



Report di Diagnosi Energetica

ai sensi del D.lgs 102/2014



“Pressofonderie s.r.l.”: Stabilimento di Colle di Val d'Elsa (SI)

Sommar

1. Premessa.....	3
1.1. Termini e definizioni	4
1.3. Dati dell'azienda.....	6
1.3. Metodologia	6
1.4. Requisiti della diagnosi energetica	7
1.5. Metodi di raccolta dati	8
1.6. Unità di misura e fattori di aggiustamento adottati.....	9
2. Sito produttivo.....	10
3. Il processo produttivo.....	11
4. Diagnosi energetica	15
4.1. Utenze termiche ed elettriche	16
4.2. Dati storici di consumo	19
4.2.1 Consumi energetici globali.....	19
Destinazione d'uso generale d'impianto.....	19
4.3 Modelli energetici	20
4.3.1 Gas metano	20
▪ Analisi vettore energetico.....	20
4.3.2 Energia elettrica	25
▪ Analisi vettore energetico.....	25
5. Indicatori. Confronto con gli standard di riferimento	33
5.1 Indici di prestazione globale.....	33
5.2 Indici di prestazione specifici	33
6. Possibili interventi di miglioramento	35
6.1. Impianto aspirazione.....	35
6.2. Autoproduzione di energia elettrica	36
6.3. Intervento Sistema aria compressa.....	38
7. Sistema di monitoraggio	42
9. Conclusioni	44

1. Premessa

Il presente documento rappresenta il report di diagnosi energetica dello stabilimento della società Presso Fonderie s.r.l. sito Loc. Pian dell'Olmino 49, 53034 Colle Val d'Elsa (SI).

Il D. Lgs. 102/2014 sull'efficienza energetica prevede per talune tipologie di aziende (grandi imprese e imprese a forte consumo di energia, c.d. "energivore") l'esecuzione di una diagnosi energetica in conformità all'allegato 2 al medesimo decreto. La Presso Fonderie s.r.l. rientra nella definizione di impresa A FORTE CONSUMO DI ENERGIA (Impresa Energivora); per l'esecuzione della presente diagnosi sono state seguite le indicazioni contenute nella linea guida operativa ENEA per l'esecuzione della diagnosi energetica nelle imprese ai sensi del D.Lgs. 102/2014 e contenuta nell'allegato 2 ai chiarimenti ministeriali del maggio 2015.

La società Presso Fonderie s.r.l. ha dato mandato per la esecuzione della DE alla società GESCO SpA. GESCO è una Energy Service Company (ESCO), regolarmente accreditata presso l'Autorità per l'energia elettrica, il gas ed il sistema idrico (AEEGSI) e certificata conforme alla norma UNI CEI 11352:2014 (cert. n. 18821 Certiquality), che si occupa della fornitura di servizi energetici integrati e del finanziamento – totale o parziale – degli interventi di efficienza energetica.

La società è stata costituita nel 2006, affermandosi subito nello sviluppo ed implementazione di progetti atti all'ottenimento di Titoli di Efficienza Energetica (TEE). Negli anni successivi ha ampliato la propria offerta, e quindi anche la propria struttura, fornendo un supporto altamente qualificato alle imprese, principalmente nei settori industriale e terziario, per l'individuazione degli interventi di efficientamento energetico da effettuare, la progettazione, la realizzazione, la gestione e manutenzione degli stessi: l'Energy Performance Contract (EPC) è, pertanto, lo strumento che, attualmente, sintetizza meglio l'operatività di GESCO nel perseguire un significativo miglioramento dell'efficienza energetica.

La GESCO SpA si avvale al suo interno di un team di esperti per la esecuzione di Diagnosi Energetiche coordinato da un EGE certificato ai sensi della UNI 11339.

La diagnosi energetica è una procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, volta ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi benefici (definizione dal D.Lgs.115/2008, Art.2, lett.n, come richiamato nel D.Lgs.102/2014).

La diagnosi energetica deve permettere di ottenere una conoscenza approfondita sugli usi e consumi energetici dell'impianto in esame al fine di individuare le modifiche più efficaci; la diagnosi rappresenta quindi la condizione necessaria per realizzare un percorso di riduzione dei consumi di energia negli usi finali, attraverso l'individuazione e la modifica/gestione delle

attività a più bassa efficienza energetica attraverso la valutazione dei possibili margini di risparmio conseguibili.

1.1. Termini e definizioni

- Diagnosi Energetica: procedura sistemica volta a:
 - fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici di una attività e/o impianto industriale o di servizi pubblici o privati;
 - ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici.
- Fattore di aggiustamento: grandezza quantificabile che influenza il consumo energetico ed utilizzata per normalizzare e quantificare in modo omogeneo i consumi.
- Indicatore di prestazione energetica: rapporto scelto dall'organizzazione per monitorare la prestazione energetica.
- Referente della Diagnosi (REDE): esperto responsabile della realizzazione della diagnosi.

1.2. Informazioni su chi ha condotto la diagnosi

La società Presso Fonderie s.r.l. ha commissionato l'esecuzione della Diagnosi Energetica alla società GESCO S.p.A. Z.I. Belvedere 83 - Ingresso 2 - 53034 Colle di Val d'Elsa (SI).

Responsabile della diagnosi energetica (REDE)	
Qualifica professionale	Ing.
Nome	Raffaele
Cognome	Scialdoni
Azienda / Organizzazione	Gesco S.p.A.
Ruolo	Direttore Tecnico EGE certificato UNI EN 11339 SECCEM - matr. 1-2010-SI/009
Email	raffaele.scialdoni@gesco.energy
Telefono	0577 922828

Cellulare	347.3564670
Componenti Team di audit	
Qualifica professionale	Dott.
Nome	Andrea
Cognome	Giannini
Azienda / Organizzazione	GESCO SpA
Ruolo	Amministratore unico/Energy Specialist
Email	andrea.giannini@gesco.energy
Qualifica professionale	Ing.
Nome	Luigi
Cognome	Russo
Azienda / Organizzazione	Gesco S.p.A.
Ruolo	Energy Specialist
Email	luigi.russo@gesco.energy
Qualifica professionale	Ing.
Nome	Vincenzo
Cognome	Baudanza
Azienda / Organizzazione	Gesco S.p.A.
Ruolo	Energy Efficiency PM, TEE Project Manger
Email	vincenzo.baudanza@gesco.energy

Tabella 1. Dati referenti Gesco S.p.A.

Referente aziendale per la diagnosi energetica	
Qualifica professionale	Dott.
Nome	Dario
Cognome	Raciti
Ruolo	Resp. Sistema di Gestione Sicurezza
Email	d.raciti@pressofonderie.it
Telefono	0577 929127

Tabella 2. Dati referente Presso Fonderie s.r.l.

1.3. Dati dell'azienda

PRESSO FONDERIE S.R.L.		
Partita Iva	00358490528	
Sede legale	Loc. Pian dell'Olmino 49, 53034 Colle Val d'Elsa (SI)	
Indirizzo sito oggetto DE	Loc. Pian dell'Olmino 49, 53034 Colle Val d'Elsa (SI)	
Attività produttiva prevalente	Getti in alluminio	
Legale rappresentante	Ferdinando Viviani	
Referente per la diagnosi	Dario Raciti	
Impresa Energivora [anno]	2014	
	u.m.	2014
FATTURATO	€	5.963.512
BILANCIO	€	6.156.556
DIPENDENTI	N°	34

Tabella 3. Dati generali società Presso Fonderie s.r.l.

1.3. Metodologia

La metodologia utilizzata prevede una prima fase di raccolta di dati preliminari relativi all'azienda e al sito produttivo (o sede aziendale) oggetto di diagnosi energetica.

Dopo un inquadramento dei confini della diagnosi stessa e dei soggetti coinvolti viene analizzato il processo produttivo, distinguendo i vari reparti nei quali è organizzato il processo stesso.

Vengono poi analizzate le infrastrutture tecnologiche che costituiscono le utenze energetiche del sito oggetto di diagnosi, ripartite funzionalmente in servizi generali, servizi ausiliari e processo produttivo rispettivamente. L'analisi di ciascuna infrastruttura prevede la raccolta delle caratteristiche tecniche e operative di pertinenza, la definizione dei vettori energetici interessati e delle relative modalità di approvvigionamento. Nell'ambito di tale fase rientra l'analisi di eventuali centrali di produzione e/o trasformazione dell'energia al fine di analizzarne i rendimenti di conversione delle fonti energetiche.

Per ognuno dei flussi energetici interessati vengono quindi raccolti i dati di consumo complessivi del sito produttivo nonché delle varie utenze energetiche afferenti ai servizi generali, ausiliari e ai reparti del processo produttivo rispettivamente. L'analisi dei consumi si conclude con la valutazione di congruenza degli stessi, tramite identificazione della percentuale di copertura dei consumi delle varie utenze rispetto ai consumi complessivi dell'intera sede aziendale. La diagnosi prosegue quindi con la raccolta dei dati di produzione

annua.

I consumi e le produzioni delle varie aree funzionali vengono poi confrontati per individuare degli indicatori di performance energetica delle utenze principali, consentendo di individuare:

- Incidenza del consumo energetico della specifica area sul prodotto/servizio fornito dal sito;
- Incidenza del consumo energetico della specifica area sul prodotto/servizio fornito dalla singola area;
- Gap tecnologico rispetto alle "Best Available Techniques" (BATs).

Nella fase finale vengono analizzate le eventuali criticità individuate dal punto di vista delle prestazioni energetiche e, per ciascuna di esse, viene proposto un intervento di miglioramento.

1.4. Requisiti della diagnosi energetica

La Diagnosi Energetica svolta ed il presente report rispettano i requisiti previsti dalle seguenti normative:

- Dir. Eu. 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE;
- D.Lgs 102/14 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.";
- UNI CEI EN 16247-1:2012 "Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti generali";
- UNI CEI EN 16247-2:2012 "Diagnosi energetiche - Parte 2: Edifici";
- UNI CEI EN 16247-3:2012 "Diagnosi energetiche - Parte 3: Processi";
- UNI CEI EN 16247-4:2012 "Diagnosi energetiche - Parte 4: Trasporto";
- UNI CEI EN 15900:2010 "Servizi di efficienza energetica - Definizioni e requisiti".

Ulteriore normativa/pubblicazioni di riferimento e/o di interesse per l'esecuzione della presente Diagnosi Energetica è riportata di seguito:

- D.Lgs 115/08 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE";
- UNI CEI EN ISO 50001:2011 "Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso";
- UNI EN ISO 14001:2004 "UNI EN ISO 14001:2004";
- UNI CEI 11339 "Gestione dell'energia. Esperti in gestione dell'energia. Requisiti generali

per la qualificazione";

- UNI CEI/TR 11428:2011 "Gestione dell'energia - Diagnosi energetiche - Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica".

1.5. Metodi di raccolta dati

La Diagnosi oggetto del presente rapporto è relativa ai dati dei consumi energetici e dei parametri di processo rilevati nell'anno 2014.

I dati necessari per avviare la diagnosi energetica sono stati richiesti all'azienda tramite e-mail e richieste telefoniche.

Inoltre in data 06/10/2015 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 prima diagnosi non è obbligatorio, ai fini della raccolta dati, possedere od installare un sistema di misure dedicato ma è sufficiente fare riferimento ai contatori principali (misure fiscali e fatture di acquisto).

I dati relativi ai consumi generali dell'azienda, per l'anno di riferimento, sono misurati tramite contatori (energia elettrica e gas naturale) e in parte ricavati dalle fatture dai documenti di acquisto (gas metano) del vettore energetico.

Punto di fornitura elettrica (POD) n.1	
Codice POD	IT001E00023196
Tensione	MT
Tipo contratto	Usi industriali
Costo unitario EE	€ 0,151
Punto di fornitura elettrica (POD) n.2	
Codice POD	IT001E00023197
Tensione	MT
Tipo contratto	Usi industriali
Costo unitario EE	€ 0,179

Tabella 4. POD Punti di prelievo energia elettrica.

Punto di fornitura gas metano (PdR) n.1	
Codice PdR	04180000018133
Tipo contratto	Usi industriali
Costo unitario Gas 2014	0,27 €/Smc

Tabella 5. PdR Punto di riconsegna gas metano.

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).

1.6. 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];
- Quantità gas metano – [Sm³];
- Energia - TEP (tonnellata equivalente di petrolio).

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

- Energia primaria dell'energia elettrica = $0,187 \cdot (10^{-3})$ [tep/kWh];
- Energia primaria del gas metano = $8250 \cdot (10^{-7})$ [tep/Sm³];

La diagnosi energetica di un sito produttivo industriale, quale quello per cui è focalizzata l'attenzione di tale studio, consiste nell'analizzare la situazione energetica attuale, effettuando una "fotografia" dei principali flussi energetici coinvolti nel processo di produzione (sia direttamente correlabili che ausiliari a tutte le attività primarie funzionali alla realizzazione del prodotto finale - getti in alluminio), prefiggendosi quale obiettivo l'individuazione di una serie di interventi di ottimizzazione nell'utilizzo e sfruttamento dei flussi energetici suddetti. Questi, una volta attuati, concorrono alla minimizzazione degli esborsi per l'acquisto di fonti energetiche primarie – in tal caso energia elettrica, gas metano. Tale scopo è ottenibile, in generale, tramite la razionalizzazione dei flussi energetici significativi, il recupero delle energie disperse, l'individuazione di appropriate tecnologie "energy-efficiency".

All'interno di tale diagnosi viene costruito un modello energetico semplice, termico ed elettrico, il quale riassume, in forma tabellare, le utenze energetiche dell'azienda, definite queste ultime in termini di potenza installata, del livello di utilizzazione e delle ore di funzionamento. Tale quadro permette una prima analisi dei consumi energetici, il che consente l'individuazione dei centri di costo principali.

Una volta individuati i principali centri di costo e di consumo (in termini di apparecchiature/macchinari/impianti), verranno effettuate delle proposte di efficientamento energetico, le quali vengono analizzate da un punto di vista tecnico ed economico.

Quindi, gli obiettivi di tale studio sono quelli di condurre, relativamente allo stabilimento delle Presso Fonderie s.r.l. sito Loc. Pian dell'Olmino 49, 53034 Colle Val d'Elsa (SI), le seguenti attività:

- individuazione delle fasi e delle sottofasi del ciclo produttivo e la schematizzazione dello stesso;
- caratterizzazione di tutte le apparecchiature utilizzatrici di energia elettrica e termica coinvolte nel ciclo produttivo e degli impianti termici ed elettrici a servizio dello stabilimento;
- analisi dei dati di consumo su base annua dei combustibili primari e dell'energia elettrica;
- valutazione, a partire dai dati di cui sopra e con l'utilizzazione del data base delle utenze, dei flussi energetici al fine di individuare eventuali razionalizzazioni, ottimizzazioni ed interventi di recupero energetico.

La presente diagnosi è stata effettuata mediante step incrementali in collaborazione con i Tecnici e i Responsabili di stabilimento.

2. Sito produttivo

L'azienda è localizzata in centro Italia nella Regione Toscana presso il Comune di Colle di Val d'Elsa nella Provincia di Siena. 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.

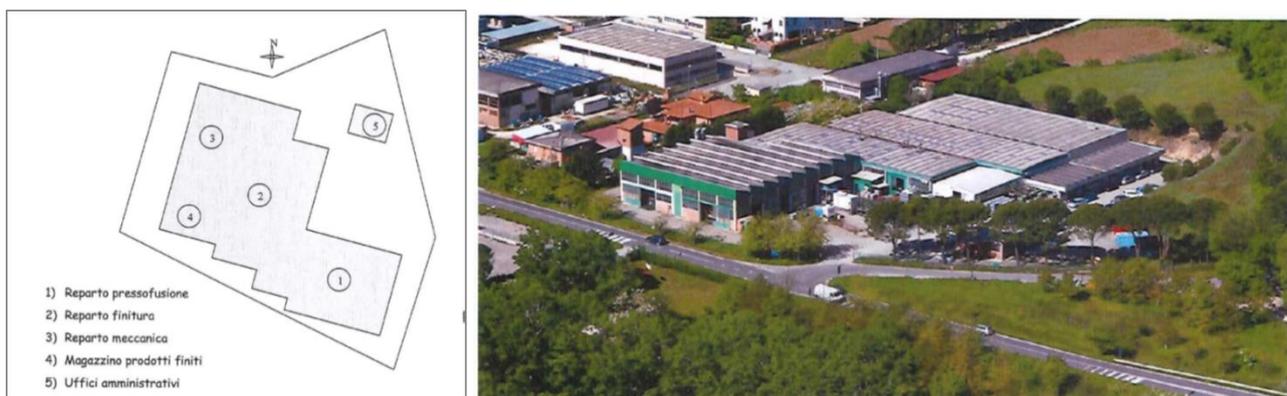


Figura 1: vista aerea dello stabilimento di Presso Fonderie.

3. Il processo produttivo

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 costituita da otto 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 1000 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.



Figura 2. 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

Trancitura

Nel reparto trancitura le fusioni vengono ripulite da parti accessorie necessarie per la pressofusione. Il reparto è dotato di 7 presse oleodinamiche con potenza da 5 a 30 tonnellate dotate di scarichi automatici. Confinante al reparto trancitura 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.



Figura 3: Il reparto di trancitura: fusioni prima e dopo la trancitura

Sabbatura

Il reparto sabbatura è composto da 4 macchine distinte per dimensione e funzionamento. Tutte le macchine sono state appositamente progettate per la granigliatura automatica di pezzi pressofusi.



Figura 4: Area sabbatrice tamburo Pezzi appena sabbati

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 prestano la loro opera 4 operatori.

Meccanica

Nel reparto meccanica si opera la rifinitura delle fusioni mediante macchinari 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.



Figura 5: Area manutenzione stampi, Tornio CNC

In figura 6 si riporta lo schema a blocchi del processo produttivo. I flussi riportati con linea tratteggiata rappresentano portate massiche 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.

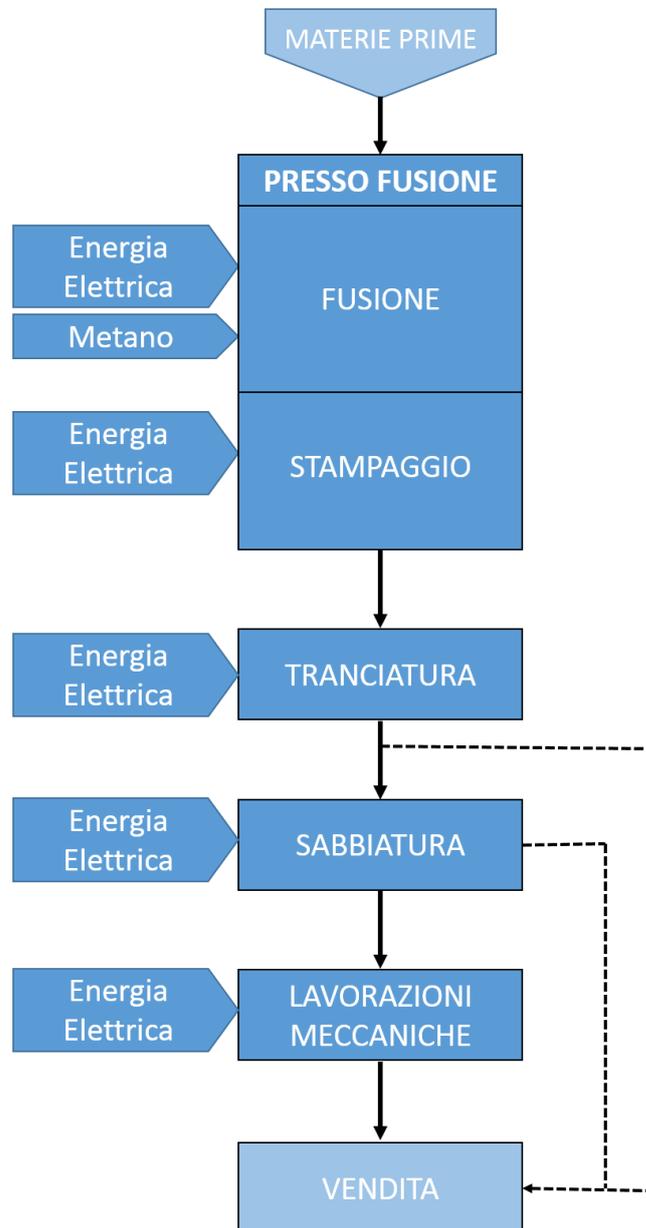


Figura 6: schema di flusso del ciclo produttivo.

4. Diagnosi energetica

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). Livello caratterizzato soprattutto dalla l'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, in cui ne viene fornita una quantificazione globale;
- Livello "C" (LC). In questo livello è presente una prima schematizzazione della struttura energetica d'impianto, è caratterizzato dalla suddivisione del vettore energetico in esame nelle macro aree, di seguito dettagliate:
 - Attività Principali. In questa area devono confluire le attività strettamente correlate alla destinazione d'uso generale dell'impianto;
 - 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.
 - 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.

Nel proseguo del seguente studio verranno elencati i principali carichi elettrici e termici, si analizzano i dati di consumi di combustibili dell'azienda in riferimento all'anno solare 2014 e si definiscono i principali centri di consumo energetico su cui, successivamente, viene proposta l'adozione di interventi di miglioramento energetico.

4.1. Utenze termiche ed elettriche

Si è proceduto alla schematizzazione dei flussi produttivi ed alla raccolta dei dati energetici significativi, nonché alla mappatura della maggior parte delle apparecchiature utilizzatrici di energia elettrica e termica con particolare attenzione a quelle coinvolte nel ciclo produttivo.

Le utenze termiche principali comprendono le presse del reparto di pressofusione (tabella 7) ed anche i sistemi di climatizzazione degli uffici e di altri ambienti interni quali mense e spogliatoi, riportati in tabella 6.

Impianti Termici						
N°	Codice impianto	Ubicazione	Marca	Matricola	Ore utilizzo	Potenza (kW)
1	0072063A	Uffici	Lamborghini	0837L80039	900	24
2	0041733A	Magazzino Stampi	Lamborghini	1BD07858	450	28
3	0041734A	Ufficio Tecnico	Lamborghini	1BD07896	450	28
4	0041731A	Ufficio Tecnico	Lamborghini	1BD07892	450	28
5	0041737A	Vaporizzatore	Lamborghini	1BD07860	750	28
6	0041735A	Vaporizzatore	Lamborghini	1BD07861	750	28
7	0041736A	Corridoio Mola	Lamborghini	1BD07894	450	28
8	0041732A	Retri Mola	Lamborghini	1BD07857	450	28
9	0064921A	Magazzino Kanban	Robur	41378001	450	23
10	0041740A	Spogliatoio	Lamborghini	1BD07859	1980	28
11	0127445A	Docce	Ariston	21333101184	495	28
12	0064923A	Meccanica	Lamborghini	E0211613	82,5	24
13	0117853A	Meccanica	Tata	5316N7	750	25

Tabella 6: Sistemi di climatizzazione ambienti interni.

Presse - utenze processo di fusione				
ID macchina	Tonnellaggio pressa	Capacità forno (kg)	Capacità produttiva (Cicli/24H)	Capacità sollevamento Robot (Kg)
IP 300 SC	300	1000	1300-1900	12
IP 400 SC	360	1000	1200-1800	12
IP 401 SC	360	1000	1200-1800	12
IP 550 SC	550	1500	1000-1600	12
IP 551 SC	550	1500	1000-1600	16
IP 750 SC	750	2000	500-1000	18
IP 751 SC	750	2000	500-1000	18
IP 970 SC	970	1000	400-800	165

Tabella 7: Elenco principali utenze termiche a servizio del processo produttivo

Le utenze elettriche principali sono tutte presenti sulla linea di produzione o svolgono funzioni ausiliare al processo. Di seguito le utenze sono raggruppate secondo il reparto o funzione di destinazione,

Reparto Pressofusione	N°	kW	kW Tot
Pressa IP 300 SC + Caricatore CAM/2	1	30	30
Pressa IP 400 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 551 SC + Caricatore CAM/2M	1	40	40
Pressa IP 750 SC + Caricatore CAM3	1	53	53
Pressa IP 751 SC + Caricatore CAM4	1	53	53
Pressa IP 900 SC + Caricatore	1	60	60
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 750 LX/L40	1	1,6	1,6
Lubrificatore IP 751 LX/L40	1	1,6	1,6
Lubrificatore IP 900	1	2	2
Robot S12-RJ2 (PRESSA IP 300)	1	2,4	2,4
Robot M16IRJ3 (PRESSA IP 400)	2	2,4	4,8
Robot 12-RJ12 (PRESSA IP 550)	1	2,4	2,4
Robot M16i-RJ2 (PRESSA IP 550)	1	2,4	2,4
Robot S700RJ2 (PRESSA IP 750)	1	5,2	5,2
Robot M710IRJ3 (PRESSA IP 750)	1	9,6	9,6
Robot R30iA/R-j3iC (PRESSA IP 900)	1	19	19
Centralina termoregolazione WPT 18/160/2Z (IP 900)	1	40	40
Centralina termoregolazione 24/180/GA/SM/27/X (IP 750)	1	48	48
Centralina termoregolazione WPT/160/2Z (IP 550)	1	36	36
Centralina termoregolazione WPT 18/160/2Z (IP 751)	1	36	36
Centralina termoregolazione WPT/160/2Z (IP 400)	1	36	36
Trancia TBQ-40 (IP 900)	1	19	19
Trancia TBQ-40 (IP 550)	1	15	15
Trancia TBQ-40 (IP 751)	1	19	19
Trancia TB-20 (IP 400)	1	9,2	9,2
Reparto Tranciatura			
Trancia TB-5	1	5	5
Trancia TB-20	2	7,5	15
Trancia TB-30	3	11	33
Trancia TBQ-10	1	6	6
Sala Compressori			
Compressore GA 55	1	55	55
Compressore GA 75	1	75	75
Compressore GA 90 VSD	1	90	90

Essiccatore DRY FD 170	1	1	1
Essiccatore DRY FD 260	1	3	3
Reparto Sabbiatura			
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 ROTOBlast 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
Carroponti			
Carroponte EKKE-KG 5000	1	3,8	3,8
Carroponte EKKE-KG 5000	1	3,8	3,8
Evaporatore (trattamento acque di processo)			
Evaporatore TC 1000 FF3	1	10,8	10,8
Evaporatore TC 15000 FF3	1	31	31
Torre di Raffreddamento			
Torre di raffreddamento evaporativo olio	1	7	7
Batteria di raffreddamento olio BWR 700	1	25,5	25,5

Tabella 8: Utenze elettriche.

Di seguito si riportano l'elenco delle utenze principali presenti negli ambienti del reparto meccanica.

Macchinari Reparto Meccanica (POD 2)	
Smussatrice Spadi Sm 801	Tornio A Controllo Numerico
Troncatrice Omb modello Abz	Tornio A Controllo Manuale
Trapano a colonna Drill AcM 22	Sega Circolare
Trapano a batteria Bosh modello Gsr 14,4-2-Li	Fresa
Trapano radiale tipo R 1200 L	Aspiratore locale saldatura Sincosald
Troncatrice Pedrazzoni	Idropulitrice acqua
Smerigliatrice Stayer doppio utilizzo St3	Idropulitrice vapore sature
Smerigliatrice Stayer doppio utilizzo 91/5	Troncatrice portatile Dewalt
Mola a nastro Spadi E 152	Trapano New Drill 0130
Smerigliatrice Agathon Tipo 1757	Trapano AcM 0118
Trapano a colonna Rosa Serial 9985	Sega a Nastro Agazzani
Trapano celestino 25 L	Trapano a Colonna ACM
Pressa Automator Mod. Mb125p	
Pulitrice a muro Nebes	
Smerigliatrice a muro Nebes	
Carica batterie muletto	
Evacuatore di truciolo	

Tabella 9: Elenco utenze elettriche reparto Meccanica

4.2. Dati storici di consumo

Le considerazioni che seguono prendono come dati di riferimento quelli dell'anno 2014. I dati raccolti sono relativi ai consumi di energia elettrica e termica dello stabilimento e sono suddivisi mensilmente. Il sistema di contabilizzazione dell'energia elettrica, ai fini dello sgravio fiscale delle accise, è suddiviso in sotto-contatori di zona che permettono un rilevamento dei dati quasi ottimale. Per quanto concerne invece i consumi di gas metano è presente il contatore generale utilizzato per la fatturazione da parte dell'ente distributore.

4.2.1 Consumi energetici globali

I modelli energetici dell'impianto di Presso Fonderie s.r.l. sono rappresentati di seguito. Per maggiore comprensione si specifica che i vettori energetici utilizzati per il funzionamento dell'impianto sono:

- Vettore Energia Elettrica;
- Vettore Gas Metano;

Di seguito riportiamo le quantità di energia, dei vari vettori energetici, acquistate da Presso Fonderie per l'anno 2014 espresse secondo l'unità di misura del vettore energetico di riferimento e in termini di TEP, per avere un'indicazione dell'incidenza degli stessi sul consumo di energia primaria.

Flusso	Tipologia	Consumo 2014		TEP 2014		
		[MWh]			Totale	
1	Energia Elettrica		2.749,043	514,07	Totale	1.051,81
2	Metano	[Smc]	655.778	541.01		

Tabella 10. Consumi totali d'impianto.

Destinazione d'uso generale d'impianto

La destinazione d'uso generale (Dg) nel caso in esame è data dal materiale fuso, la quantità annua di prodotto finito realizzato durante l'arco dell'anno solare di riferimento.

Destinazione d'uso generale Dg	Anno 2014
Materiale fuso [ton]	2.036

Tabella 11. Destinazione d'uso generale

4.3 Modelli energetici

Viene svolta una analisi sullo stato complessivo del sito oggetto di diagnosi e si procede alla mappatura dei consumi energetici e alla individuazione e caratterizzazione delle macro aree con l'obiettivo di avere un grado di dettaglio maggiore e definire un appropriato indice prestazionale; tutto questo per poter giungere, dopo aver individuato le fasi e le utenze d'impianti che caratterizzano i consumi delle aree funzionali, ad effettuare un'attività di confronto (benchmarking) volta ad individuare potenziali interventi di miglioramento energetico.

4.3.1 Gas metano

- Analisi vettore energetico

I consumi di gas metano mensili, riassunti nella sottostante Tabella 12, sono derivati dalle letture effettuate sul contatore generale dello stabilimento usato per la fatturazione.

Gli impianti che determinano tali consumi comprendono sia le macchine di processo che quelle di climatizzazione degli ambienti di produzione e degli uffici.

Mese	[Smc]
Gennaio	58.965
Febbraio	54.027
Marzo	61.731
Aprile	57.659
Maggio	61.267
Giugno	48.147
Luglio	66.131
Agosto	31.102
Settembre	54.829
Ottobre	62.526
Novembre	62.526
Dicembre	41.005

Tabella 12. Consumi di gas metano per l'anno 2014.

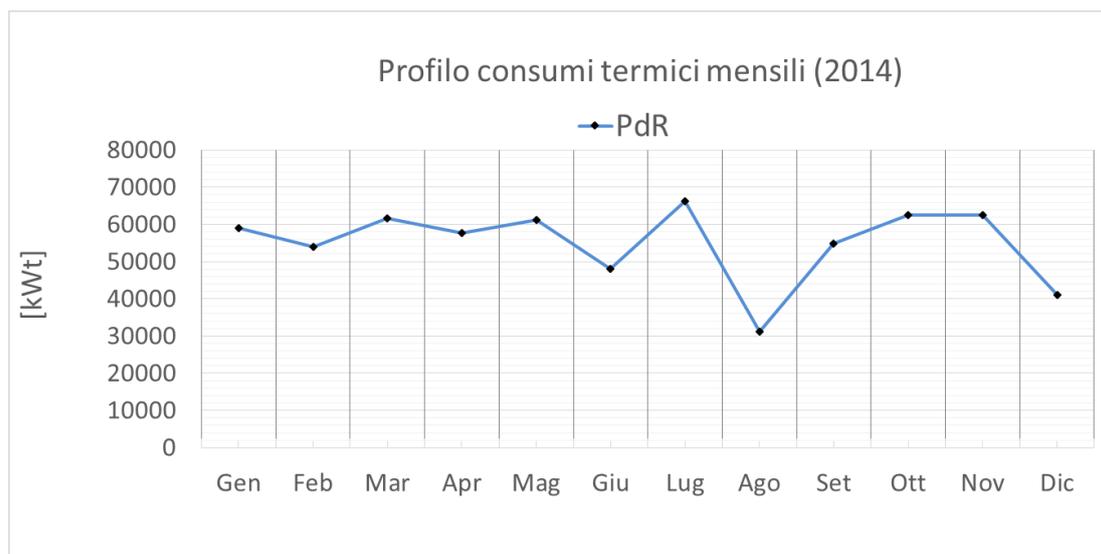


Grafico 1. Consumi di gas metano per l'anno 2014.

Utenza Termica N°	Ubicazione	Ore utilizzo	Potenza (kW)
1	Uffici Amministrativi	1200	24
2	Magazzino Stampi	600	28
3	Ufficio Tecnico	600	28
4	Ufficio Tecnico	600	28
5	Vaporizzatore	1000	28
6	Vaporizzatore	1000	28
7	Corridoio Mola	600	28
8	Retri Mola	600	28
9	Magazzino Kanban	600	23
10	Spogliatoio	2640	28
11	Docce	660	28
12	Meccanica	110	24
13	Meccanica	1000	25

Tabella 13: Utenze termiche

Come mostrato nel grafico 2, i consumi di gas metano presentano un tipico profilo ciclico settimanale nei diversi mesi dell'anno nel quale, la potenza assorbita massima dalle utenze al servizio del processo produttivo e dagli impianti termici destinati ai servizi generali è richiesta in maniera uniforme durante i giorni feriali.

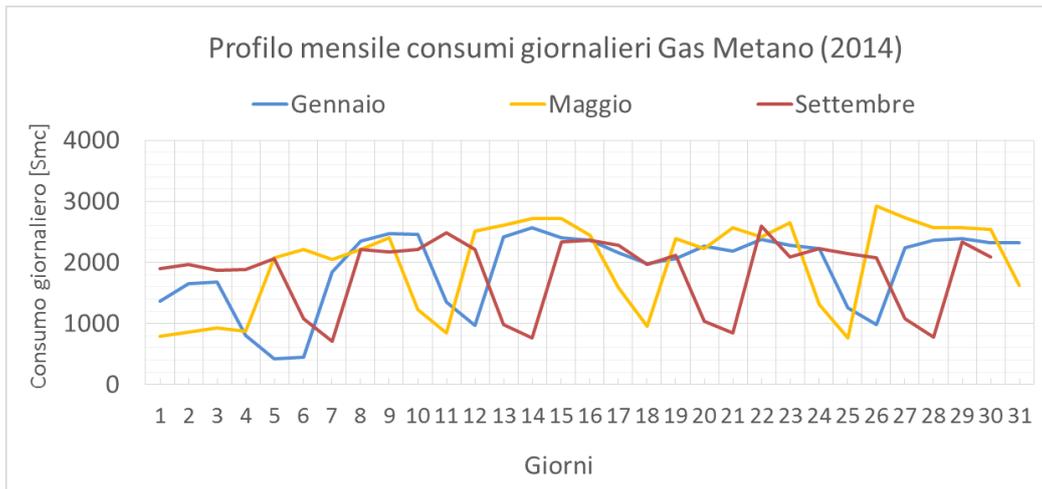


Grafico 2: andamento giornaliero consumi di gas metano per mesi tipo.

In termini di potenza installata i forni delle macchine di pressofusione rappresentano la componente principale (Grafico 3), questo diventa ancora più evidente in termini di consumo energetico (Grafico 4). Infatti i forni lavorano 24 ore al giorno per un totale di 4560 ore all'anno, mentre gli impianti termici dedicati alla produzione di acqua calda sanitaria e al condizionamento hanno un funzionamento annuo medio di 1000 ore.

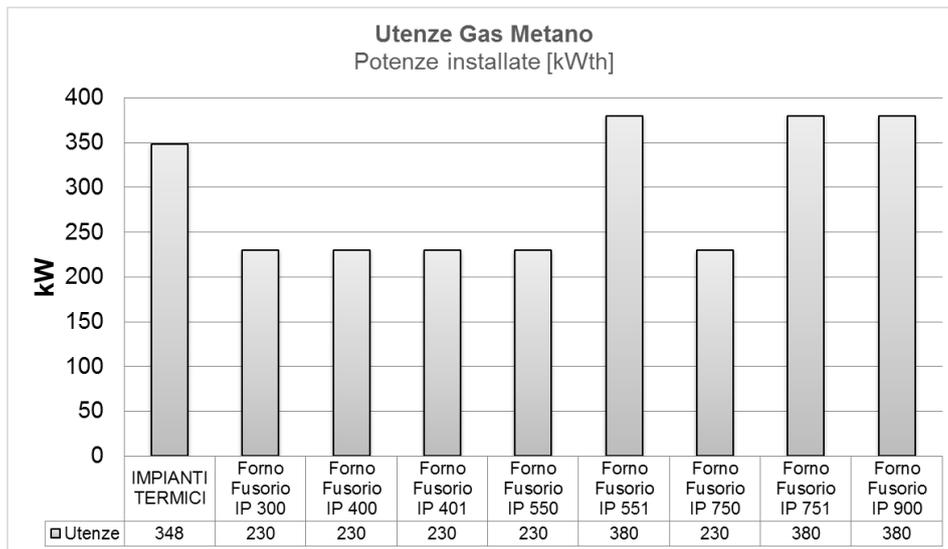


Grafico 3: Potenze nominali impianti termici

Per tutte le utenze termiche è stato definito un fattore di utilizzo pari al 58% della potenza termica installata. Il consumo così ottenuto per le presse dell'area di fusione è pari a circa 630.000 Smc. In uno studio di dimensionamento preliminare del nuovo sistema di aspirazione, dei fumi generati nei forni dell'impianto, per il calcolo delle portate degli esausti da filtrare prima della loro reimmissione in atmosfera, sono stati assunti i seguenti valori per le portate di combustibile: 15 mc/h per i forni da 230 kWt e di 20mc/h per i forni da 380 kWt. Il consumo di

gas metano calcolato è pari a 615.000 mc, valore molto prossimo a quello definito nel presente studio. In generale risulta ampiamente maggiore il consumo derivante dal funzionamento delle utenze termiche presenti sulla linea di produzione che caratterizzano l'utilizzo del vettore energetico per il 97% (Grafico 4).

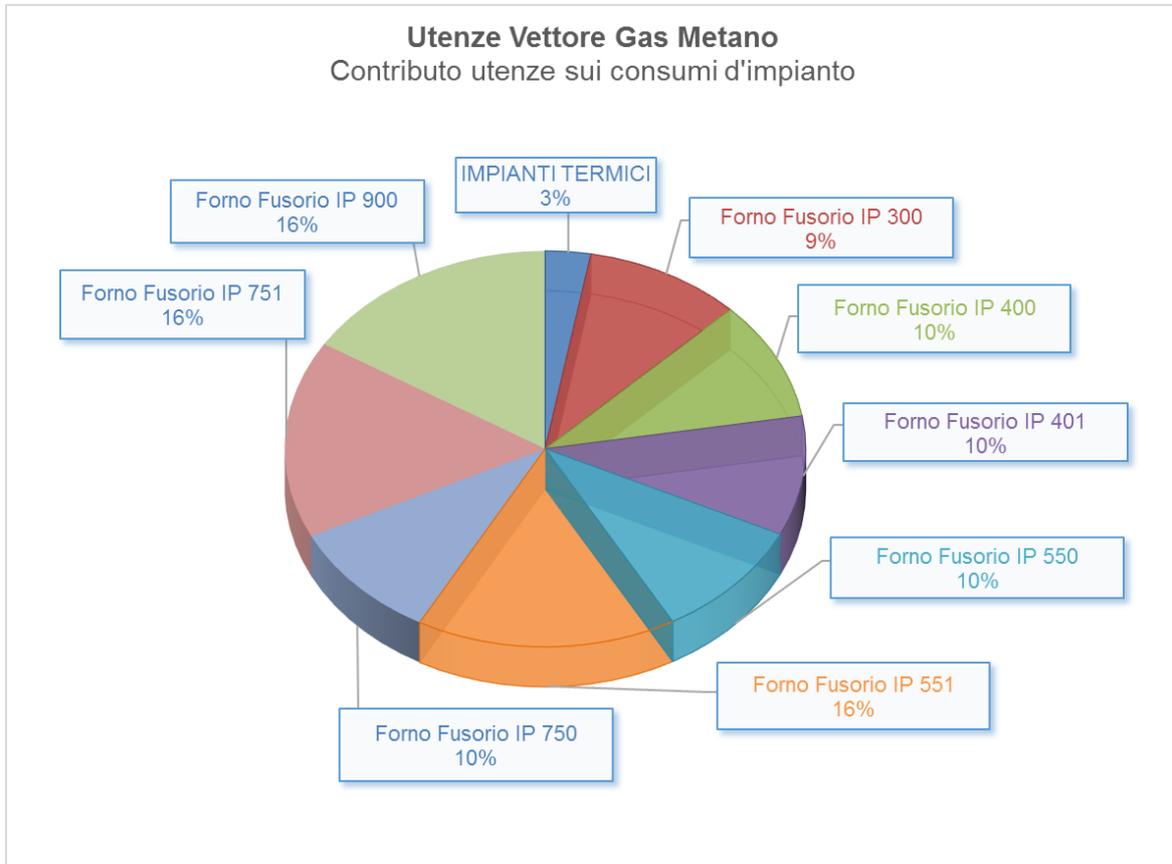


Grafico 4: Ripartizione consumi utenze gas metano

- D.E. Livello C – Attività principali, Servizi ausiliari, Servizi generali

Di seguito riportiamo l'inventario energetico che raccoglie le utenze nella sequenza logica delle attività principali, dei servizi ausiliari e dei servizi generali, secondo linee guida Enea.

Macro Aree	Consumi	
	[mc]	[%]
Attività Principali	630.895	0,972
Servizi Ausiliari	-	
Servizi Generali	18.284,5	0,028

Tabella 14. Vettore gas metano. Macro Aree.

- D.E. Livello D – Fasi e Utenze energetiche

Macro Aree	UTENZE TERMICHE	Consumi	
		[mc]	[%]
Attività principali	Forno Fusorio IP 300	63.365	9,8
	Forno Fusorio IP 400	63.365	9,8
	Forno Fusorio IP 401	63.365	9,8
	Forno Fusorio IP 550	63.365	9,8
	Forno Fusorio IP 551	104.690	16,1
	Forno Fusorio IP 750	63.365	9,8
	Forno Fusorio IP 751	104.690	16,1
	Forno Fusorio IP 900	104.690	16,1
Attività principali	Forni Fusori	630.895	97,2
Ausiliari	-	-	-
Generali	Impianti termici	18.284,5	2,8

Tabella 15 Vettore gas metano. Aree e fasi.

- Confronto dati PDR con consumo annuo calcolato

Gas Metano	Consumi 2014
	[Smc]
Calcolo consumi da Utenze	649.179,5
Dato PDR	655.778
Confronto valori PdR	98,99

Tabella 16: Confronto PDR consumi calcolati.

4.3.2 Energia elettrica

▪ Analisi vettore energetico

L'energia elettrica viene distribuita all'interno dello stabilimento attraverso due POD:

- POD N°1 (IT001E00023196): è il nodo di immissione principale dell'impianto, eroga energia all'intera zona di produzione e alla zona uffici. Sono presenti nove sotto contatori fiscali che contabilizzano i consumi di energia elettrica di specifiche zone del sito produttivo. Le utenze principali a valle di ogni sotto contatore e i consumi annui registrati sono riportati in tabella 17.
- POD N°2 (IT001E00023197): fornisce l'energia ai locali che ospitano la funzione di processo delle lavorazioni meccaniche.

Per quanto riguarda la contabilizzazione dell'energia elettrica, nel sottostante grafico 5 vengono riportati i dati di consumo elettrico mensile per il contatore generale POD n°1. Nella tabella 17 sono riportate le utenze elettriche principali associate ai due punti di prelievo.

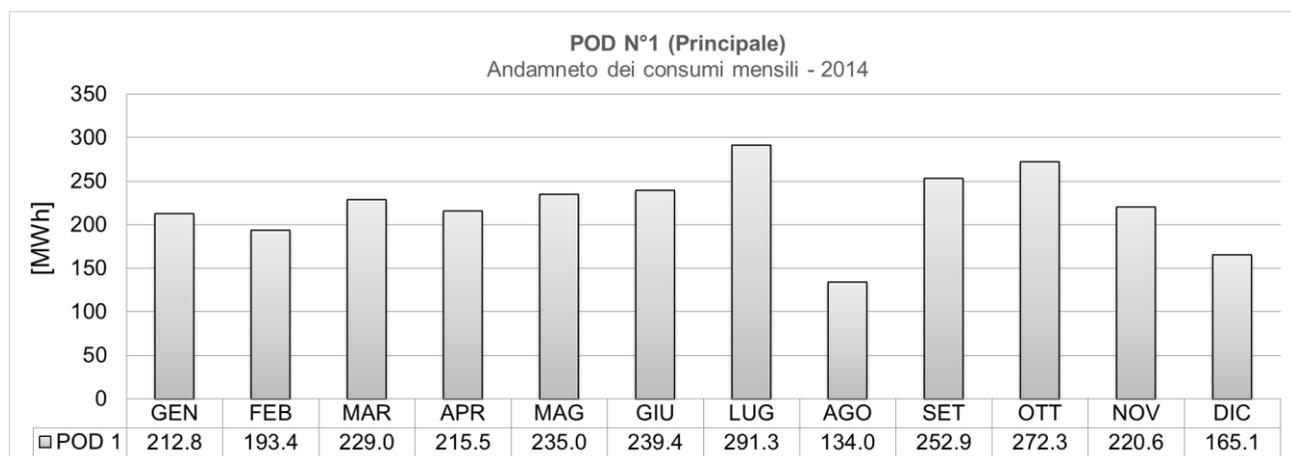


Grafico 5. Andamento consumi elettrici impianto

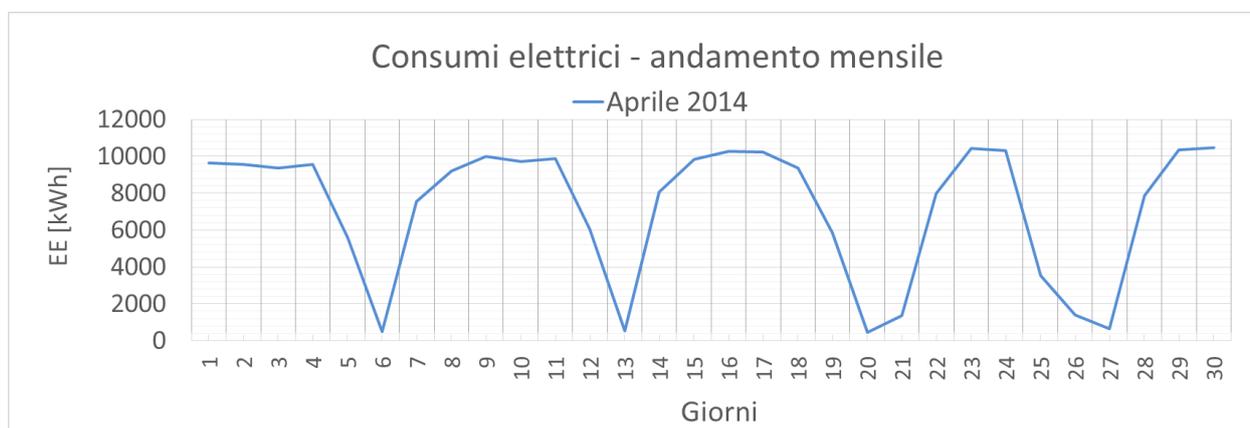


Grafico 6. Andamento consumi elettrici impianto

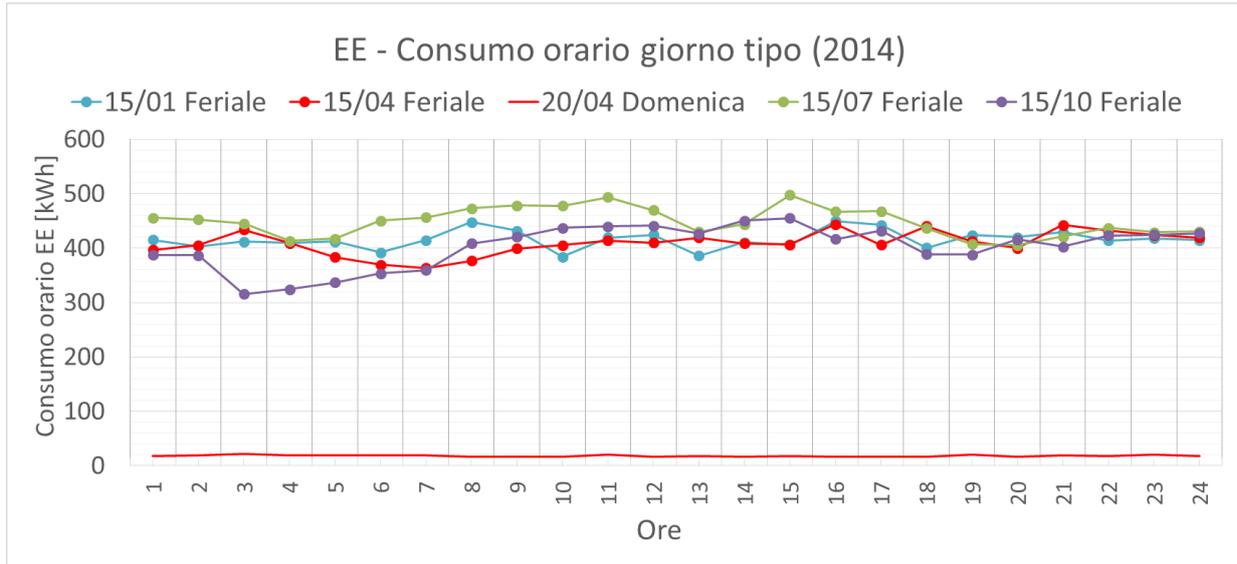


Grafico 7. Andamento consumi elettrici impianto

2014		N°	Utenze	kWh	%
POD 1	Contatori Fiscali U.T.F.	U.T.F. 1	Presse 300 400 401 550 750	705.525	26,2
		U.T.F. 2	Pressa IP 551 900	147.332	5,5
		U.T.F. 3	Evaporatore	224.250	8,3
		U.T.F. 4	Pressa 751	505.880	18,8
		U.T.F. 5	Aria compressa	657.423	24,4
		U.T.F. 6	Sabbiatrici	41.870	1,6
		U.T.F. 7		7.436	0,3
		U.T.F. 8		84	0,0
		U.T.F. 9	Macchine reparto tranciatura	44.025	1,6
		Altri Usi	Sistema di aspirazione Illuminazione Climatizzazione Uffici	271.000	10,1
POD 2			Lavorazioni Meccaniche	87.717	3,3

Tabella 17. Consumi di energia elettrica.

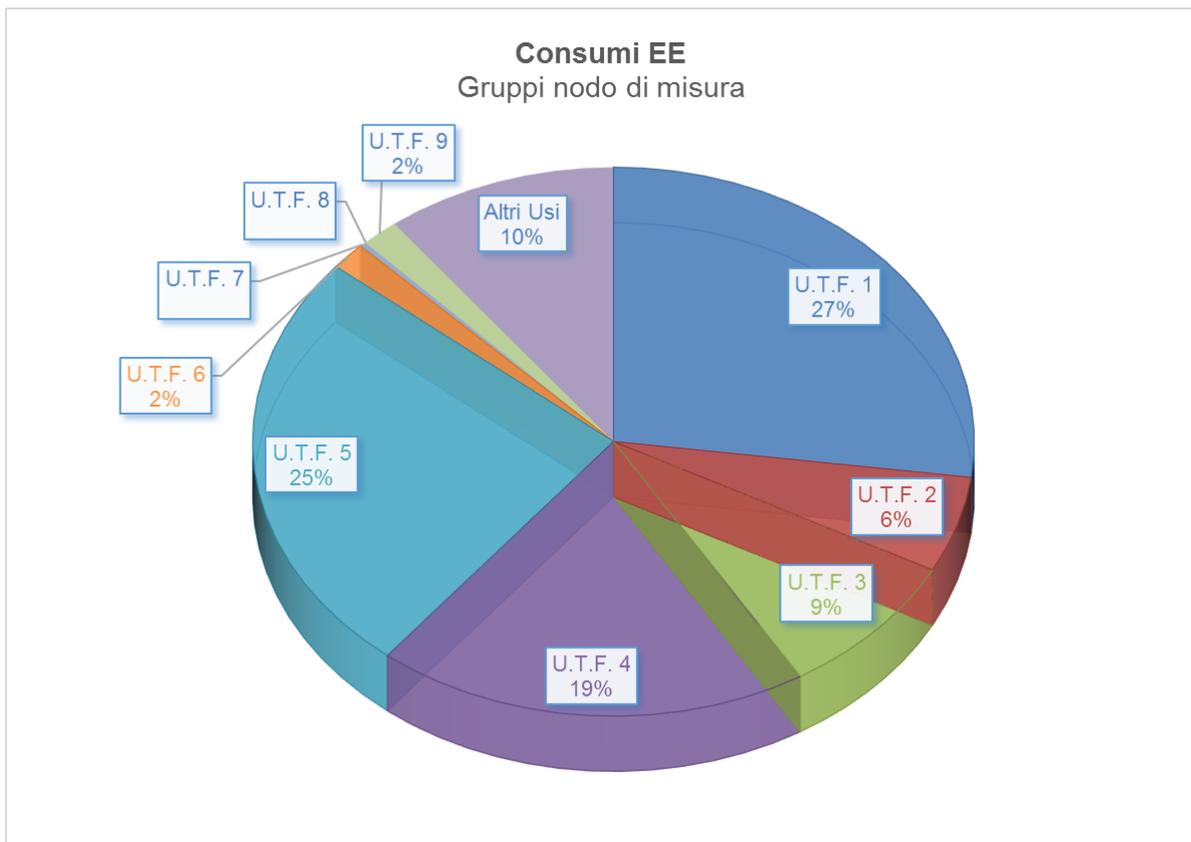


Grafico 8. Distribuzione percentuale dei carichi elettrici monitorati per l'anno solare 2014.

I consumi del POD N°1 è il più rappresentativo per la caratterizzazione dei consumi d'impianto. Come si nota dall'andamento dei consumi del grafico 5, il profilo annuale presenta un valore minimo ad agosto dovuto alla chiusura dell'azienda per le ferie estive.

Inoltre è riscontrabile nel profilo dei consumi del grafico 6 una ciclicità settimanale che evidenzia come le operazioni di produzione siano distribuite quasi esclusivamente su cinque giorni. All'interno di una giornata lavorativa, nei diversi periodi dell'anno (Grafico 7), i consumi elettrici risultano costanti per le 24 ore ad evidenza di una produzione a ciclo continuo su tre turni.

- Consumi elettrici: caratterizzazione componente "Altri Usi"

Componente "Altri Usi" - Utenze elettriche del ciclo produttivo

All'interno della componente "Altri Usi" rientrano i consumi di diverse utenze presenti sia nel processo di lavorazione di fonderia che a servizio di funzioni ausiliarie, e i consumi derivanti dal sistema d'illuminazione e il sistema di climatizzazione. Il contributo ai consumi delle utenze elettriche sono stati calcolati considerando la potenza nominale, un fattore di carico (f.c.) e il numero di ore di funzionamento annue misurate. Il sistema di aspirazione realizza una importante quota dei consumi della componente "Altri Usi" (tabella18).

Gruppi utenze consumi "Altri usi"					
Sistema di aspirazione polveri fumi	kW	Fattore di carico	giorni	ore	kWh/anno
Aspirazione reparto fusione	45	0.6	220	24	142560
Aspirazione reparto stampaggio	15	0.6	220	24	47520
				tot	190080

Tabella 18. Consumi di energia elettrica.

Una serie eterogena di utilizzatori elettrici sono stati aggregati in all'interno della voce "Uffici - Mensa - Altro" questi in vario modo sono funzionali alle attività dell'amministrazione, al servizio di mensa ed a operazioni generali d'impianto. E' stato calcolato per le diverse tipologie di carico il contributo ai consumi elettrici d'impianto (tabella 19).

Gruppi utenze consumi "Altri usi"							
utenze "Ufficio"	N°	kW	kW tot	f.c.	ore	giorni	kWh/anno
Pc+video	17	0.4	6.8	0.7	8	220	8377.6
Fotocopiatrice	2	1.1	2.2	0.75	2	220	726
Stampante aghi	1	0.07	0.07	0.75	2	220	23.1
Stampante laser	4	0.345	1.38	0.75	1	220	227.7
Server	2	0.4	0.8	0.75	24	365	5256
utenze "Mensa"							
Frigo 1	1	0.43	0.43	0.4	24	220	908.16
Frigo 2	1	0.64	0.64	0.4	24	220	1351.68
Lavastoviglie	1	3.6	3.6	0.7	1	220	554.4
Congelatore	1	0.6	0.6	0.4	24	220	1267.2
Bilancia	3	0.02	0.06	1	8	220	105.6
Macchina caffè	2	1.5	3	0.4	24	220	6336
Distributore acqua	2	0.04	0.08	0.4	24	220	168.96
Autoclave bagni	2	1.1	2.2	0.5	8	220	1936
Addolcitore acque	1	0.02	0.02	0.5	24	365	87.6
utenze "Altro"							
Carica batterie muletto	5	8.9	44.5	0.8	2	220	15664
Carica batterie muletto	1	10.6	10.6	0.8	2	220	3731.2
Carica batterie macchina lavapavimenti	2	7.5	15	0.8	2	52	1248
						tot	47,971

Tabella 19. Consumi di energia elettrica.

Questo gruppo di utenze presenta un peso percentuale importante nella ripartizione di "Altri Usi" rispetto alla potenza installata, lo stesso peso si riduce notevolmente nella ripartizione per consumi in quanto soprattutto i carichi batterie hanno un periodo di funzionamento orario giornaliero molto ridotto, di circa 2 (Grafico 9).

Il sistema di condizionamento e il sistema di illuminazione realizzano un consumo energetico decisamente marginale rispetto alle componenti precedentemente descritte. Per tali centri di consumo minore (rappresentano circa l'1% dell'energia annua assorbita) è stata svolta una stima dei consumi con il metodo descritto ad inizio paragrafo e per semplicità si riporta l'elenco delle utenze principali (tabella 20) e il valore aggregato dei consumi in tabella 21. Il sistema di condizionamento è costituito principalmente da fancoils e il sistema di illuminazione è composto prevalentemente da sistemi di illuminazione a fluorescenza e in quota parte da sistemi con tecnologia led.

Carichi sistema di illuminazione	N°	kW	kW tot
Plafoniera al neon (tipo 1x18w)	1	0.018	0.018
Plafoniera al neon (tipo 4x18w)	7	0.072	0.504
Lampade (tipo 1x20W)	12	0.02	0.24
Lampada (tipo 1x40w)	4	0.04	0.16
Plafoniera (tipo 1x58W)	3	0.058	0.174
Plafoniera al neon (tipo 2x58w)	31	0.116	3.596
Lampade (tipo 1x250W)	27	0.25	6.75
Faretto (tipo 1x150w)	1	0.15	0.15
Lampade (tipo 1x400W)	3	0.4	1.2
Led Tube St mm 1500	54	0.025	1.35
Led Tube St mm 1500	50	0.025	1.25
Led Tube St mm 1500	44	0.025	1.1
Carichi sistema di climatizzazione			
Condizionatore	4	1.5	6
Condizionatore	1	1.1	1.1
Condizionatore	1	3	3
Fancoil	9	0.058	0.522

Tabella 20. Consumi di energia elettrica.

La componente più rilevante dei consumi è rappresentata dal sistema di aspirazione che garantisce l'estrazione e la depurazione dei fumi di combustione e delle polveri su un ciclo di lavoro giornaliero di 24 ore.

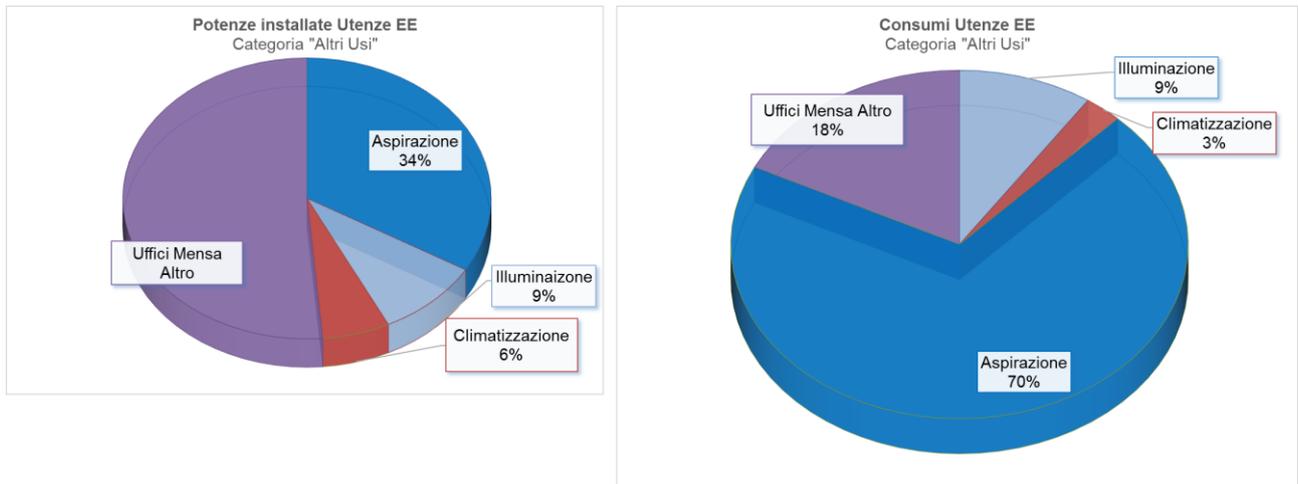


Grafico 9: Categoria "Altri Usi", incidenza Utenze sulla potenza istallata e sui consumi

2014	Categoria consumi	Utenze	kWh	%
POD N°1 (Principale)	Altri Usi	Sistema di aspirazione	190.080	10,1
		Illuminazione	25.725	
		Climatizzazione	7.224	
		Uffici - Mensa - Altro	47.971	

Tabella 21. Consumi utenze elettriche presenti nella categoria "Altri Usi"

Nel Grafico 10 è presente la ripartizione di dettaglio dei consumi secondo le fasi caratterizzanti o le utenze di destinazione.

L'analisi dei consumi di energia elettrica basata sui dati raccolti ha permesso di individuare i principali centri di consumo: le isole di lavoro del reparto di pressofusione, i compressori d'aria, l'impianto di aspirazione.

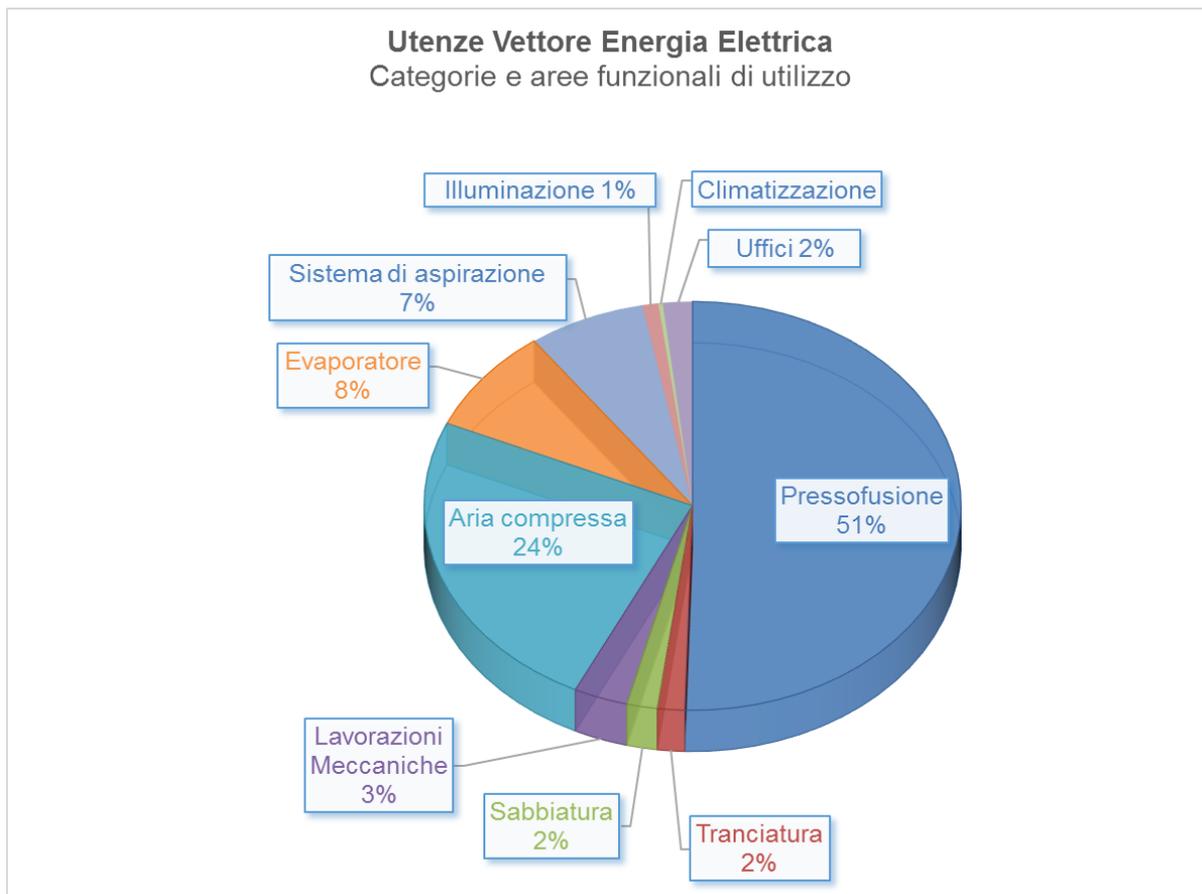


Grafico 10: Ripartizione percentuale utenze vettore energia elettrica per area funzionale

- D.E. Livello C - Attività principali, Servizi ausiliari, Servizi generali

Di seguito riportiamo l'inventario energetico che raccoglie le utenze nella sequenza logica delle attività principali, dei servizi ausiliari e dei servizi generali.

EE Macro Aree	kWh	%
Attività Principali	1.539.869	57,19
Ausiliari	1.071.753	39,80
Generali	80.920	3,01

Tabella 22. Vettore energia elettrica, Macro Aree.

- D.E. Livello D - Fasi e Utenze energetiche

Macro Aree	Fasi	kWh	%
Attività Principali	Pressofusione	1.358.737	50,46
	Tranciatrice	44.025	1,64
	Sabbiatura	49.390	1,83
	Lavorazioni Meccaniche	87.717	3,26
Ausiliari	Aria compressa	657.423	24,42
	Evaporatore	224.250	8,33
	Sistema di aspirazione	190.080	7,06
Generali	Illuminazione	25.725,26	0,96
	Climatizzazione	7.223,83	0,27
	Uffici	47.970,92	1,78

Tabella 23. Vettore energia elettrica. Fasi ed utenze

- Confronto dati PDR con consumo annuo calcolato

Energia Elettrica	Consumi 2014
	[kWh]
Calcolo Utenze	2.692.542
Dato POD	2.749.043
Calcolato rispetto al POD	97,9 %

Tabella 24. Dati POD e consumi calcolati.

5. Indicatori. Confronto con gli standard di riferimento

Vengono di seguito definiti gli indicatori di prestazione generali d'impianto che restituiscono il valore del consumo specifico d'impianto in riferimento alla quantità di prodotto finito dell'anno 2014.

5.1 Indici di prestazione globale

Vettore Energetico	Igp		
	[kWh/ton]	[mc/ton]	[TEP/ton]
Gas Metano		322	0,252
Energia elettrica	1.350		0,264

Tabella 25. Indici di prestazione globale.

Il consumo totale d'impianto espresso in termini di MWh equivalenti è pari a 9.044,500 MWh. All'interno del documento BREF *Improving the energy efficiency of foundries in Europe (IEE/07/585/SI2.500402)*, viene indicato un range di riferimento (tabella 6.8 del BREF) per i consumi specifici d'impianto che per le fonderie che lavorano materiali non ferrosi è compreso tra 4 e 10 MWh/ton. Il consumo specifico d'impianto risulta pari a 4,44, in linea con le prestazioni standard di efficienza definiti nel documento.

5.2 Indici di prestazione specifici

5.2.1. Vettore Energia Elettrica

- Indice di prestazione Sistema di Aria Compressa

Come si è osservato nell'analisi dei carichi elettrici, una voce di consumo importante è rappresentata dal sistema di aria compressa (24,4% sul totale) presente nella macro area dei servizi ausiliari. E' stato utilizzato un indicatore specifico per valutare le prestazioni energetiche dell'utenza, attraverso il confronto con valori di riferimento presenti in letteratura. Quest'ultimi sono stati estrapolati dal documento comunitario "Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency" del Febbraio 2009. All'interno di tale report per i sistemi di compressione dell'aria sono riportati i valori rappresentanti il SEC (Specific Energy Consumption), cioè l'energia elettrica assorbita da un compressore che lavora a pieno carico

(ovvero in stato di carico – "loaded") alla pressione di 7 bar per comprimere un Nmc di aria. Tali valori risultano essere compresi in un intervallo tra 85 Wh/Nmc e 130 Wh/Nmc e, come dichiarato nello stesso documento, derivano da uno studio effettuato dall'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) – Divisione Industria e Agricoltura, pubblicato nel Settembre del 2006.

L'attuale sala compressori presente all'interno dello stabilimento è composta dalle seguenti macchine:

- compressore n. 1 marca Atlas Copco mod. GA 55 con potenza nominale di 55 kW;
- compressore n. 2 marca Atlas Copco mod. GA 75 con potenza nominale di 37 kW;
- compressore n. 3 marca Atlas Copco mod. GA 90 VSD con potenza nominale di 90 kW e dotato di inverter.

In tabella sono riportati i valori degli indici di prestazione specifica calcolati per i compressori dell'impianto in funzione presso l'impianto.

Compressore	Potenza	FAD		lps
		[kW]	[l/s]	
ID	[kW]	[l/s]	[Smc/h]	kWh/Nmc
GA 55	55	169	612	96,5
GA 75	75	226	810	99,4
GA 90	90	274	984	98,2

Tabella 26. Valori per il calcolo dell'indice di prestazione specifico per il comparto aria compressa.

Quindi, a seguito di tale analisi documentale si può affermare che il consumo specifico dell'attuale stazione di compressori, così come definito dall'ADEME, risulta in linea con il tipico valore di mercato.

A seguito dell'analisi condotta, si evince che quale intervento di miglioramento delle performance energetiche si possa proporre l'installazione di un'unica macchina dotata di inverter in sostituzione ai due compressori GA 55 e il GA 75. Questa soluzione viene indagata nel paragrafo successivo.

Compresseur	Lubrification	Refroidissement	Capacité en m³/h	Consommation spécifique à pleine charge (Wh/Nm³)	Rendement à charge partielle	Coût d'investissement	Coût de fonctionnement	Besoin de maintenance	Qualité de l'air	Installation
Pistons	Lubrifié	Air	7,2 – 87,5	142	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Moyen
	Lubrifié	Air/Eau	87,5 – 875	118	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Moyen
	Lubrifié	Air/Eau	875 – 3600	100	Excellent	Elevé	Faible	Elevé	Moyen	Complexe
	Exempt d'huile	Air	7,2 – 87,5	153	Bon	Moyen	Moyen	Elevé	Elevé	Moyen
	Exempt d'huile	Air/Eau	87,5 – 875	130	Bon	Moyen	Moyen	Elevé	Elevé	Moyen
	Exempt d'huile	Air/Eau	875 – 3600	112	Excellent	Elevé	Faible	Elevé	Elevé	Complexe
Vis	Injection d'huile	Air	7,2 – 87,5	142	Faible	Faible	Elevé	Moyen	Moyen	Simple
	Injection d'huile	Air	87,5 – 875	124	Bon (avec VEV)	Faible	Elevé	Moyen	Moyen	Simple
	Injection d'huile	Air/Eau	875 – 3600	112	Correct	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Simple
	Exempt d'huile	Air	87,5 – 875	119	Bon	Elevé	Moyen	Moyen	Elevé	Simple
	Exempt d'huile	Air	875 – 3600	106	Bon	Elevé	Moyen	Moyen	Elevé	Simple
	Exempt d'huile	Air/Eau	3600 – 7200	106	Bon	Elevé	Faible	Moyen	Elevé	Simple
Palettes	Injection d'huile	Air	7,2 – 87,5	141	Faible	Faible	Elevé	Faible	Faible	Simple
	Injection d'huile	Air	87,5 – 875	124	Correct	Faible	Elevé	Moyen	Moyen	Simple
Centrifuge	Exempt d'huile	Eau	875 – 3600	124	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Elevé	Simple
	Exempt d'huile	Eau	3600 – 7200	106	Excellent	Moyen	Moyen	Faible	Elevé	Simple
	Exempt d'huile	Eau	plus de 7200	100	Excellent	Elevé	Faible	Faible	Elevé	Moyen

Caractéristiques des technologies de compresseurs

Tableau 1

Figura 7. Estratto dal report "COMPRESSEURS D'AIR" redatto dall'ADEME

6. Possibili interventi di miglioramento

All'interno di tale sezione, sulla base di quanto osservato ed analizzato nelle precedenti pagine, vengono proposti ed analizzati, in maniera più o meno approfondita, 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.

6.1. Impianto aspirazione

L'impianto di abbattimento polveri dei forni fusori, è un'utenza elettrica particolarmente onerosa, dato che funziona per tutta la durata del ciclo di lavoro dei forni fusori per l'intera giornata di lavoro. Su tale utenza risulterebbe opportuna una valutazione più precisa dei consumi riscontrati mediante campagna di misura, per poi operare una valutazione sull'impiego di tecnologia inverter che tenga conto del ΔP dovuto alla pulizia dei filtri, nonché dell'effettiva necessità di aspirazione legata alla reale fase produttiva ed alle fasi di carico e scarico dei forni. Per avere un'idea di quale risparmio potrebbe consentire un più razionale impiego dell'impianto di aspirazione si ipotizza una riduzione dei consumi elettrici pari al 10%. Considerando infatti i consumi rilevati dal relativo contatore in riferimento all'anno 2014, pari a 190 MWh, per cui il risparmio economico effettivo, considerato un costo di 0,12 €/kWh, ammonterebbe a circa 2.280 € all'anno, cifra tutt'altro che trascurabile specialmente considerandola come da

“aggiungere” a prospettive di spesa da effettuare comunque per manutenzioni ordinarie e straordinarie sui componenti dell’impianto stesso.



Figura 8. Impianto di aspirazione: cappe sui forni e in punti di lavorazione

6.2. Autoproduzione di energia elettrica

I cicli produttivi di molti settori energivori sono intrinsecamente caratterizzati da notevoli quantità di energia termica di scarto contenuta nei fumi di processo; anche se in alcuni casi parte dell’energia contenuta nei fumi viene riutilizzata per mezzo di ottimizzazioni di processo, in genere le difficoltà legate alla loro composizione (p. es. siderurgici), alla bassa temperatura (p. es. cementieri) o alla ciclicità del processo produttivo riducono la economicità del recupero della mera energia termica. L’evoluzione del mercato dell’energia negli ultimi anni ha contestualmente posto le basi economiche per il riutilizzo di questi cascami termici nella produzione di energia elettrica. Gli impianti WHRS (Waste Heat Recovery System) recuperano il calore dai fumi di processo ai fini della produzione di energia elettrica.

La soluzione impiantistica adottabile prevede l’utilizzo, per la conversione del calore recuperato in energia elettrica, di Cicli Rankine a fluido Organico (ORC), caratterizzati da prestazioni superiori rispetto ai tradizionali cicli a vapore in presenza di sorgenti termiche a bassa temperatura e/o di bassa entità, oltre alla capacità di operare con input termici altamente variabili e alla bassa richiesta di personale/competenze per la loro gestione (sistemi completamente automatizzati).

I cicli ORC si basano su un ciclo Rankine chiuso, utilizzando come fluido di lavoro dei fluidi organici. In figura 9 sono rappresentati i principali componenti costituenti un impianto ORC.

Il generatore ORC (Organic Rankine Cycle) è un gruppo elettrogeno prefabbricato e preconfezionato, appositamente studiato per sorgenti di calore a medio/basse temperature. E' costituito principalmente da un gruppo turbogeneratore, un recuperatore, un serbatoio di accumulo per il "fluido organico" che evolve nel ciclo ed una pompa di alimentazione.

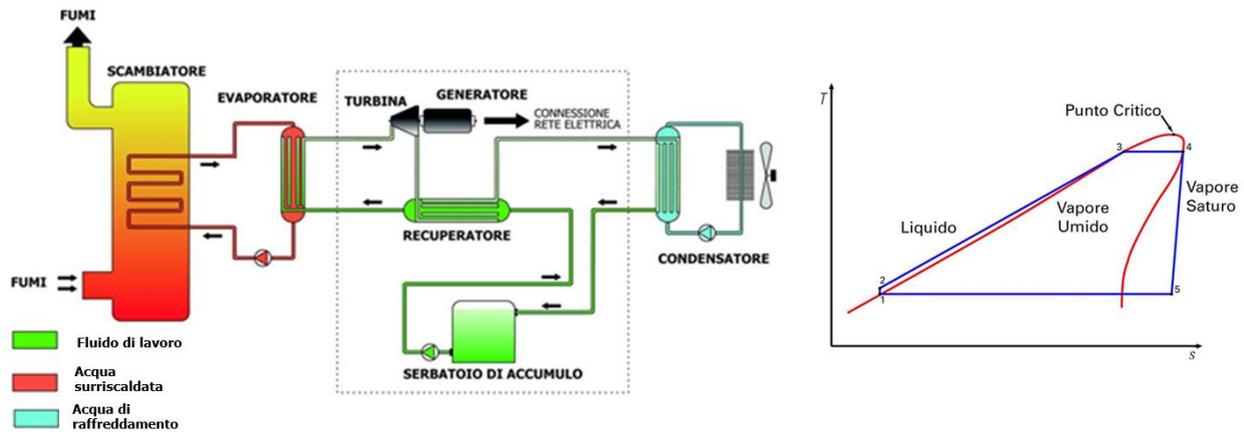


Figura 9. Componenti principali di un sistema ORC accoppiato alla sorgente di calore e ciclo termodinamico.

I fumi caldi in uscita dal processo produttivo sono inviati verso uno scambiatore di calore tra i fumi stessi e l'acqua surriscaldata (o l'olio diatermico) trasferendo ad essa il calore; quest'ultima viene poi inviata all'evaporatore in cui trasferirà il calore al fluido di lavoro vero e proprio vaporizzandolo.

Il "fluido motore" o "di lavoro" (fluido organico) allo stato liquido viene prelevato dal serbatoio di accumulo [punto 1 di figura 9], pompato alla pressione di esercizio [punto 2 di figura 9] e inviato, attraverso il recuperatore, verso l'evaporatore [punto 3 di Figura 9].

Dopo essere stato vaporizzato, i vapori del fluido motore vengono espansi attraverso una turbina [punto 4 di Figura 9], parzialmente raffreddati nel recuperatore ed inviati ad un eventuale scambiatore di calore per un ulteriore recupero a bassa temperatura e quindi interamente condensati nel condensatore evaporativo [punto 5 di Figura 9].

Il fluido motore raffreddato ritorna così in fase liquida al serbatoio di accumulo per essere pompato di nuovo verso lo scambiatore, chiudendo il ciclo.

Rispetto alle tecnologie alternative, ad esempio i cicli a vapore, i principali vantaggi ottenuti con l'adozione di turbogeneratori di tipo ORC sono:

- Alta efficienza della turbina (> 85%);
- Bassa sollecitazione meccanica della turbina, dovuta alla modesta velocità periferica;
- Basso numero di giri della turbina, tale da consentire il collegamento diretto del generatore elettrico alla turbina senza interposizione di riduttore di giri;

- Mancanza di erosione delle palette della turbina, dovuta all'assenza di formazione di liquido negli ugelli durante l'espansione;
- Alta efficienza del ciclo (specie in presenza di utilizzi cogenerativi);
- Lunga vita di tutti i componenti (superiore a 20 anni);
- Possibilità di funzionamento automatico senza supervisione (diversamente dalle macchine a vapore non è necessaria la presenza del conduttore patentato).

Tali punti di forza possono tradursi in importanti vantaggi di tipo operativo quali:

- Procedure molto semplici di avviamento e fermata;
- Totale automatizzazione della gestione del modulo ORC;

6.3. Intervento Sistema aria compressa

Studio preliminare di fattibilità sull'installazione di un nuovo compressore VSD

La proposta di miglioramento delle performance dell'attuale sistema di compressione consiste nella sostituzione dei due dei tre compressori attualmente in funzione con un unico compressore della medesima tipologia ma dotato di sistema di regolazione (inverter), in modo da monitorare la richiesta d'aria regolando automaticamente la velocità del motore a seconda della domanda di aria dello stabilimento. I vantaggi nell'adozione di una macchina dotata di inverter, oltre a quanto sopra riportato, consistono anche nell'evitare un eccessivo consumo di energia durante il funzionamento a vuoto, in quanto l'adozione di sistemi di regolazione consente lo spegnimento della macchina, azzerando i consumi di un compressore nello stato di vuoto.

Per effettuare un preliminare studio di fattibilità sono stati presi a riferimento i compressori prodotti dalla società ATLAS COPCO, in quanto ritenuta, in tale campo di applicazione, leader a livello mondiale.

In riferimento alla tipologia di compressori rotativi a vite ad iniezione d'olio, la gamma proposta da ATLAS è la famiglia di prodotti GA VSD (Figura 10).

Oltre alla presenza dell'inverter, la gamma GA VSD è dotata di un sistema elettronico di regolazione degli stati di funzionamento che ne ottimizza ulteriormente il consumo energetico. Tra i modelli presenti, è stato scelto il compressore modello GA 110 VSD, in quanto è la macchina caratterizzata da livelli di produzione d'aria in linea con la richiesta attuale.



TECNOLOGIA VSD INTEGRATA: LA SCELTA INTELLIGENTE

- ① Il sistema Elektronikon® controlla il compressore e il convertitore integrato; in questo modo viene garantita la massima sicurezza nell'unità e un facile collegamento del compressore.
- ② Tutti i compressori VSD Atlas Copco sono certificati e testati EMC. Le fonti esterne non influiscono sul funzionamento del compressore, che a sua volta non influisce sul funzionamento delle altre apparecchiature con le emissioni elettromagnetiche o con la linea di alimentazione.
- ③ I miglioramenti meccanici apportati garantiscono che tutti i componenti funzionino al di sotto dei livelli di vibrazioni critiche entro tutto l'intervallo di regolazione del compressore.
- ④ Il convertitore di frequenza, a basso consumo, e la ventola di raffreddamento garantiscono un funzionamento stabile anche con elevata temperatura ambientale fino a 50 °C / 122 °F*

Figura 10. Foto generica compressore GA VSD della ATLAS COPCO

Modello	Pressione nominale di esercizio	FAD		Potenza nominale
		min	max	
ID	[bar]			[kW]
GA 110 VSD	7	94	367	110

Tabella 27: Dati compressore GA 110 VSD

I dati tecnici del compressore scelto risultano essere i seguenti:

Condizioni di riferimento		
Pressione di aspirazione	bar (a)	1
Umidità relativa	%	0
Temperatura aria di aspirazione	°C	20
Pressione di esercizio		7
Limiti operativi		
Massima pressione di esercizio	bar (e)	8,5
Minima pressione di esercizio	bar (e)	3,5
Massima temperatura di aspirazione	°C	46
Minima temperatura di aspirazione (senza dispositivi di anti-congelamento condense)	°C	0
Prestazioni		
Portata aria resa alle condizioni di riferimento alla minima / massima velocità di rotazione	l/s	94-311-367
Potenza totale assorbita totale incluso convertitori di frequenza riferita alle condizioni di riferimento alla minima/massima velocità di rotazione (incluso ventilatore)	kW	41-112,2-132,7
Temperatura aria in mandata con la temperatura dell'aria di riferimento	°C	30
Livello di pressione sonora	dB(A)	71
Capacità olio	L	87
Contenuto d'olio nell'aria resa	mg/m ³	2,5

Dati di installazione		
Marca e Tipo del motore elettrico principale		ABB – M3BP315MLC4
Potenza del motore elettrico	kW	110
Grado di protezione		IP55/F
Portata aria di raffreddamento alle grate di ventilazione	m ³ /s	6,19
Lunghezza	mm	3.420
Larghezza	mm	2.205
Altezza	mm	2.305
Peso	kg	4.075

Tabella 28: Dati tecnici compressore

La macchina scelta, come da dichiarazione del produttore sul proprio sito web, risulta essere progettata, costruita e testata per essere conforme alle norme ISO 9001, ISO 14001 e ISO 1217. Quindi, sulla base dei dati disponibili, è possibile calcolare il risparmio energetico annuale conseguibile a seguito dell'installazione di un nuovo compressore dotato di inverter (Tabella 29). Di seguito in tabella 30 sono presenti i risultati dell'analisi economica, in termini di ritorno semplice di investimento e il VAN (8 anni) e TIR ipotizzando la acquisizione di un mutuo al 5% e un costo dell'energia di 0,12 euro/kWh.

Compressore	Potenza [kW]	Perdicio di funzionamento		Inverter	fattore di carico	EE
		ore/anno	contemporaneità			[kWh]
GA 55	55	4800	0,7	no	0,90	164356
GA 75	75	4800	0,7	no	0,90	224121
GA 90	90	480	0,7	si	0,70	268946
GA 110	110	4800	0,7	si	0,70	258720
					Energy Saving	129757

Tabella 29: Risparmio energetico conseguibile a seguito dell'installazione del nuovo compressore

Consumo EE compressori in sostituzione	388.477 kWh/anno
Consumo EE nuovo compressore GA 110 VSD	258.720 kWh/anno
Prezzo medio energia elettrica	0,12 €/kWh
Energy Saving	129.757 kWh/anno
Risparmio economico conseguibile	15.571 €/anno
Costo investimento (macchina + installazione)	70.000 €
Ritorno semplice dell'investimento (Simple Payback)	4 anni 6 mesi
VAN	13.532 €
TIR	11,9%

Tabella 30. Intervento sostituzione compressori. Valori investimento economico.

Inoltre, a quanto sopra riportato, andrebbe aggiuntivo l'incentivo derivante dal meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica. Infatti, l'utilizzo di macchine il cui funzionamento viene regolato in maniera automatica da inverter, può aver riconosciuto un quantitativo di TEE proporzionale all'entità di energia elettrica risparmiata.

Una ulteriore possibilità di risparmio energetico è data dal recupero dell'energia termica posseduta dall'olio di lubrificazione della macchina a fine di ogni ciclo di compressione e che normalmente viene smaltita nell'ambiente circostante per mezzo di un sistema di raffreddamento ad aria. La quantità di calore recuperabile può arrivare sino ad una percentuale del 94% della potenza elettrica assorbita dalla macchina. La macchina risulta predisposta a tale possibilità di recupero termico in quanto è presente uno scambiatore di calore a piastre che permette di generare acqua calda ad una temperatura massima di ca. 85-90°C (Figura 11).

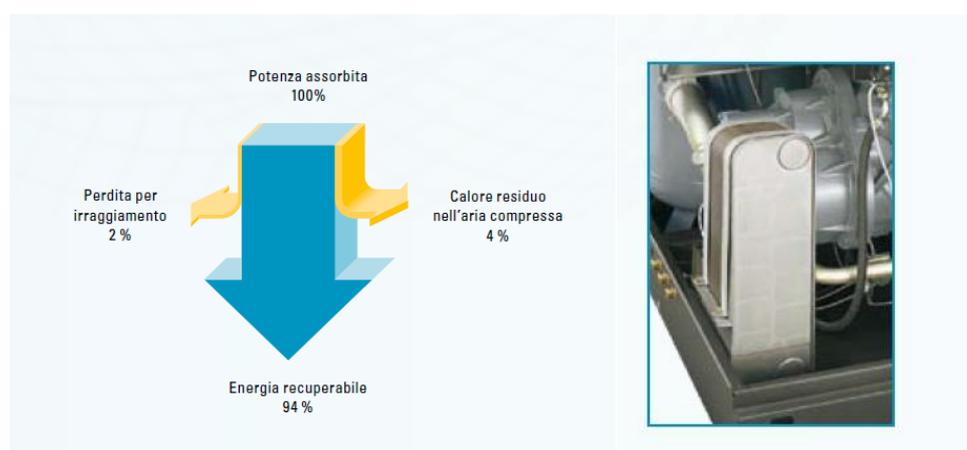


Figura 11. Schema di bilancio termico del compressore e visuale dello scambiatore per il recupero dell'energia termica

L'acqua calda generata può essere sfruttata in numerosi modi:

- per il preriscaldamento delle caldaie per i processi industriali;
- come acqua calda sanitaria, per usi civili, attraverso il ricircolo nei radiatori o per le docce;
- per altre applicazioni che richiedano una ridotta temperatura dell'acqua.

Nel caso dello stabilimento oggetto della presente Diagnosi, il miglior utilizzo sarebbe quello di creare acqua calda da destinare ad usi di ACS per la zona spogliatoi e mensa, risparmiando quindi una quota parte di gas metano.

7. Sistema di monitoraggio

Per il periodo successivo alla presentazione della diagnosi è previsto una fase di monitoraggio di alcune delle utenze che nell'analisi svolta hanno evidenziato la maggiore incidenza sui consumi globali d'impianto. La raccolta dei dati sugli andamenti dei consumi in continuo sarà utile per:

- la caratterizzazione degli andamenti del gruppo di utenze che vanno a rappresentare la maggior parte dei consumi energetici d'impianto;
- la successiva definizioni di una gestione ottimizzata delle utenze stesse e la pianificazione della sostituzione di alcune specifiche;
- la valutazione dell'efficacia delle strategie di efficientemente adottate sulle utenze e secondo le indicazioni contenute nel capitolo 6.

Per quando riguarda nello specifico la Presso Fonderia s.r.l. in relazione alle utenze più energivore molte sono già monitorate da contatori dedicati. L'intervento proposto per l'ottimizzazione della fase di monitoraggio prevede la realizzazione di un sistema di monitoraggio da remoto in maniera da aumentare l'accessibilità ai dati di processo dai vari utenti autorizzati.

Il sistema di monitoraggio individuato nella presente diagnosi come di riferimento, su di una ampia gamma di possibili alternative, è quello proposto dalla STI Company.

La soluzione, basata su tecnologia Schneider Electric, consiste nella progettazione, realizzazione e gestione di un Energy Management System (E.M.S.) costituito da componenti hardware e software in grado di misurare, monitorare e gestire tutti i flussi energetici assorbiti dall'azienda nel suo complesso. In particolare, il sistema è costituito da strumenti multifunzione installati a bordo dei quadri elettrici esistenti (ove possibile) o raccolti all'interno di un quadro di monitoraggio di apposita realizzazione; gli strumenti (anche detti Power Meter) misurano, campionano ed archiviano tutte le informazioni necessarie circa la qualità e quantità dei flussi energetici.

I dati raccolti dagli strumenti multifunzione vengono trasmessi ad un server, locale o remoto (in questo caso si parla di Cloud) in cui sono archiviati ed elaborati dal software "enterprise-level", anch'esso appoggiato sul server locale o remoto a seconda della scelta del cliente finale. Grazie all'utilizzo del software sarà possibile, oltre al monitoraggio in real time dei flussi energetici, rilevare e identificare le anomalie di alimentazione delle utenze e le interruzioni dell'energia che riducono la durata delle apparecchiature e causano costosi tempi di fermo impianto con conseguenti perdite di produttività.

In particolare in allegato si riporta la proposta di fornitura e relativa offerta economica della società Energy Team per il sistema monitoraggio comprendente le seguenti specifiche e postazioni di misura:

- Postazione di controllo presso contatore GME ENEL, rilevazione segnali energia attiva/reattiva e sincronismo da scheda ES del contatore GME ENEL;
 - Postazione di controllo presso PDR, rilevazione consumo metano;
 - Postazione di controllo sui contatori fiscali dell'energia elettrica, rilevazione energia attiva;
- In allegato viene riportata la proposta di fornitura della Società Energy Team.

8. Criticità riscontrate durante la diagnosi

La criticità principale ha riguardato la qualità dei valori delle letture dei consumi di energia elettrica svolte sui contatori fiscali, che ha portato ad un parziale utilizzo dei dati rilevati. Il sistema di monitoraggio proposto si renderà utili anche nel compensare questi limiti nell'accesso alle informazioni sui consumi relativi ai flussi energetici di processo.

9. Conclusioni

L'analisi effettuata sullo stabilimento produttivo di Presso Fonderie ha mostrato la presenza di alcune aree ed utenze di possibile intervento.

- Impianto di aspirazione fumi. Valutazione di riduzione dei consumi utilizzando sistemi di variazione del carico (inverter). Recupero di calore dai gas esausti ed eventuale produzione di energia elettrica attraverso un sistema ORC.
- Compressori. Sostituzione dei due compressori Atlas Copco GA 55 e GA 75 con un unico compressore GA 110 fornito di inverter, che porterebbe ad una riduzione dei consumi elettrici della fase di compressione e ad un recupero di calore dal circuito olio utilizzabile per il riscaldamento dell'acqua sanitaria.

I benefici del punto di vista energetico derivanti da una implementazione di queste pratiche di efficientamento possono risultare interessanti. La sostenibilità economica degli interventi dipende dalle strategie dell'azienda che dovrà valutare gli investimenti in funzione dei propri programmi e del budget disponibile.

Qui di seguito vengono riportati i risultati di efficientamento relativi all'intervento di riferimento del presente documento, la sostituzione dei compressori.

Intervento Proposto		Energy saving [kWh]
Tipologia		Sostituzione Compressore
Costo intervento		70.000
Risparmio ottenibile	kWh	129.757
	TEP	24,26

Tabella 31. Interventi proposti: incidenza attesa sui TEP equivalenti d'impianto

Andrea Giannini

Amministratore unico Gesco S.p.A.



GESCO S.p.A.
Z.T. Belvedere n. 83 - Ingr. 2
53034 Colle di Val d'Elsa (SI)

Raffaele Scialdoni

Direttore tecnico Gesco S.p.A.



info@gesco.energy
www.gesco.energy

Tel. +39 0577 922828
Fax +39 0577 043366

ALLEGATO A

Sistema di monitoraggio principali utenze elettriche del impianto di depurazione
Proposta di fornitura della Società Energy Team



Proposta di Fornitura • Offerta

Codice Art.	Descrizione	Quantità	Prezzo (€) Unitario	% Sconto	Totale (€) Parziale
-------------	-------------	----------	---------------------	----------	---------------------

Pos 1-Postazione di controllo presso contatore GME ENEL

Rilevazione segnali energia attiva/reattiva e sincronismo da scheda ES del contatore GME ENEL

1013HA	X-RWU GOLD Strumento a 8 INGRESSI + 4 USCITE DIGITALI - Data Logger multifunzione, con memoria flash interna abilitata (1Mb) per archivio storico di ben oltre 250 gg (varia in funzione a numero e periodi delle grandezze memorizzate) Mod. 8 ingressi digitali auto alimentati a 12VDC; permette di acquisire stati, impulsi provenienti da contatori esterni di gas, acqua, aria ecc. Inoltre è possibile archiviare in modo distinto i vari canali d'acquisizione interrogando i log memorizzati tramite apposito sw o Area Web ET a Voi riservata	2	1.380,00	50,00	1.380,00
1014HA	FIRMWARE X-CPU per sincronizzazione con scheda E.S. (Emissione Segnali) del contatore fiscale GME	2	0,00	0,00	0,00
1155HX	Mod. X-M4 (GSM/GPRS Integrato) integrato dual band 900/1800 Mhz completo di Antenna omnidirezionale 0 dB di guadagno [SimCard inclusa]	2	0,00	0,00	0,00

Pos 2- Postazione di controllo presso PDR

Rilevazione consumo metano da emettitore impulsi del correttore generale metano

1013HA	X-RWU GOLD Strumento a 8 INGRESSI + 4 USCITE DIGITALI - Data Logger multifunzione, con memoria flash interna abilitata (1Mb) per archivio storico di ben oltre 250 gg (varia in funzione a numero e periodi delle grandezze memorizzate) Mod. 8 ingressi digitali auto alimentati a 12VDC; permette di acquisire stati, impulsi provenienti da contatori esterni di gas, acqua, aria ecc. Inoltre è possibile archiviare in modo distinto i vari canali d'acquisizione interrogando i log memorizzati tramite apposito sw o Area Web ET a Voi riservata	1	1.380,00	50,00	690,00
1155HX	Mod. X-M4 (GSM/GPRS Integrato) integrato dual band 900/1800 Mhz completo di Antenna omnidirezionale 0 dB di guadagno [SimCard inclusa]	1	0,00	0,00	0,00
1351HV	PROTEZIONE Optoisolata BARRIERA OPTOISOLATA di PROTEZIONE a sicurezza intrinseca per interfacciamento con correttore metano	1	230,00	30,00	161,00

Pos 3- Postazione di controllo presso zona contatori energia elettrica

Rilevazione energia attiva di n°9 linee attraverso emettitori impulsi di n°9 contatori fiscali

1013HA	X-RWU GOLD Strumento a 8 INGRESSI + 4 USCITE DIGITALI - Data Logger multifunzione, con memoria flash interna abilitata (1Mb) per archivio storico di ben oltre 250 gg (varia in funzione a numero e periodi delle grandezze memorizzate) Mod. 8 ingressi digitali auto alimentati a 12VDC; permette di acquisire stati, impulsi provenienti da contatori esterni di gas, acqua, aria ecc. Inoltre è possibile archiviare in modo distinto i vari canali d'acquisizione interrogando i log memorizzati tramite apposito sw o Area Web ET a Voi riservata	2	1.380,00	50,00	1.380,00
1155HX	Mod. X-M4 (GSM/GPRS Integrato) integrato dual band 900/1800 Mhz completo di Antenna omnidirezionale 0 dB di guadagno [SimCard inclusa]	2	0,00	0,00	0,00

Pos 4- Servizi di telelettura e pubblicazione dati su web



Proposta di Fornitura • Offerta

Codice Art.	Descrizione	Quantità	Prezzo (€) Unitario	% Sconto	Totale (€) Parziale
3061AD	<p>SERVIZI WEB/PUBBLICAZIONE DATI GPRS Il Servizio Annuale di @Metering comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione anagrafica sito; configurazione dei parametri per l'importazione dati e per l'accesso, del database e degli archivi - Acquisizione dei dati, a cadenze preimpostate - Verifica giornaliera del buon esito della trasmissione e integrità dei dati trasmessi; eventuale recupero dati incompleti - Trasferimento giornaliero dei dati raccolti su piattaforma internet; visualizzazione dei prelievi nell'Area Riservata - Segnalazione anomalie e problematiche al Cliente - Traffico telefonico, gestione tecnica/amministrativa SimCard - Gestione e manutenzione database di raccolta e pubblicazione - Attività varie e materiali, gestione complessiva del progetto 	5	390,00	20,00	1.560,00
3314CM	<p>Contratto Assist./Manut.Apparati in Telelettura Il Contratto di Assistenza assicura al Cliente:</p> <p>Aggiornamenti gratuiti software, scaricabili dal ns sito web (es.: adeguamento annuale alle nuove fasce tariffarie, secondo calendario AEEG) Aggiornamenti gratuiti hardware all'ultima release, presso Lab. Energy Team</p> <p>Assistenza telefonica e supporto per il miglior utilizzo dei sistemi Teleassistenza via modem (alle forniture dotate di kit) per test, prove ecc.</p> <p>Interventi Tecnici in campo con sconto del 50% sulle tariffe in vigore Riparazione gratuita apparati guasti (salvo danni esclusi da garanzia) Invio di apparato sostitutivo in caso di avaria del sistema (su richiesta) Sconto 50% per acquisto di un nuovo apparato se titolari di Contratto di Assistenza attivo da almeno 4 anni (consecutivi) Acquisto di ulteriori strumenti e/o servizi a prezzi scontati</p>	1	0,00	0,00	0,00
3200AT	<p>Contributo di SPEDIZIONE colli Spedizione f.co destino vettore ET; Addebito in fattura oneri di trasporto (25,00/collo; 1 collo/max21kg.)</p>	1	25,00	0,00	25,00

PREZZO TOTALE della FORNITURA	€ 9.105,00
--------------------------------------	-------------------

PREZZO TOTALE della FORNITURA SCONTATO a Voi riservato	€ 5.196,00
---	-------------------

Prezzi IVA ESCLUSA

ENERGY TEAM SPA
Alessandro Serra
Ufficio Commerciale

ENERGY TEAM SPA
Roberto Rocchi
Direttore commerciale