

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

Secondo UNI CEI EN 16247

Commissionato da



ME YU MA Plast S.r.L.

Sede legale e sito oggetto di diagnosi:

Via La Cascina, 6/A – 40051 MALALBERGO (BO)

Data diagnosi: 04/09/2020

Luigi Marsigli

Esperto in Gestione dell'Energia (EGE)

UNI CEI 11339:2009 Accred. EGE_039



STUDIO TECNICO MARSIGLI PER. IND. LUIGI

**Progettazione - pratiche tecniche - consulenza
per impianti tecnologici civili e industriali**

Via Marco Emilio Lepido, 219 - 40132 Bologna

Tel. +39 051402060 Mob. +39 348 5123543

e-mail studio.marsigli@gmail.com

p.e.c. luigi.marsigli@pec.eppi.it



Indice dei contenuti

1.1.	Dati dell'Azienda	3
1.2.	Criterio di campionamento	4
1.3.	Scopo e Oggetto dell'Analisi.....	4
1.4.	Processo produttivo e layout di stabilimento	6
1.5.	Definizioni	10
1.6.	Normativa di riferimento.....	10
1.7.	Metodologia	11
1.8.	Periodo di riferimento	13
1.9.	Unità di misura	13
1.10.	Informazioni sul metodo di raccolta dati.....	14
1.11.	Indicatori energetici	14
1.12.	Consumi energetici	15
1.13.	Ponderazione dei vettori energetici.....	18
1.14.	Modelli energetici	19
1.15.	Censimento utilizzi e ricostruzione consumi	19
1.16.	Calcolo indicatori energetici individuati e confronto con quelli di riferimento	23
1.17.	Interventi effettuati in passato.....	24
1.18.	Individuazione dei possibili interventi	24
1.19.	Tabella riassuntiva degli interventi individuati	27
1.20.	Conclusioni	28
1.21.	Documentazione Visionata	28
1.22.	Redattore della diagnosi energetica.....	29
1.23.	Dichiarazione di riservatezza.....	29

1.1. Dati dell'Azienda

Di seguito sono riportati i dati generali dell'Azienda: **ME YU MA Plast SrL** tratti dal Bilancio di esercizio 2019

Sede in Via La Cascina, 6/A – Malalbergo (BO)

Codice Fiscale 02345541201 - Numero Rea BO 432225

P.I.: 02345541201

Capitale Sociale Euro 10.000 i.v.

Forma giuridica: Società a responsabilità limitata

Settore di attività prevalente (ATECO): 222909

Società in liquidazione: no

Società con socio unico: no

Società sottoposta ad altrui attività di direzione e coordinamento: no

Appartenenza a un gruppo: no

DATI DELL'AZIENDA	
Attività	ME YU MA Plast SrL svolge attività di riciclo di materiali termoplastici a partire dai rifiuti conferiti fino alla produzione di granulo di plastica riciclata.
Destinazione d'uso del sito in esame	Laboratorio produttivo
Localizzazione	Via La Cascina, 6/A – 40051 MALALBERGO (BO)
Descrizione Edifici	Il laboratorio è realizzato con struttura portante in prefabbricato in c.a. con pannellature in c.a. L'adiacente fabbricato uffici e servizi è in muratura, con copertura in legno, gli infissi sono in alluminio con vetrocamera.
Superficie	Stabilimento produttivo superficie utile m ² 620 + uffici-servizi e vani accessori
Personale addetto	n° 5 addetti
Numero di ore lavorative anno 2019	3000 (dato stimato)
Certificazioni	AUA DET-AMB-2018 3308 del 28/06/2018
Presenza di personale dedicato all'Energy Management?	NO
Altri audit energetici sono stati precedentemente effettuati presso il sito?	NO

Di seguito sono riportate le informazioni relative al personale interno di riferimento per l'attività svolta:

Referente interno Azienda	
Nome	Sig.ra Montanari Stefania
Qualifica/mansione	Amministrazione
Email	meyumaplast@meyumaplast.com
Recapito Telefonico	+39 051 872451

1.2. Criterio di campionamento

L'Azienda oggetto di diagnosi è mono-sito per cui non si è reso occorrente operare clusterizzazione.

1.3. Scopo e Oggetto dell'Analisi

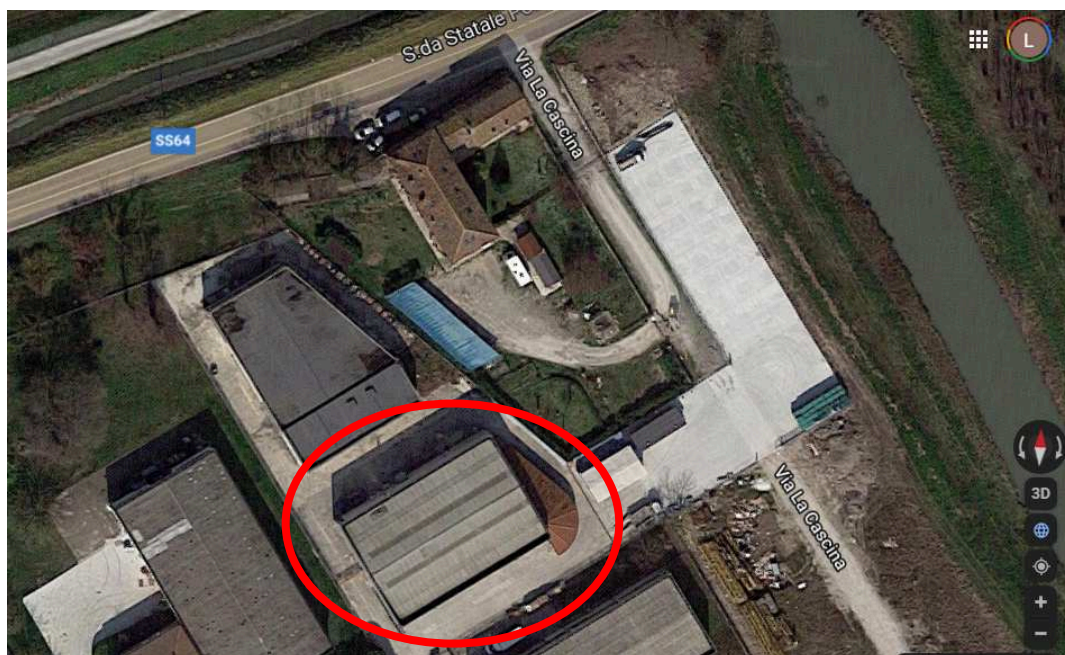
Per "Diagnosi Energetica" si intende una procedura sistematica volta alla redazione di un documento che fornisca un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati; individui e quantifichi le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi benefici e relazioni in merito ai risultati.

La Diagnosi Energetica, di cui al presente rapporto (a seguito denominato RdDE), è stata commissionata dall'Azienda ai fini della valutazione di interventi di efficientamento energetico del processo produttivo, e comprende comunque una analisi approfondita delle varie opportunità di efficientamento, anche sotto il profilo meramente comportamentale nell'utilizzo delle fonti di energia.

La Diagnosi energetica è stata svolta in conformità alla norma UNI CEI EN 16247.

Per l'espletamento dell'audit energetico e la redazione del presente documento sono state impiegate 4 settimane effettuando sopralluoghi il 07/08/2020 e 24/08/2020.

L'oggetto di questo RdDE è lo stabilimento di seguito illustrato.



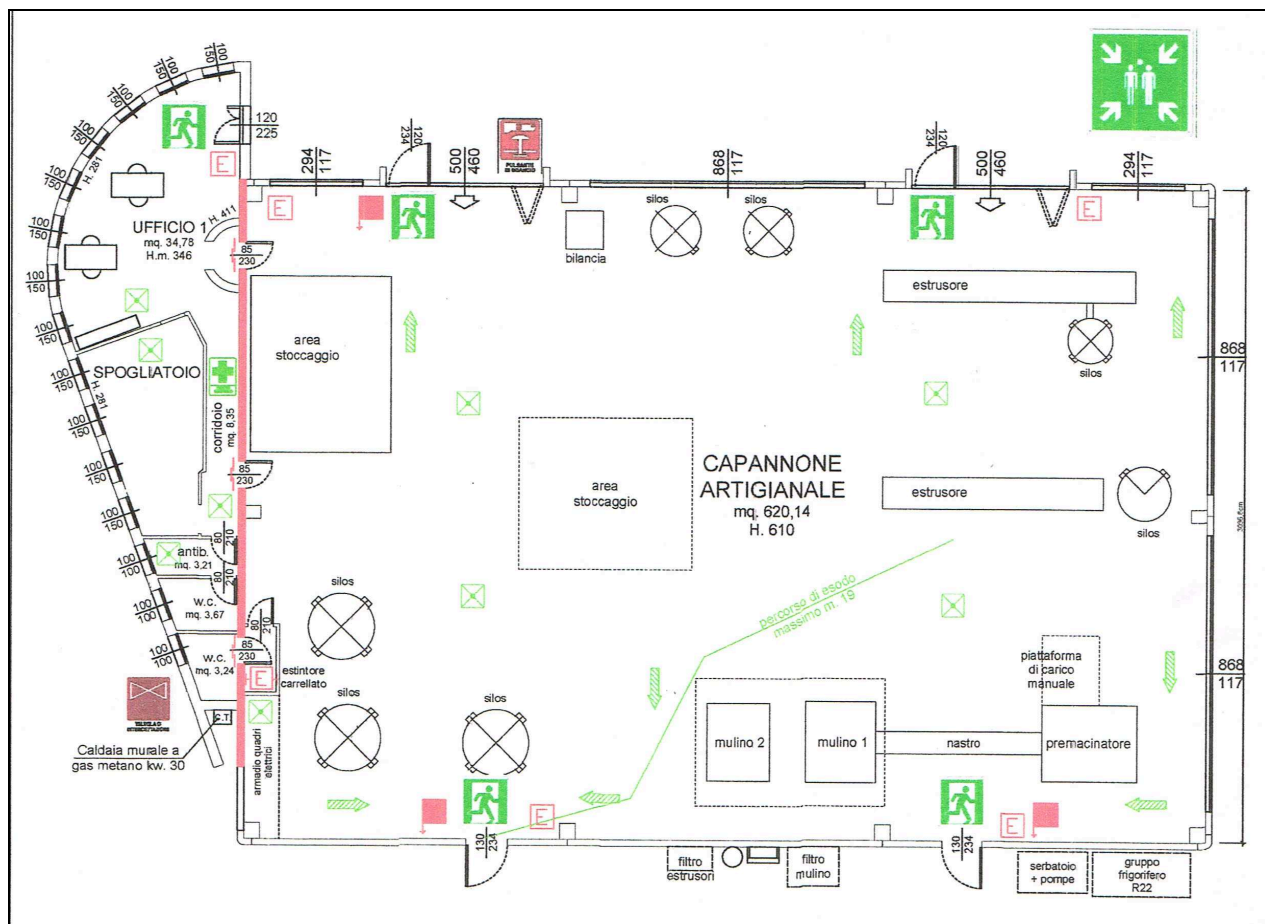
Vista aerea del sito



Fronte capannone produttivo

1.4. Processo produttivo e layout di stabilimento

Layout del laboratorio con disposizione degli impianti produttivi.



ME YU MA Plast SrL svolge attività di riciclo di materiale termoplastico, attualmente incentrata su cassette componibili uso ortofrutta (materiale: PP), che quando divengono deteriorate e inservibili vengono conferite all'Azienda per essere trasformate in granulo da avviare al successivo ristampaggio effettuato da altra azienda.

Il materiale viene caricato manualmente in un premacinatore che sminuzza grossolanamente il materiale per poi immetterlo tramite nastro trasportatore nei macinatori veri e propri.

I macinatori sono collocati all'interno di un box insonorizzato.

Il materiale macinato con granulometria adeguata viene immagazzinato in tre silos di stoccaggio, dai quali viene trasferito a due silos di alimentazione estrusori.

Due linee di estrusione producono granulo idoneo allo stampaggio, che viene immagazzinato in due ulteriori silos per il prodotto finito.

Gli impianti ausiliari al processo produttivo consistono in gruppi frigoriferi per il raffreddamento degli estrusori e dei macinatori ed un compressore d'aria.

I servizi generali oltre all'illuminazione comprendono l'impianto di riscaldamento e produzione acqua calda degli uffici e servizi, ottenuto da una caldaia murale a condensazione collocata all'esterno. E' inoltre presente un climatizzatore a pompa di calore per l'ufficio.

Il laboratorio produttivo, data l'elevata emissione di calore degli impianti, non necessita di impianto di riscaldamento.



Materiale da avviare alla lavorazione



Premacinatore



Box alloggiamento macinatori



Macinatore modello 600



Macinatore modello 800



Silos materiale macinato



Linee di estrusione



Impianto frigorifero per linee di estrusione

1.5. Definizioni

AUDITOR ENERGETICO: persona fisica o giuridica che esegue diagnosi energetiche;

DIAGNOSI ENERGETICA: 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, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati;

ENERGIA: tutte le forme di prodotti energetici, combustibili, energia termica, energia rinnovabile, energia elettrica o qualsiasi altra forma di energia, come definiti all'articolo 2, lettera d), del regolamento (CE) n. 1099/2008 del Parlamento e del Consiglio del 22 ottobre 2008;

ESPERTO IN GESTIONE DELL'ENERGIA: soggetto che ha le conoscenze, l'esperienza e la capacità necessarie per gestire l'uso dell'energia in modo efficiente;

GRANDE IMPRESA: impresa che occupa più di 250 persone, o il cui fatturato annuo supera i 50 milioni di euro e il cui totale di bilancio annuo supera i 43 milioni di euro;

REFERENTE DELLA DIAGNOSI (REDE): esperto responsabile della realizzazione della diagnosi

SISTEMA DI GESTIONE DELL'ENERGIA: insieme di elementi che interagiscono o sono intercorrelati all'interno in un piano che stabilisce un obiettivo di efficienza energetica e una strategia atta a conseguirlo;

1.6. Normativa di riferimento

Decreto Legislativo n. 102 del 4 luglio 2014, in attuazione della Direttiva 2012/27/UE, che stabilisce un quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica di impianti ed edifici;

Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese ai sensi dell'articolo 8 del Decreto Legislativo n. 102 del 4 luglio 2014 documento emesso dal Ministero per lo Sviluppo Economico (MISE) in Novembre 2016.

Diagnosi energetica – Linee guida e manuale operativo documento presente su sito internet di ENEA

EN 16247-1 "Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti generali"

EN 16247-2 "Diagnosi energetiche - Parte 2: Edifici"

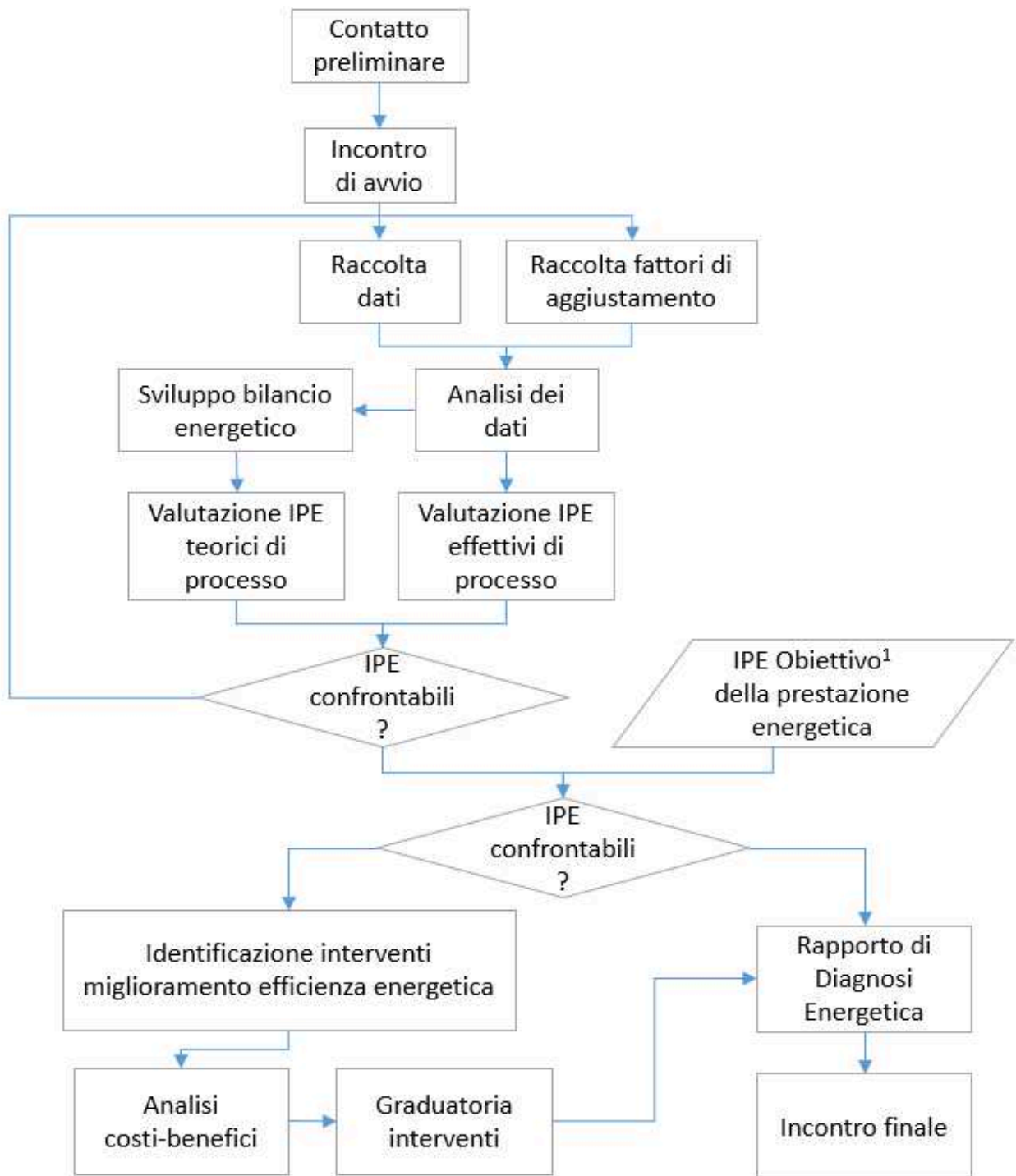
EN 16247-3 "Diagnosi energetiche - Parte 3: Processi"

1.7. Metodologia

L'attività di Diagnosi Energetica è stata svolta secondo quanto indicato dalle Norme Tecniche della serie UNI CEI EN 16247.

La Diagnosi Energetica è un'indagine sistematica, oltre che un'analisi degli usi dell'energia e dei consumi del sito, dell'edificio, del sistema o dell'organizzazione, che ha l'obiettivo di identificare e riportare i flussi di energia e le opportunità di efficientamento energetico. La Diagnosi Energetica è uno strumento volto ad analizzare il quadro della gestione energetica di un'attività (industriale, servizi, primario e terziario). Essa mette in evidenza il livello di efficienza della gestione, partendo dall'analisi dei flussi energetici significativi per individuare le fasi del processo e le macchine più energivore, i possibili recuperi energetici e le opportunità di applicare le tecnologie "energy saving" più attuali e/o emergenti. Pertanto la Diagnosi Energetica si pone come scopo il raggiungimento di una conoscenza approfondita del comportamento energetico del sito sottoposto ad analisi, al fine di individuare gli interventi più efficaci per conseguire obiettivi di razionalizzazione dei consumi energetici.

Il metodo di esecuzione della diagnosi energetica, secondo EN 16247-3 è il seguente:



1.8. Periodo di riferimento

L'Azienda ha avviato la propria attività nella primavera 2018 e pertanto l'unico anno solare per cui si dispone di una copertura completa di dati è il 2019, sulla base del quale è stata impostata la diagnosi.

Sono comunque stati esaminati tutti i dati desumibili dalla documentazione disponibile (bollette energetiche).

1.9. Unità di misura

Le unità di misura adottate nell'ambito della presente diagnosi energetica sono sia quelle note nella quantificazione dell'energia (kWh e MWh per l'energia elettrica, termica e frigorifera, Sm³, metri cubi in condizioni standard, per il gas), sia quelle utilizzate a livello nazionale o internazionale per quantificare l'energia primaria (TEP = 1 tonnellata di olio equivalente = 41.860.000 kJ = 10.000.000 kcal).

VETTORE	Unità di Misura	Fattore conversione in tep
Energia elettrica	kWhe	$0,187 \times 10^{-3}$
Gas naturale	Sm ³	8.360×10^{-7}
Calore	kWht	$860/0,9 \times 10^{-7}$
Freddo	kWhf	$(1/EER^*) \times 0,187 \times 10^{-3}$
Biomassa	ton	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$
Olio combustibile	ton	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$
GPL	ton	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$
Gasolio	ton	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$
Coke di petrolio	ton	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$

*Energy Efficiency Ratio

Tabella: Unità di misura (fonte: ENEA, giugno 2015)

Per ciò che riguarda il PCI di riferimento (Potere Calorifico Inferiore) dei combustibili, i valori che sono stati utilizzati per la redazione del presente Rapporto di Diagnosi Energetica provengono dalla Circolare MISE (Ministero dello Sviluppo Economico) del 18 dicembre 2014.

Le equivalenze sono le seguenti:

- $1 \text{ GWh}_{el} = 1.000 \text{ MWh}_{el} = 1.000.000 \text{ kWh}_{el}$;
- $1 \text{ GWh}_{th} = 1.000 \text{ MWh}_{th} = 1.000.000 \text{ kWh}_{th}$;
- $1 \text{ MWh}_{el} = 1.000 \text{ kWh}_{el} = 1.000.000 \text{ Wh}_{el}$;
- $1 \text{ MWh}_{th} = 1.000 \text{ kWh}_{th} = 1.000.000 \text{ Wh}_{th}$;
- $1 \text{ MWh}_{el} = 0,187 \text{ TEP}$ (rif. Delibera AEEG EEN 3/08);
- $1 \text{ MWh}_{th} = 0,086 \text{ TEP}$ (rif. Delibera AEEG EEN 3/08);
- $1 \text{ Sm}^3 \text{ gas naturale} = 34.535 \text{ kJ} = 8.250 \text{ kcal} = 0,000825 \text{ TEP} = 9,59 \text{ kWh}_{th}$;
- $1 \text{ kg di carburante (benzina)} = 43.593 \text{ kJ} = 0,001051 \text{ TEP}$
- $1 \text{ ton CO}_2 = 2,1854 \text{ TEP}$

1.10. Informazioni sul metodo di raccolta dati

L'Azienda ha messo a disposizione tutte le bollette mensili disponibili da inizio attività ad ora, per i servizi di fornitura di energia elettrica e di gas.

Le valutazioni sui consumi delle varie fasi dei processi aziendali, sono state determinate sulla base dell'inventario energetico delle utenze di stabilimento; sulla base dell'inventario sono state eseguite le analisi dei consumi per le varie aree (produzione, servizi ausiliari e servizi generali), fasi (all'interno delle singole aree) e sottofasi (all'interno delle singole sottofasi).

Nello specifico le informazioni sono state attinte da:

- Fatture di fornitura (consumo effettivo) di energia elettrica relative al 2019, (tipologia di misura: misura in continuo tramite contatore di sito) ;
- Fatture di fornitura (consumo effettivo) del gas metano relative al 2019 (tipologia di misura: misura in continuo tramite contatore di sito) ;
- Targhette e /o manuali tecnici della varie attrezzature e impianti;
- Letture spot di amperometri (ove presenti) o tramite pinza amperometrica.

1.11. Indicatori energetici

Uno degli obiettivi della diagnosi energetica è quello di determinare i valori degli indicatori energetici rappresentativi del sito, al fine di confrontarli con indicatori di riferimento qualora disponibili in letteratura (benchmark).

Pertanto si andranno ad analizzare i flussi energetici delle varie fasi del processo produttivo, con considerazioni relative alle particolari situazioni, come oltre verrà esposto.

1.12. Consumi energetici

ENERGIA ELETTRICA

Si riportano i dati sulla fornitura di energia elettrica nella seguente tabella.

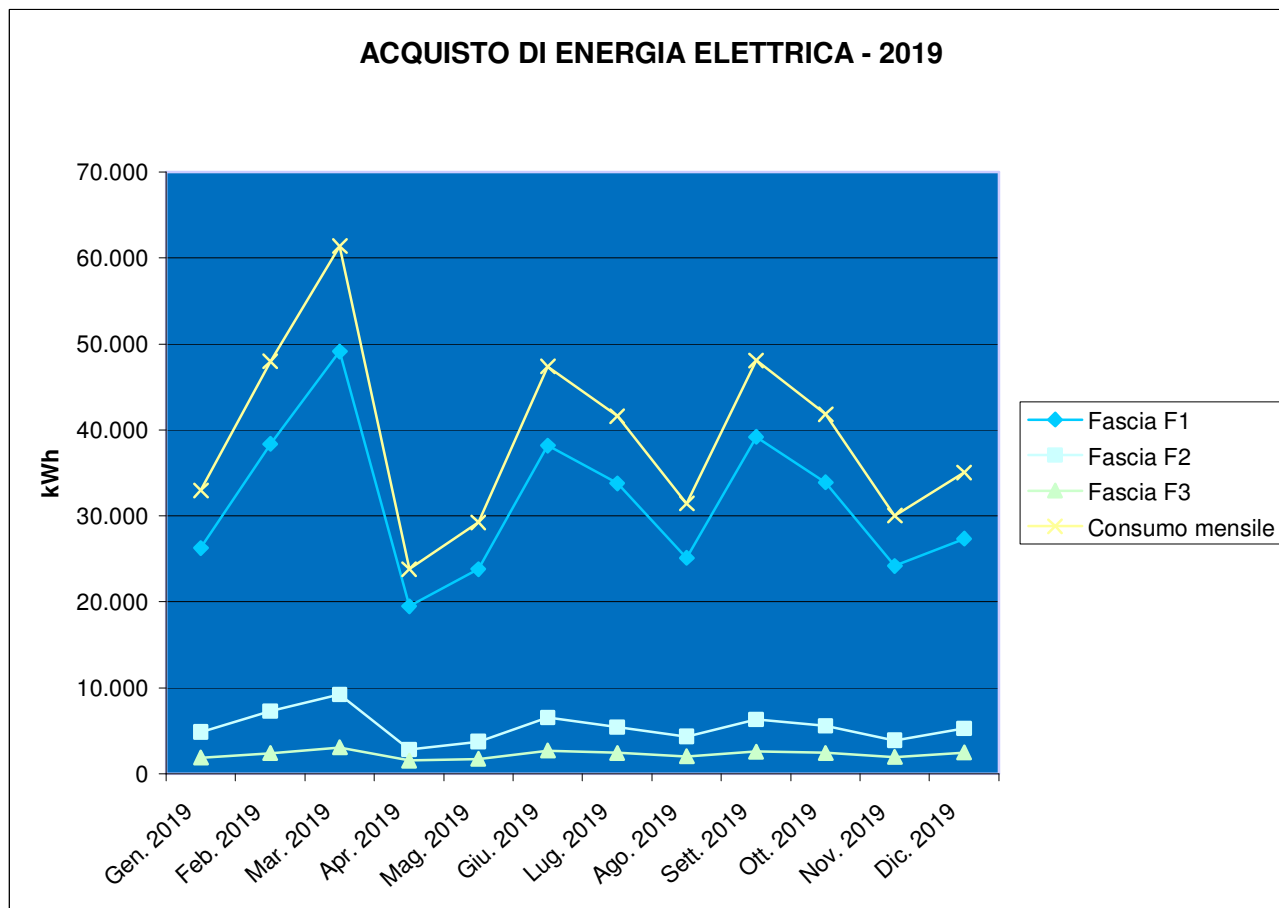
Sito: ME YU MA Plast Srl - Via La Cascina 6/A Malalbergo - POD: IT001E54942892							
Treader	Periodo	Fascia F1	Fascia F2	Fascia F3	Consumo mensile	Costo €	Costo medio
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(€)	(€/kWh)
ENEL	Apr. 2018	20.606	4.130	1.617	26.353	5.411	0,205
ENEL	Mag. 2018	35.548	6.910	2.656	45.114	8.439	0,187
ENEL	Giu. 2018	20.427	3.643	2.021	26.091	5.392	0,207
ENEL	Lug. 2018	40.397	7.443	3.155	50.995	8.943	0,175
ENEL	Ago. 2018	28.090	5.305	2.268	35.663	6.641	0,186
ENEL	Sett. 2018	20.768	3.252	1.627	25.647	5.036	0,196
ENEL (*)	Ott. 2018	39.794	7.625	2.705	50.124	7.971	0,159
ENEL	Nov. 2018	27.357	4.992	1.932	34.281	6.322	0,184
ENEL	Dic. 2018	17.659	3.527	1.788	22.974	4.609	0,201
	TOTALE 2018	250.646	46.827	19.769	317.242	58.764	0,185
ENEL	Gen. 2019	26.259	4.849	1.879	32.987	6.595	0,200
ENEL	Feb. 2019	38.367	7.254	2.366	47.987	8.834	0,184
ENEL	Mar. 2019	49.154	9.211	3.039	61.404	10.893	0,177
ENEL	Apr. 2019	19.498	2.783	1.519	23.800	5.783	0,243
REPOWER	Mag. 2019	23.798	3.716	1.712	29.226	5.873	0,201
REPOWER	Giu. 2019	38.183	6.521	2.690	47.394	8.786	0,185
REPOWER	Lug. 2019	33.798	5.391	2.436	41.625	7.917	0,190
REPOWER	Ago. 2019	25.125	4.312	2.011	31.448	6.424	0,204
REPOWER	Sett. 2019	39.207	6.300	2.576	48.083	9.102	0,189
REPOWER	Ott. 2019	33.900	5.533	2.421	41.854	8.007	0,191
REPOWER	Nov. 2019	24.196	3.883	1.940	30.019	5.930	0,198
REPOWER	Dic. 2019	27.329	5.262	2.461	35.052	6.857	0,196
	TOTALE 2019	378.814	65.015	27.050	470.879	91.001	0,193
REPOWER	Gen. 2020	22.726	4.650	2.124	29.500	5.709	0,194
REPOWER	Feb. 2020	32.573	7.283	2.433	42.289	7.191	0,170
REPOWER	Mar. 2020	24.279	5.029	2.100	31.408	5.366	0,171
REPOWER	Apr. 2020	34.346	6.700	2.415	43.461	6.624	0,152
REPOWER	Mag. 2020	40.163	8.476	2.930	51.569	7.452	0,145
REPOWER	Giu. 2020	21.390	3.722	1.734	26.846	4.684	0,174
	PARZIALE 2020	175.477	35.860	13.736	225.073	37.026	0,165

(*) Bolletta soggetta a ricalcoli

				kWh	€	€/kWh
MEDIA MENSILE 2018				35.249	6.529	0,185
MEDIA MENSILE 2019				39.240	7.583	0,193
MEDIA MENSILE 2020				37.512	6.171	0,165

Ai fini delle analisi di cui al presente RdDE saranno presi in esame i dati relativi all'unica annualità completa (2019). Sono stati comunque inseriti e valutati i dati di tutte le bollette disponibili, hanno permesso di valutare che il consumo medio mensile si mantiene relativamente costante da inizio attività ad ora.

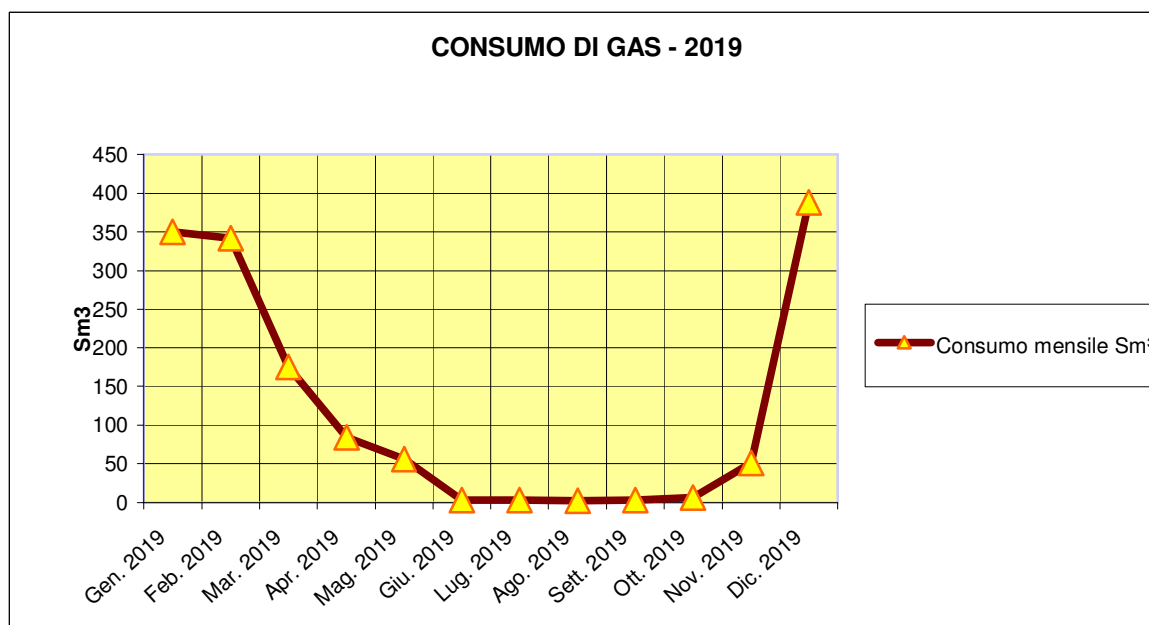
Il seguente grafico illustra l'andamento dei consumi elettrico 2019 suddivisi per fascia:



GAS NATURALE

Si riportano i dati sulla fornitura di gas naturale nella tabella e grafico che seguono.

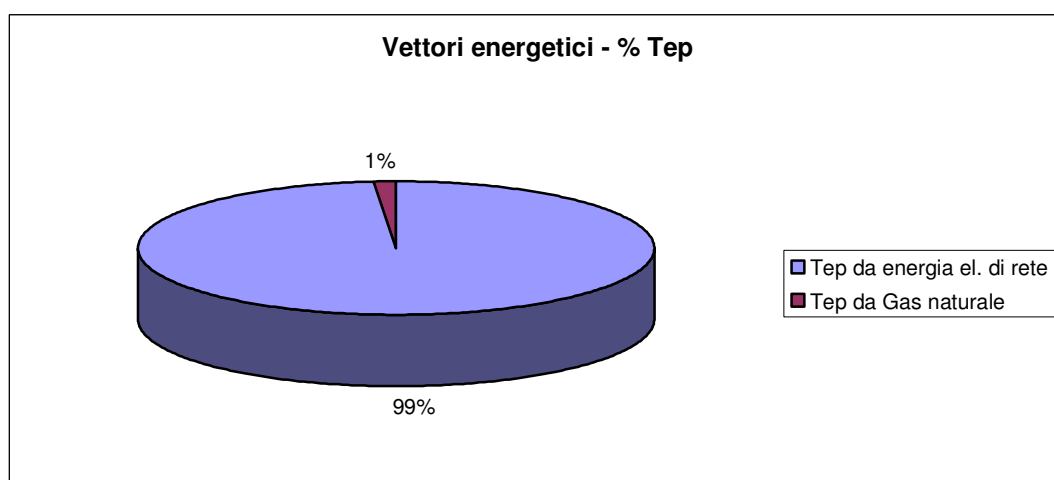
CONSUMI DI GAS		
Sito: ME YU MA Plast Srl - PDR 03081000421650		
Treader	Periodo	Consumo mensile Sm ³
HERA	Gen. 2019	350
HERA	Feb. 2019	342
HERA	Mar. 2019	175
REPOWER	Apr. 2019	84
REPOWER	Mag. 2019	56
REPOWER	Giu. 2019	3
REPOWER	Lug. 2019	3
REPOWER	Ago. 2019	2
REPOWER	Sett. 2019	3
REPOWER	Ott. 2019	6
REPOWER	Nov. 2019	51
REPOWER	Dic. 2019	388
TOTALE 2019		1.463



1.13. Ponderazione dei vettori energetici

Si riportano le fonti di energia anno 2019 nella seguente tabella e seg. grafico.

ME YU MA Plast Srl - VETTORI ENERGETICI 2019						
Vettore energetico	U.M.	Quant.	Fattore conversione	Tep	%	
Energia elettrica	kWh	470.879	$0,187 \times 10^{-3}$	88,1	98,6%	Tep da energia el. di rete
Gas naturale	Sm3	1.463	8.360×10^{-7}	1,2	1,4%	Tep da Gas naturale
TOTALE				89	100,0%	



L'energia elettrica è derivata da cabina di trasformazione MT-BT con trasformatore da 630 kVA.

1.14. Modelli energetici

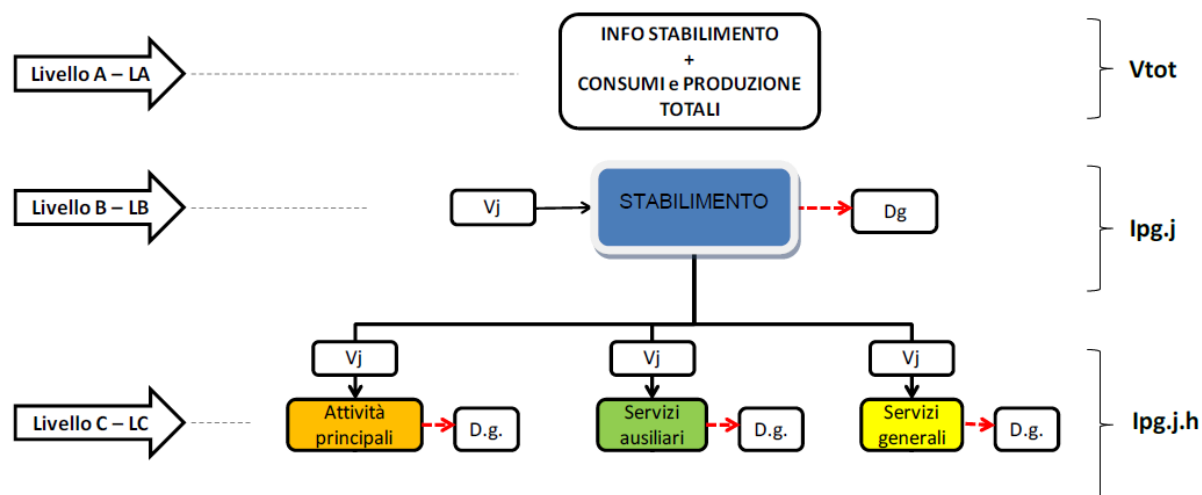


Figura: Schematizzazione della Struttura Energetica Aziendale

1.15. Censimento utilizzi e ricostruzione consumi

Nel presente paragrafo saranno descritti tutti i principali sistemi energivori presenti e necessari a soddisfare l'attività svolta dall'utenza. Saranno quindi censite le apparecchiature presenti, dando rilievo alle quantità coinvolte, alla tipologia e alle potenze in gioco.

Secondo la prima schematizzazione della struttura energetica aziendale, per ogni centro di costo si indica l'appartenenza a :

- Attività Principali (AP) ;
- Servizi Ausiliari e accessori (SA);
- Servizi Generali (SG) ;

Come richiesto dalle linee guida ENEA "Elementi su come elaborare la documentazione necessaria al rispetto degli obblighi previsti nell'articolo 8 del decreto legislativo 102/2014 in tema di diagnosi energetica."

Si riporta un censimento dettagliato dei principali utilizzatori installati.

Ricostruzione Consumi: Energia elettrica

Nel seguente paragrafo verranno ricostruiti i consumi per ogni centro di costo.

Per comprendere a fondo il comportamento energetico del sistema edificio-impianto si sono innanzitutto presi in considerazione i dati di consumo generale riportati nelle fatture di energia elettrica/termica e, ove presenti, le letture effettive degli strumenti di monitoraggio dei principali Centri di costo energetici (Cdce). Dove mancanti i dati reali, sono state eseguite misurazioni spot tramite letture di amperometri a bordo impianti (ove presenti) o tramite pinza amperometrica; tali misure sono state effettuate e ripetute nelle normali condizioni di esercizio.

A questo punto, allo scopo di ricreare un modello il più possibile simile alla realtà che potesse ben rappresentare ogni singola sede in esame, si sono stimati i consumi di tutti i più significativi Cdce, dove si sono ipotizzati e calcolati:

P_{inst} = potenza installata [kW] da targa o manuali delle apparecchiature

P_m = potenza media assorbita [kW] calcolata o derivata da misure spot;

F_c = fattore di carico stimato o verificato (rapporto tra potenza installata e potenza media assorbita)

F_u = fattore di utilizzo (ore giornaliere)

h_a (o h/anno) = ore/anno di funzionamento.

Il fattore di utilizzo serve per stimare il quantitativo di ore di funzionamento nell'arco della giornata dei vari centri di costo. Certi macchinari risultano infatti funzionare per tutto il giorno, ma tale funzionamento non è continuo, bensì intermittente in funzione del carico richiesto.

Qualora siano presenti più macchine di uso alternato (ad es. di esercizio + di riserva) il fattore di utilizzo è relativo all'impegno medio di una macchina base.

Grazie al modello energetico appena descritto si riusciranno ad individuare i centri di costo più energivori al fine di elaborare un piano di miglioramento dell'efficienza energetica più mirato.

La ricostruzione viene svolta al fine di ricalcare i consumi dell'anno di riferimento 2019.

SERVIZI PRINCIPALI (SP)							
Impianto o macchina	Marca e modello attrezzatura	Potenza installata kW	Fattore di carico stimato	Potenza impegnata media rilevata kW	Ore giorno stimato h	Ore di carico annuo stimato h	Consumi anno kWh
Macinatore 1	GAMAN MAS 800	75		44,8	9	2250	100.800
Macinatore 2	GAMAN MAS 600	50		39,0	4	1000	39.000
Silo macinato 1	Bellintani	15		6,5	4	1000	6.500
Silo macinato 2	Reno Tech	15		6,5	4	1000	6.500
Silo macinato 3	Bellintani	15		6,5	4	1000	6.500
TOTALE SOTTOPROCESSO: MACINATURA							159.300
Estrusore 1	Gamma M. GM90 (2013)	170		34	8	2000	68.000
Estrusore 2	Gamma M. GM90 (2018)	180		42	8	2000	84.000
Silo caricamento estrusore1	Sartore 8000	7,5		6,9	4	1000	6.900
Silo caricamento estrusore2	Sartore 5000	7,5		5,2	4	1000	5.200
Silo granulo 1	Sartore 3000	7,5		4,0	6	1500	6.000
Silo granulo 2	Sartore 3000	7,5		4,0	6	1500	6.000
TOTALE SOTTOPROCESSO: ESTRUSIONE							176.100
TOTALE SERVIZI PRINCIPALI							335.400
SERVIZI AUSILIARI (SA)							
Gruppo frigorifero 1	Frimec MK225FT	79	0,5		8	2000	79.000
Gruppo frigorifero 2	Frimec MK145FT	42	0,5		4	1000	21.000
Pompa acqua refrigerata 1	EBARA BD50	7,5	0,7		6	1500	7.875
Pompa acqua refrigerata 2	EBARA BD50	7,5	0,7		6	1500	7.875
Gruppo frigorifero macinatori	Nova Frigo NFC A/9	5,5	0,5		10	2500	6.875
Compressore aria	Air Com Pro A39B 200	3	0,3		12	3000	2.700
TOTALE SERVIZI AUSILIARI							125.325
SERVIZI GENERALI (SG)							
Illuminazione	Lampade LED	3,15	0,8			2200	5.544
Condizionatore ufficio	Daikin RXM35	0,8	0,5			1000	400
Caldaia servizi	Immergas Victrix kW TT	0,12	0,8			4320	415
Ricarica carrelli elevatori	Caricabatterie vari	4	0,5		4	1000	2.000
TOTALE SERVIZI GENERALI							8.359
TOTALE SERVIZI (AP +SA+SG)							469.084
LETTURA CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA							470.879
Consumi non censiti (per differenza)							1.795

Sotto la voce consumi non censiti rientrano tutti quegli elementi di consumo difficilmente stimabili o con assorbimenti molto ridotti, quali prese di servizio, macchine da ufficio, porte motorizzate, ecc.

Tale voce ammonta allo 0,38% del totale consumi, per cui il livello di dettaglio della ricostruzione dei consumi effettuata si ritiene adeguato.

Ricostruzione consumi di energia termica: impianto di produzione calore

L'energia termica da gas naturale viene prodotta tramite una caldaia murale a gas (P. 24 kWt) che assolve al servizio di riscaldamento del fabbricato ufficio-servizi ed alla produzione di acqua calda sanitaria per servizi.

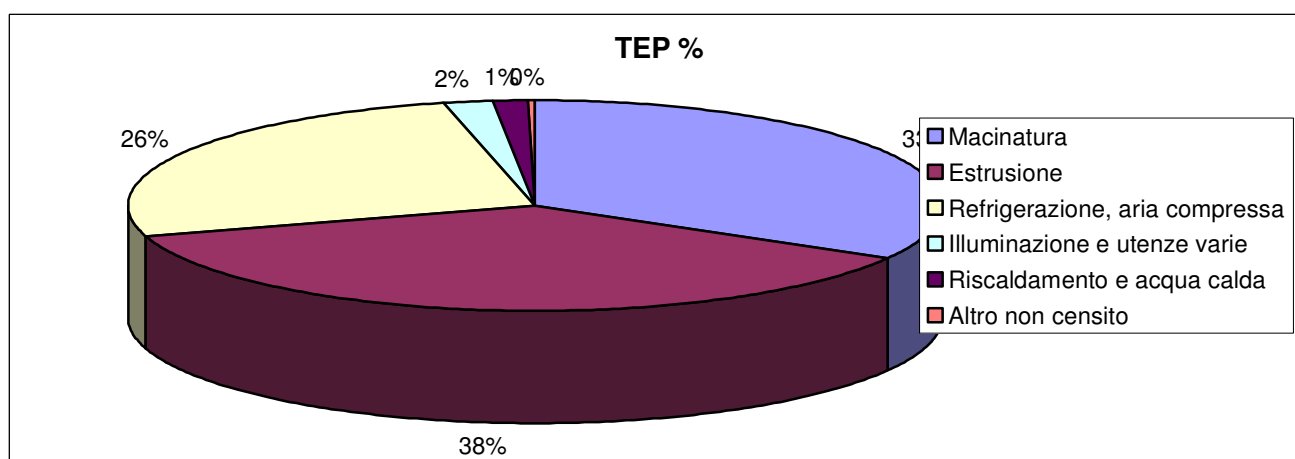
La ponderazione dei vettori energetici ha evidenziato che il peso del vettore energetico gas naturale è poco rilevante nel bilancio energetico aziendale (1,4%) ed ancor meno significativo il peso relativo del servizio acqua calda rispetto al riscaldamento (evidenziato dal consumo estivo pressoché nullo) per cui non occorre approfondire ulteriormente l'uso del vettore gas naturale.

Riepilogo Centri di Consumo

In questo paragrafo si riassumono i consumi energetici per centro di consumo. L'intento è quello di dare visibilità a quelle categorie che gravano maggiormente sui consumi totali ed allo stesso tempo evidenziare il peso energetico da sostenere per ognuna di esse.

Si riportano sia in forma tabellare che grafica i centri di consumo in termini sia assoluto che in percentuale rispetto al totale.

SINTESI CENTRI DI CONSUMO - ME YU MA Plast Srl					
Att.		kWh	Sm3	Tep	%
AP	Macinatura	159.300		29,79	33,37%
AP	Estrusione	176.100		32,93	36,89%
SA	Refrigerazione, aria compressa	125.325		23,44	26,25%
SG	Illuminazione e utenze varie	8.359		1,56	1,75%
SG	Riscaldamento e acqua calda		1.463	1,22	1,37%
SG	Altro non censito	1.795		0,34	0,38%
TOTALE		470.879	1.463	89,28	100,00%



Il grafico mostra la preponderanza dei servizi principali, in cui le due macro-componenti dell'attività produttiva (macinatura ed estrusione) hanno entrambe grande rilevanza. Notevole anche l'incidenza dei servizi ausiliari, dovuta agli impianti di raffreddamento. I servizi generali assumono poca rilevanza nel bilancio globale.

1.16. Calcolo indicatori energetici individuati e confronto con quelli di riferimento

Gli indici di riferimento sono stati desunti dal documento elaborato da Federazione Gomma Plastica

“Analisi dei dati relativi alle diagnosi energetiche e individuazione preliminare degli indici di prestazione nei settori della lavorazione della gomma e della trasformazione delle materie plastiche”

Consultabile liberamente al seguente link:

<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/send/36-linee-guida-settoriali/215-federazione-gomma-plastica-studio-enea-diagnosi-energetiche-settore-gomma-plastica.html>

Gli indici di prestazione energetica sono basati su rilevamenti statistici su un campione di aziende di varie dimensioni e sui dati disponibili dal 2011 al 2015, sono stati caratterizzati suddividendo le aziende in funzione del prodotto finito e si sono poi confrontate le aziende che sono caratterizzate dalla presenza di una fase intermedia di produzione di granulato (caso in esame) determinandone la prestazione media anche a questo livello.

Il documento di riferimento, per attività di aziende che operano nel riciclo di materie plastiche fornisce i seguenti indici medi, rappresentativi sia dei consumi di sito che dei consumi imputabili alla sola attività produttiva principale:

Lavorazione/Tipologia di produzione	IPE _{Sito} (TEP/t)	IPE _{AP} (kWh/kg)
Produzione di buste, laminati e stampati	0,2101	0,8125
Granuli	0,1230	0,5870
Produzione “diretta”	0,1682	0,5165
Produzione per “semilavorato”	0,2654	0,9772

Il dato complessivo della produzione 2019 fornito da ME YU MA Plast Srl ammonta a kg 1.847.511 pari a 1.847,51 t.

I dati di consumo prima calcolati al § 1.15 consentono di determinare i segg. indicatori energetici.

CALCOLO INDICATORI E CONFRONTO CON INDICI DI RIFERIMENTO						
Att.		consumo annuo kWh	Produzione 2019 kg	Indice calcolato IPEAP kWh/kg	Indice riferimento IPEAP kWh/kg	differenza calcolato-riferimento %
AP	Macinatura ed estrusione produzione granulo	335.400	1.847.511	0,1815	0,5870	69,07%
Att.		consumo annuo TEP	Produzione 2019 t	Indice calcolato IPEsito TEP/t	Indice riferimento IPEsito TEP/t	differenza calcolato-riferimento %
	Globale sito (AP + SA + SG)	89,28	1.847,51	0,0483	0,1230	60,71%

Si può osservare che l'attività produttiva svolta da ME YU MA Plast Srl si posiziona ampiamente entro gli indici energetici di settore.

Tale collocazione può dipendere anche dalla tipologia di materiale lavorato che nel caso specifico è molto omogeneo.

Gli indici sopra calcolati potranno costituire il riferimento di successivi monitoraggi energetici a seguito di interventi che verranno apportati agli impianti ed alle lavorazioni.

La posizione che attualmente si può definire "virtuosa" non esclude che si debbano valutare e se possibile individuare efficientamenti, come oltre verrà analizzato.

1.17. Interventi effettuati in passato

Dall'inizio dell'attività ad oggi, l'Azienda non ha subito significative variazioni nel ciclo produttivo e nella dotazione impiantistica. Di conseguenza il presente RdDE rispecchia una situazione consolidata, riferita ad un arco temporale ben delimitato, non influenzata da modifiche intervenute nel corso del periodo esaminato.

1.18. Individuazione dei possibili interventi

L'elaborazione dei dati prima esposta ha permesso di ponderare il processo produttivo ed i servizi ausiliari e generali ad esso collegati.

Nel seguente piano di efficientamento energetico saranno proposti alcuni interventi di carattere impiantistico e gestionale che possono generare una riduzione dei consumi di energia.

Le valutazioni tecniche sono state fatte basandosi su modelli matematici o semplicemente valutazioni oggettive. Le valutazioni economiche e la determinazione del tempo di rientro dell'investimento sono state effettuate utilizzando il criterio del valore attuale netto (VAN) considerando l'attuale costo del denaro della BCE, pari a 0,0%, nella valutazioni si considererà tuttavia un tasso dello 0,5%. Il costo che verrà esposto degli investimenti è

stato quantificato tramite offerte di prodotti derivanti da ricerche di mercato, quindi possono considerarsi un valido punto di riferimento.

Criterio determinazione VAN

Il Valore Attuale Netto - VAN – rappresenta la differenza tra il valore economico dell'energia risparmiata nell'arco degli anni dell'iniziativa – opportunamente attualizzato – e l'investimento necessario al cantieramento dell'iniziativa medesima. Il VAN rappresenta dunque un indicatore puramente economico. La sua formulazione è la seguente:

$$VAN = FC \cdot FA - I_0$$

in cui:

- FC è il *flusso di cassa annuale* generato grazie al risparmio energetico ottenuto; è definito dal prodotto dell'energia risparmiata all'anno in termini di unità fisiche energetiche (Sm³ di metano, kWh elettrici, tonnellate di carbone ecc...) per il corrispondente costo a carico dell'utente finale. In pratica il FC è il risparmio monetario annuo conseguibile grazie all'intervento: se si risparmiano 1.000 Sm³/anno di gas metano, ed il costo specifico del metano è di 0,5 €/Sm³, il FC è di 1.000 x 0,5 = 500 €/anno;
- FA è il *fattore di annualità*, un coefficiente desumibile da apposite tavole finanziarie in funzione della durata in anni dell'iniziativa e del costo del denaro. E' dato dalla seguente espressione:

$$FA = \frac{(1+R)^n - 1}{(1+R)^n \cdot R}$$

in cui *R* è il costo del denaro ed *n* la vita utile dell'iniziativa.

- *I*₀ è l'*investimento* richiesto (€) per realizzare l'iniziativa.

Lo studio dei possibili interventi si è quindi focalizzato principalmente sull'attività principale (AP) che presenta il maggior peso nel consumo energetico.

In sintesi il processo si suddivide in due macrofasi: la macinazione e la successiva produzione di granulo.

Il fabbisogno energetico del processo di macinazione è principalmente determinato dai due macinatori, la capacità di produzione dei quali è sostanzialmente determinata dalla larghezza e diametro del rotore, oltre che dall'efficienza e stato di manutenzione della macchine.

Dei due macinatori installati, l'uso primario è destinato alla macchina Gaman Plast Srl matricola 2.08.014 anno di costruzione 2008 modello 800 (larghezza rotore mm 800, diametro mm 400) mentre il secondo, Gaman Plast Srl matricola 2.00019 anno di costruzione 2000 modello 600 (larghezza rotore mm 600, diametro mm 360) viene utilizzato solo di supporto in momenti di particolar carico di lavoro, in quanto si è riscontrato molto meno efficiente del modello 800 (produzione oraria circa la metà) a fronte di un assorbimento elettrico quasi identico.

L'azienda ha chiesto offerta per un macinatore di nuova generazione e maggiormente performante sia in capacità produttiva che in rendimento. Si tratta del modello T100806 del costruttore Bruno Folcieri SrL, con rotore larghezza mm 1000 diametro mm 630, potenza installata kW 110, con produzione oraria prevista di $800 \div 1000$ kg/h per il tipo di materiale lavorato da ME YU MA SrL e con fattore di carico elettrico pari a circa 0,33 (dato orientativo fornito dal costruttore) in virtù del fatto che il motore è notevolmente sovradimensionato per fare fronte ad eventuali sovraccarichi e inceppamenti.

Considerato che la produzione media giornaliera si attesta a: kg/anno $1.847.511 / 250$ gg. = kg/g 7390, si stima che col nuovo granulatore, con produzione oraria di 900 kg/h (media del range in offerta) saranno richieste ore $(7390 / 900) = 8,2$ di attivazione giornaliera del nuovo macinatore, con consumo elettrico di: $\text{kW } 110 \times 0,33 \times 8,2 \times 250 \text{ gg/anno} = \text{kWh anno } 74.415$ e conseguente risparmio di energia, rispetto alla situazione attuale calcolata per i due macinatori, pari a $(139.800 - 74.415) / 139.800 = \text{kWh } 65.287 = -46,7\%$.

Il primo intervento individuato, che si può ritenere prioritario nell'ottica di una riduzione significativa del consumo di energia (porterebbe difatti ad una riduzione del 13,9% del consumo elettrico globale), è quindi la sostituzione del macinatore più obsoleto (modello 600) con un nuovo macinatore in grado di sopperire agevolmente a tutta la produzione giornaliera. Il macinatore ora di base (modello 800) potrebbe restare come backup.

Tale intervento, per le cui valutazioni economiche si rimanda alla tabella al seguente § 1.19, è da ritenere basilare per garantire la continuità della produzione, difatti nella situazione attuale in caso di fermo del modello 800, il macinatore modello 600 non sarebbe assolutamente in gradi di fare fronte alla richiesta delle linee di estrusione.

Il secondo intervento analizzato si basa sulla valutazione di ottenere in modo meno energivoro il raffreddamento delle linee di estrusione.

Per esigenze di processo l'acqua di raffreddamento viene mantenuta tutto l'anno in circuito chiuso ad anello con temperatura di mandata di 13°C e di ritorno di 18°C. Questo viene ottenuto con due gruppi refrigeratori d'acqua condensati ad aria, di cui uno di base ed uno di supporto nei mesi estivi.

Si è quindi valutato la possibilità di effettuare il raffreddamento, quando le temperature dell'aria esterna lo consentono, tramite una batteria a scambio diretto anzichè utilizzare costantemente il ciclo frigorifero, ossia di adottare una tecnologia "Free cooling". Tale opportunità può consentire di utilizzare integralmente lo scambio acqua/aria esterna con temperature inferiori a +5°C e parzialmente (come pre-raffreddamento) con temperature inferiori a +10°C. Da simulazioni effettuate tramite apposito software per applicazioni free-cooling, risulta che il consumo annuale per la refrigerazione, nelle condizioni di esercizio indicate, può essere ridotto del 18%. Il costo stimato per l'intervento è stato

desunto dal prezzo corrente per un refrigeratore d'acqua con free-cooling di potenza nominale kW 125 di marca Galletti modello LCX124FS.

Per completezza di esposizione, si citano altre valutazioni che sono state effettuate per possibili interventi energetici.

Considerato che la temperatura dell'acqua di raffreddamento di processo non consente un uso diretto per riscaldamento degli ambienti, si è valutato di impiegarla come "sorgente" per una pompa di calore acqua-acqua che sostituisca o sia di supporto alla caldaia per riscaldamento. La tipologia di impianto termico è però ad alta temperatura (radiatori) e questo limiterebbe il funzionamento della pompa di calore ai periodi dell'anno meno rigidi. Di conseguenza il rapporto costi/benefici renderebbe l'investimento non ammortizzabile.

Come intervento di ordine puramente comportamentale (non richiedente nessuna modifica agli impianti esistenti) si suggerisce l'uso del climatizzatore a pompa di calore, oltre che per il raffrescamento anche per il riscaldamento invernale dell'ufficio, a parziale sostituzione dell'apporto di calore tramite i radiatori. Essendo detto modello di climatizzatore (DAIKIN RKM 35 – potenza nominale kW 3,5) particolarmente performante a pompa di calore (COP nominale 4,8) si ritiene che il suo funzionamento sia energeticamente ed economicamente vantaggioso tutto l'anno, rispetto al calore ottenuto dalla caldaia a gas.

1.19. Tabella riassuntiva degli interventi individuati

INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO- ME YU MA Plast Srl											
# interv.	Descrizione dell'intervento di efficientamento energetico	Investimento I (€)	Risparmio annuale (€)	Tempo di ritorno semplice (TR)	VAN (€)	Indice di profitto (VAN/I)	Consumo attuale kWh	% di risparmio atteso	Risparmio annuo kWh	Prezzo unitario €/kWh	Risparmio annuo TEP
1	Sostituzione macinatore	€ 185.000,00	€ 12.404,45	14,9	€ 50.277,18	0,27	139.800	46,7%	65.287	0,19	12,21
2	Installazione di refrigeratore free- cooling	€ 25.000,00	€ 3.420,00	7,3	€ 39.738,28	1,59	100.000	18,0%	18.000	0,19	3,37

1.20. Conclusioni

L'Azienda può essere definita a "conduzione familiare" in quanto i titolari sono direttamente impegnati nella produzione e possiedono elevata padronanza di tutto il processo produttivo, sono pertanto adeguatamente informati e consapevoli dell'importanza di attuare un piano programmato di monitoraggio delle risorse energetiche ed ambientali che consenta di individuare tempestivamente scostamenti ed anomalie, oltre che di perseguire un trend virtuoso nel contenimento dei consumi energetici.

Il presente documento, oltre ad individuare importanti opportunità di investimento per il miglioramento dell'efficienza energetica del processo, può costituire la base di riferimento per il monitoraggio di cui sopra.

1.21. Documentazione Visionata

La Committenza ha fornito i seguenti documenti tecnici ed informazioni, che sono stati analizzati ed hanno permesso l'elaborazione del presente RdDE:

- Fatture marzo 2018 – giugno 2020 di energia elettrica;
- Fatture marzo 2018 – giugno 2020 del gas naturale;
- Planimetria dello stabilimento.
- Manuali con dati tecnici delle principali attrezzature ed impianti.
- Orari e dati di funzionamento impianti.

1.22. Redattore della diagnosi energetica

Le attività sono state eseguite da Esperto in Gestione dell'Energia (EGE), certificato secondo la UNI CEI 11339:2009, con esperienza maturata in vari settori industriali e civili. Di seguito sono riportate le informazioni riguardanti il soggetto redattore e responsabile della diagnosi.

DATI REDE - EGE	
Nome	Luigi
Cognome	Marsigli
Esterno/Interno all'Azienda oggetto di Diagnosi Energetica	Esterno
Qualifica professionale	Perito Industriale Spec. Termotecnica
Qualifica energetica (EGE, auditor)	EGE
Eventuale Certificazione posseduta	UNI CEI 11339:2009 KIWA CERMET ITALIA Certificato Reg. n. EGE_0039 rilasciato 22/10/2015
Organizzazione di appartenenza (se esterno)	Libero professionista iscritto all'Ordine dei Periti Industriali di Bologna n° 660
P.IVA (se esterno)	02122160373
Tipo di rapporto esistente con il sito/i siti sottoposti a diagnosi	Esterno

1.23. Dichiarazione di riservatezza

Il Professionista sopra indicato, che ha redatto la diagnosi energetica, può essere venuto a conoscenza di informazioni riservate durante lo svolgimento dell'attività. Nessuna di queste informazioni sarà divulgata all'esterno senza un'autorizzazione scritta da parte dell'Organizzazione intestataria del presente rapporto.

I contenuti di questo Rapporto saranno trattati con la massima riservatezza e non saranno divulgati a terzi senza autorizzazione scritta da parte dell'Organizzazione.