallo fuso.

Mese	Quantitativo di alluminio fuso [t]
Gennaio 2022	255,9
Febbraio 2022	262,7
Marzo 2022	303,3
Aprile 2022	233,6
Maggio 2022	206,5
Giugno 2022	192,4
Luglio 2022	174,6
Agosto 2022	58,8
Settembre 2022	208,7
Ottobre 2022	195,2
Novembre 2022	202,0
Dicembre 2022	93,2
Totale	2.387,1

Tabella 10

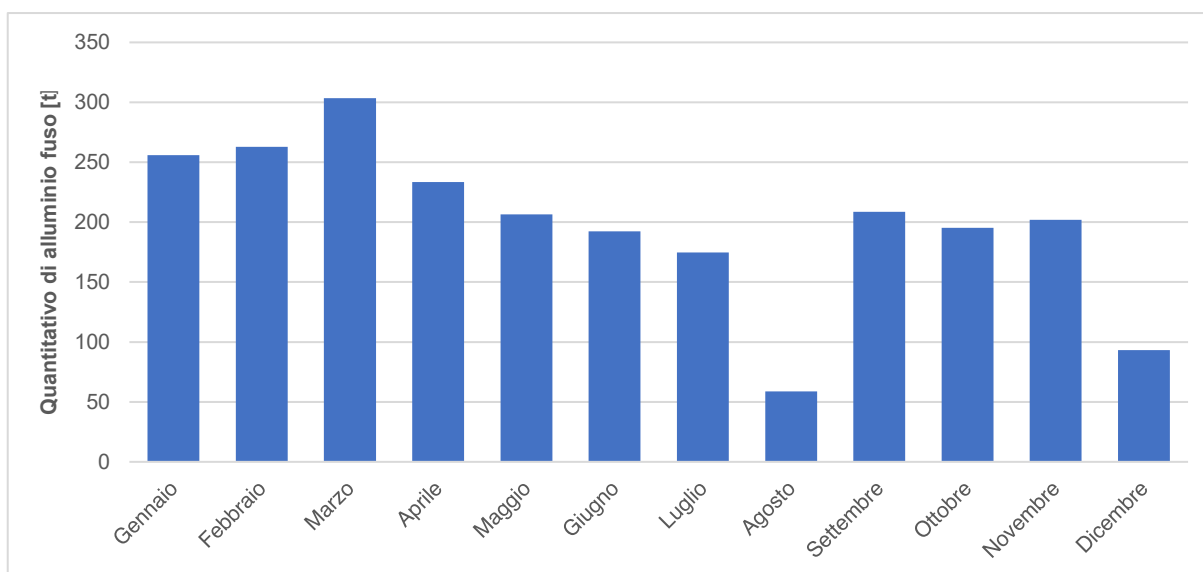


Grafico 9

6.2. Materie prime

Nella Tabella 11 sono riportate le materie prime usate dall'Azienda nel corso del 2022.

Materia prima	Quantità
Alluminio [t]	2.284
Graniglia [t]	4.500
Distaccante [t]	27.750
Lubrificante [t]	21.627
Depurante [t]	4.250
Antischiuma [t]	3.000
Refrigerante [t]	230
Acqua [m ³]	5.342
di cui acqua da rete [m ³]	4.951
di cui acqua di pozzo [m ³]	391

Tabella 11

7. IL PROCESSO DI LAVORAZIONE

7.1. Schema di processo

L'intero processo è riassunto nella Flow Chart di Figura 2. I flussi riportati con linea tratteggiata rappresentano portate di prodotto lavorato minime, secondarie al processo stesso. Quindi, ai fini della presente Diagnosi tali flussi vengono trascurate, in quanto non incidono su di una corretta valutazione di carattere energetico.

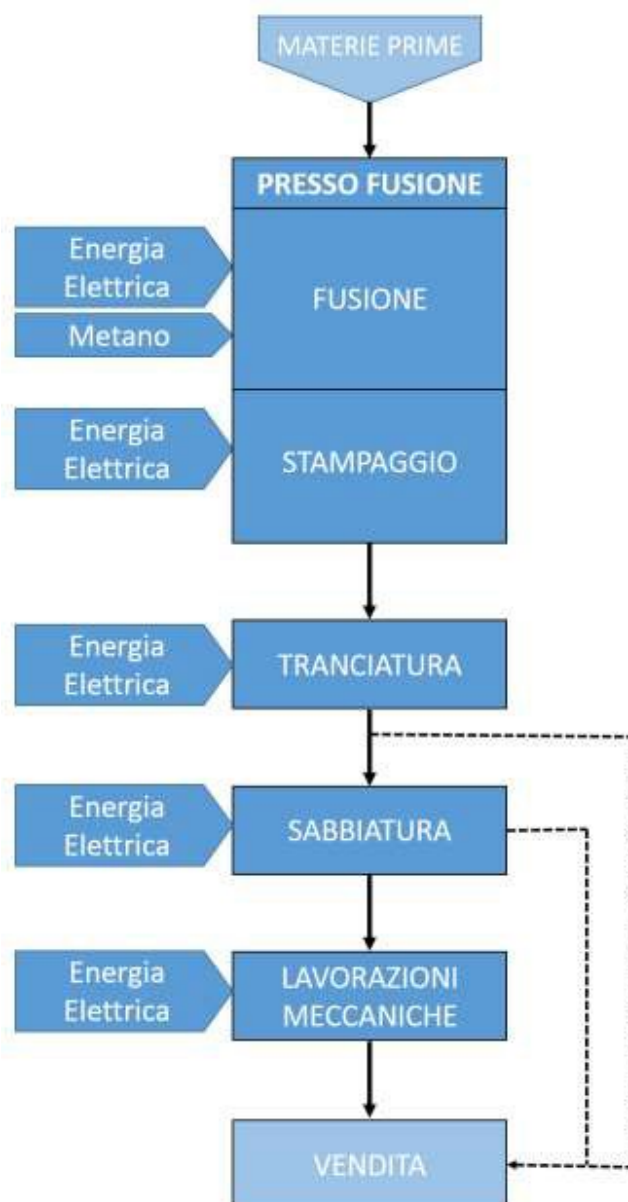


Figura 2

7.2. Le fasi del processo di lavorazione

Il processo produttivo inizia con la ricezione dell'ordine da parte del cliente. Successivamente vengono implementate tutte le fasi che portano alla realizzazione del prodotto finito (getti in alluminio). Qui di seguito vengono descritti il flusso produttivo e le macro-aree funzionali del processo produttivo.

Arrivo e stoccaggio delle materie prime

L'alluminio in pani arriva in bancali e stoccato all'interno del capannone in attesa dell'utilizzo, le altre materie prime arrivano in fusti o bancali e vengono stoccati all'interno del capannone.

Pressofusione

Il reparto di pressofusione è costituito da nove isole di lavoro completamente automatizzate gestite da un sistema informatico dedicato che registra, in tempo reale, i dati relativi ad ogni singolo ciclo. Ogni isola è composta da una pressa a camera fredda con potenza da 300 a 1.000 tonnellate, un forno a bacino di fusione riscaldato con bruciatore a gas metano, un caricatore automatico per il metallo fuso, un lubrificatore verticale ed un robot antropomorfo per la

manipolazione della fusione. Quattro delle otto isole di lavoro possiedono anche una pressa oleodinamica dotata di scarico automatico per effettuare anche la ripulitura delle parti accessorie dai particolari appena stampati.

Il reparto di pressofusione è l'unico ramo aziendale che lavora a ciclo continuo 24 ore su 24, durante le quali si alternano tre turni composti ognuno da un capo turno e quattro operatori.

In Figura 3 è rappresentata l'Isola di produzione: 1. Presse in fase di lavorazione, 2. Forno in fase di lavorazione, 3. Caricamento automatico metallo fuso, 4. Robot antropomorfo per il prelievo di pezzo, 5. Fase di lubrificazione dello stampo

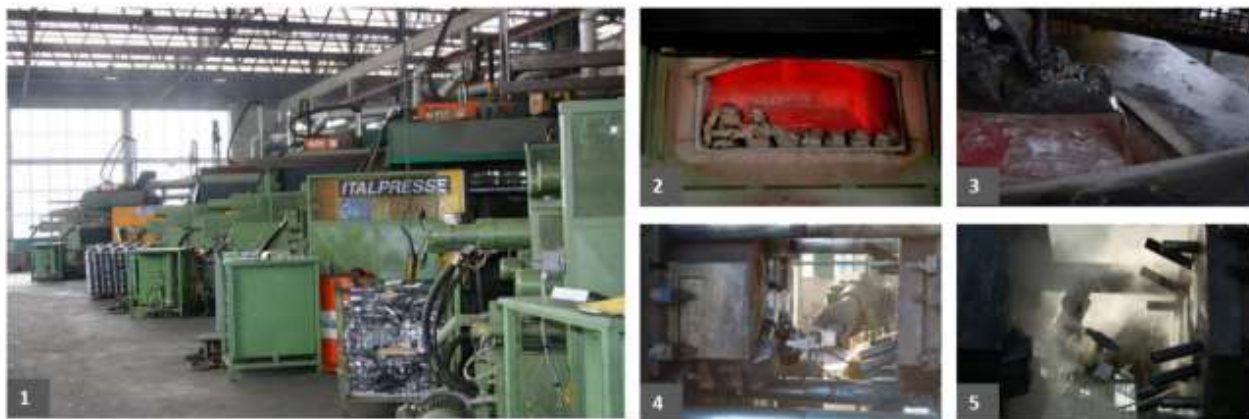


Figura 3

Tranciatura

Nel reparto tranciatura le fusioni vengono ripulite da parti accessorie necessarie per la pressofusione. Il reparto è dotato di n.7 presse oleodinamiche con potenza da 5 a 40 tonnellate dotate di scarichi automatici.

Confinante al reparto tranciatura si trova un'area in cui sono presenti 2 mole utilizzate per rendere lisce le superfici e per modellare le forme, ove richiesto dalle specifiche dei prodotti da realizzare per i clienti e dove vengono realizzate tutte le operazioni di ripresa manuale necessarie sui pezzi. In questo reparto prestano il loro servizio 6 operai che vengono coordinati nella loro attività da un Responsabile di reparto. In Figura 4: Il reparto di tranciatura: fusioni prima e dopo la tranciatura.



Figura 4

Sabbiatura

Il reparto sabbiatura è composto da 4 macchine distinte per dimensione e funzionamento.

Tutte le macchine sono state appositamente progettate per la granigliatura automatica di pezzi pressofusi. In Figura 5: Area sabbiatrice tamburo; pezzi appena sabbiati.



Figura 5

Tutte le macchine sono composte essenzialmente da tre componenti:

- una camera di sabbiatura corazzata costruita con materiale speciale ad altissima resistenza all'abrasione nella quale viene sparato il potente getto di cilindretti metallici;
- un trasportatore, che può essere sia aereo che a nastro chiuso in base alle esigenze della lavorazione, grazie al quale i pezzi da lavorare hanno accesso alla macchina;
- un impianto di aspirazione e filtrazione delle polveri in grado di creare un flusso d'aria idoneo al funzionamento della macchina al quale è collegato, e di separare e raccogliere le polveri trascinate dall'aria stessa.

Il procedimento di sabbiatura funziona grazie all'utilizzo di cilindretti in acciaio di svariate dimensioni a seconda del risultato da ottenere sui pezzi. Saranno dunque utilizzate cilindretti dal diametro di pochi micron per sabbiature più "leggere", mentre per interventi più profondi saranno impiegate cilindretti di diametro superiore.

Gli inquinanti staccati durante la fase di sabbiatura sono convogliati assieme alla graniglia nel separatore che provvede ad inviare gli inquinanti nell'impianto di filtrazione e recuperare i cilindretti da riavviare in un nuovo ciclo.

All'interno di questo reparto lavorano 4 operatori.

Meccanica

Nel reparto meccanica si opera la rifinitura delle fusioni mediante macchine a controllo numerico torni e trapani. Il personale che opera all'interno di questo ramo dell'azienda è suddiviso in un tornitore e un addetto alla manutenzione degli stampi. In Figura 6: Area manutenzione stampi, Tornio CNC



Figura 6

8. IL SISTEMA DI RACCOLTA DATI

L'Azienda monitora i principali carichi elettrici, tramite dieci contatori U.T.F.; in Tabella 12 sono riportati i contatori U.T.F., i rispettivi utilizzatori e l'energia elettrica prelevata.

Nel 2022 tali contatori hanno conteggiato un totale di 2.028.236,4 kWh.

Misuratore di energia elettrica [kWh]	Utilizzatore	Consumo annuo [kWh]
U.T.F. n. 1	Presse IP 401, IP 402, IP 550, IP 752, 753	654.053,6
U.T.F. n. 2	Pressa IP 1150	157.593,2
U.T.F. n. 3	Evaporatore	201.852,9
U.T.F. n. 4	Presse 551 e 900	291.205,2
U.T.F. n. 5	Aria compressa	546.058,8
U.T.F. n. 6	Sabbiatrici	113.204,8
U.T.F. n. 7		6.289,1
U.T.F. n. 8		8.068,0
U.T.F. n. 9	Macchine reparto trancitura	43.008,0
U.T.F. n. 10	Pressa IP 300	6.902,8
Totale energia elettrica contabilizzata [kWh]		2.028.236,4

Tabella 12

Per chi ha ottemperato l'obbligo di presentare la Diagnosi Energetica nel Dicembre 2015 o negli anni successivi, è prevista la misura dei vettori energetici oggetto di analisi. In base a tale prescrizione è stato predisposto un Piano di Monitoraggio per la definizione dei consumi energetici da monitorare e redatto un Report di Monitoraggio in modo da poter determinare un quantitativo significativo dei consumi energetici per l'anno 2022. Quanto sopra descritto è riportato nell'Allegato 1.

Gli indicatori di consumo KPI (*Key Performance Indicator*) riferiti al prodotto fuso sono riportati nelle seguenti Tabelle 13 e 14.

Misuratori di energia elettrica	Utenze	Periodo di misura	Consumo [kWh]	Prodotto fuso [t]	KPI	Incidenza su area funzionale
					[kWh/t]	
U.T.F. 1 - Attività principali	Presse IP 401, IP 402, IP 550, IP 752, 753	Anno 2022	654.053,6	2.387,1	274	70%
U.T.F. 2 - Attività principali	Pressa IP 1150	Anno 2022	157.593,2	2.387,1	66	
U.T.F.4 - Attività principali	Presse 551 e 900	Anno 2022	291.205,2	2.387,1	122	
U.T.F. 5 - Servizi ausiliari	Compressori	Anno 2022	597.612	2.387,1	228	49%
	GA90VSD e GA110 VSD					

Tabella 13

Misuratore di gas naturale	UtENZE	Periodo di misura	Consumo [Smc]	Prodotto fuso [t]	KPI [Smc/t]	Incidenza su area funzionale
PDR 1 - Attività principali	Forni fusori	Anno 2022	597.612	2.387,1	250,3	100%

Tabella 14

I valori sopra rilevati (quando disponibili per l'intero anno) ed i KPI ricavati dalle campagne di misura effettuate, sono riportati nel "modello energetico", riducendo il grado di incertezza dello stesso.

9. IL MODELLO ENERGETICO

La fase di analisi dei flussi energetici dell'impianto viene svolta in riferimento ad una schematizzazione per livelli di seguito definiti come da Linee Guida Enea:

- Livello "A" (LA). Il livello di analisi è caratterizzato dalla identificazione dell'insieme dei vettori energetici che "entrano" nell'impianto in maniera diretta, ovvero sono oggetto di fornitura esterna e non di trasformazione interna all'azienda stessa e dalla definizione della destinazione d'uso generale dell'azienda (D.g.);
- Livello "B" (LB). Costituisce il punto di estrema sintesi della struttura energetica relativa a ciascun vettore (energia elettrica, gas metano, ecc.), in cui ne viene fornita una quantificazione globale;
- Livello "C" (LC). Nel livello è presente una prima schematizzazione della struttura energetica d'impianto, ed è caratterizzato dalla suddivisione del vettore energetico in esame nelle macro-aree, di seguito dettagliate:
 - a) Attività Principali. In questa area devono confluire le attività strettamente correlate alla destinazione d'uso generale dell'impianto;
 - b) Servizi ausiliari e accessori. In questa area devono confluire le attività caratterizzate dalla trasformazione del vettore energetico in ingresso in altrettanti vettori energetici diversi e che sono utilizzati nell'ambito delle aree funzionali delle attività principali.
 - c) Servizi Generali. In tale descrizione vanno inserite tutte le attività che sono in qualche modo legate alle attività principali i cui fabbisogni però non sono ad essi strettamente correlati.
- Livello "D" (LD). E' l'analisi per ciascun vettore energetico in cui è maggiore il livello di dettaglio e viene definita una ripartizione dei consumi nelle sotto fasi del processo d'impianto e viene definito il peso sui consumi delle utenze principali presenti nella filiera di trattamento.

9.1. Il modello elettrico: suddivisione carichi elettrici

I carichi elettrici sono suddivisi in base all'area funzionale:

- attività principali: forni di attesa, presse, sabbiatrici, tranciatrici;
- servizi ausiliari: centrale aria compressa, aspirazione aria, nastri trasportatori; torre evaporativa.
- servizi generali: illuminazione, climatizzazione, perdite di rete.

Di seguito nelle Tabelle 15, 16 e 17 è riportato l'elenco delle utenze elettriche principali, suddivise per le Aree Funzionali. Il modello elettrico, in assenza di misurazioni, è basato sui seguenti parametri:

- potenza della macchina;
- ore di utilizzo annuo;
- fattore di carico.

Da questi parametri (ricavati da verifiche in campo e dalle indicazioni sull'utilizzo dei singoli macchinari forniti dal responsabile della produzione e dagli addetti ai lavori) si ottiene il consumo annuo secondo il seguente algoritmo:

$$E = P_n * h * g * F_c \quad [kWh]$$

In cui:

- E: l'energia utilizzata dalla singola utenza [kWh]
- P_n: potenza nominale assorbita dal dispositivo [kW];
- h: numero di ore/giorno di utilizzo durante l'anno [h];
- g: numero di giorni di utilizzo durante l'anno;
- F_c: coefficiente di utilizzo, definito come il rapporto fra la potenza assorbita dalla macchina e quella nominale.

Attività principali:

Utenze	Numero di unità	Potenza elettrica [kW/cd]	Potenza elettrica totale [kW]	Ore giorno	Giorni/anno	F _c	Consumo di energia elettrica [kWh]
Pressa IP 300 SC + Caricatore CAM/2	1	30	30				1.280.324,70
Pressa IP 402 SC + Caricatore CAM/2M	1	34	34				
Pressa IP 401 SC + Caricatore CAM/2M	1	34	34				
Pressa IP 550 SC + Caricatore CAM/2M	1	40	40				
Pressa IP 552 SC + Caricatore CAM/2M	1	40	40				
Pressa IP 753 SC + Caricatore CAM4	1	44	44				
Pressa IP 752 SC + Caricatore CAM4	1	44	44				
Pressa IP 900 SC + Caricatore	1	60	60				
Pressa IP 1150 SC + Caricatore CAM	1	67	67				
Lubrificatore IP 300 LX/L20	1	1,6	1,6				
Lubrificatore IP 400 LX/L20	1	1,6	1,6				
Lubrificatore IP 401 LX/L20	1	1,6	1,6				
Lubrificatore IP 550 LX/L30	1	1,6	1,6				
Lubrificatore IP 551 LX/L30	1	1,6	1,6				
Lubrificatore IP 753 MONOASSE SP16/C	1	1,6	1,6				
Lubrificatore IP 752 MONOASSE SP16/C	1	1,6	1,6				
Lubrificatore (IP 900)	1	2	2				
Lubrificatore IP 1150 MONOASSE SP16/C	1	1,6	1,6				
ROBOT S12-RJ2 (PRESSA IP 300)	1	2,4	2,4				
ROBOT M16iRJ3 (PRESSA IP 400)	2	2,4	4,8				
ROBOT S12-RJ12 (PRESSA IP 550)	1	2,4	2,4				
ROBOT M16i-RJ2 (PRESSA IP 550)	1	2,4	2,4				
ROBOT M710 IC (PRESSA IP 752)	1	7,5	7,5				
ROBOT M710 IC (PRESSA IP 752)	1	7,5	7,5				
ROBOT R30iA/R-j3iC (PRESSA IP 900)	1	19	19				
ROBOTR2000 IC (PRESSA IP 1150)	1	7,5	7,5				
FORNO fusorio attesa 1500 (IP 300)	1	1,1	1,1				
FORNO fusorio attesa 1500 (IP 400)	1	1,5	1,5				
FORNO fusorio attesa 1500 (IP 401)	1	1,1	1,1				
FORNO fusorio attesa 1500 (IP 550)	1	1,5	1,5				
FORNO CAF 10-4 (IP551)	1	3	3				
FORNO ATTESA 2000 (IP752)	1	1,85	1,85				
FORNO A CAMERE AFFINCATE FTA 1000 (IP752)	1	5	5				
FORNO CAF 10/4 (IP 900)	1	3	3				
FORNO CE 3000 1150)	1	3	3				
CENTR. TERMOREG. WTP28/180/GA/SM/27/X (400)	1	8	8				
CENTR. TERMOREG. WTP28/180/GA/SM/27/X (900)	1	8	8				

Misurati:

 U.T.F. n. 1
 U.T.F. n. 2
 U.T.F. n. 4
 U.T.F. n. 6
 U.T.F. n. 7
 U.T.F. n. 8
 U.T.F. n. 9
 U.T.F. n. 10

1.280.324,70

CENTR. TERMOREG. WTP28/180/GA/SM/27/X (550)	1	8	8	
CENTR. TERMOREG. WTP28/180/GA/SM/27/X (752)	2	8	16	
CENTR. TERMOREG. WTP28/180/GA/SM/27/X (1150)	2	8	16	
CENTR. TERMOREG. WTP28/180/GA/SM/27/X (753)	2	8	16	
CENTR. TERMOREG. WTP28/180/GA/SM/27/X (551)	2	8	16	
CENTR. TERMOREG. WTP28/180/GA/SM/27/X (1150)	1	4	4	
Trancia TBQ-40 (IP 1150) con inverter	1	19	19	
Trancia TBQ-40 (IP 900) con inverter	1	19	19	
Trancia TBQ-30 (IP 550) con inverter	1	15	15	
Trancia TBQ-40 (IP 752) con inverter	2	19	38	
Trancia TB-20 (IP 400) con inverter	1	9,2	9,2	
Trancia TB-5	1	5	5	
Trancia TB-20	1	7,5	7,5	
Trancia TB-30	3	11	33	
Trancia TBQ-10	1	6	6	
Trancia TBQ-50	1	18,5	18,5	
Sabbiatrice Cwb 850-4/FAC	1	56	56	
Sabbiatrice SANDER 10/20	1	41,5	41,5	
Sabbiatrice SG.2RN	1	14,5	14,5	
Sabbiatrice ROTBLAST 27-05	1	14,5	14,5	
Filtro a cartucce	1	5,5	5,5	
Filtro a maniche	1	2	2	
Filtro a cartucce	1	2,4	2,4	
Filtro a cartucce	1	5,5	5,5	
Consumi di energia elettrica totali monitorati [kWh]				

Utenze	Numero di unità	Potenza elettrica [kW/cd]	Potenza elettrica totale [kW]	Ore giorno	Giorni anno	F _c	Consumo di energia elettrica [kWh]
Carroponte EKKE-KG 5000 sc.mm. 16150	1	3,8	3,8	3	220	0,6	1.504,8
Carroponte EKKE-KG 5000 sc.mm. 14190	1	3,8	3,8	3	220	0,6	1.504,8
SMUSSATRICE SPADI SM 801	1	1,9	1,9	1	220	0,6	250,8
TRONCATRICE OMB MODELLO ABZ	1	0,75	0,75	1	220	0,6	99
TRAPANO RADIALE TIPO R 1200 L	1	2,5	2,5	1	220	0,6	330
TRAPANO A COLONNA ROSA SERIAL 9985	1	0,6	0,6	1	220	0,6	79,2
PULITRICE A MURO nebes	1	0,38	0,38	1	80	0,6	18,24
SMERIGLIATRICE A MURO nebes	1	0,75	0,75	1	100	0,6	45
TORNIO A CONTROLLO NUMERICO	3	16	48	1	60	0,6	1.728
TORNIO A CONTROLLO MANUALE	1	16	16	1	100	0,6	960
SEGA CIRCOLARE	1	1	1	1	30	0,6	18

FRESA	1	3	3	1	40	0,6	72
ASPIRATORE LOCALE SALDATURA	1	1,5	1,5	2	110	0,6	198
SINCOSAL TIG	1	2	2	2	110	0,6	264
IDROPULITRICE ACQUA	1	2,4	2,4	1	200	0,6	288
IDROPULITRICE VAPORE SATURO	1	18	18	2	200	0,6	4.320
TRONCATRICE PORTATILE DEWALT	1	2	2	1	20	0,6	24
Sega a nastro AGAZZANI	1	3,9	3,9	1	75	0,6	175,5
Mola a nastro CICLOPE	1	4	4	2	200	0,6	960
Mola in piano LARPOL	1	4	4	2	200	0,6	960
Trapano a colonna ACM	1	0,96	0,96	1	200	0,6	115,2
Trapano NEW DRILL 0130	1	1,03	1,03	1	200	0,6	123,6
Trapano ACM 0118	1	1,18	1,18	1	200	0,6	141,6
Trapano a colonna DRILL ACM 22	1	0,75	0,75	1	80	0,6	36
Macchina a raggi X BOSELLO	1	10,4	10,4	2	150	0,6	1.872
Trapano elettrico STAYER W520	1	1	1	2	150	0,6	180
Mola Dewalt DW479WS	1	1	1	2	150	0,6	180
Consumo di energia elettrica calcolato [kWh]							16.448
Consumo di energia elettrica – attività principali - misurato e calcolato [kWh]							1.296.795

Tabella 15

Totale attività principali: 1.296.795 kWh

Totale monitorato: 1.280.347 kWh

Percentuale monitorata: 98%
Servizi ausiliari:

Utenze	Numero di unità	Potenza elettrica [kW/cd]	Potenza elettrica totale [kW]	Ore giorno	Giorni anno	F _c	Consumo di energia elettrica [kWh]
Evaporatore TC 1000 FF3	1	10,8	10,8	Misurato U.T.F. n. 3			201.852,9
Evaporatore TC 15000 FF3	1	31	31				
Utenze	Numero di unità	Potenza elettrica [kW/cd]	Potenza elettrica totale [kW]	Ore giorno	Giorni anno	F _c	Consumo di energia elettrica [kWh]
Compressore GA 110 VSD INVERTER	1	110	110	Misurato U.T.F. 5			546.058,8
Compressore GA 90 VSD INVERTER	1	90	90				
Essiccatore FD 410 A	1	3	3				
Consumo di energia elettrica – servizi ausiliari -misurato [kWh]							747.912
Utenze	Numero di unità	Potenza elettrica [kW/cd]	Potenza elettrica totale [kW]	Ore giorno	Giorni anno	F _c	Consumo di energia elettrica [kWh]
Torre di raffreddamento evaporativo olio	1	7	7	24	220	0,8	29.568
Batteria raffreddamento olio BWR 700	1	25,5	25,5	24	220	0,8	107.712
Filtro a maniche CBF 160 (Rep. Fusione) INVERTER	1	45	45	24	220	0,8	190.080

Filtro a tasche e celle metalliche TS_OIL8 (Rep. Stampaggio)	1	15	15	24	220	0,7	55.440
Filtro a cartucce (Rep. Molatura)	1	11	11	24	220	0,7	40.656
Consumo di energia elettrica – servizi ausiliari - calcolato [kWh]							423.456
Consumo di energia elettrica – servizi ausiliari - misurato e calcolato [kWh]							1.171.368

Tabella 16

Totale servizi ausiliari: 1.171.368 kWh

Totale monitorato: 747912 kWh

Percentuale monitorata: 63%

Servizi generali:

UtENZE	Numero di unità	Potenza elettrica [kW/cd]	Potenza elettrica totale [kW]	Ore giorno	Giorni anno	F _c	Consumo di energia elettrica [kWh]
Pc+video	16	0,4	6,4	8	220	75%	8.448
Macchine per ufficio	3	0,025	0,075	2	150	50%	11
Condizionatore	5	1,5	7,5	4	180	60%	3.240
Server	2	0,4	0,8	24	365	55%	3.854
Macchina misura 3D Polisky	1	2	2	0,5	100	85%	85
Condizionatore	1	1,5	1,5	4	180	60%	648
Frigo grande	1	0,425	0,425	24	220	50%	1.122
Frigo piccolo	1	0,64	0,64	24	220	50%	1.690
Fancoil	5	0,058	0,29	4	120	60%	84
Lavastoviglie	1	3,6	3,6	1	220	70%	554
Condizionatore	1	1,5	1,5	4	100	60%	360
Congelatore	1	0,6	0,6	24	220	50%	1.584
Asciugacapelli	2	1	2	1	220	100%	440
Bilancia	3	0,02	0,06	8	220	100%	106
Macchina caffè	1	1,5	1,5	24	220	20%	1.584
Macchina bibite	1	1,5	1,5	24	220	20%	1.584
Distributore acqua	2	0,04	0,08	24	220	20%	84
Autoclave bagni	2	1,1	2,2	8	220	25%	968
Addolcitore acque	1	0,02	0,02	24	365	30%	53
CARICA BATTERIE MULETTO	Numero di unità	Potenza elettrica [kW/cd]	Potenza elettrica totale [kW]	Ore giorno	Giorni anno	F _c	Consumo di energia elettrica [kWh]
Carica batterie muletto LUGLI	3	8,9	26,7	3,5	220	80%	16.447
Carica batterie muletto ATOM	1	8,9	8,9	3,5	220	80%	5.482
Carica batterie muletto	1	10,6	10,6	3,5	220	80%	6.530
Carica batterie muletto	2	8,9	17,8	3,5	220	80%	10.965
Carica batterie macchina lavapavimenti	1	7,5	7,5	2	52	65%	507
Carica batterie macchina spazzatrice	1	7,5	7,5	2	52	65%	507
ILLUMINAZIONE UFFICI	Numero di unità	Potenza elettrica [kW/cd]	Potenza elettrica totale [kW]	Ore giorno	Giorni anno	F _c	Consumo di energia elettrica [kWh]
Plafoniera al neon (tipo 4x18W)	7	0,072	0,504	8	180	100%	726
Plafoniera al neon (tipo 2x58W)	28	0,116	3,248	8	180	100%	4.677
Plafoniera al neon (tipo 1x18W)	2	0,018	0,036	0,5	30	100%	1

ILLUMINAZIONE FONDERIA NUOVA	Numero di unità	Potenza elettrica [kW/cd]	Potenza elettrica totale [kW]	Ore giorno	Giorni anno	F _c	Consumo di energia elettrica [kWh]
Lampade (tipo 1x250W)	15	0,25	3,75	14	220	100%	11.550
ILLUMINAZIONE FONDERIA VECCHIA	Numero di unità	Potenza elettrica [kW/cd]	Potenza elettrica totale [kW]	Ore giorno	Giorni anno	F _c	Consumo di energia elettrica [kWh]
Lampade (tipo 1x250W)	8	0,25	2	14	220	100%	6.160
ILLUMINAZIONE ESTERNA	Numero di unità	Potenza elettrica [kW/cd]	Potenza elettrica totale [kW]	Ore giorno	Giorni anno	F _c	Consumo di energia elettrica [kWh]
Lampione (tipo 1x250W)	1	0,25	0,25	11	365	100%	1.004
Lampade (tipo 1x20W)	12	0,02	0,24	11	365	100%	964
Lampione uffici	1	0,25	0,25	11	365	100%	1.004
Lampade (tipo 1x250W)	2	0,25	0,5	11	365	100%	2.008
Lampade (tipo 1x400W)	3	0,4	1,2	11	365	100%	4.818
Faretto (tipo 1x150W)	1	0,15	0,15	2	180	100%	54
Perdite di trasformazione MT/BT							48.600
Consumo di energia elettrica calcolato [kWh]							148.501

Tabella 17

Totale servizi generali: 148.501 kWh (< 5% totale).

Nessun monitoraggio

Il Grafico 10 illustra la percentuale dei carichi, per area funzionale.

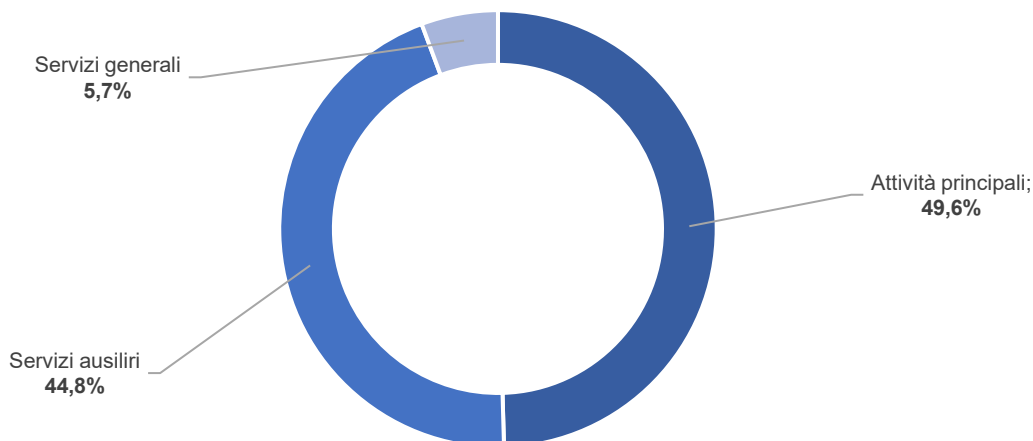


Grafico 10

Confrontando i consumi elettrici reali, rilevati dalle bollette elettriche, con quelli stimati e misurati, riportati nelle Tabelle 15-17, risulta lo scostamento riportato in Tabella 18, ritenuto accettabile ai fini della presente analisi.

Consumi misurati da bolletta + autoprodotta da FV	2.720.830,5 kWh	Scostamento 3,8%
Consumi misurati e stimati	2.616.663 kWh	

Tabella 18

9.2. Il modello termico: suddivisione carichi termici

I carichi termici sono suddivisi in base all'area funzionale:

- attività principali: forni di attesa;
- servizi generali: sistemi di riscaldamento locali e produzione ACS.

Di seguito è riportato l'elenco delle utenze termiche principali, suddivise per le Aree Funzionali.

Il modello elettrico, in assenza di misurazioni, è basato sui seguenti parametri:

- potenza termica della macchina;
- ore di utilizzo annuo;
- fattore di carico.

Da questi parametri (ricavati da verifiche in campo e dalle indicazioni sull'utilizzo dei singoli macchinari forniti dal responsabile della produzione e dagli addetti ai lavori) si ottiene il consumo annuo, riportato nelle Tabelle 19-20, secondo il seguente algoritmo:

$$C = P_n * 860 / PCI * h * g * F_c \quad [Smc]$$

In cui:

- C: consumo di gas naturale della singola utenza [Smc]
- P_n: potenza nominale assorbita dal dispositivo [kW];
- h: numero di ore/giorno di utilizzo durante l'anno [h];
- g: numero di giorni di utilizzo durante l'anno;
- F_c: coefficiente di utilizzo, definito come il rapporto fra la potenza assorbita dalla macchina e quella nominale;
- C: consumo di gas naturale di un utilizzatore;
- PCI: potere calorifico inferiore definito pari a 8.360 kcal/Smc

Attività principali:

Sistemi termici Industriali	Numero di unità	Potenza termica [kWt]	Potenza termica [kcal]	Giorni anno	Ore e giorno	F _c	Consumo di gas naturale [Smc/anno]
FORNO fusorio attesa 1500 (IP 300)	1	230	198.000	Monitorato PDR			
FORNO fusorio attesa 1500 (IP 400)	1	230	198.000				
FORNO fusorio attesa 1500 (IP 401)	1	230	198.000				
FORNO fusorio attesa 1500 (IP 550)	1	230	198.000				
FORNO fusorio attesa 1500 (IP 551)	1	380	326.800				
FORNO fusorio attesa 1500 (IP 750)	1	230	250.000				
FORNO fusorio attesa 2000 (IP 752)	1	230	198.000				
FORNO fusorio attesa 1500 (IP 900)	1	380	326.800				
FORNO fusorio attesa 3000 (IP 1150)	1	620	533.200				
Consumo di gas naturale monitorato [Smc]							

Tabella 19

Totale attività principali: 597.941 Smc

Percentuale monitorata: 100%

Servizi generali:

Sistemi termici Industriali	Numero di unità	Potenza termica [kWt]	Potenza termica [kcal]	Giorni anno	Ore e giorno	F _c	Consumo di gas naturale [Smc/anno]
Uffici	1	24	20.640	90	10	0,7	1.555,4
Ufficio Tecnico	1	35	24.080	90	5	0,7	907,3

Corridoio Mola	1	35	24.080	90	5	0,7	907,3
Retri Mola	1	35	24.080	90	5	0,7	907,3
Magazzino Kanban	1	35	19.780	90	5	0,7	745,3
Spogliatoio	1	33,95	24.080	150	13	0,7	3931,7
Docce	1	24,4	24.080	90	6	0,7	1.088,8
Meccanica	1	35	20.640	10	8	0,7	138,3
Meccanica	1	35	21.500	90	8	0,7	1.296,2
Consumo di gas naturale ATTIVITA' GENERALI calcolato [Smc]							11.478

Tabella 20

Totale attività generali: 11.478 Smc

Percentuale monitorata: 0%

Il Grafico 11 illustra la percentuale dei carichi per area funzionale.

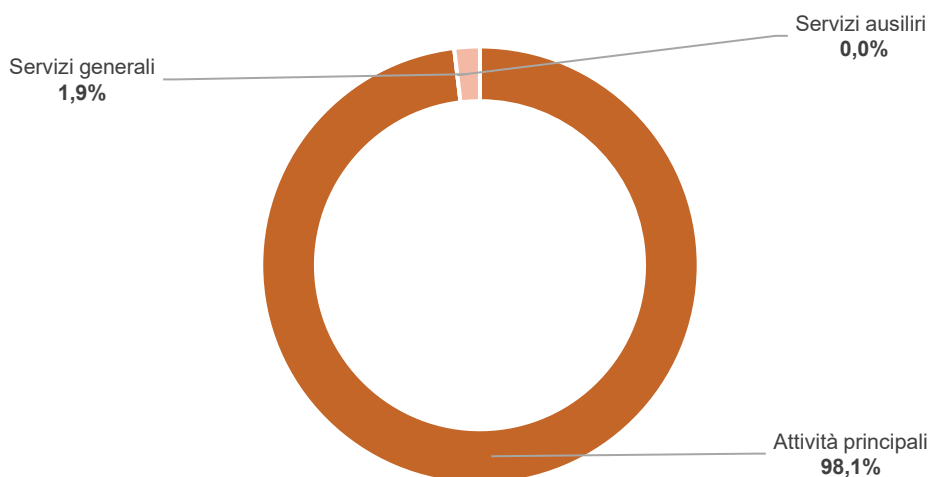


Grafico 11

Confrontando i consumi termici reali, rilevati dalle bollette elettriche, con quelli misurati e riportati nelle Tabelle 19 e 20, risulta lo scostamento riportato in Tabella 21, ritenuto accettabile ai fini della presente analisi.

Consumi misurati da bolletta	597.612 Smc	Scostamento: 1,9 %
Consumi misurati e calcolati	608.969 Smc	

Tabella 21

10. INDICATORI DI PRESTAZIONE E CONFRONTO CON GLI STANDARD DI RIFERIMENTO

Vengono di seguito definiti gli indicatori di prestazione generali d'impianto che forniscono il valore del consumo specifico d'impianto in riferimento alla quantità di prodotto fuso dell'anno 2018. Per valutare le prestazioni d'impianto e l'efficienza dei processi di fonderia sono stati ricavati i consumi specifici delle utenze più energivore e questi confrontati con i valori di riferimento dei Bref di settore.

10.1. Indici di prestazione globale
10.1.1. Indici di prestazione di riferimento

La seguente Tabella 22 mostra gli indici di prestazione globale, relativi alle fonderie di alluminio. I dati sono forniti da ENEA ed hanno lo scopo di definire il quadro delle prestazioni energetiche relative a tale settore.

Settore	Indicatore	Valore	Campo di variazione della produzione [t]		Campo di variazione dell'indicatore	
			Min	Max	Min	Max
Fonderie alluminio	KPI _g	$0,536 \pm 0,202 \left[\frac{tep}{t_{netta}} \right]$	500	23.400	0,344	0,738
	KPI _{el}	$1.603,58 \pm 772,39 \left[\frac{tep}{t_{netta}} \right]$	500	23.400	831,19	2.375,97
	KPI _{ter}	$285,2 \pm 91,1 \left[\frac{tep}{t_{netta}} \right]$	500	23.400	194,1	376,3

Tabella 22

10.1.2. Indici di prestazione dell'Azienda

L'Azienda, per l'anno 2022, rapportando i quantitativi di metallo fuso (t) con i tep consumati dai vettori energetici ha evidenziato i valori riportati nella seguente Tabella 23. Nella Tabella il confronto con l'anno 2018.

Anno di riferimento	Anno 2022	Anno 2018
Energia elettrica (acquistata+ autoprodotta) – [kWh - tep]	2.720.830,5 - 508,8	3.196.065 - 622,2
Gas naturale – [Smc -tep]	597.612 - 499,6	836.348 - 689,9
Alluminio fuso – [t]	2.387,1	3.656,9
Totale [tep]	1.008,4	1.435
KPI _g [tep/t]	0,422	0,39
KPI _{el} [kWh/t]	2.698	910
KPI _{ter} [Smc/t]	592,63	229

Tabella 23

Il valore ottenuto nella diagnosi energetica in oggetto è pari a 0,422 tep/t; tale valore, se confrontato con l'indicatore generale della tabella ENEA (Tabella 22), risulta compreso tra i valori minimi e massimi del KPI_g; mentre i valori del KPI_{el} e del KPI_{ter} dell'Azienda non sono compresi all'interno del range di riferimento indicato in Tabella 23.

Confrontando i valori del 2022 con quelli del 2018 si può dare evidenza delle ricadute della contrazione della produzione, anche a fronte di interventi di efficientamento eseguiti dopo il 2018; la situazione appare in ripresa nel 2023.

10.2. Efficienza della produzione di aria compressa
10.2.1. Indici di prestazione di riferimento

L'indicatore di prestazione dell'aria compressa correla il consumo di energia elettrica alla quantità di aria compressa prodotta. I valori di riferimento sono compresi tra 85 e 130 Wh/Nm³ (fonte: *Bref Energy Efficiency – 2009, rev. 2021*).

10.2.2. Indici di prestazione dell'Azienda

Nell'esecuzione delle campagne di misura finalizzate alla determinazione di KPI per i calcoli relativi al Modello energetico (componente elettrica), sono state eseguite delle prove di efficienza dei sistemi di produzione dell'aria compressa. Rimandando per i dettagli dei monitoraggi eseguiti all'Allegato 1, si riportano di seguito i KPI determinati durante tali campagne di misura:

Per la stazione di compressione nel suo insieme, includendo i compressori ed il sistema di essiccamento dell'aria si ha il KPI visibile in Tabella 24.

KPI [kWh/m ³]	97,5
KPI [kWh/t]	224

Tabella 24

Da quanto sopra riportato si può ritenere sufficiente il livello di efficienza del sistema di produzione dell'aria compressa dell'Azienda.

10.3. Efficienza del consumo di illuminazione

10.3.1 Indici di prestazione di riferimento

In questo caso il valore di riferimento inteso come W/mq non è riscontrabile in letteratura; esistono però interventi di ristrutturazione di sistemi di illuminazione per capannoni industriali (altezza 8 mt e valore di illuminazione al suolo pari a 300 lux – come valore medio), con l'applicazione di LED ad alta efficienza (lumen/W > 130) con valori di W/mq inferiori a 3 W/mq.

10.3.2 Indici di prestazione dell'Azienda

Considerando una superficie totale per le attività di produzione pari a circa 3.900 mq, ed in considerazione del fatto che la potenza installata totale per il sistema di illuminazione è pari a circa 10 kW, si ha un valore di circa a 2,5 W/mq. Benché tale valore sia inferiore ai 3W/mq, è da evidenziare che attualmente i corpi illuminanti sono a vapori ad alta pressione e fluorescenti.

11. INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI INTERVENTI: PROPOSTE DI EFFICIENTAMENTO

All'interno di tale sezione, sulla base di quanto osservato ed analizzato nei paragrafi precedenti, vengono proposti, in maniera schematica e preliminare, alcuni interventi di miglioramento delle performance energetiche dei principali centri di consumo individuati. L'accuratezza delle analisi che seguiranno dipende fortemente dalla disponibilità di alcuni dati specifici che caratterizzano il funzionamento degli impianti in questione.

Nei seguenti interventi di efficientamento, il costo dell'energia elettrica non è calcolato 0,34 euro/kWh come da importo medio pagato dalla Proprietà per l'acquisto dell'energia elettrica, perché tale costo è stato falsato dagli andamenti altalenanti causati dalla pandemia e dall'attuale crisi Ucraina-Russia.

I payback saranno calcolati con un valore medio, stimato per i prossimi 5 anni, par a 0,3 euro/kWh.

11.1. Sostituzione compressore

L'intervento prevede la sostituzione dei due compressori dell'aria esistenti, con un nuovo compressore Atlas Copco GA132 VSD, da 136 kW, di capacità maggiore (conservando i compressori dismessi come "booster" in situazioni particolari di carico). Il risparmio annuo è stimato nel 20% di energia elettrica.

Con un valore dell'energia elettrica pari a 0,3000 €/kWh, un tasso di interesse del 2% ed una vita utile del componente di 15 anni, si ha il piano di ammortamento riportato di seguito in Tabella 25 e Grafico 12.

Costo investimento [€]	130.000
Risparmio energetico annuo [kWh]	109.199
Risparmio energetico annuo [tep]	20,5
Valore economico annuo del risparmio energetico [€]	32.760
Vita utile investimento [anni]	15
Tasso di sconto [%]	2
Pay back lineare [anni]	4,4
VAN [€]	290.937
TIR [%]	24
VAN/I	2,2
Riduzione CO ₂ [t/anno] ISPRA anno 2022 = 290 g CO ₂ /kWh	31,6

Tabella 25

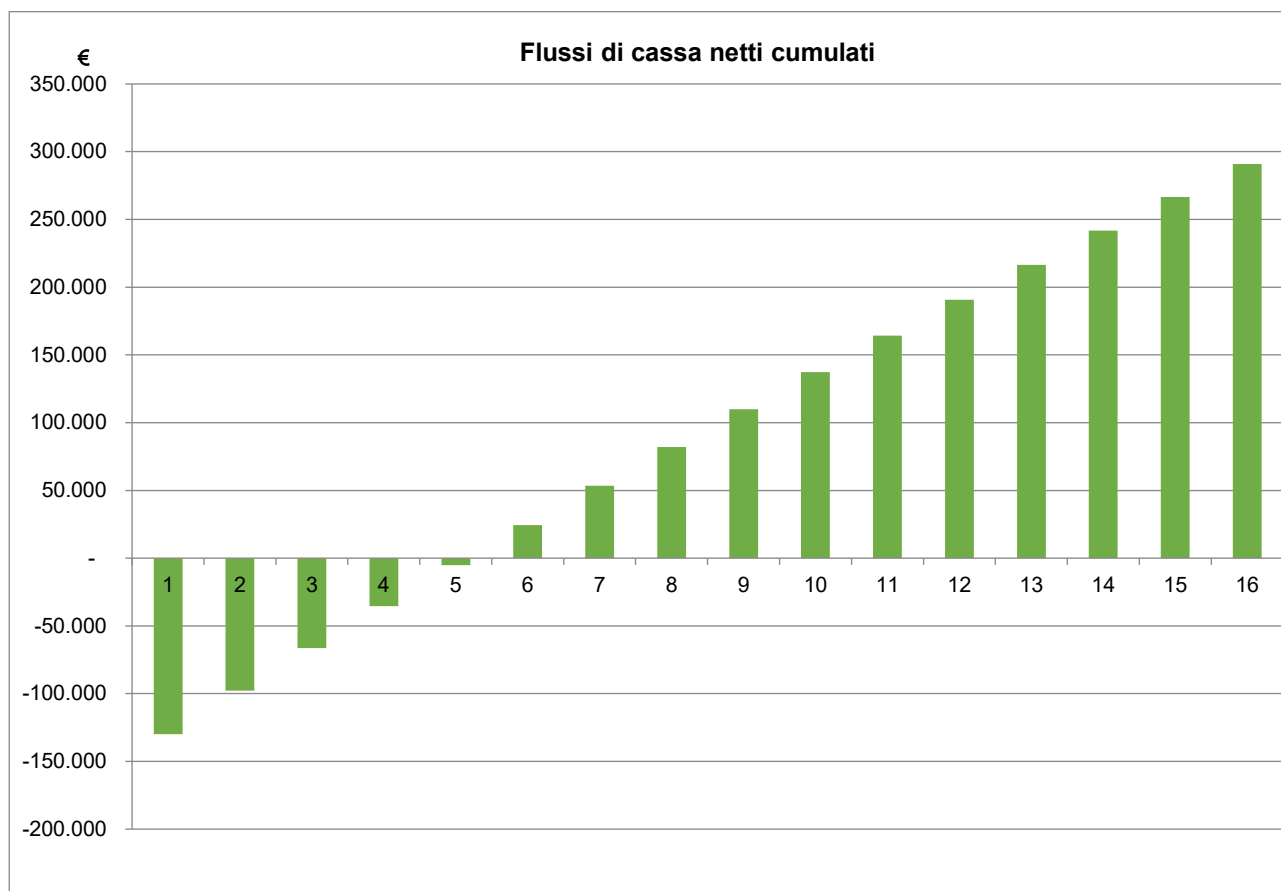


Grafico 12

In Figura 7 si riportano le caratteristiche tecniche del compressore oggetto di sostituzione.

Tipo	Pressione di esercizio massima				Capacità FAD (1)			Potenza del motore installato kW	Livello di rumore(2) dB(A)	Peso			
	Standard		Full Feature (3)		Standard /nFull Feature (3)					Standard		Full Feature (3)	
	bar(e)	psig	bar(e)	psig	l/s	m³/min	cfm			kg	lb	kg	lb
GA 90+n - 5,5 bar	5,5	80	5,3	77	353	21,2	748	90	76	2800	6173	3200	7055
GA 90+n - 7,5 bar	7,5	109	7,3	106	297	17,8	629			2800	6173	3200	7055
GA 90+n - 8,5 bar	8,5	123	8,3	120	284	17,0	602			2800	6173	3200	7055
GA 90+n - 10 bar	10	145	9,8	142	260	15,6	551			2800	6173	3200	7055
GA 110 - 5,5 bar	5,5	80	5,3	77	424	25,4	898	110	77	2700	5952	3100	6834
GA 110 - 7,5 bar	7,5	109	7,3	106	370	22,2	784			2700	5952	3100	6834
GA 110 - 8,5 bar	8,5	123	8,3	120	347	20,8	735			2700	5952	3100	6834
GA 110 - 10 bar	10	145	9,8	142	316	19,0	670			2700	5952	3100	6834
GA 132 - 5,5 bar	5,5	80	5,3	77	502	30,1	1064	132	78	2800	6173	3200	7055
GA 132 - 7,5 bar	7,5	109	7,3	106	440	26,4	932			2800	6173	3200	7055
GA 132 - 8,5 bar	8,5	123	8,3	120	414	24,8	877			2800	6173	3200	7055
GA 132 - 10 bar	10	145	9,8	142	382	22,9	809			2800	6173	3200	7055

Figura 7

11.2. Sostituzione forni fusori

L'intervento prevede una modifica all'uso dei n. 9 forni fusori ad oggi presenti nel reparto fonderia, che attualmente sono utilizzati sia per la fase di fusione che per la fase di mantenimento del metallo, ormai allo stato liquido. I n. 2 nuovi forni proposti potranno essere utilizzati nella sola fase di fusione in seguito alla quale l'alluminio verrà successivamente posto all'interno di un'apposita siviera preriscaldata che, mediante un carrello elevatore, sarà trasportata nei pressi di ogni isola di lavoro dove poi l'alluminio liquido sarà versato all'interno dei singoli forni "di attesa", per il mantenimento in temperatura.

Ante operam

Produzione oraria richiesta: circa 3.000 kg/h

- n. 9 forni fusori

Capacità attesa: 1.500 kg/cd

Consumo di gas naturale per il processo di fusione: 100 Smc/h (per fondere 1.000 kg a 700°C)

Consumo di gas naturale in fase di attesa: 3 Smc/h (per mantenere 1.000 kg a 700°C)

Consumo totale in fusione: $100 \times 3 = 300$ Smc/h

Consumo totale in attesa: $3 \times 1,5 \times 9 = 40,5$ Smc/h

Consumo totale gas orario della: $300 + 40,5 = 340,5$ Smc/h

Post operam

Produzione oraria richiesta: circa 3.000 kg/h

- n°2 forni a torre

Capacità alluminio liquido 3.000 kg

Capacità fusoria 1.500 kg/h

Consumo in fusione: 60 Smc/h (per fondere 1.000 kg a 700°C)

Consumo in attesa: 2 Smc/h (per mantenere 1.000 kg a 700°C)

Consumo totale in fusione: $60 \times 3 = 180$ Smc/h

Consumo totale in attesa: $2 \times 3 \times 2 = 12$ Smc/h

- n°9 forni "di attesa"

Capacità alluminio in fase di attesa capacità 1.500 kg

Consumo in attesa: 2 Smc/h per mantenere 1.000 kg a 700°C

Consumo totale in attesa: $2 \times 1,5 \times 9 = 27$ Smc/h

Consumo totale gas orario della 2° tipologia: $180 + 12 + 27 = 219$ Smc/h

Risparmio gas orario totale: $340,5 - 219 = 121,5$ Smc/h

Risparmio stimato annuo (3.500 ore): 400.000 Smc/anno

Con un costo del gas naturale pari a 1,300 €/Smc, un tasso di interesse del 2% ed una vita utile dei componenti di 15 anni, si ha il piano di ammortamento riportato di seguito in Tabella 28.

Costo investimento [€]	1.000.000
Risparmio energetico annuo [Smc]	400.000
Risparmio energetico annuo [tep]	334,4
Valore economico annuo del risparmio energetico [€]	520.000
Vita utile investimento [anni]	15
Tasso di sconto [%]	2
Payback lineare [anni]	2,1
VAN [€]	5.681.617
TIR [%]	52
VAN/I	5,7
Riduzione CO ₂ [t/anno] ISPRA anno 2022 = 1,991 t CO ₂ /1000 Smc	796,4

Tabella 26

12. TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI INTERVENTI INDIVIDUATI

In Tabella 27 sono riportati gli interventi individuati, con le relative caratteristiche principali.

Intervento	Investimento [€]	Risparmio [kWh/anno]	Risparmio [Smc/anno]	Risparmio [tep/anno]	Risparmio CO ₂ [t/anno]	VAN/I
Compressore	130.000	109.199	-	20,5	33,7	2,2
Forni fusori	1.000.000		400.000	334,4	796,4	5,7
Totale	1.130.000	109.199	400.000	354,9	830,1	-

Tabella 27

Si vede come realizzando gli interventi sopra riportati i consumi interni sarebbero ridotti di circa 110.000 kWh, e 400.000 Smc con una diminuzione di 830 t/anno di CO₂ emessa.

13. CRITICITÀ RISCONTRATE DURANTE LA DIAGNOSI

La prima criticità si riscontra nel fatto che l'Azienda, pur disponendo di un sistema di rilevazione dei consumi in modo continuo e mirato al monitoraggio delle utenze maggiormente energivore (sia per la componente elettrica che termica), non raccoglie ed invia i dati ad un PC in grado di eseguire valutazioni e fornire indicazioni per la gestione ed i possibili interventi e miglioramenti

Analizzando poi gli indicatori di efficienza aziendali ci si potrebbe fare l'idea che le Pressofonderie non abbiano un comportamento proattivo nei confronti della riduzione dei consumi e delle emissioni di gas climalteranti; in realtà l'evidente peggioramento nei confronti della situazione riscontrata nel 2018 sono fonte di una contrazione della domanda e quindi della produzione dovuta alla crisi causata dalla guerra in Ucraina e dal conseguente aumento dei costi dell'energia.

L'azienda nel 2023 ha dimostrato di voler seguire la strada dell'efficienza energetica con iniziative che mirano ad una ristrutturazione del proprio layout produttivo razionalizzandolo con una rilevante riduzione dei consumi.

14. CONCLUSIONI

La Diagnosi Energetica condotta mostra come lo Stabilimento dell'Azienda abbia margini significativi di riduzione dei propri consumi di energia, e che intende perseguire questa strada con un notevole impegno economico.

L'intervento più consistente individuato è quello relativo alla sostituzione dei compressori.

Qualora l'Azienda eseguisse tutti gli interventi proposti al par. 12 si avrebbe la seguente situazione, riportata in Tabella 28:

Costo totale interventi [€]	Risparmio ottenibile [kWh/anno]	Risparmio ottenibile [MWh th/anno]	Risparmio ottenibile [tep/anno]	CO ₂ evitata [t/anno]
1.130.000	109.199	3.888,4	354,9	830

Tabella 28

Fermo restando le considerazioni di cui sopra, l'indicatore di efficienza energetica dell'impianto diverrebbe:

$$\text{KPI tot} = 653 \text{ tep} / 2.387,1 \text{ t alluminio fuso} = 0,273 \text{ tep/t}$$

Con una riduzione del 35% rispetto agli 0,422 tep/t attuali; c'è ancora da notare come è nelle previsioni un aumento della produzione, che può comportare una ulteriore riduzione del KPI sopra riportato.

15. ALLEGATI

Allegato 1 – Piano e report di monitoraggio

Amministratore Unico GESCO S.p.A.:

Dott. Andrea Giannini

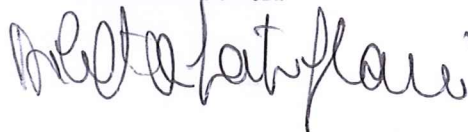


REDE EGE Certificato SECEM:

Ing. Diletta Fratiglioni



Diletta Fratiglioni
Settore *INDUSTRIALE*
n. 0004-SI-EGE-2022



1. PREMESSA

Nel Dicembre del 2019, Presso Fonderie S.r.l. (di seguito: "Azienda"), in qualità di azienda energivora ai sensi del D.lgs. 102/14, ha presentato una Diagnosi Energetica (di seguito: DE) con riferimento ai consumi dell'anno 2018.

Nel prossimo ciclo di diagnosi – obbligo del 5 Dicembre 2023 per chi ha ottemperato l'obbligo nel Dicembre 2019 o negli anni successivi – sarà necessario misurare i vettori energetici oggetto di analisi. Definito l'insieme delle aree funzionali e determinato il peso energetico di ciascuna di esse a mezzo di valutazioni progettuali e strumentali, si dovrà pertanto definire l'implementazione del piano di monitoraggio in modo da poter determinare un quantitativo significativo dei consumi energetici per l'anno 2022.

Ciò consentirà, divenendo così un approccio tipico per l'azienda, di tenere sotto costante controllo i dati significativi del contesto produttivo, acquisire informazioni utili al processo gestionale e dare il corretto peso energetico allo specifico prodotto da questa realizzato o al servizio dalla stessa erogato.

La percentuale di misurazione sarà funzione della tipologia di azienda analizzata – a seconda che appartenga al settore industriale o al terziario – e dall'area aziendale cui afferiscono i consumi analizzati – attività principali, servizi ausiliari o servizi generali.

Le misure potranno essere effettuate adottando le seguenti metodologie:

- a) *campagne di misura*: la durata della campagna dovrà essere scelta in modo rappresentativo – in termini di significatività, riproducibilità e validità temporale – rispetto alla tipologia di lavoro svolto dall'impianto (es: impianti stagionali). La durata minima della campagna dovrà essere giustificata dal redattore della diagnosi. Occorrerà, inoltre, rilevare i dati di produzione relativi al periodo afferente alla campagna di misura;
- b) *installazione di strumenti di misura permanenti*: in questo caso è opportuno adottare come riferimento l'anno solare precedente rispetto all'anno d'obbligo di redazione della DE.

Il presente documento raccoglie l'elaborazione del "Piano di Monitoraggio" – con individuazione delle misure da effettuare – ed il conseguente "Report di Monitoraggio", in cui i dati raccolti vengono analizzati ed elaborati per l'esecuzione della DE.

2. SITUAZIONE ENERGETICA IN RIFERIMENTO ALL'ANNO SOLARE 2018

La DE redatta in riferimento all'anno solare 2018 è stata eseguita secondo le norme tecniche UNI CEI EN 16247-1:2012 "Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti generali" e UNI CEI EN 16247-3:2014 "Diagnosi energetiche - Parte 3: Processi". Dalla DE, l'Azienda ha rilevato i dati di consumo riportati nella successiva Tabella 1.

Vettore energetico	Consumo annuo	tep/anno
Energia elettrica	3.196.065 kWh	597,66
<i>di cui prodotta per mezzo dell'impianto FV</i>	<i>361.326 kWh</i>	<i>67,57</i>
Gas naturale	836.348 Smc	689,98
TOTALE		1.287,64

Tabella 1

L'approvvigionamento energetico da parte dell'Azienda avveniva tramite un punto di fornitura (POD), in Media Tensione (MT); mentre, relativamente al gas naturale, per mezzo di un unico punto di riconsegna (PDR).

In particolare:

- POD n. IT001E00023196: rappresentava il nodo di immissione dell'impianto, erogando energia all'intera zona di produzione e alla zona uffici, nonché è il contatore bidirezionale dell'impianto fotovoltaico della potenza elettrica nominale di 275 kW;
- PDR n. 04180000018133: forniva gas naturale all'intero sito produttivo.

Nei seguenti Grafici 1 e 2 viene presentata la ripartizione dei consumi energetici dell'Azienda nei maggiori centri di consumo.

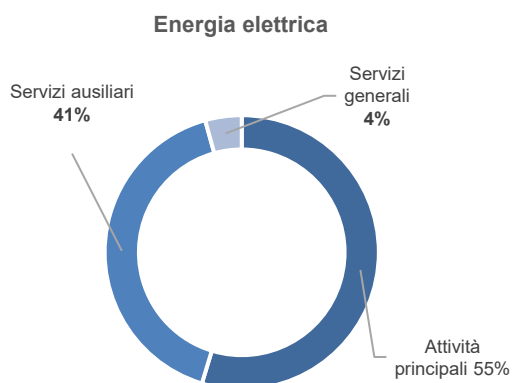


Grafico 1

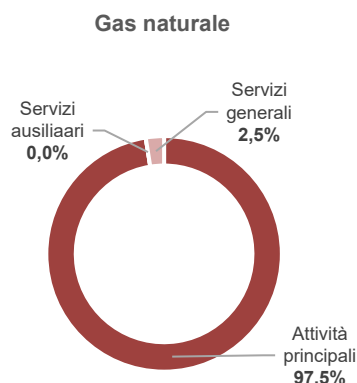


Grafico 2

3. AGGIORNAMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI IN RIFERIMENTO ALL'ANNO SOLARE 2022

Negli anni successivi la redazione della DE, l'Azienda ha effettuato sulla propria struttura impiantistica i seguenti interventi principali:

- installazione di due nuove stazioni robotizzate Trebi, per la lavorazione dei manufatti in alluminio;
- centralizzazione della produzione dell'alluminio fuso (nuovi forni fusori), conservando presso le stazioni di lavorazione, i "forni di mantenimento" dell'alluminio;
- sostituzione della pressa IP 400 SC da 34 kW, con pressa IP 402 SC da 34 kW e sostituzione della pressa IP 551 SC da 40 W con la pressa IP 552 SC da 40 kW;
- sostituzione dei tre compressori dell'aria esistenti, con un nuovo compressore marca Atlas Copco, modello GA132 VSD, da 136 kW, di capacità maggiore (conservando i compressori vecchi come "booster" in situazioni particolari di carico).

Nell'anno solare 2022, i consumi di energia elettrica e termica sono stati pari a quanto riportato nella seguente Tabella 2.

Vettore energetico	Consumo annuo	tep/anno	Variazione 2018-2022
Energia elettrica	2.731.436,4 kWh	510,8	- 14,5%
<i>di cui prodotta per mezzo dell'impianto FV</i>	<i>280.447,1 kWh</i>	<i>52,4</i>	<i>- 22,5%</i>
Gas naturale	597.612 Smc	499,6	- 27,6%
TOTALE		1.010,4	- 21,5%

Tabella 2

Venendo alla produzione, rispetto all'anno 2018 – dove l'Azienda ha fatto registrare un valore di 2.608 t di prodotto finito – questa, nel 2022, è stata pari a 2.382 t, riscontrando così una riduzione pari a - 8,6%.

4. SISTEMA DI MONITORAGGIO ATTUALE

L'Azienda ha attualmente attivo un sistema di monitoraggio sui seguenti utilizzatori:

- U.T.F. n. 1 - Presse IP 401, IP 402, IP 550, IP 752, IP 753;
- U.T.F. n. 2 - Pressa IP 1150;
- U.T.F. n. 3 - Evaporatore;
- U.T.F. n. 4 - Presse IP552, IP 900;
- U.T.F. n. 5 - Aria compressa;
- U.T.F. n. 6 - Sabbiatrici;
- U.T.F. n. 7 - Sabbiatrici;
- U.T.F. n. 8 - Sabbiatrici;
- U.T.F. n. 9 - Macchine reparto tranciatura;
- U.T.F. n. 10 - Pressa IP 300.

5. DEFINIZIONE DELLE PERCENTUALI MINIME DI MONITORAGGIO SECONDO LE “LINEE GUIDA DI MONITORAGGIO”

Alla luce di quanto sopra riportato, l’Azienda si colloca nella categoria di consumo annuo di riferimento (tep/anno) tra i 100 e i 1.199 tep/anno, (vedi Tabella 3):

Consumo annuo di riferimento (tep/anno)		Attività principali	Servizi ausiliari	Servizi generali
> 10.000		85%	50%	20%
8.900	10.000	80%	45%	20%
7.800	8.899	75%	40%	20%
6.700	7.799	70%	35%	20%
5.600	6.699	65%	30%	20%
4.500	5.599	60%	25%	10%
3.400	4.499	55%	20%	10%
2.300	3.399	50%	15%	10%
1.200	2.299	45%	10%	5%
100	1.199	40%	5%	5%

Tabella 3

In base a questa collocazione è necessario eseguire il monitoraggio dei consumi (sia elettrici che termici) almeno sul 40% di quelli relativi alle Attività principali, almeno il 5% dei Servizi ausiliari ed il 5% dei Servizi generali.

6. MONITORAGGIO DEI VETTORI ENERGETICI

In base a quanto contenuto nel documento “Linee Guida di Monitoraggio”, nonché alle informazioni ricevute da ENEA, le misurazioni da effettuare sui vettori energetici sono le seguenti:

6.1 Vettore elettrico

Attività principali: i consumi per la pressofusione dell’alluminio rappresentano circa il 55% del totale (circa 280 tep). Pertanto, le misurazioni andranno effettuate su tali utilizzatori. Per avere una rilevazione dei dati di consumo che copra almeno il 40% della produzione (circa 112 tep), si consiglia di considerare i valori ricavati dai contatori U.T.F. n. 1, U.T.F. n. 2, e U.T.F. n. 4. Nel periodo di misurazioni l’Azienda dovrà fornire, per le presse, il quantitativo di materiale trattato, con andamento giornaliero. Se disponibile, andrà fornito, per tutto l’anno 2022, il consumo giornaliero, delle unità sopra riportate ed il quantitativo.

Servizi ausiliari: l’aria compressa, l’evaporatore ed il sistema di aspirazione superano, singolarmente, il 5% dei consumi dell’area funzionale (circa 210 tep). Poiché l’aria compressa rappresenta circa il 41% dei consumi afferenti a tale area, si ritiene che possa essere considerato il contatore U.T.F. n. 5 quale idoneo alla rilevazione del consumo elettrico secondo le “Linee Guida per il Monitoraggio”; misura alla quale andrà aggiunta quella del volume di aria compressa “prodotta” all’interno del periodo di rilevazione dei consumi. Al riguardo si potrà procedere sia con l’installazione di un sistema di contabilizzazione puntuale, così come concordare con il produttore del compressore l’installazione di un sensore interno che porti alla determinazione della stessa portata d’aria in funzione del numero di giri della macchina. Sarà effettuata un’analisi dei monitoraggi già eseguiti e, se in linea con quanto sopra esposto, le informazioni saranno acquisite nell’ambito del “Report di Monitoraggio”.

Servizi generali: i consumi sono inferiori al 5% e, pertanto, non risulta necessario condurre alcuna ulteriore indagine dell’area funzionale.

6.2 Vettore termico

Attività principali: il maggiore centro di consumo di produzione è rappresentato dai forni fusori che incidono per oltre il 95% sul quantitativo di gas naturale erogato allo Stabilimento. Conseguentemente, tali utenze saranno caratterizzate prendendo a riferimento il valore giornaliero rilevato al contatore generale installato al Punto di Riconsegna (PDR), in tale modo, sarà possibile soddisfare la percentuale minima di monitoraggio richiesta da normativa per le attività afferenti alla produzione (40%, v. Tabella 3). Sarà compito dell’Azienda produrre il report giornaliero con i consumi rilevati dal PDR in questione per il periodo di monitoraggio concordato e del quantitativo giornaliero di prodotto fuso.

Servizi ausiliari: non sono presenti utilizzatori riconducibili ai servizi ausiliari.

Servizi generali: essendo i relativi consumi inferiori al 5% non va condotta alcuna ulteriore indagine dell'area funzionale.

6.3 Riepilogo installazione misuratori

Si riporta nella sottostante Tabella 4 il riepilogo degli strumenti di misura che dovranno essere monitorati in riferimento alla specifica area funzionale ed alla tipologia di vettore energetico utilizzato.

Area funzionale	Energia elettrica	Gas naturale
Attività principali	U.T.F. n. 1 – presse IP 401, IP 402, IP 550, IP 752, 753 U.T.F. n. 2 – pressa IP 1150 U.T.F. n. 4 – presse IP 551 e IP 900	PDR n. 1
Servizi ausiliari	U.T.F. n. 5 - energia elettrica consumata dai compressori ed aria compressa prodotta	NO
Servizi generali	NO	NO

Tabella 4

6.4 Descrizione del sistema di lettura/memorizzazione dati

I contatori di energia elettrica U.T.F. n. 1, U.T.F. n. 2, U.T.F. e n. 4 già presenti, se dotati di uscita RS 485, potranno essere collegati ad un gateway. Nel caso in cui non fossero provvisti di tale sistema di trasmissione dati, l'Azienda potrà decidere se:

- sostituirli con contatori che ne siano provvisti. A tal proposito si rammenta che gli strumenti utilizzabili (contatori o analizzatori di rete che siano) non debbono rispettare nessun requisito qualitativo particolare (es. direttiva MID) e che la loro taratura dovrà avvenire secondo i tempi e le modalità indicate dallo stesso produttore. In questo caso, il gateway invierà i dati – tramite concentratore Ethernet – ad un PC dedicato alla lettura e memorizzazione dei consumi;
- operare “manualmente” la lettura giornaliera dei consumi.

In entrambi i casi, la rilevazione dei consumi elettrici dovrà avvenire sempre unitamente a quella del prodotto finito, sia trattato dalle presse che finale, riferito allo stesso periodo di rilevazione.

Per ciascun contatore sopra delineato, lo schema da seguire come report di monitoraggio almeno giornaliero è quello riportato di seguito in Tabella 5.

Data	Ora	Energia elettrica assorbita [kWh]	Prodotto fuso [t]

Tabella 5

L'unità di compressione aria, i cui assorbimenti elettrici sono già monitorati per mezzo del contatore U.T.F. n. 5, se dotata di un sistema interno in grado di acquisire anch'esso i consumi di energia elettrica nonché la portata d'aria, registrerà tali valori all'interno della macchina. Se il suddetto sistema è anche provvisto di una porta RS 485, sarà inoltre possibile inviare i dati al gateway. Nel caso in cui l'unità non sia invece dotata di un simile sistema di trasmissione dati, l'Azienda potrà gestire le misure come precedentemente descritto in riferimento alle presse (contatori U.T.F. n. 1, U.T.F. n. 2, U.T.F. e n. 4). In ogni caso, come già sottolineato, alla rilevazione del consumo elettrico andrà sempre aggiunta quella del volume di aria compressa “prodotta” nel periodo di rilevazione dei consumi.

Nel caso in cui si opti per una rilevazione manuale, lo schema da seguire come report di monitoraggio almeno giornaliero è quello riprodotto in Tabella 6.

Data	Ora	Energia elettrica assorbita [kWh]	Aria compressa prodotta [mc]	Prodotto fuso [t]

--	--	--	--	--

Tabella 6

Il contatore generale del gas naturale associato al PDR n. 04180000018133, se dotato di uscita RS 485, potrà anch'esso essere collegato ad un gateway. Se così non fosse, come per l'energia elettrica, l'Azienda potrà decidere in autonomia se sostituire il contatore con uno dotato di simile protocollo di trasmissione dati, oppure prevederne una lettura giornaliera secondo lo schema riprodotto in Tabella 7.

Data	Ora	Gas naturale consumato [Smc]	Prodotto fuso [t]

Tabella 7

In caso di utilizzo di un sistema di gestione centralizzato dei dati, lo schema tipo viene riportato in Figura 1.

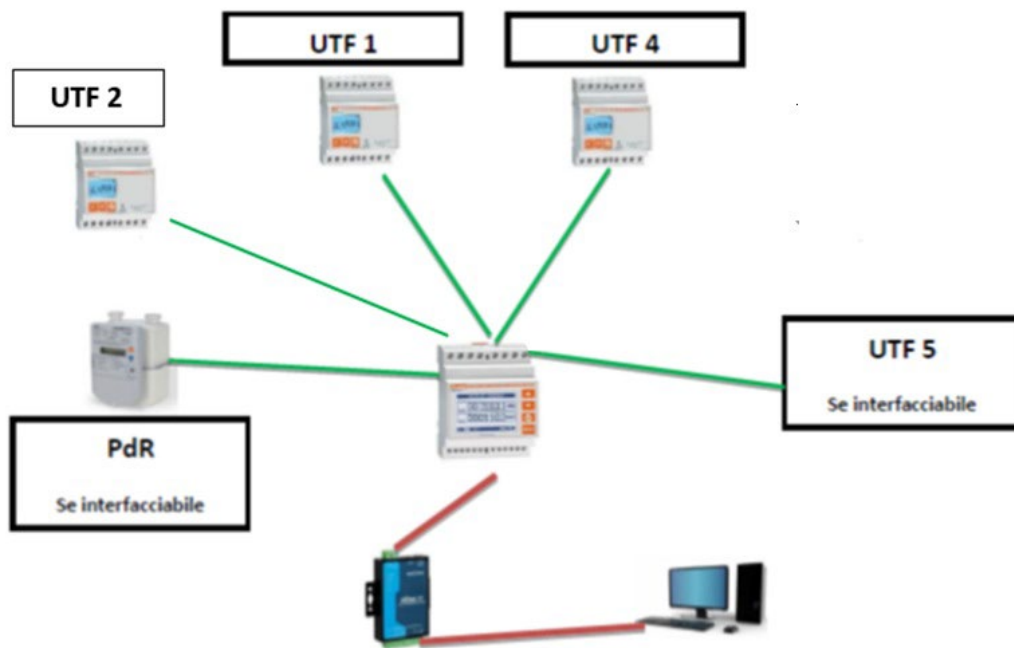


Figura 1

7. ANALISI E VALUTAZIONE DEI DATI RICEVUTI DALL'AZIENDA

In linea con la struttura impiantistica delle fonderie, si rende necessario adottare l'opzione A del protocollo IVMP (*International Performance Measurement and Verification Protocol*), ossia l'isolamento delle varie AMEE (Azioni di Miglioramento dell'Efficienza Energetica) che, in questo caso, sono rappresentate in modo esauriente dalle aree funzionali denominate "Attività principali" e "Servizi ausiliari". Tali misurazioni hanno dato esito positivo e non hanno introdotto incertezze.

Tale protocollo si basa sulla seguente documentazione e normativa:

- *M&V Guidelines: Measurement & Verification for performance Based Contracts;*
- *ASHRAE Guidelines 14: Measurement of energy and demand savings;*
- Norma tecnica italiana sulle società che forniscono servizi energetici UNI CEI 11352;
- Direttiva 2006/32/CE sull'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici;
- *Transparency European Code of conduct for energy Performance Contracting.*

Inoltre, sono state prese a riferimento le seguenti norme tecniche:

- UNI CEI EN 15900:2010 "Servizi di efficienza energetica - Definizioni e requisiti"
- ISO 50015:2018 "*Measurement and verification of organizational energy performance. General Principle and Guidance*".
- ISO 17741:2016 "*General technical rules for measurement, calculation and verification of energy savings of projects*".

L'azienda, per monitorare i dati necessari alla valutazione energetica del proprio ciclo produttivo, ha eseguito delle campagne di monitoraggio per i periodi sottoelencati:

- consumo elettrico delle attività principali: dal 06 al 09 Settembre 2023 e dal 11 al 13 Settembre 2023 (contatori U.T.F. 1, 2, e 4).
- consumo elettrico dei servizi ausiliari e misura portata di aria compressa: dal 21 al 27 marzo 2023;
- consumo gas naturale delle attività principali: Gennaio – Dicembre 2022.

La stessa ha inoltre implementato un sistema di monitoraggio in continuo delle utenze che rientrano tra quelle oggetto di "defiscalizzazione" – Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) del 21 Dicembre 2017, cui ha fatto seguito la collegata deliberazione n. 921/2017/R/eel dell'Autorità per la Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA). Nello specifico sono installati n. 9 contatori di energia elettrica attiva certificati U.T.F. Nel successivo paragrafo vengono riportate le specifiche della strumentazione utilizzata per le utenze selezionate

8. CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA

8.1 Attività principali

Monitoraggio presse IP 401, IP 402, IP 550, IP 752, 753 (U.T.F. 1), le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 8.

Marca:	IME
Modello:	CE4DMID01
Matricola:	M2011560451
Coefficiente di moltiplicazione (K):	80
Classe di precisione:	B
Data di calibrazione:	13/06/2023

Tabella 8

Monitoraggio pressa IP 1150 (U.T.F. 2), le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 9.

Marca:	IME
Modello:	CE4DMID01
Matricola:	M2011560452
Coefficiente di moltiplicazione (K):	40
Classe di precisione:	B
Data di calibrazione:	12/06/2023

Tabella 9

Monitoraggio presse n. 551, 900 (U.T.F. 4), le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 10.

Marca:	IME
Modello:	CE4DMID01
Matricola:	M2011560408
Coefficiente di moltiplicazione (K) :	40
Classe di precisione:	B
Data di calibrazione:	01/09/2016

Tabella 10

8.2 Servizi ausiliari

Monitoraggio del sistema di produzione aria compressa (U.T.F. 5), integrato con strumentazione Atlas Copco, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 11.

Marca:	IME
Modello:	CE4DMID01
Matricola:	M2011560441
Coefficiente di moltiplicazione (K) :	30
Classe di precisione:	B
Data di calibrazione:	12/06/2023

Tabella 11

Il sistema di acquisizione dati "Airscan" dell'Atlas Copco opera secondo la metodologia e con gli strumenti di seguito riportati:

1. misura in continuo della portata e della pressione;
2. misura in continuo dei parametri elettrici di tutti i compressori (Vtaggio, Corrente, Fattore di potenza, Potenza attiva);
3. precisa quantificazione dei risparmi derivanti dall'impiego di compressori a vite ad alta pressione con elevatore di pressione ZD (VSD), essiccatori a risparmio energetico, energy recovery e di ulteriori tecnologie disponibili;
4. le macchine, in versione standard, sono previste per un'alimentazione elettrica 400V/3f/50Hz (+/-10%), altri voltaggi possono essere forniti su richiesta;
5. i dati di prestazione sono misurati in accordo alle norme PNEUROP/CAGI PN2CPT2C2 per compressori package (test semplificato - ISO 1217) e sono riferiti all'intera macchina, dal filtro di aspirazione alla valvola di mandata;
6. le tolleranze sulle prestazioni sono in accordo alle norme ISO 1217 Ed. 3;
7. il livello di rumorosità è misurato secondo le norme PNEUROP/CAGI PN8NTC2.2 in campo libero a 1 m di distanza con una tolleranza di +/- 3 dB(A).

9. CONSUMI DI ENERGIA TERMICA

9.1 Attività principali

Monitoraggio giornaliero del PDR 04180000018133, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 12.

PDR	04180000018133
Marca	Fiorentini
Modello	Explorer
Matricola	80064744

Tabella 12

Per tutti i misuratori sopra indicati è stata verificata la presenza di soli macchinari facenti riferimento all'area funzionale oggetto di misurazione, assicurandosi che il contatore alimentasse solo la linea e le utenze oggetto di misura; è stato quindi stabilito il contesto degli utilizzatori a valle di ciascun contatore. Per il contatore del gas naturale è stato immediato verificare quanto richiesto dalle AMEE poiché esso è adibito alla sola misura del gas utilizzato per la fusione dell'alluminio.

10. MONITORAGGIO DEI CONSUMI ELETTRICI – ATTIVITÀ PRINCIPALI
10.1 Presse IP 401-402-550-752-753 - Contatore U.T.F. n. 1

Monitoraggio presse IP 401, IP 402, IP 550, IP 752, 753 nel periodo dal 06 al 09 Settembre 2023 e dal 11 al 13 Settembre 2023, i cui risultati sono riportati in Tabella 13.

Data	Energia elettrica assorbita [kWh]	Prodotto: alluminio fuso [t]
06/09/23	3.286	12,7
07/09/23	3.130	10,3
08/09/23	3.122	12,6
09/09/23	2.747	7,3
11/09/23	2.479	9,0
12/09/23	2.887	10,6
13/09/23	2.470	9,0
TOTALE	20.121	71,4

Tabella 13

Nel Grafico 3 si riporta l'andamento dei consumi elettrici, espressi in kWh, del contatore n. 1 e la quantità di alluminio fuso, espressa in tonnellate, nel periodo dal 06 al 09 Settembre 2023 e dal 11 al 13 Settembre 2023.

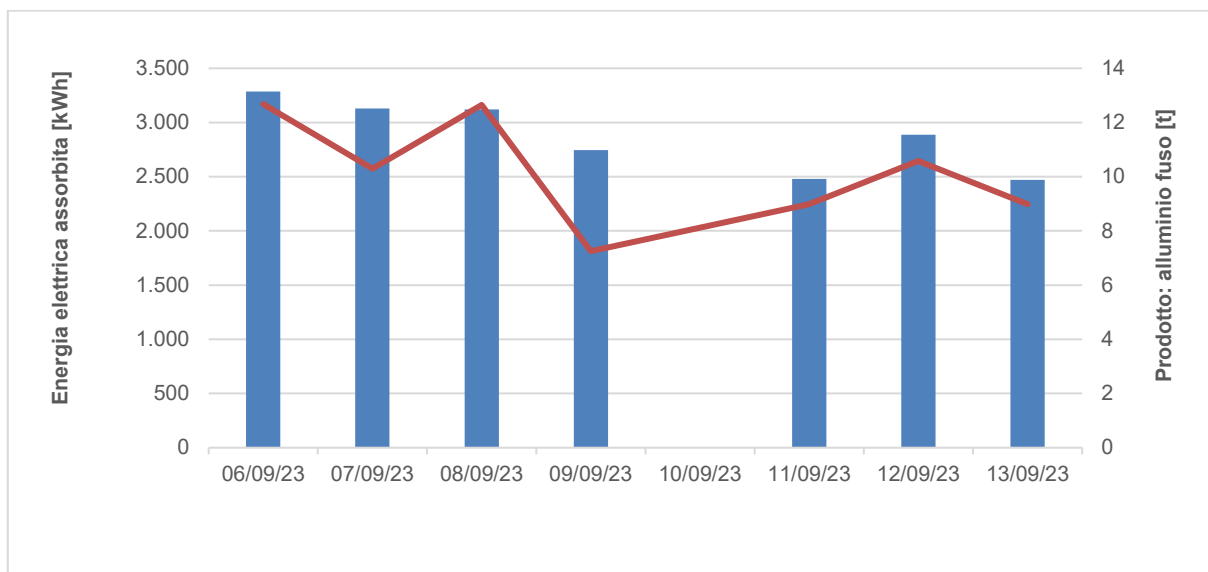


Grafico 3

Nel successivo Grafico 4 si riporta la regressione lineare delle grandezze misurate nel periodo di riferimento. Il valore di R^2 pari a 0,910 denota la bontà dei valori presi in considerazione.

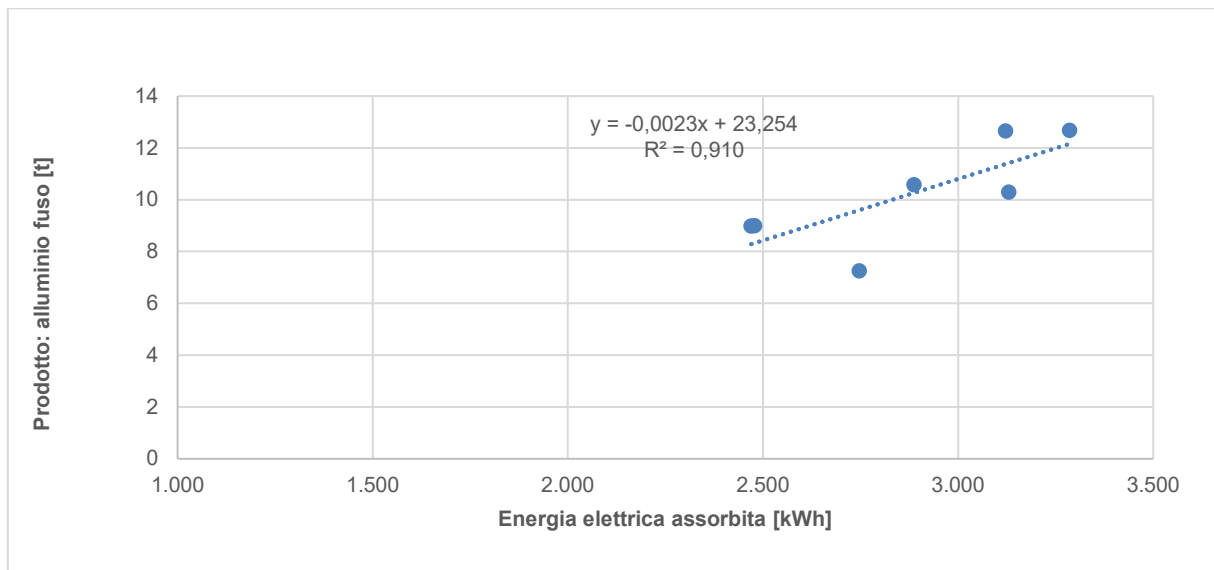


Grafico 4

Nel periodo oggetto del monitoraggio l'insieme delle apparecchiature monitorate tramite U.T.F. 1 ha consumato complessivamente 20.121 kWh e, nello stesso periodo, sono state prodotte 71,4 tonnellate di alluminio.

In Tabella 14 il KPI ottenuto da tali misure.

KPI campagna di misure [kWh/t]	281,8
---------------------------------------	-------

Tabella 14

Considerando che per l'UTF 1 è eseguito un monitoraggio durante tutto l'anno, il KPI risulta come da seguente Tabella 15, in cui si riporta il quantitativo di alluminio fuso nel 2022 ed il consumo di energia elettrica del suddetto contatore, nell'anno 2022. La copertura monitorata è pari a circa 122 tep (43,7%).

Alluminio fuso prodotto su base annuale [t]	2.387,1
Consumo di energia elettrica U.T.F. n. 1 su base annuale [kWh]	654.053,6
KPI [kWh/t]	274

Tabella 15

10.2 Pressa IP 1150 - Contatore U.T.F. n. 2

Monitoraggio pressa IP 1150 nel periodo dal 06 al 09 Settembre 2023 e dal 11 al 13 Settembre 2023, i cui risultati sono rappresentati in Tabella 16 e Grafico 5.

Data	Energia elettrica assorbita [kWh]	Prodotto: alluminio fuso [t]
06/09/23	1.002	12,7
07/09/23	587	10,3
08/09/23	854	12,6
09/09/23	657	7,3
11/09/23	592	9,0
12/09/23	859	10,6
13/09/23	505	9,0
TOTALE	5.056	71,4

Tabella 16

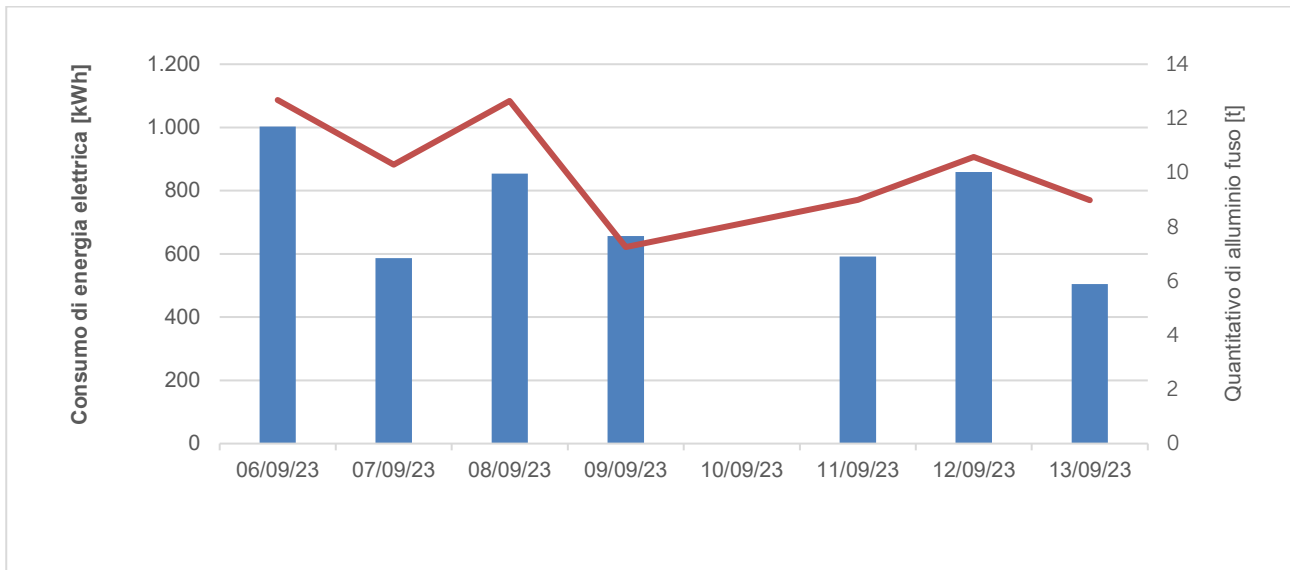


Grafico 5

Nel periodo oggetto del monitoraggio l'insieme delle apparecchiature monitorate tramite U.T.F. n. 2 ha consumato complessivamente 5.056 kWh e, nello stesso periodo, sono state prodotte 71,4 tonnellate di alluminio.

In Tabella 17 il KPI ottenuto da tali misure.

KPI campagna di misure [kWh/t]	70,8
---------------------------------------	------

Tabella 17

Considerando che per l'U.T.F. n. 2 è eseguito un monitoraggio durante tutto l'anno, il KPI risulta come da seguente Tabella 18, in cui si riporta il quantitativo di alluminio fuso nel 2022 ed il consumo di energia elettrica del suddetto contatore, nell'anno 2022. La copertura monitorata è pari a circa 29 tep (10%).

Alluminio fuso prodotto su base annuale [t]	2.387,1
Consumo di energia elettrica U.T.F. n. 2 su base annuale [kWh]	157.593,2
KPI [kWh/t]	66

Tabella 18

10.3 Presse IP 551-900 - Contatore U.T.F. n. 4

Monitoraggio presse IP 551 e IP 900 nel periodo dal 06 al 09 Settembre 2023 e dal 11 al 13 Settembre 2023, i cui risultati sono rappresentati in Tabella 19 e Grafico 6

Giorno	Energia elettrica assorbita [kWh]	Prodotto: alluminio fuso [t]
06/09/23	1.802	12,7
07/09/23	1.763	10,3
08/09/23	1.751	12,6
09/09/23	1.471	7,3
11/09/23	1.206	9,0
12/09/23	1.635	10,6
13/09/23	1.647	9,0

TOTALE	11.276	71,4
---------------	---------------	-------------

Tabella 19

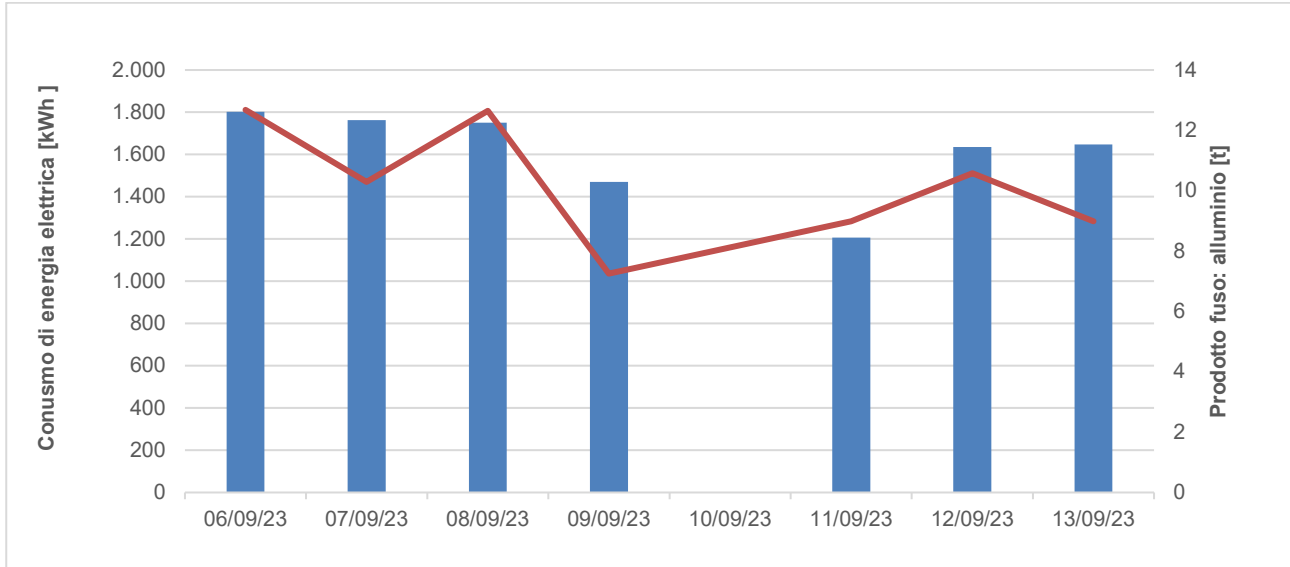


Grafico 6

Nel periodo oggetto del monitoraggio l'insieme delle apparecchiature monitorate tramite U.T.F. 4 ha consumato complessivamente 11.276 kWh e, nello stesso periodo, sono state prodotte 71,4 tonnellate di alluminio.

In Tabella 20 il KPI ottenuto da tali misure.

KPI campagna di misure [kWh]	157,9
-------------------------------------	--------------

Tabella 20

Considerando che per l'U.T.F. n. 4 è eseguito un monitoraggio durante tutto l'anno, il KPI risulta come da seguente Tabella 21, in cui si riporta il quantitativo di alluminio fuso nel 2022 ed il consumo di energia elettrica del suddetto contatore, nell'anno 2022. La copertura monitorata è pari a circa 54 tep (19,5%).

Alluminio fuso prodotto su base annuale [t]	2.387,1
Consumo di energia elettrica U.T.F. n. 4 su base annuale [kWh]	291.205,2
KPI [kWh/t]	122

Tabella 21

10.4 Considerazione generale sull'attendibilità delle misurazioni e loro utilizzo

I grafici mostrati ai paragrafi precedenti mostrano gli andamenti dei consumi elettrici ed il prodotto fuso. Il totale dei tep misurati è pari a 206 e rappresentano oltre il 70% del consumo totale elettrico delle attività principali ed in base alle ipotesi formulate sul totale dei consumi principali.

11. MONITORAGGIO DEI CONSUMI ELETTRICI – SERVIZI AUSILIARI
11.1 Contatore U.T.F. n. 5

La sala aria compressa è costituita da un compressore marca Atlas Copco, modello GA132 VSD, della potenza elettrica di 136 kW. Come booster sono utilizzabili anche i due compressori Atlas Copco: 90VSD e 110VSD. Il compressore 90VSD ha un range di potenza di 38÷115 kW, mentre il compressore 110VSD ha un range di potenza di 41÷129 kW. Su richiesta dell'Azienda, Atlas Copco ha eseguito delle campagne di misura per determinare il consumo di energia elettrica e la relativa produzione di aria compressa solo sul compressore principale GA132 VSD e sul compressore 110VSD. In Tabella 22, sono riportati i valori di aria compressa prodotta nei giorni di campagna di misure ed il consumo di energia elettrica. Durante la campagna di misure si è prelevato 14.406 kWh di energia, per una produzione di 147,7 m³ di aria ed una produzione di 64,3 tonnellate di metallo.

Data	Aria compressa prodotta [m ³]	Energia elettrica assorbita [kWh]	Prodotto: alluminio fuso [t]
21/03/2023	27	2.480	12,4
22/03/2023	24	2.341	11,8
23/03/2023	28	2.733	13,6
24/03/2023	25	2.438	11,7
25/03/2023	17	1.658	7,2
26/03/2023	4,7	610	0
27/03/2023	22	2.146	7,6
Totale	147,7	14.406	64,3

Tabella 22

11.2 Andamento produzione aria compressa nella settimana dal 21 al 27 Marzo 2023

Nel successivo Grafico 7 è riportato l'andamento dei consumi di energia elettrica dei due compressori nella settimana 21 – 27 Marzo 2023.

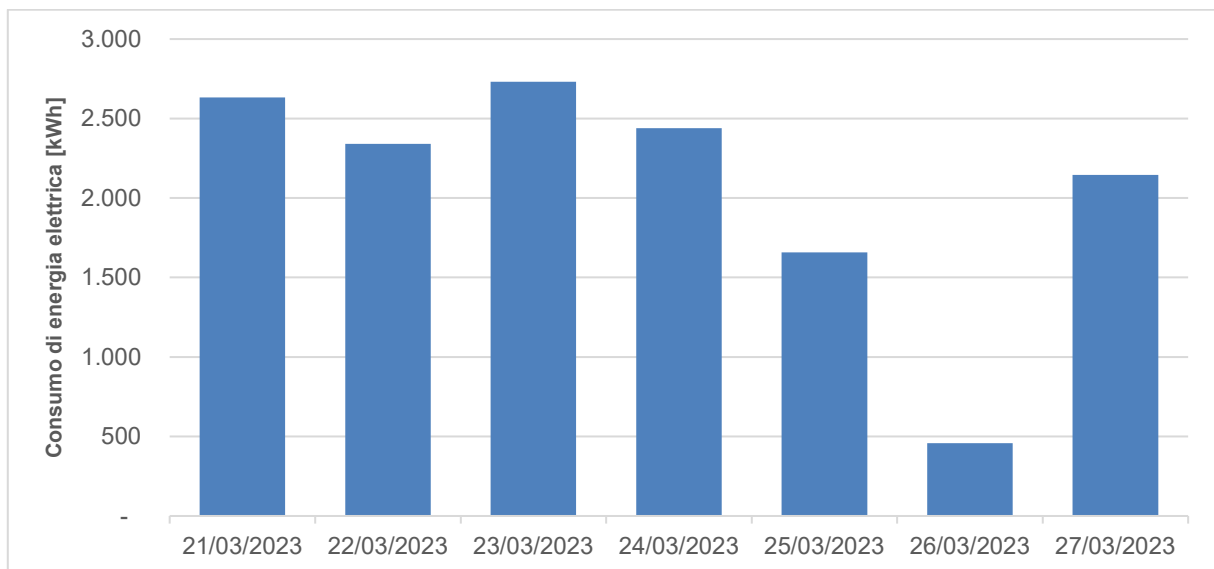


Grafico 7

Nei successivi Grafici 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 sono riportati i valori, per la settimana di riferimento, di aria compressa prodotta, espressa in l/s e la relativa variazione di pressione, espressa in bar.

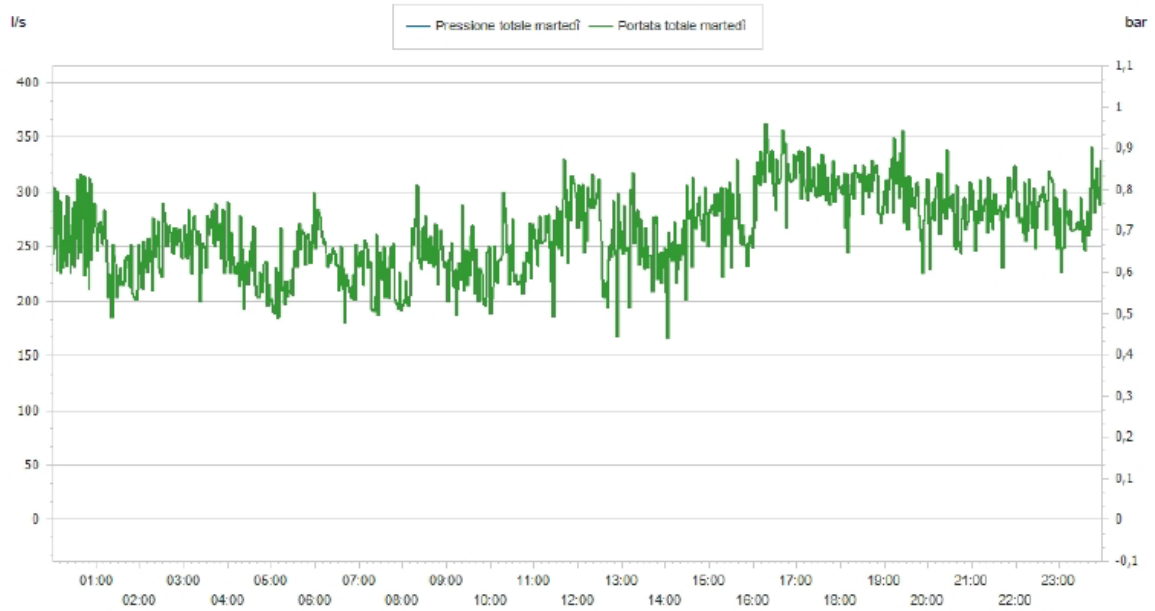


Grafico 8

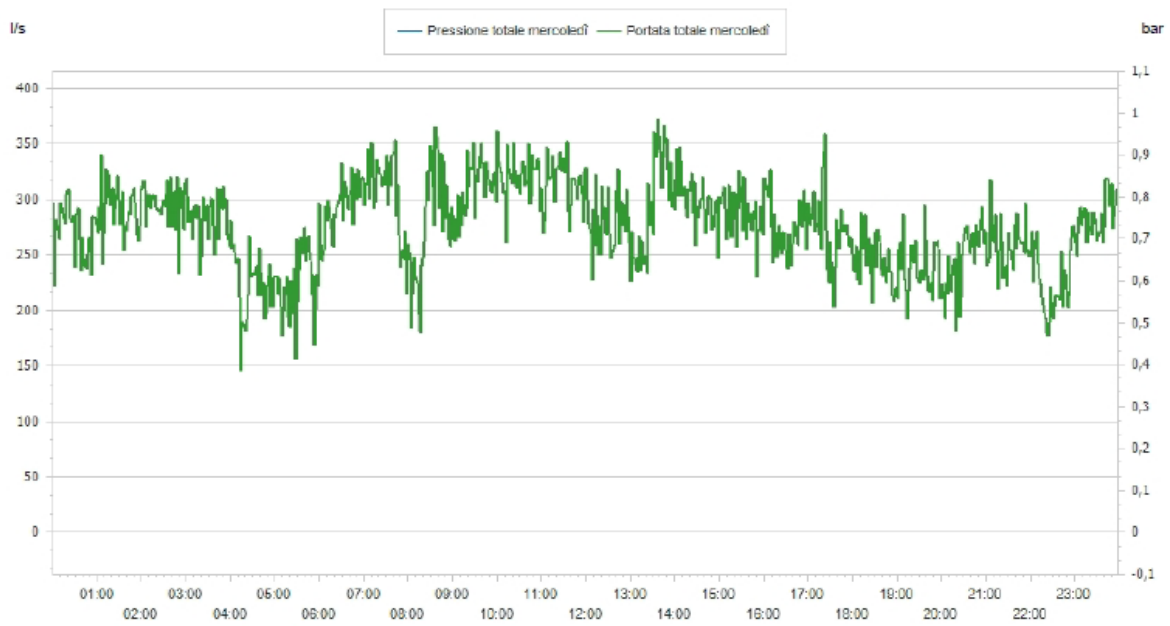


Grafico 9

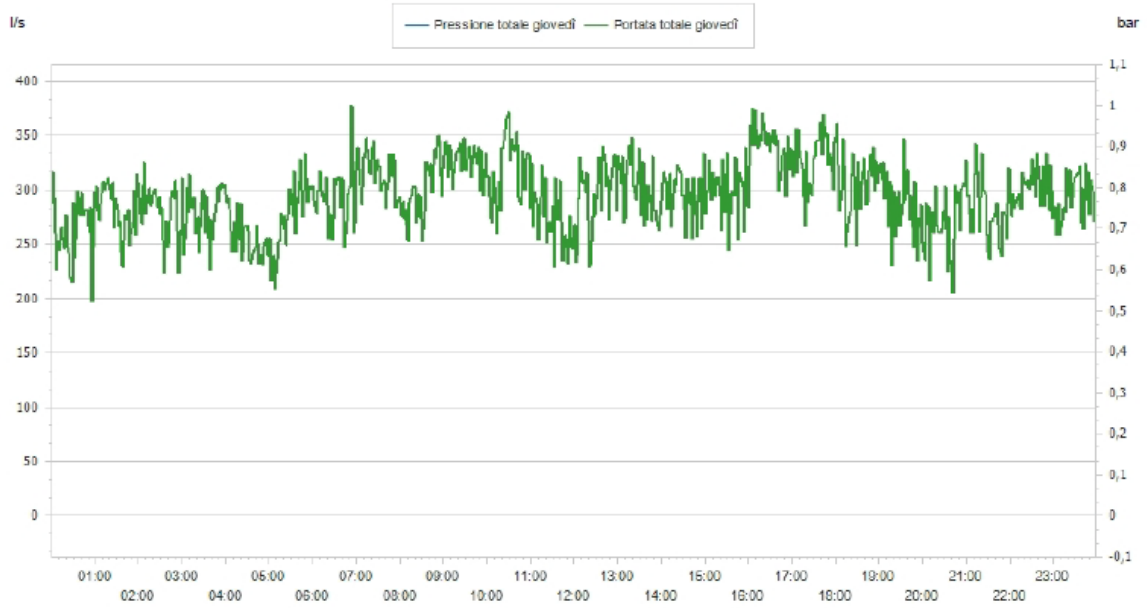


Grafico 10

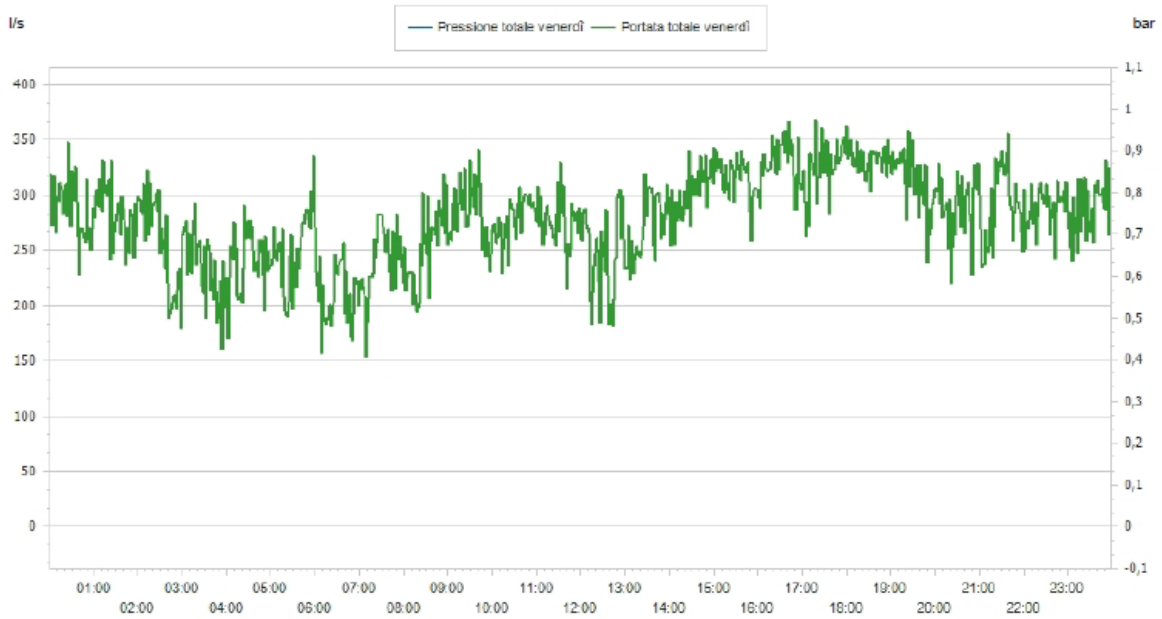


Grafico 11



Grafico 12

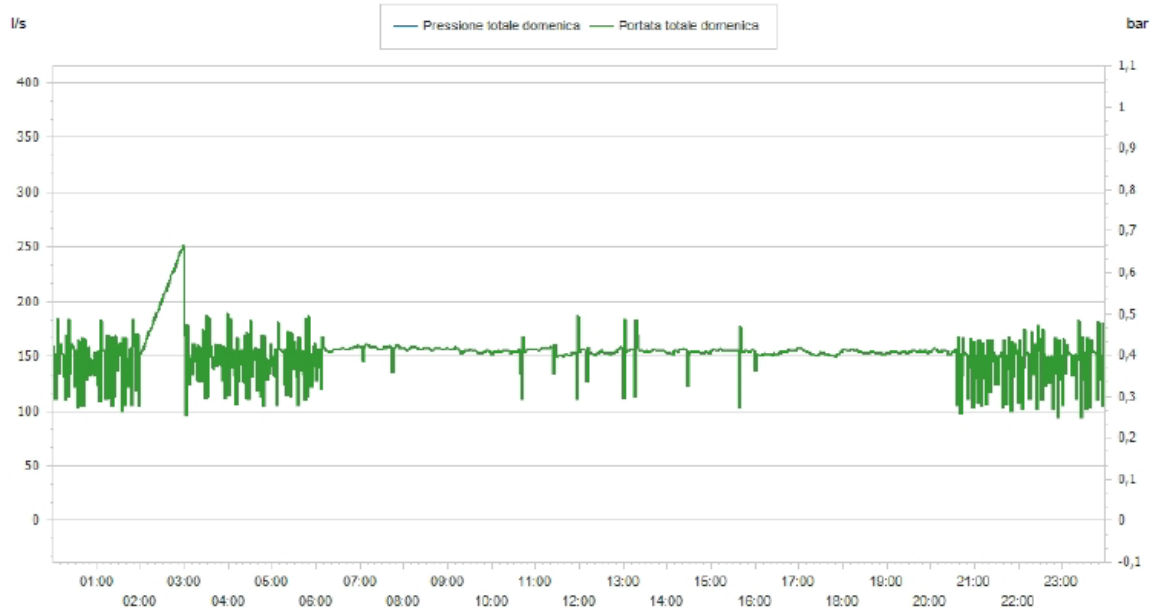


Grafico 13

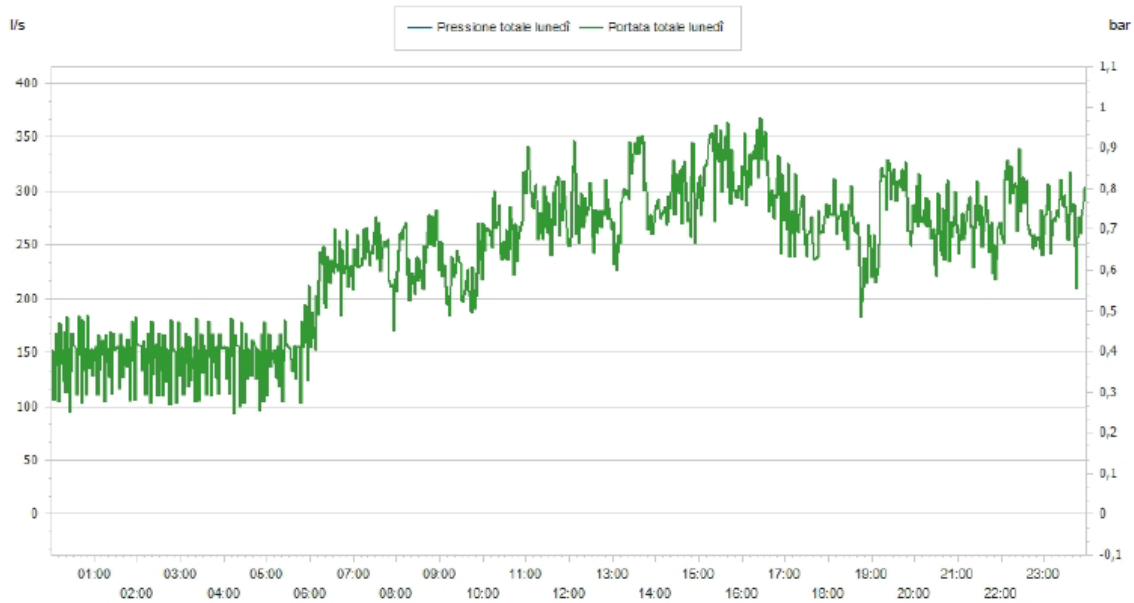


Grafico 14

Nel periodo oggetto del monitoraggio il sistema di aria compressa ha consumato complessivamente 14.406 kWh con un volume di aria compressa prodotta @ 7,5 bar pari 147,7 m³; nello stesso periodo, sono state lavorate prodotte 64,3 tonnellate. Nel successivo Grafico 15 si riporta la regressione lineare delle grandezze misurate nel periodo di riferimento.

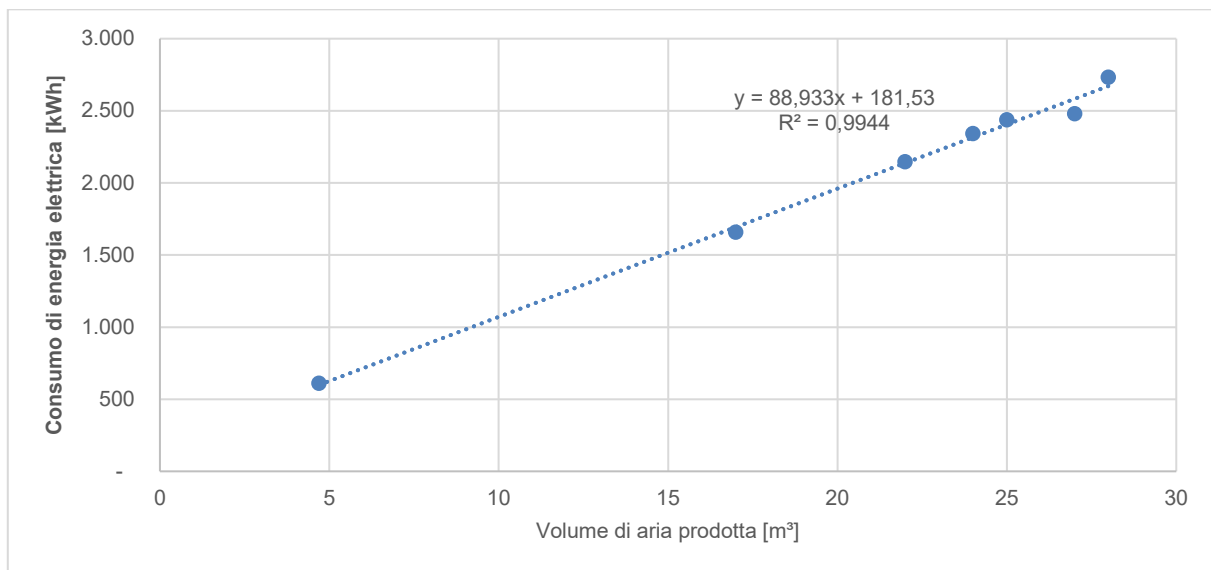


Grafico 15

Il valore di R² pari a 0,9944 mostra la buona correlazione tra le grandezze monitorate.

Dall'analisi eseguita si possono ricavare gli indicatori KPI (*Key Performance Indicator*) di consumo energetico medio per la stazione di compressione aria relativi al periodo in esame, riportati nella successiva Tabella 23.

KPI [kWh/ m ³]	97,5
KPI [kWh/t]	224

Tabella 23

Durante l'anno 2022 il compressore ha consumato 546.058,8 kWh ed ha fornito aria compressa per la lavorazione dell'alluminio per un totale di 2.387,1 tonnellate (Tabella xx).

Abbiamo un consumo totale monitorato pari a 546.058,8 kWh/anno, pari a circa il 49% del totale dei consumi ausiliari (102 tep).

Alluminio fuso prodotto su base annuale [t]	2.387,1
Consumo di energia elettrica U.T.F. n. 5 su base annuale [kWh]	546.058,8
KPI [kWh/t]	228

Tabella 24

11.3 Considerazione generale sull'attendibilità delle misurazioni e loro utilizzo

Nel caso dell'aria compressa, è presente una correlazione stretta tra consumo elettrico del compressore e quantitativo di aria compressa prodotta, con valori decisamente accettabili come R2.

12. MONITORAGGIO DEI CONSUMI TERMICI – ATTIVITÀ PRINCIPALI

12.1 Monitoraggio PDR

Per il consumo termico della produzione è stata eseguita una campagna di misura sul PDR n. 04180000018133, nel periodo 1 Gennaio – 31 Dicembre 2022, i cui risultati sono riportati nella successiva Tabella 25.

Mese	Gas Naturale [Smc]	Prodotto: alluminio fuso [t]
Gennaio	80.502	255,9
Febbraio	79.172	262,7
Marzo	77.340	303,3
Aprile	62.158	233,6
Maggio	50.488	206,5
Giugno	53.277	192,4
Luglio	54.393	174,6
Agosto	17.710	58,8
Settembre	37.953	208,7
Ottobre	30.927	195,2
Novembre	35.507	202,0
Dicembre	18.185	93,2
Totale	597.612	2.387,1

Tabella 25

Nel successivo Grafico 16 è riportato l'andamento dei consumi termici del PDR e la quantità di alluminio fuso prodotto nel periodo 1 Gennaio – 31 Dicembre 2022.

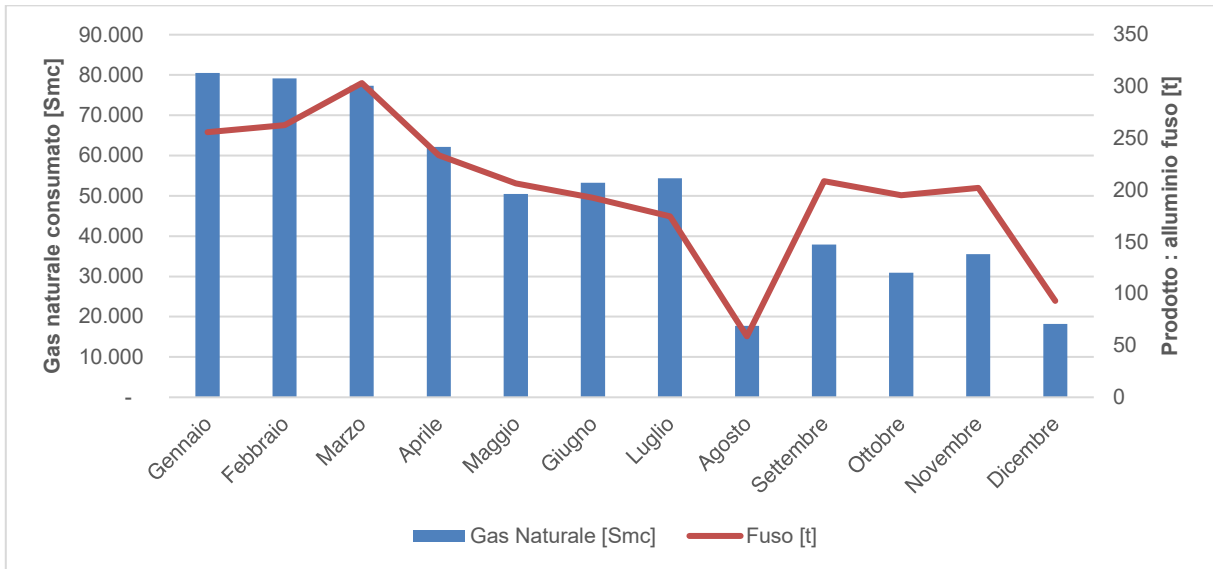


Grafico 16

Stabilito il periodo di riferimento, si è proceduto con la misurazione su base giornaliera dei consumi di gas naturale; si ricorda che il contatore del gas naturale è un contatore del tipo U.T.F. ed esso è adibito alla linea di alluminio fuso. Per l'anno 2022 il valore di R² è risultato essere pari a 0,7566 ed è accettabile, come visibile nel successivo Grafico 17.

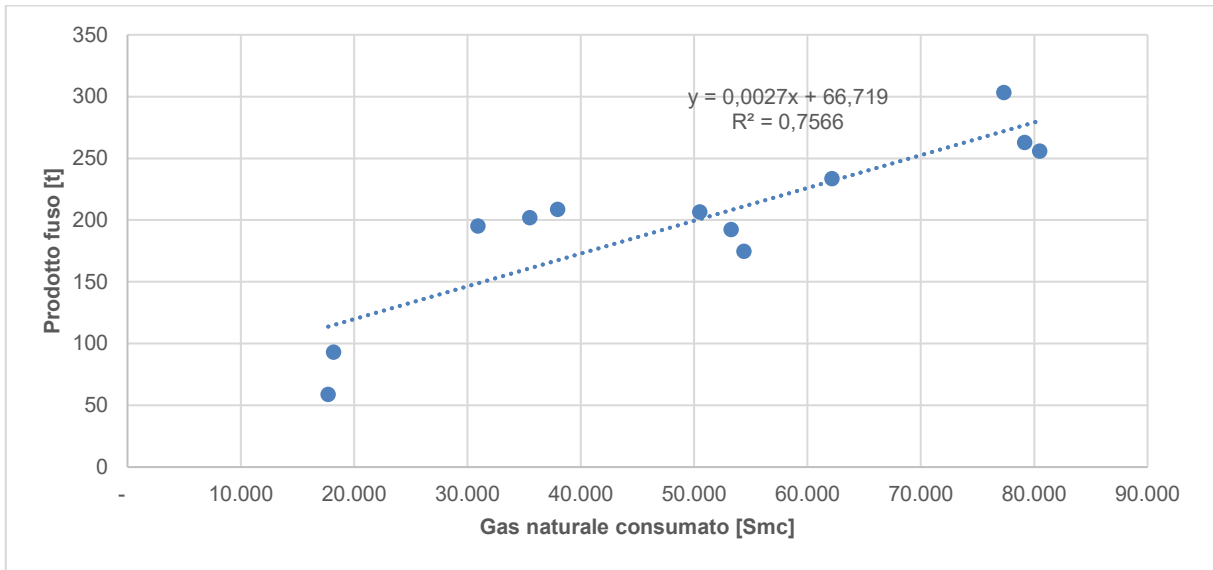


Grafico 17

Nel periodo oggetto del monitoraggio l'insieme delle apparecchiature monitorate ha consumato complessivamente 597.612 Smc e, contestualmente, sono state lavorate 2.387,1 tonnellate di ghisa.

In Tabella 26 il KPI ottenuto da tali misure.

KPI [Smc/t]	250,3
--------------------	-------

Tabella 26

Considerando che l'alluminio fuso l'intero anno è pari a 2.387,1 tonnellate, abbiamo un consumo totale monitorato pari a 597.491 Smc/anno, pari a circa il 98% del totale dei consumi principali (499 tep).

Dalla campagna di misure si conferma che la quota di gas naturale destinata al riscaldamento è di circa il 2% dei consumi totali.

13. Conclusioni

Le campagne di misura condotte hanno fornito dei risultati i cui andamenti risultano coerenti con quelli della produzione di alluminio fuso. Ciononostante, sia la variabilità nel tempo della produzione di alluminio che le fermate e le attese di lavorazione (tipiche di un processo discontinuo) possono portare a definire degli indicatori spesso non applicabili all'intero anno di produzione.

Nelle successive Tabelle 27 e 28 sono riportati gli indicatori "principali", ossia riferiti al prodotto finale rappresentato dall'alluminio fuso e gli indicatori di prestazione riferiti alla produzione di aria compressa.

Misuratori di energia elettrica	Utenze	Periodo di misura	Consumo [kWh]	Prodotto fuso [t]	KPI	Incidenza su area funzionale
					[kWh/t]	
U.T.F. 1 - Attività principali	Presse IP 401, IP 402, IP 550, IP 752, 753	Anno 2022	654.053,6	2.387,1	274	70%
U.T.F. 2 - Attività principali	Pressa IP 1150	Anno 2022	157.593,2	2.387,1	66	
U.T.F.4 - Attività principali	Presse 551 e 900	Anno 2022	291.205,2	2.387,1	122	
U.T.F. 5 - Servizi ausiliari	Compressori	Anno 2022	597.612	2.387,1	228	49%
	GA90VSD e GA110 VSD					

Tabella 27

Misuratore di gas naturale	Utenze	Periodo di misura	Consumo [Smc]	Prodotto fuso [t]	KPI [Smc/t]	Incidenza su area funzionale
PDR 1 - Attività principali	Forni fusori	Anno 2022	597.491	2.387,1	250,3	100%

Tabella 28

Amministratore Unico GESCO S.p.A.:

Dott. Andrea Giannini

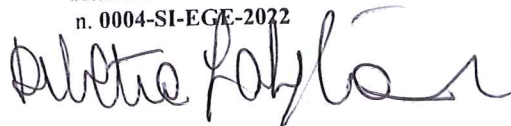

REDE EGE Certificato SECEM:

Ing. Diletta Fratiglioni


Diletta Fratiglioni

Settore INDUSTRIALE

n. 0004-SI-EGE-2022



GESCO S.p.A.

 Strada di Strove n. 17 – Loc. Cerreto
 53035 Monteriggioni (SI) – Italy

 info@gesco.energy
 www.gesco.energy

 Tel. +39 0577 922828
 Fax +39 0577 043366