

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

Redatta ai sensi dell'Art. 8 comma 2 del D.lgs. 102/2014



Sito produttivo: **CENTRALE TERMoeLETTRICA di Taranto (TA)**

Impresa: **Taranto Energia S.r.l. in A. S. fino al 31/10/2018**

ArcelorMittal Italy Energy S.r.l. dal 01/11/2018 a seguito dell'intervenuta efficacia di contratto di affitto di ramo di azienda con obbligo di successivo acquisto

Redatto da: **Ing. Mastrolia Alexander** Via Vascelli, 37/A – 74122 Taranto

ALEXANDER MASTROLIA
ESPERTO IN GESTIONE
DELL'ENERGIA - INDUSTRIALE

Data di presentazione: **30 novembre 2018**

Sommario

1. Informazioni generali.....	3
1.1. Dati dell’Audit Energetico.....	3
1.2. Dati Impresa.....	3
1.3. Dati Identificativi del Sito oggetto della Diagnosi	3
1.4. Dati su chi ha redatto la Diagnosi.....	4
2. Descrizione modalità di svolgimento della Diagnosi Energetica.....	4
3. Descrizione del sito produttivo	6
3.1. Impianto CET2	7
3.2. Impianto CET3	8
4. Materie prime e produzioni principali	9
5. Consumi energetici (da fatture di acquisto)	11
6. Indici di performance globali da contabilità energetica (IPG).....	15
7. Schemi e modelli energetici (inventario energetico).....	18
7.1. Schema energetico – Energia termica (Metano e Gas siderurgici)	18
7.1.1. Indici di prestazione specifici – Energia termica (Metano e Fuel Gas).....	21
7.1.2. Modelli energetici: GAS COMBUSTIBILI	24
7.2. Schema energetico – Energia elettrica.....	25
7.2.1. Indici di prestazione specifici – Energia elettrica consumata.....	27
7.2.2. Modelli energetici: Energia elettrica	28
7.2.3. Tabella di riepilogo – Energia elettrica.....	31
8. Confronto indici specifici e indici di obiettivo (riferimenti/benchmark)	31
9. Tabella degli interventi	32

1. Informazioni generali

1.1. Dati dell'Audit Energetico

<i>Periodo di riferimento della Diagnosi</i>	2017
<i>Data della diagnosi (es. xx/xx/xxxx)</i>	30/11/2018
<i>Codice identificativo della presente Diagnosi</i>	07534100966D18
<i>Codice identificativo della precedente Diagnosi</i>	07534100966D15
<i>Scopo della Diagnosi Energetica</i>	
<p>La Centrale Termoelettrica di Taranto, dell'impresa Taranto Energia S.r.l. in amministrazione straordinaria, fino al 31/10/2018 poi ArcelorMittal Italy Energy S.r.l., redige la presente diagnosi energetica in rispondenza di quanto previsto dall'attuale Autorizzazione Integrata Ambientale – Allegato B che prescrive la redazione del presente documento, con frequenza triennale, con lo scopo di identificare tutte le opportunità di riduzione del consumo energetico e di efficiente utilizzo delle risorse.</p> <p>La diagnosi energetica è stata condotta in linea con l'allegato 2 del D.Lgs. 102/2014, con le indicazioni ENEA, con le norme tecniche UNI 16247 p.1/3 e con il rapporto tecnico UNI TR 11428.</p>	

1.2. Dati Impresa

Denominazione Sociale	ArcelorMittal Italy Energy S.r.l. dal 1/11/2018
Responsabile di Stabilimento	Ing. Antonio Maria Giordano
Partita IVA	10354910969
Indirizzo (sede legale)	Viale Brenta 27/29
Città	Milano
CAP	20151
Codice Ateco 2007	E 35.11.00
Settore di appartenenza	Produzione di energia elettrica
Energy Manager	ing. Pietro Drogo
Email	pietro.drogo@gruppoilva.com
Telefono	099.4817276

1.3. Dati Identificativi del Sito oggetto della Diagnosi

Denominazione Sito produttivo	Centrale termoelettrica di Taranto
Referente diagnosi energetica	Ing. Antonio Marsella
Email	Antonio.marsella@gruppoilva.com
Telefono	099.4817258
POD (punto di consegna energia elettrica)	<i>Connessione diretta con lo stabilimento di Taranto</i>
PDR (punto di consegna metano)	36122001
PDR (punto di consegna gas siderurgici)	<i>Connessione diretta con lo stabilimento di Taranto</i>
Latitudine (es. xx.xxxxxx)	40.51
Longitudine (es. xx.xxxxxx)	17.22
Indirizzo	Via Appia km 648 s.n.
Città	Taranto
CAP	74123

1.4. Dati su chi ha redatto la Diagnosi

Nome e Cognome	Alexander Mastrolia
Titolo di studio	Ingegneria Industriale
Data di conseguimento	2006
Certificazioni	UNI CEI 11339:2009 - Esperto in Gestione dell'Energia N. REG. 1968/16
Indirizzo	Via Vascelli, 37/A
Città	Taranto (TA)
CAP	74122

2. Descrizione modalità di svolgimento della Diagnosi Energetica

La diagnosi energetica, oggetto del presente documento, ha previsto dapprima l'identificazione del sistema energetico di riferimento e successivamente l'analisi dei dati di fatturazione, che sono stati confrontati con i dati rilevati dalla strumentazione di misura esistente e con i risultati della presente attività.

Il complesso energetico di seguito dettagliato si estende a tutte le attività, apparecchiature e impianti che ricadono all'interno del perimetro della Centrale Termoelettrica di Taranto, dell'impresa ArcelorMittal Italy Energy S.r.l. dal 1/11/2018, fino a tale data Taranto Energia S.r.l. in amministrazione straordinaria, sita in via Appia km 648 s.n.

Il sistema di riferimento, oggetto della diagnosi, ricomprende al suo interno:

- tutte le attività legate all'articolazione della produzione o che caratterizzano il servizio erogato, strutturate in fasi funzionali ben distinte (attività principali);
- tutte le attività a supporto delle attività principali (servizi ausiliari);
- tutte le attività connesse al processo produttivo/ servizio offerto i cui fabbisogni però non sono ad essi strettamente correlati (servizi generali).

I dati necessari alla diagnosi sono stati richiesti tramite email e richieste telefoniche, oltre che durante i sopralluoghi in campo e hanno riguardato:

- Dati generali;
- Fatture energetiche;
- Schemi di flusso e di funzionamento (di massa e di energia);
- Descrizione delle attività di produzione e non;
- Dati di produzione/intermedi;
- Caratteristiche di targa e di utilizzo degli impianti (produzione, ausiliari, generali);
- Identificazione dei punti di misura disponibili;
- Contabilità energetica;
- Dichiarazione Ambientale EMAS 2016 e 2017.

La diagnosi oggetto del presente rapporto è relativa all'anno 2017, durante il quale i flussi energetici entranti nello stabilimento, sono stati:

- Energia elettrica (autoconsumata);
- Gas Naturale;
- Gas Coke (importato dallo stabilimento siderurgico);
- Gas Afo (importato dallo stabilimento siderurgico);
- Gas LDG (importato dallo stabilimento siderurgico);
- Gas Afo+LDG (importato dallo stabilimento siderurgico);
- Gasolio.

A partire dai dati forniti ed elaborati è stato dunque ricostruito un inventario energetico attraverso il censimento e la quantificazione analitica degli usi energetici, delle principali apparecchiature e delle loro caratteristiche di funzionamento (fattori di carico, ore di funzionamento, fattori di utilizzo).

I consumi dei singoli vettori energetici (energia elettrica, metano e altri combustibili) acquistati ed utilizzati all'interno dello stabilimento, sono stati ripartiti tra le diverse aree e reparti aziendali, in modo da individuare quelli a maggior consumo energetico piuttosto che quelli che incidono marginalmente.

Poiché il metano e gli ulteriori gas siderurgici (gas coke, gas afo, gas ldg) sono tutti processati nelle turbine a gas e nelle caldaie, all'interno dei successivi schemi e modelli energetici è stato necessario tenere conto di questi ultimi in modo aggregato, definendoli "GAS COMBUSTIBILI".

Ove necessario, in assenza di idonea strumentazione di misura (in particolare sui consumi di energia elettrica), al fine di ripartire il consumo energetico nei vari reparti/aree funzionali, si è proceduto alla costruzione di opportuni modelli energetici, riportati nelle pagine successive, nei quali è stata data indicazione delle potenze assorbite dalle apparecchiature/macchinari principali, delle ore di funzionamento, dei fattori di carico etc. La potenza assorbita è stata calcolata a partire dalle misure dell'intensità di corrente riportate a DCS (Distributed Control System).

Non sono stati oggetto di approfondita analisi energetica, i singoli dei vettori energetici non significativi allo scopo della presente diagnosi e che incidono marginalmente sui consumi totali (meno del 5%).

L'attività di analisi energetica oggetto del presente documento è stata condotta in linea con quanto previsto dai "contenuti minimi definiti nell'allegato 2 del d.lgs. 102/2014", dalla norma tecnica cogente in merito alle diagnosi energetiche UNI CEI EN 16247 parte 1 e 3, oltre che dal rapporto tecnico UNI TR 11428.

Gli indici energetici di prestazione "operativi" (IPS) sono stati calcolati per i singoli reparti/aree funzionali e gli indici energetici di prestazione "effettivi" (IPG) sono stati calcolati a partire dalla contabilità energetica e tenendo conto del loro peso rispetto la destinazione d'uso generale del sito.

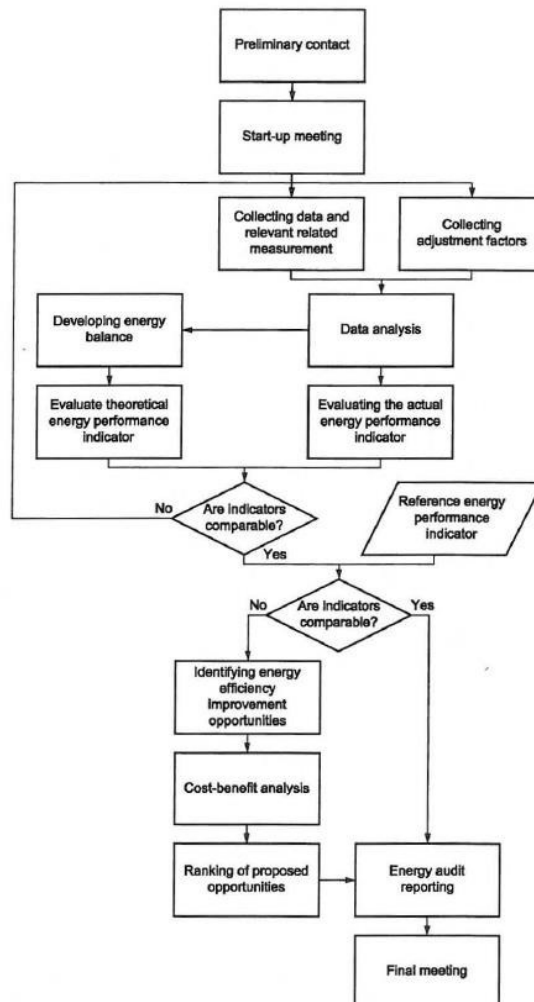
Ai fini della presente diagnosi, sono stati utilizzati i seguenti fattori di conversione, PCI desunti dalla circolare del 18 dicembre 2014 del MiSE, dalle norme tecniche cogenti e dalla contabilità energetica:

DESCRIZIONE FATTORE	VALORE	u.m.	Acquisizione dato
Potere Calorifico Inferiore METANO	8.250	Kcal/Sm ³	Linee guida EEN9/11 AEEG
Potere Calorifico Inferiore GAS AFO	800	Kcal/Nm ³	
Potere Calorifico Inferiore GAS COKE	4.200	Kcal/Nm ³	
Potere Calorifico Inferiore GAS LDG	1.565	Kcal/Nm ³	
Potere Calorifico Inferiore GAS AFO+LDG	880	Kcal/Nm ³	
Potere Calorifico Inferiore GASOLIO	10.200	Kcal/kg	Circolare MISE 18/12/2014
Fattore di conversione Energia elettrica	1.870	Kcal/kWhe	Circolare MISE 18/12/2014
Fattore di conversione da kcal a kJ	4,1868	KJ/kcal	-
Fattore di conversione Energia termica	860	Kcal/kWht	-
Densità GASOLIO	0,85	Kg/l	

Di seguito si riporta lo schema di flusso applicato alla presente diagnosi, desunto dalla UNI 16247-3.

Annex A (informative)

Example of energy audit process

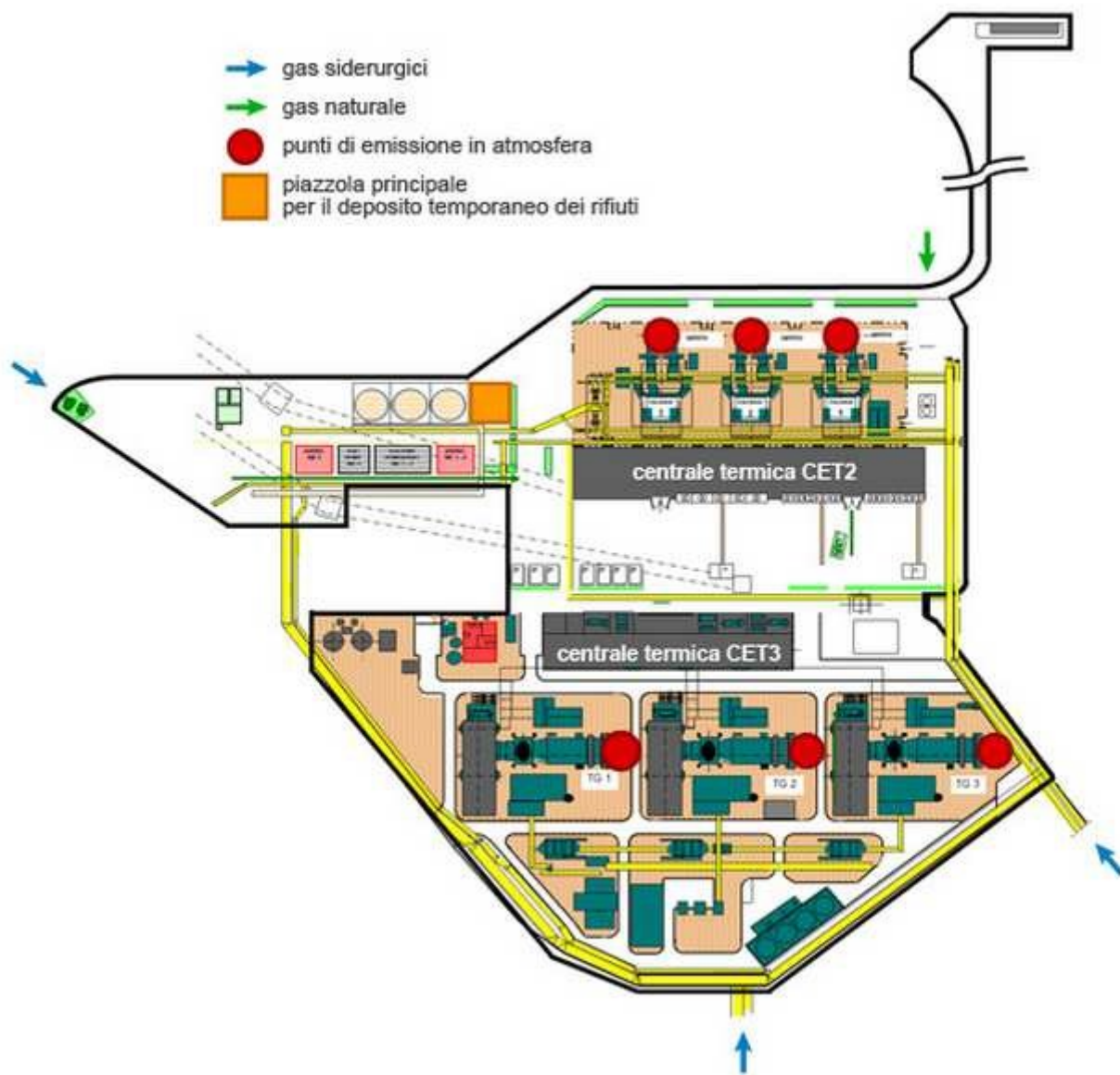


UNI CEI EN 16247-3:2014

13

3. Descrizione del sito produttivo

La Centrale della Taranto Energia fino al 31/10/2018 poi della ArcelorMittal Italy Energy, che occupa una superficie pari a circa 10,5 ha, è costituita dagli impianti denominati CET2 e CET3, situati all'interno dello stabilimento siderurgico ora Arcelormittal Italia S.p.A. (si veda figura si seguito riportata), per una potenza elettrica complessiva installata pari a circa 1.044 MWe.



3.1. Impianto CET2

L'impianto CET2, della potenza elettrica complessiva di circa 480 MW, è in funzione dal 1975. È del tipo termoelettrico tradizionale ed è composto da tre unità monoblocco simili tra loro che producono energia elettrica, e se necessario vapore, utilizzando come combustibili i gas COKE (gas di cokeria, ricavato dai forni per coke metallurgico), gas AFO (gas d'altoforno, ricavato durante la produzione di ghisa) e gas LDG (gas d'acciaieria, proveniente dai convertitori LD da acciaieria) prodotti dai processi dello stabilimento siderurgico e gas naturale; il gas AFO e LDG giungono in centrale già miscelati. Ognuna delle tre unità è costituita da un generatore di vapore, una turbina a vapore, un condensatore ad acqua di mare, un alternatore, un trasformatore elevatore. I gas siderurgici e il gas naturale, provenienti da reti dello stabilimento siderurgico, sono trasferiti con dei gasdotti direttamente alle caldaie.

L'acqua demineralizzata per il reintegro delle caldaie dell'impianto CET2 proviene direttamente dalla rete dello stabilimento siderurgico. Per la condensazione del vapore e per il raffreddamento degli impianti ausiliari viene utilizzata acqua di mare, fornita dallo stabilimento siderurgico, che proviene dal Mar Piccolo di Taranto. Una parte delle acque in uscita dai condensatori/scambiatori viene utilizzata dallo stabilimento siderurgico per successivi usi di processo. L'energia elettrica prodotta dall'impianto CET2 è completamente ceduta allo stabilimento siderurgico alla tensione di 66 kV. Dallo stesso proviene l'energia elettrica utilizzata per gli autoconsumi di centrale. L'impianto CET2 fornisce, in emergenza, vapore allo stabilimento siderurgico a 2,0/2,2 MPa.

3.2. Impianto CET3

L'impianto CET3, della potenza elettrica complessiva di 564 MW, è in funzione dal 1996. È del tipo a ciclo combinato con cogenerazione ed è composto da un sistema di trattamento e miscelazione dei gas siderurgici, da impianti ausiliari tra cui quello per il trattamento acque reflue e da tre unità identiche che producono energia elettrica e vapore utilizzando come combustibili i gas siderurgici integrati con gas naturale. Ognuna delle unità è costituita da un sistema di compressione dei gas siderurgici, una torre evaporativa per il raffreddamento dei gas compressi, un turbogas (TG), un alternatore e un trasformatore elevatore (per il TG), un generatore di vapore a recupero (GVR), una turbina a vapore (TV), un alternatore e un trasformatore elevatore (per la TV).

I gas di scarico del turbogas confluiscono nel generatore di vapore a recupero (GVR) che produce vapore utilizzato per alimentare la turbina a vapore, per abbattere gli NOx nel caso di funzionamento esclusivamente a gas naturale e per lo stabilimento siderurgico.

Fino ad ottobre 2011 l'energia elettrica prodotta dall'impianto CET3 è stata immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale alla tensione di 220 kV; dal novembre 2011 l'energia elettrica prodotta è ceduta esclusivamente allo stabilimento siderurgico alla tensione di 66 kV e 220 kV. L'impianto CET3 fornisce vapore allo stabilimento siderurgico a 2,0 MPa.

Le due centrali hanno attualmente la funzione primaria di bruciare i gas siderurgici prodotti dallo stabilimento siderurgico per evitarne la loro combustione in torcia e l'energia da esse prodotta viene distribuita integralmente nello stesso stabilimento siderurgico.

La supervisione e la gestione della Centrale di Taranto è realizzata in tre sale controllo, due per l'impianto CET2 e una per l'impianto CET3, presidiate con continuità.



Aerofotogrammetria dell'area della centrale

4. Materie prime e produzioni principali

La produzione di energia elettrica e vapore, nel periodo di riferimento della presente diagnosi, avviene a partire dai 3 moduli della CET3 (ognuno composto da n.1 TG, n.1 GVR e n.1 TV) in assetto a ciclo combinato e dai 3 monoblocchi della CET2 (ognuno composto da n.1 CALDAIA e n.1 TV) in assetto termoelettrico tradizionale.

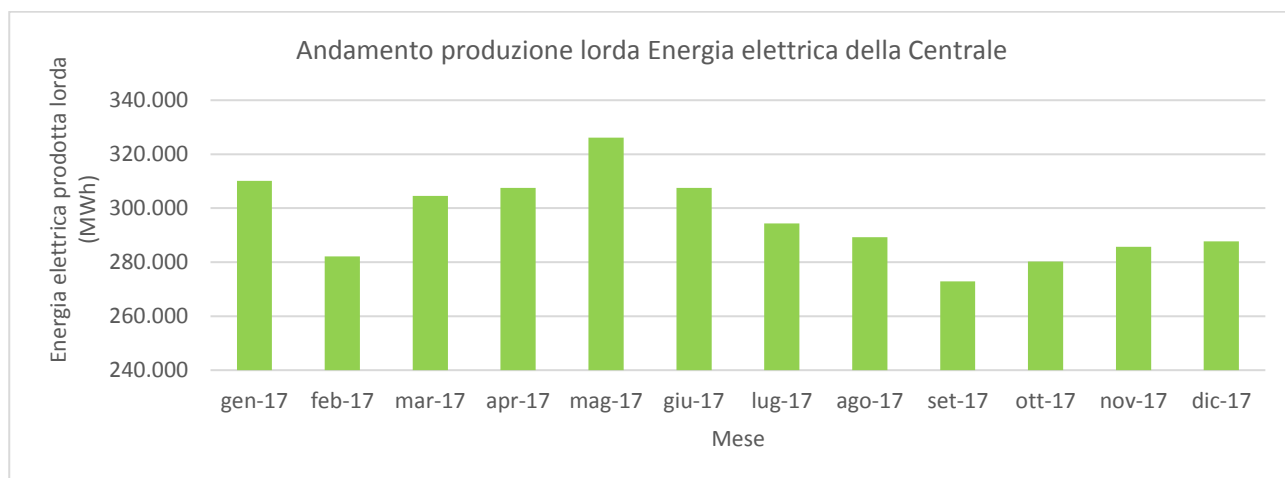
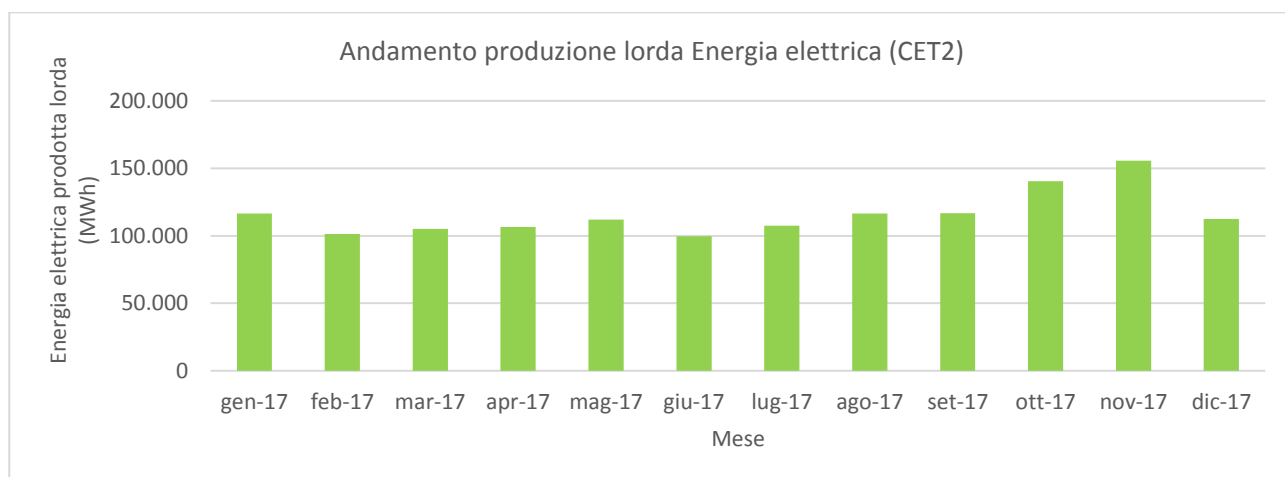
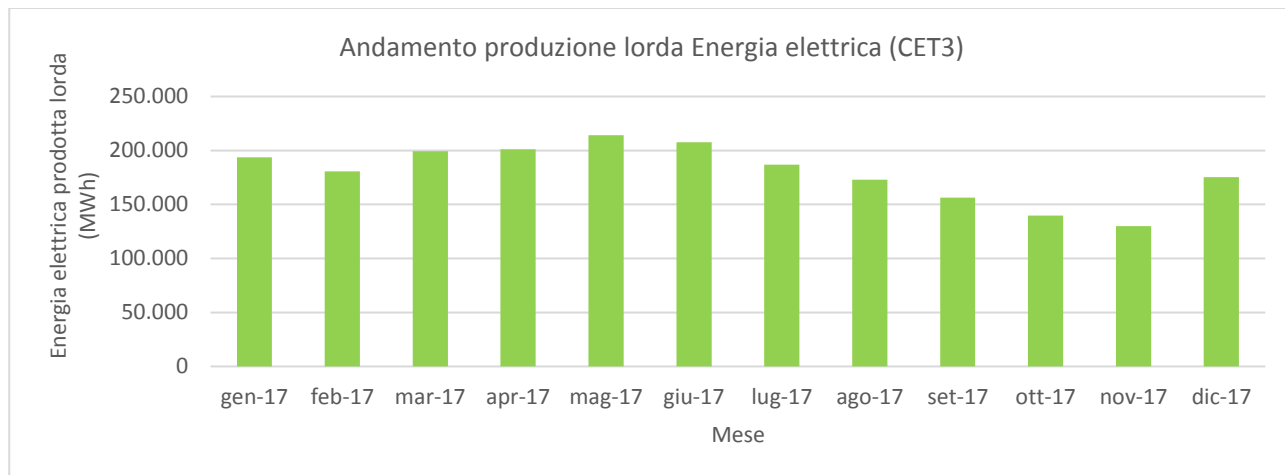
L'energia elettrica prodotta, ad una tensione di 66 kV e 220 kV, viene totalmente ceduta all'attiguo stabilimento siderurgico a meno dell'energia elettrica autoconsumata. Analogamente, i gas siderurgici vengono importati dallo stabilimento, a meno del gas metano che viene prelevato dalla cabina REMI SNAM. L'utilizzo del gas metano è ridotto all'essenziale per conferire ai gas siderurgici il corretto potere calorifico per consentirne la loro combustione.

La Centrale, nell'assetto attuale, non acquista e non immette energia elettrica sulla rete nazionale (si veda schema a pagina 11).

Di seguito si riportano le quantità prodotte nel 2017 e l'andamento mensile delle produzioni:

Produttore	Energia elettrica lorda prodotta	Quantità (Mwh)	Acquisizione dato
CET 3	Modulo 1	856.296	MISURA
	Modulo 2	421.358	MISURA
	Modulo 3	879.624	MISURA
CET 2	Monoblocco 1	542.006	MISURA
	Monoblocco 2	222.456	MISURA
	Monoblocco 3	626.275	MISURA
	TOTALE	3.548.015	MISURA

Considerando un numero di ore di funzionamento pari a 8.760 h, la potenza elettrica lorda sviluppata nel corso del 2017 è pari a circa 405 MWe ($3.548.015/8760$). La potenza di targa complessiva della centrale è pari a 1.044 MWe. Nell'anno 2017 il fattore di carico complessivo è stato pari a circa il 39% ($405 \text{ MWe}/1044 \text{ MWe}$).



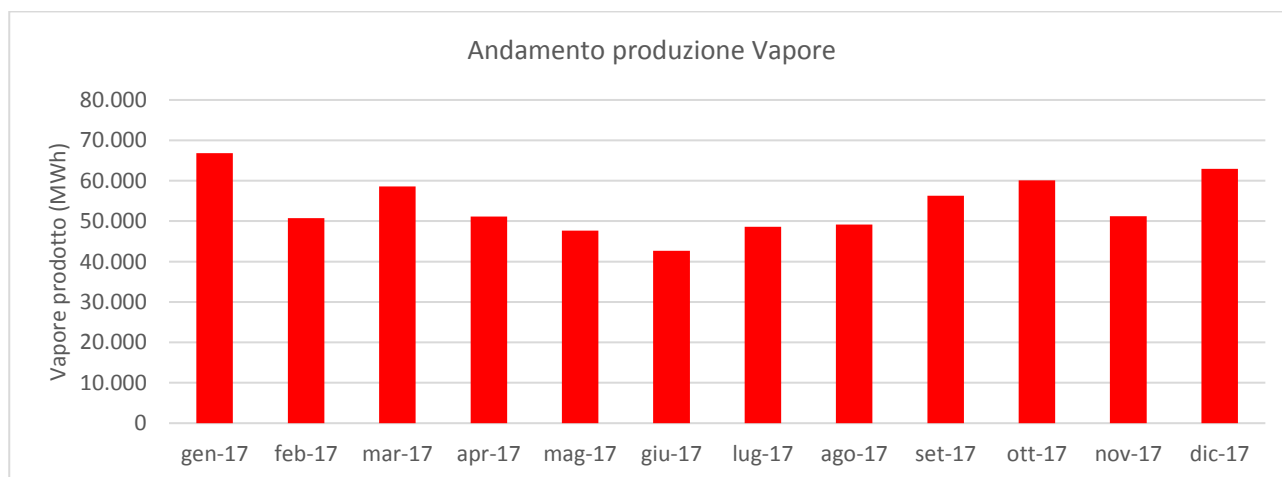
Tutti i dati sopra riportati sono stati opportunamente desunti da adeguata strumentazione di misura. Si precisa inoltre che la centrale di Taranto è registrata EMAS, e oggetto di verifica di parte terza. I dati contenuti nel presente documento e riguardanti tra l'altro i volumi di consumo (vettori energetici e fluidi di processo) e di produzione sono stati desunti in parte dalla analisi già contenuta nella dichiarazione EMAS.

La quantità di vapore prodotto per l'esportazione, dai diversi moduli e monoblocchi rispettivamente della CET3 e della CET2, e successivamente ricondotto alle condizioni tipiche di distribuzione nelle stazioni di laminazione (mediamente a 20/22 bar, 345/370°C), viene riepilogato nella tabella successiva:

Produttore	Energia elettrica lorda prodotta	Quantità (Mwh)
CET 3	Modulo 1	210.516
	Modulo 2	177.895
	Modulo 3	251.860
CET 2	Monoblocco 1	9.029
	Monoblocco 2	108
	Monoblocco 3	9.155
	TOTALE	658.743

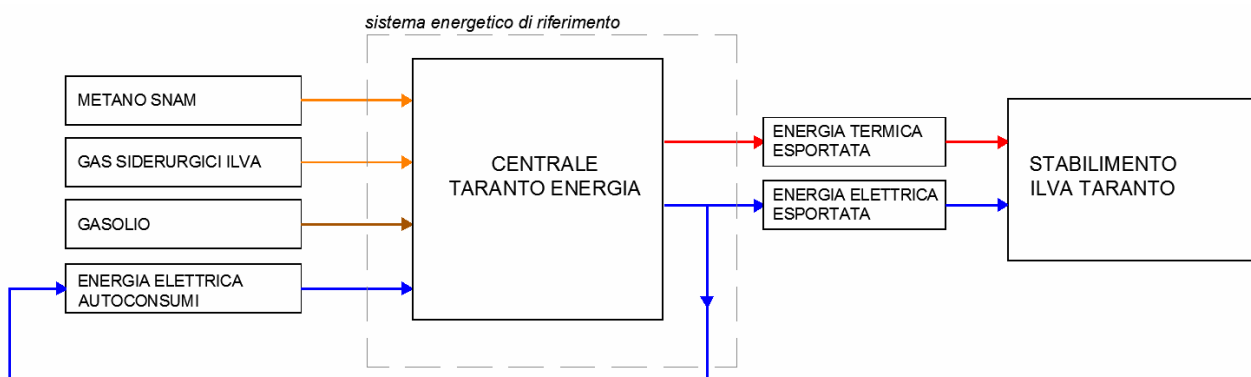
Per il calcolo del vapore esportato espresso in MWh, è stato utilizzato il seguente valore di entalpia standard:

RIFERIMENTI MEDI PONDERATI	ENTALPIA KJ/Kg	ENTALPIA Kcal/Kg
Media vapore 20/22 bar, 345/370 °C	3085,7	737



5. Consumi energetici (da fatture di acquisto)

Si riportano di seguito i consumi energetici 2017 della centrale di Taranto, relativamente al seguente schema di flusso semplificato:



Il metano e i gas siderurgici rappresentano la quasi totalità dei consumi energetici in ingresso (circa 96,5%). Il gasolio viene utilizzato per le prove di funzionamento dei gruppi elettrogeni oltre che dell'impianto antincendio. L'energia elettrica autoconsumata viene utilizzata per tutti i consumi di centrale.

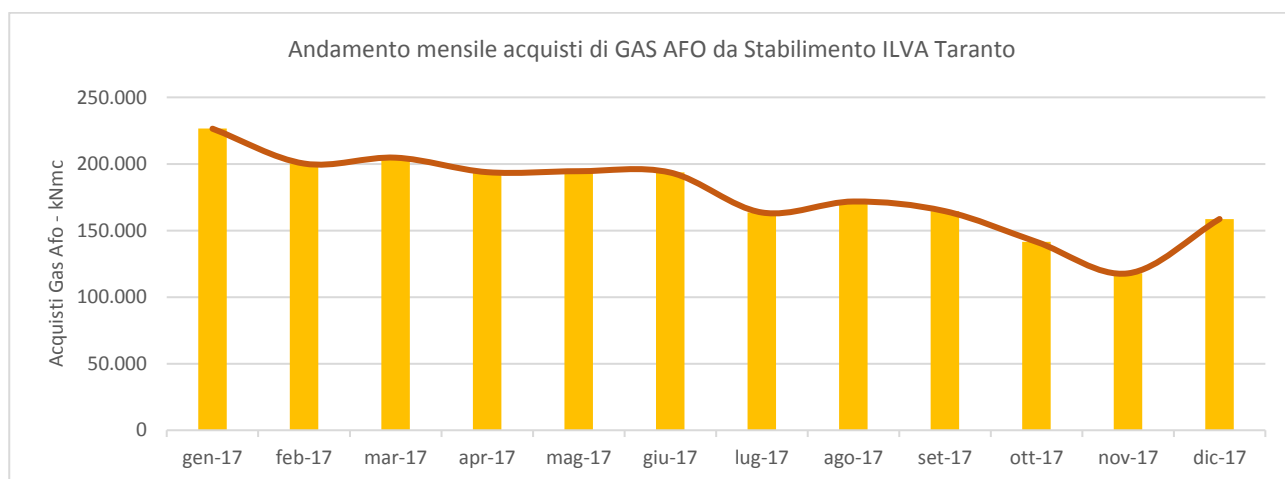
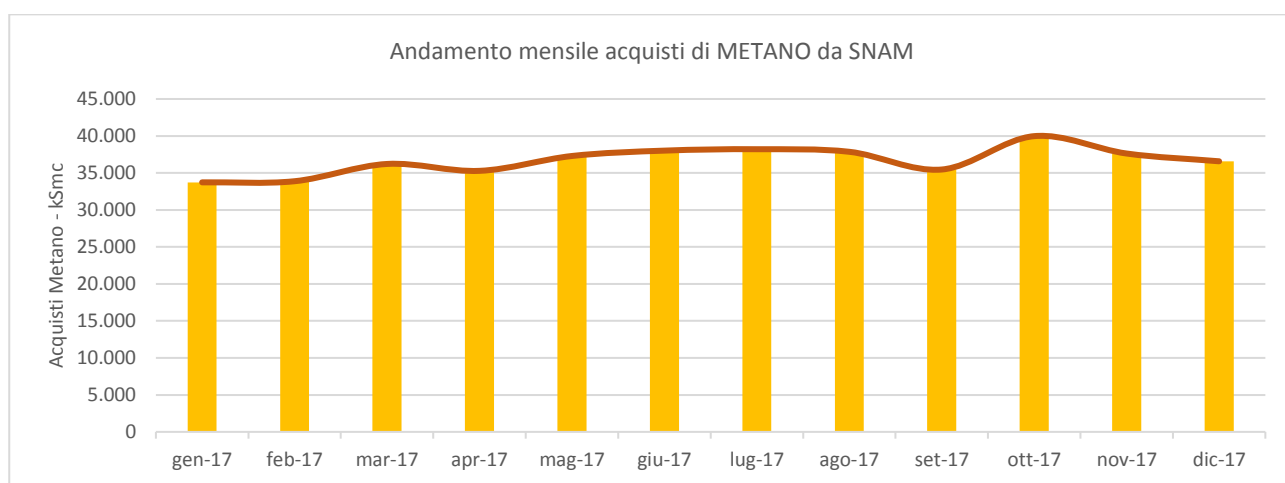
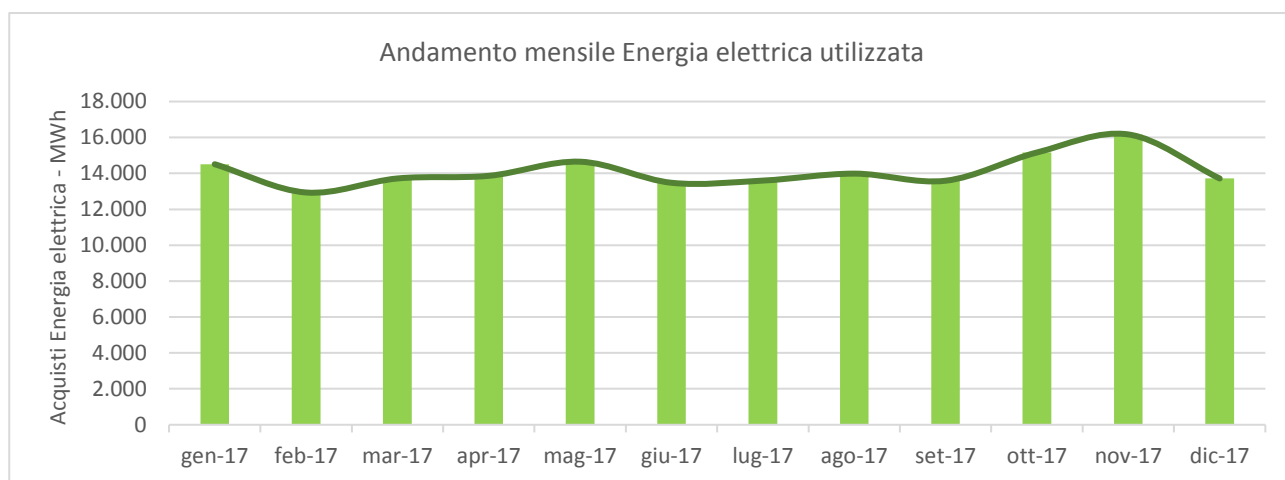
N.	Consumi energetici	Quantità (u.m.)	u.m.	Quantità* - tep	Incidenza %
V1	Energia elettrica	169.364	MWh	31.671	3,5%
V2a	Metano	15.203	TJ	363.126	40,0%
V2b	Gas Coke	7.137	TJ	145.433	16,0%
V2c	Gas Afo	6.089	TJ	170.474	18,8%
V2d	Gas LDG	137	TJ	3.265	0,4%
V2e	Gas Afo +LDG	8.110	TJ	193.714	21,3%
V2	Gas Combustibili			876.013	96,5%
V3	Gasolio	1.141	kg	1,16	0,0%
Vtot	Totale			907.685	

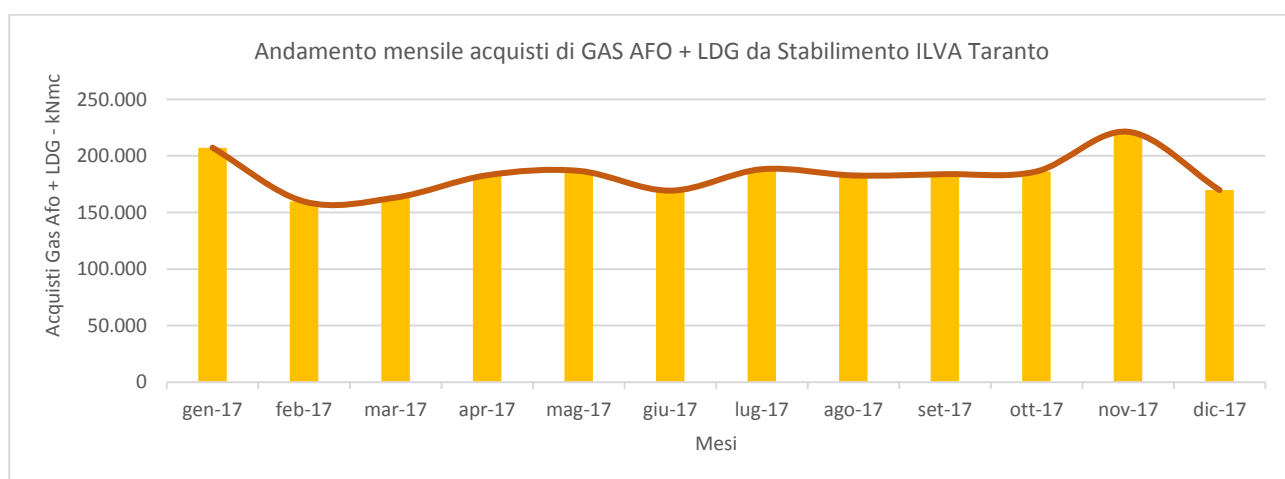
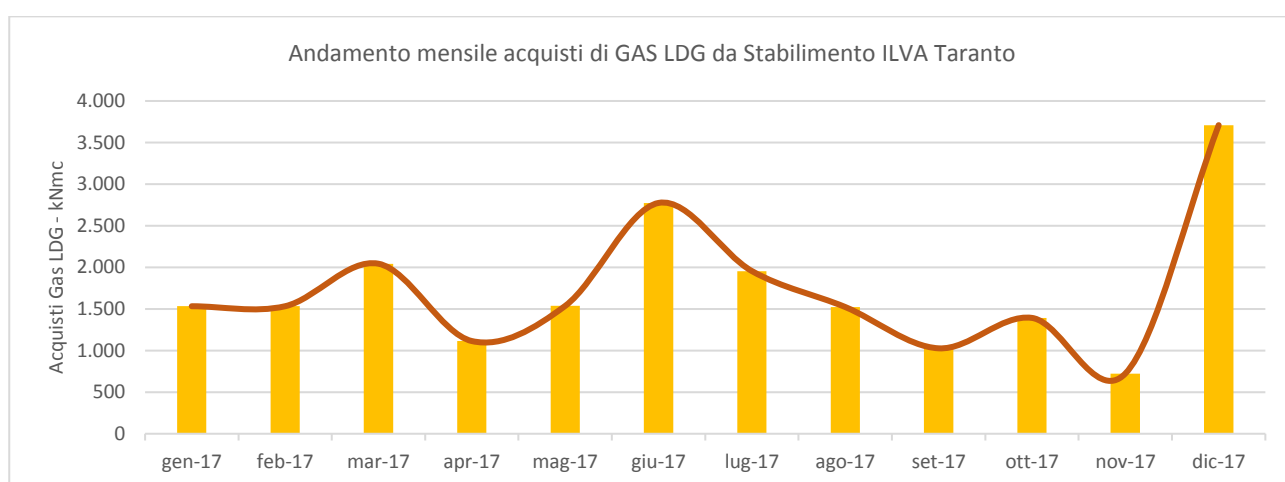
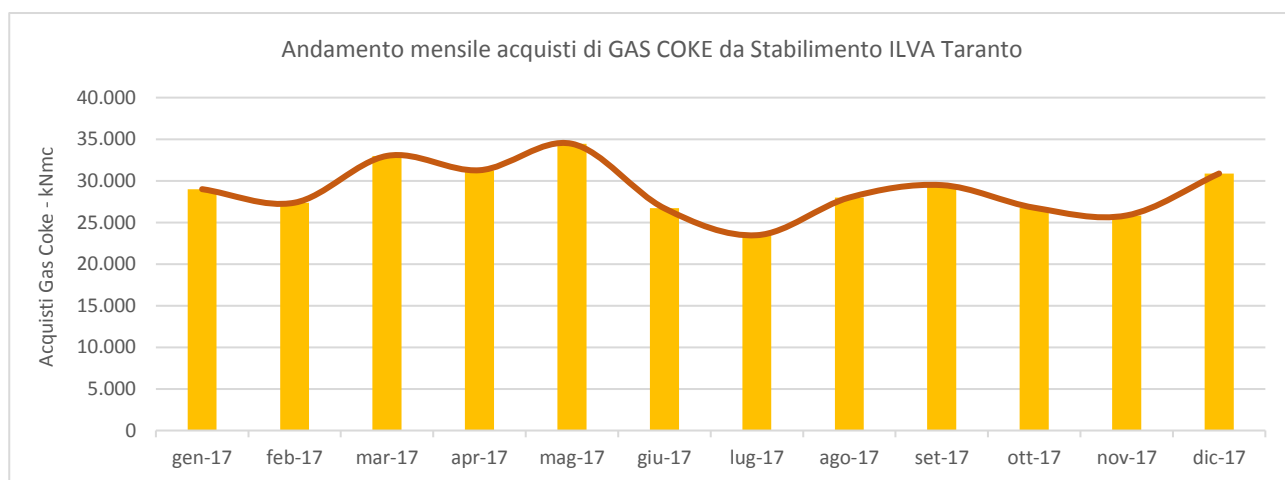
* I consumi energetici sono stati convertiti in tep utilizzando i fattori di conversione descritti a pag. 5

Di seguito si riportano i consumi dei gas combustibili ricondotti in Sm^3 e Nm^3 , applicando i PCI descritti a pagina 5 a partire dai dati di consumo da contabilità espressi in Tcal e riportati nella tabella precedente in TJ.

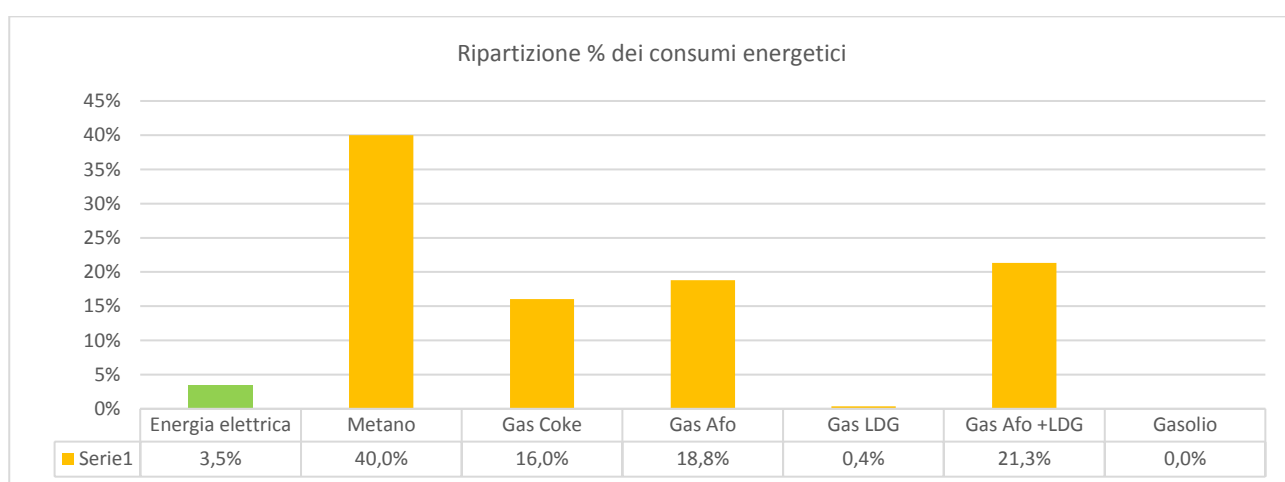
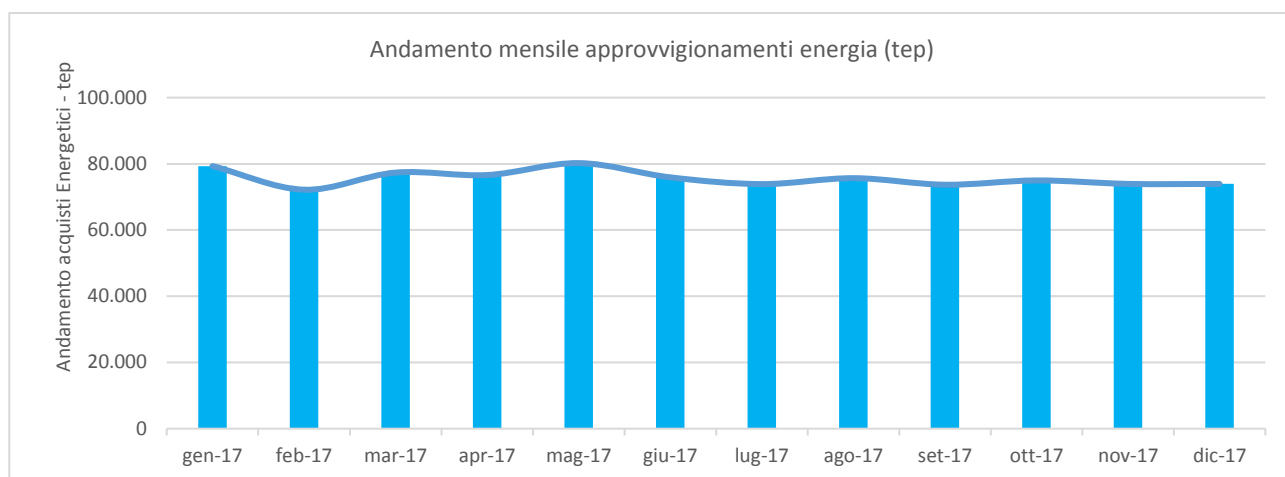
N.	Consumi energetici	Quantità (u.m.)	u.m.
V2a	Metano	440.154	KSm^3
V2b	Gas Coke	342.194	KNm^3
V2c	Gas Afo	1.894.213	KNm^3
V2d	Gas LDG	17.186	KNm^3
V2e	Gas Afo +LDG	2.152.446	KNm^3

I grafici, dei profili di carico dei consumi energetici con cadenza mensile, sono di seguito riportati:





Gli acquisti dei gas siderurgici, da parte della Centrale, sono strettamente connessi con la disponibilità di questi ultimi e quindi dei livelli produttivi dell'attiguo stabilimento. Di seguito si riporta l'andamento complessivo (in tep) dei consumi di GAS COMBUSTIBILI (gas naturale e gas siderurgici) oltre che l'incidenza % dei singoli vettori energetici importati e utilizzati nello stabilimento:

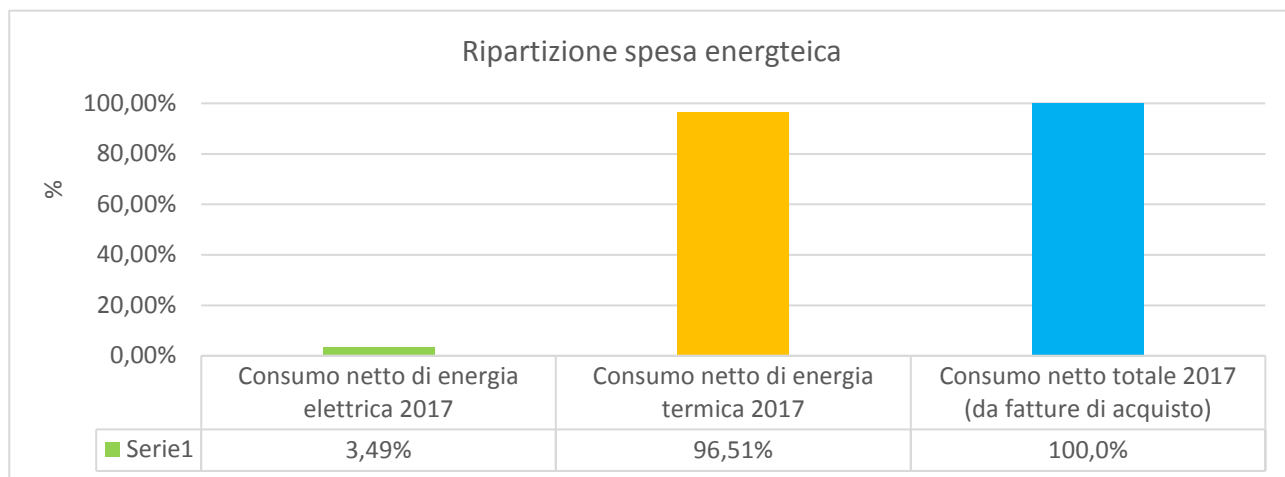


6. Indici di performance globali da contabilità energetica (IPG)

In linea con quanto richiesto dal punto norma 16247, si è calcolato di seguito l'indice di prestazione globale (effettivo) a partire dai dati desunti dalle fatture di acquisto.

L'indice di prestazione globale IPG a partire dalla spesa energetica (acquisti totali di stabilimento riportati a pag. 9), per omogeneità e per i successivi confronti verrà calcolato esprimendo tutti i vettori energetici in ingresso allo stabilimento in TEP.

N.	Consumi energetici	Quantità	u.m.	Quantità	u.m.	% (consumi in tep)
V1	Energia Elettrica	169.364	MWh _e	31.671	tep	3,49%
V2/3	Energia Termica (V2+V3)	10.186.209	MWh _t	876.014	tep	96,51%
	Totale			907.685		

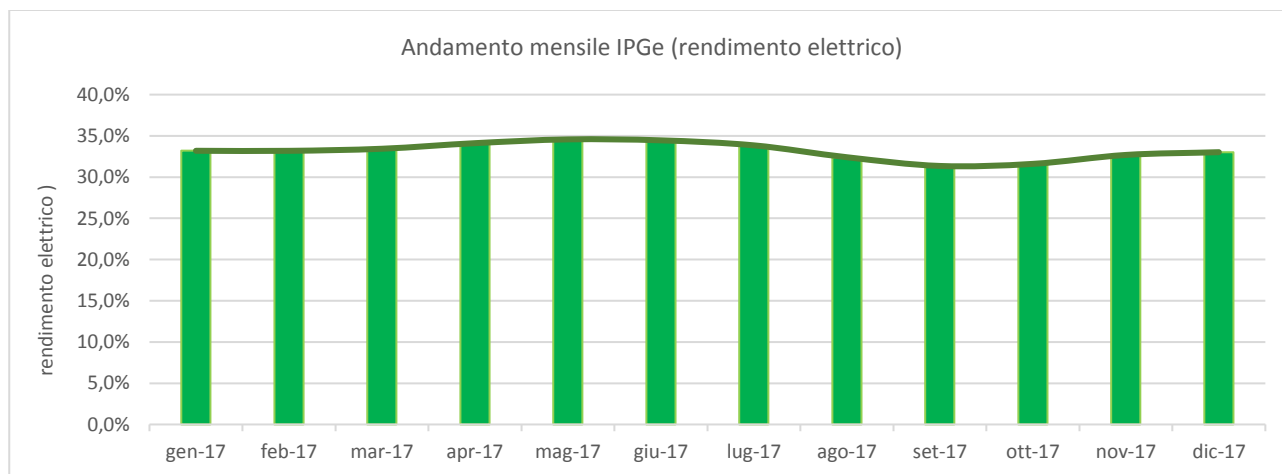


Con riferimento allo schema semplificato riportato a pag. 9, i fattori di normalizzazione dei consumi totali in ingresso (destinazione d'uso generale del sito), sono i seguenti:

DESTINAZIONE D'USO GENERALE	PRODUZIONE	Quantità (MWh)
Dg (elettrica)	Energia elettrica ESPORTATA (OUT)	3.548.015
Dg (termica)	Energia termica ESPORTATA (OUT)	658.743
Dg (generale)	Totale Energia esportata	4.206.758

Di seguito si fornisce l'indice generale IPGe espresso in tep/MWh (consumo di energia termica in ingresso, diviso l'energia elettrica prodotta al netto di quella utilizzata). L'inverso, ovvero l'energia utile prodotta diviso il consumo di energia termica, sarà rappresentativo del rendimento elettrico della centrale.

Consumi termici totali	Energia elettrica esportata al netto di quella utilizzata - MWh	IPGe (tep/MWh)	IPGe (rendimento elettrico) %
10.186.209 (MWh _t) 876.014 (tep)	3.378.651	0,259	33,2%

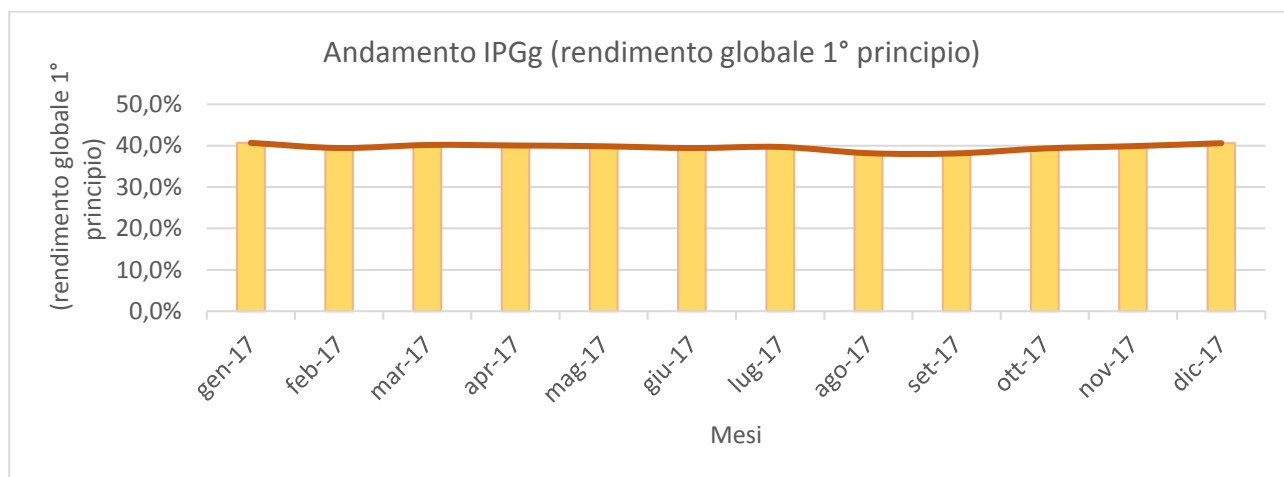


Analogamente, si fornisce di seguito l'indice generale IPGg espresso in tep/MWh (consumo di energia termica in ingresso, diviso l'energia elettrica prodotta più l'energia termica prodotta (vapore) al netto dell'energia elettrica utilizzata). L'inverso, ovvero l'energia utile termica ed elettrica prodotta diviso il consumo di energia termica, sarà rappresentativo del rendimento globale di primo principio della centrale.

Consumi termici totali	Energia elettrica e termica esportata al netto di quella elettrica utilizzata - MWh	IPGt (tep/MWh)	IPGt (rendimento globale di 1° principio) %
10.186.209 (MWh _t) 876.014 (tep)	4.037.394	0,217	39,6%

Si precisa inoltre che il rendimento globale di 1° principio è stato calcolato esclusivamente con riferimento alla norma tecnica UNI 16247-3 ma è da intendersi poco significativo nello specifico assetto produttivo della Centrale trattandosi di impianti a differente tecnologia (CET2 termoelettrico tradizionale e CET3 termoelettrico a ciclo combinato).

Ai fini del presente paragrafo, i rendimenti elettrici e globali precedentemente calcolati (da bilancio complessivo sul sito), fanno riferimento all'energia utile prodotta (energia lorda al netto degli autoconsumi).



Gli indici di prestazione globali sono stati calcolati in linea con quanto definito dalla UNI CEI EN 16247; sono rappresentativi della spesa energetica di stabilimento e riferita anche ai vettori energetici successivamente trasformati. Tali indici vengono utilizzati solo ai fini del confronto con i successivi indici di prestazione specifici e non sono realmente rappresentativi delle singole prestazioni del sito produttivo. Le modalità di calcolo degli indici di prestazione globali (energia elettrica utile prodotta e/o energia elettrica e termica utile prodotta diviso l'energia combustibile in ingresso) e la minima incidenza dell'energia elettrica consumata (circa 3,49%) fanno sì che gli EnPI calcolati possano essere assimilati al rendimento elettrico e al rendimento globale di 1° principio.

L'attività della Centrale, nel periodo considerato, è stata influenzata dalla minore disponibilità di gas siderurgici, dalla variazione del loro mix, e dalla minore richiesta di energia elettrica e vapore da parte dello stabilimento siderurgico. Tutti gli indicatori di prestazione si sono modificati in funzione di tali eventi e questo ha comportato la necessità di operare in condizioni non ottimali e di minimo rendimento. In questo periodo, vista la minore disponibilità di gas siderurgici, è stata utilizzata una maggiore quantità di gas metano al fine di portare i gruppi di CET2 al di sopra del minimo tecnico.

Inoltre, come è noto, negli ultimi anni si sono verificati importantissimi cambiamenti nella struttura operativa ed occupazionale dell'ex Gruppo Ilva, in particolare nello stabilimento di Taranto, ed attualmente lo stesso si trova in presenza di significative modifiche operazionali che si ripercuotono sugli standard operativi

dell'intera filiera produttiva, coinvolgendo anche la stessa Centrale ora di proprietà dell'impresa ArcelorMittal Italy Energy S.r.l.

Una eventuale ripresa dei consumi a livello globale determinerebbe in futuro un aumento della quota produttiva ed una diminuzione della quota parte dei consumi per le attività principali e dei servizi, con significativi miglioramenti delle prestazioni degli impianti della stessa centrale.

7. Schemi e modelli energetici (inventario energetico)

La costruzione dei successivi schemi e modelli energetici è stata redatta con l'obiettivo di fornire una adeguata conoscenza del profilo dei consumi energetici dell'intero sito produttivo. Sono stati quindi dettagliati gli utilizzi dei vettori energetici acquistati (metano, gas siderurgici ed energia elettrica). Non verrà preso in considerazione il gasolio, in quanto quest'ultimo incide per meno dell'1% sui consumi totali (si vedano tabelle precedenti) utilizzato esclusivamente per i gruppi elettrogeni di emergenza e per la pompa antincendio.

I livelli di riferimento riportati nella figura 1, esplicitati nei paragrafi seguenti, e utili per la stesura del rapporto di diagnosi, sono di seguito definiti:

- Livello "A" – LA
- Livello "B" – LB
- Livello "C" – LC
- Livello "D" – LD

Il livello "A" (LA) è caratterizzato dalla descrizione dei dati generali dell'Azienda come ad esempio denominazione, ubicazione, partita IVA, codice ATECO, numero dipendenti, periodo di riferimento dei dati comunicati, quantitativo e unità di misura della destinazione d'uso generale dell'azienda (D.g.), ecc.

Il livello "B" (LB) costituisce il punto di estrema sintesi della struttura energetica relativa allo specifico vettore energetico.

Il livello "C" (LC) costituisce una prima schematizzazione della struttura energetica azienda, ed è caratterizzato dalla suddivisione del vettore energetico nelle seguenti macro aree, di seguito dettagliate:

- Attività Principali;
- Servizi Generali;
- Servizi. Ausiliari e Accessori

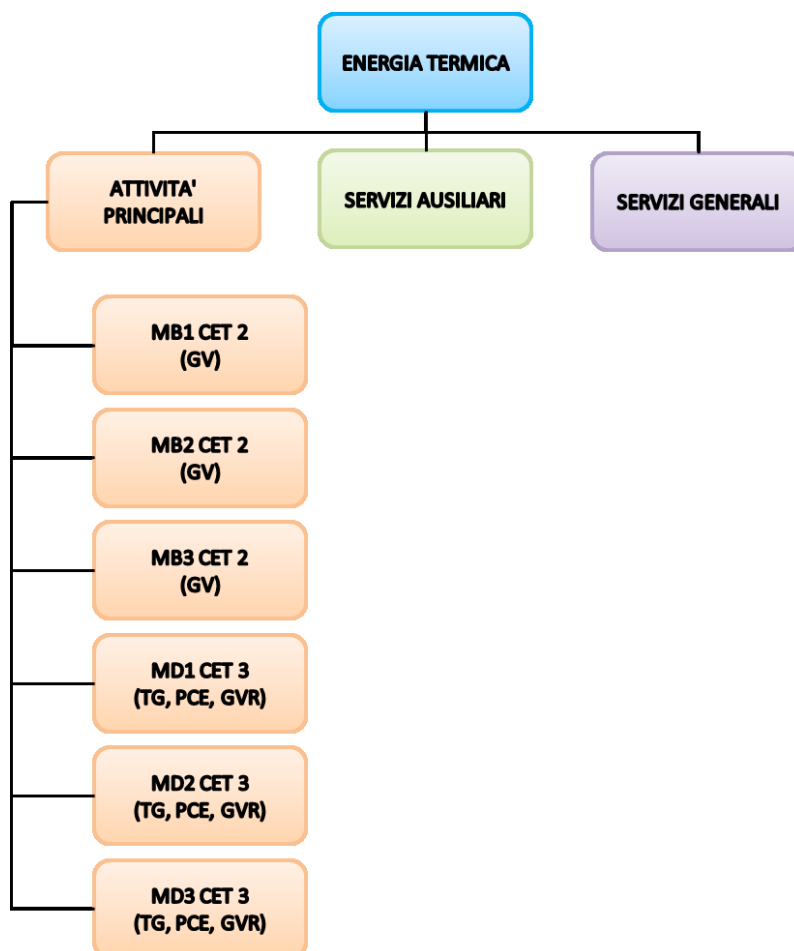
Il livello "D" (LD) è la parte che individua la struttura dell'utilizzo di ciascun vettore energetico in quanto costituisce di fatto l'insieme delle aree funzionali che consentono di caratterizzare la realtà aziendale in maniera dettagliata e strutturata.

I dati di consumo di energia termica delle singole apparecchiature sono desunti dai dati di contabilità energetica. Eventuali scostamenti numerici rilevabili nelle analisi successive rispetto ai dati globali precedenti sono da riferirsi alle approssimazioni condotte, comunque poco rilevanti (circa 0,01%).

7.1. Schema energetico – Energia termica (Metano e Gas siderurgici)

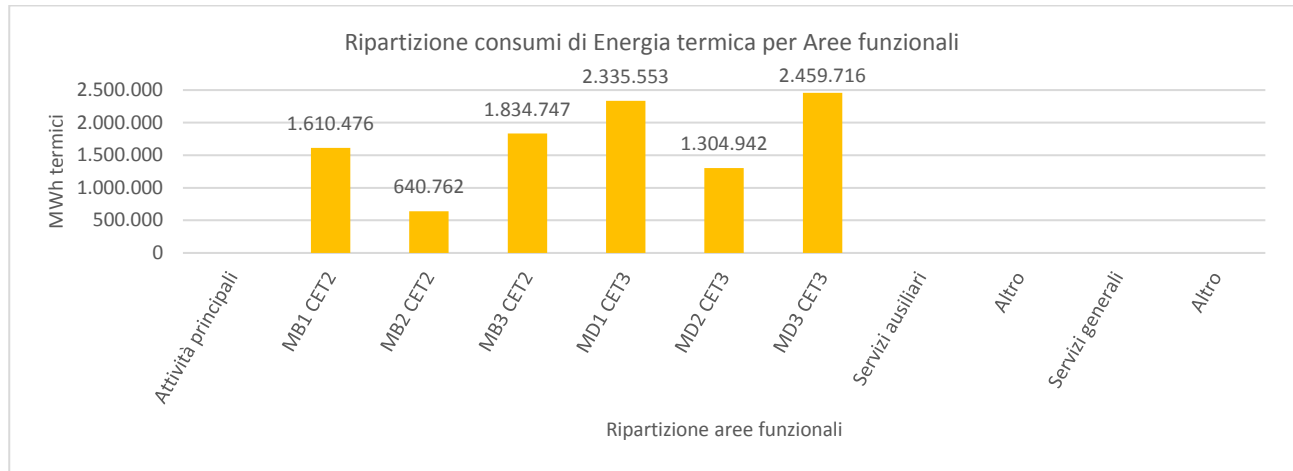
Nello **schema energetico** sono stati quindi ripartiti i consumi di metano e gas siderurgici (GAS COMBUSTIBILI) in funzione delle aree funzionali/reparti individuati in base al processo. I dati di consumo sono desunti dalla

strumentazione di misura esistente che provvede a determinare il 100% dei consumi energetici di energia termica. I singoli dati per area funzionale sono espressi in MWh e calcolati applicando i fattori di conversione definiti a pag. 5.



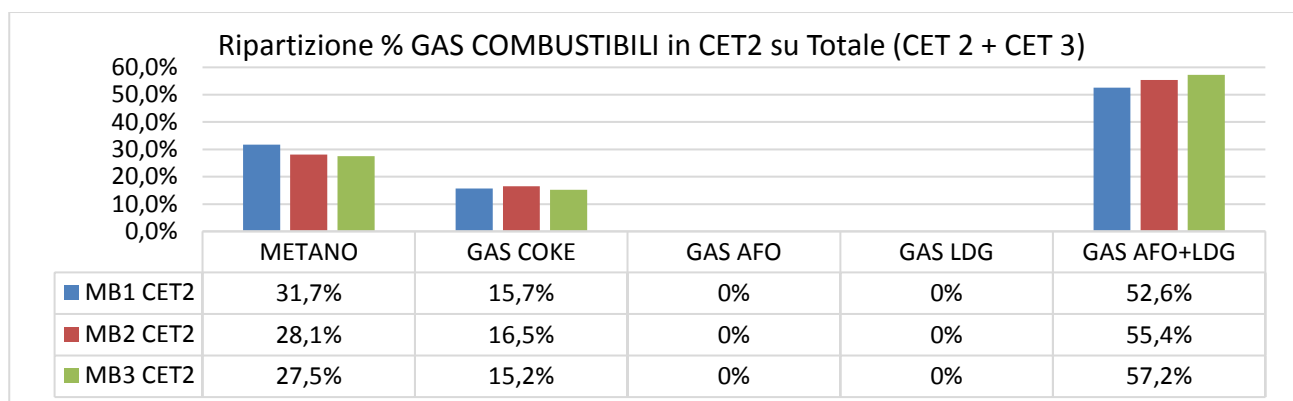
Sigla	Consumi energetici	Quantità (MWht)	Incidenza % su consumi termici totali
L.B. 2	GAS COMBUSTIBILI	10.186.196	100%
L.C. 2.1	Attività principali	10.186.196	100%
L.D. 2.1.1	MB1 CET2	1.610.476	16%
L.D. 2.1.2	MB2 CET2	640.762	6%
L.D. 2.1.3	MB3 CET2	1.834.747	18%
L.D. 2.1.4	MD1 CET3	2.335.553	23%
L.D. 2.1.5	MD2 CET3	1.304.942	13%
L.D. 2.1.6	MD3 CET3	2.459.716	24%
L.C. 2.2	Servizi ausiliari	0	0%
	Altro	0	0%
L.C. 2.3	Servizi generali	0	0%
	Altro	0	0%

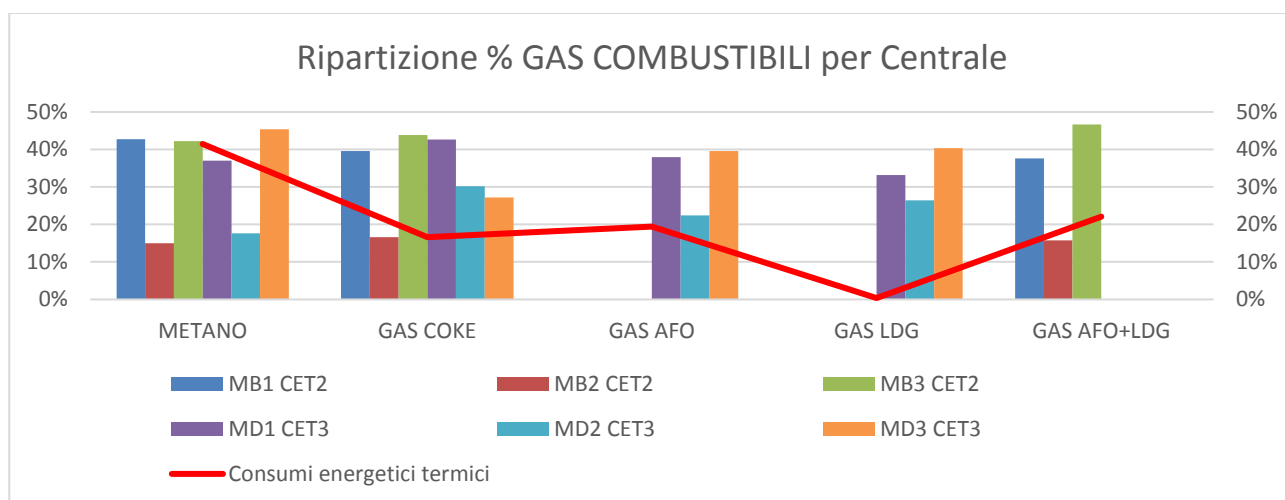
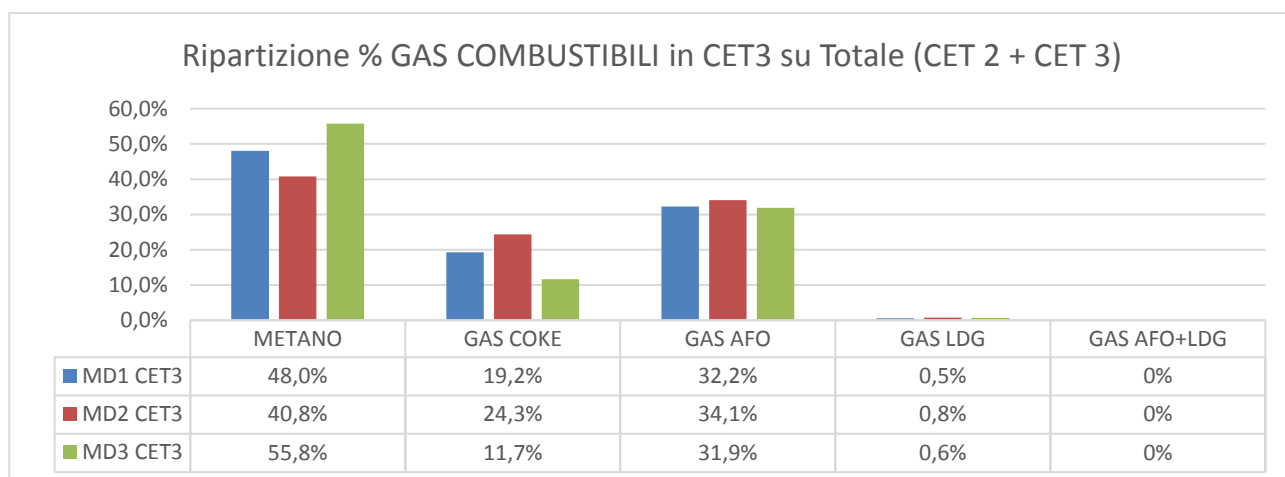
Non sono stati presi in considerazione i consumi energetici (analogamente per la parte elettrica) relativi ad altri consumi in quanto non rappresentativi del contesto analizzato.



Di seguito si riportano i consumi divisi per singolo combustibile e per singolo utilizzatore:

Sigla	Consumi energetici	METANO	GAS COKE	GAS AFO	GAS LDG	GAS AFO+LDG	TOTALE		
	u.m.	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	MWh	tep
L.C. 2.1	Attività principali (di cui):	15203,4	6089	7137	137	8110	36677	10.186.196	876.180
L.D. 2.1.1	MB1 CET2	1840,5	908,1	0	0	3050,2	5798,8	1.610.476	138.527
L.D. 2.1.2	MB2 CET2	647,4	381,4	0	0	1278,4	2307,2	640.762	55.116
L.D. 2.1.3	MB3 CET2	1818,5	1005,9	0	0	3781,8	6606,3	1.834.747	157.818
L.D. 2.1.4	MD1 CET3	4037,9	1616,7	2709,6	45,4	0	8409,5	2.335.553	200.896
L.D. 2.1.5	MD2 CET3	1917,5	1144,1	1600,9	36,2	0	4698,6	1.304.942	112.246
L.D. 2.1.6	MD3 CET3	4941,6	1032,9	2827,0	55,2	0	8856,6	2.459.716	211.576





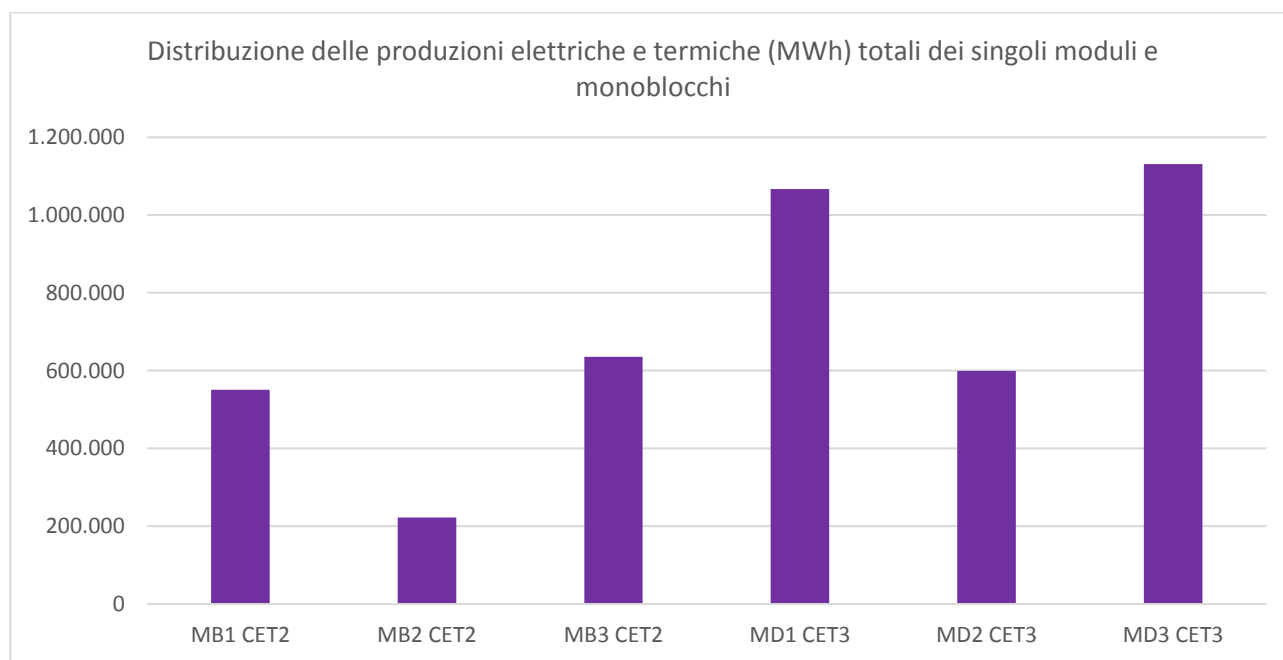
7.1.1. Indici di prestazione specifici – Energia termica (Metano e Fuel Gas)

I principali consumi di energia termica (metano e gas siderurgici) sono stati di seguito normalizzati in funzione della destinazione d'uso specifica del reparto analizzato (Ds) e della destinazione d'uso generale dello stabilimento (Dg) (si veda tabella successiva).

La destinazione d'uso generale dello stabilimento è la produzione combinata di energia elettrica e termica (vapore), espressa in termini di MWh totali prodotti e pari a 4.193.994.

	Fattori di aggiustamento - Consumi Energia termica	Quantità energia elettrica prodotta (MWhe) A	Quantità energia termica prodotta (MWht) B	Quantità energia totale prodotta (MWh) A+ B	Descrizione
	Attività principali (di cui):				
Ds	MB1 CET2	542.006	9.209	551.215	Energia elettrica/vapore esportato MB1 CET2
Ds	MB2 CET2	222.456	108	222.564	Energia elettrica/vapore esportato MB2 CET2

Ds	MB3 CET2	626.275	9.155	635.431	Energia elettrica/vapore esportato MB3 CET2
Ds	MD1 CET3	856.296	210.516	1.066.811	Energia elettrica/vapore esportato MD1 CET3
Ds	MD2 CET3	421.358	177.895	599.253	Energia elettrica/vapore esportato MD2 CET3
Ds	MD3 CET3	879.624	251.860	1.131.484	Energia elettrica/vapore esportato MD3 CET3
Dg	Totale	3.548.015	658.743	4.206.758	Energia elettrica/vapore esportato totale



Gli indici di prestazione specifici (consumo per quantità di prodotto) sono di seguito riportati:

	EnPi	IPS (Ds) tep/Mwhe	Rendimento elettrico %	Descrizione
IPS 2.1.1	MB1 CET2	0,256	33,7%	Consumo specifico di energia termica al MB1 CET2 (138.527 tep) per la produzione di 542.006 MWh elettrici
IPS 2.1.2	MB2 CET2	0,248	34,7%	Consumo specifico di energia termica al MB2 CET2 (55.116 tep) per la produzione di 222.456 MWh elettrici
IPS 2.1.3	MB3 CET2	0,252	34,1%	Consumo specifico di energia termica al MB3 CET2 (157.818 tep) per la produzione di 626.275 MWh elettrici
IPS 2.1.4	MD1 CET3	0,235	36,7%	Consumo specifico di energia termica al MD1 CET3 (200.896 tep) per la produzione di 856.296 MWh elettrici
IPS 2.1.5	MD2 CET3	0,266	32,3%	Consumo specifico di energia termica al MD2 CET3 (112.246 tep) per la produzione di 421.358 MWh elettrici
IPS 2.1.6	MD3 CET3	0,240	35,8%	Consumo specifico di energia termica al MD3 CET3 (211.576 tep) per la produzione di 879.624 MWh elettrici

	EnPi	IPS (Ds) (tep/(Mwhe+ MWht))	Rendimento globale % ((Mwhe+MW ht/MWh))	Descrizione
IPS 2.1.1	MB1 CET2			
IPS 2.1.2	MB2 CET2			
IPS 2.1.3	MB3 CET2			
IPS 2.1.4	MD1 CET3	0,188	45,7%	Consumo specifico di energia termica al MD1 CET3 (200.896 tep) per la produzione di 1.066.811 MWh termici ed elettrici
IPS 2.1.5	MD2 CET3	0,187	45,9%	Consumo specifico di energia termica al MD1 CET3 (112.246 tep) per la produzione di 599.253 MWh termici ed elettrici
IPS 2.1.6	MD3 CET3	0,187	46,0%	Consumo specifico di energia termica al MD1 CET3 (211.576 tep) per la produzione di 1.131.484 MWh termici ed elettrici

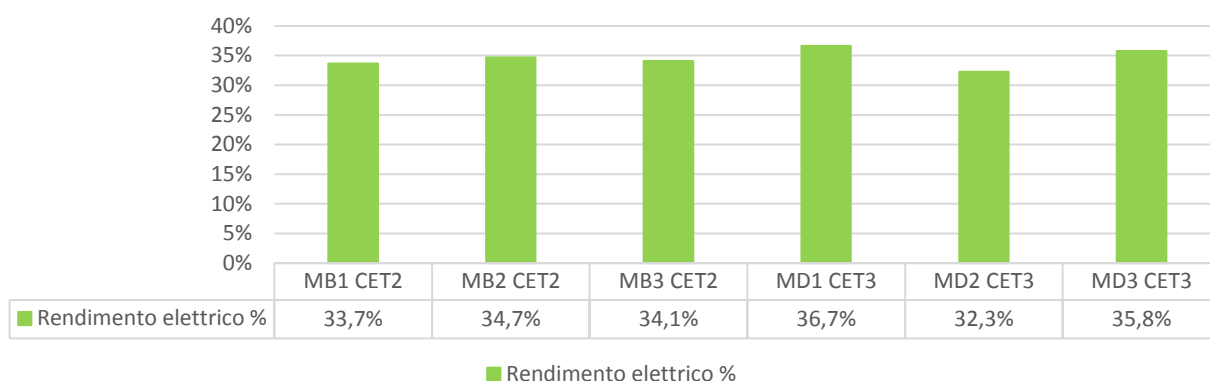
Per la CET2 (in assetto termoelettrico tradizionale), il calcolo del rendimento di 1° principio non è rappresentativo delle sue reali prestazioni in quanto il vapore viene prodotto unicamente per condizioni d'emergenza, a discapito inoltre del suo rendimento elettrico medio.

Il vapore utilizzato per usi tecnologici dello stabilimento siderurgico viene prodotto essenzialmente dalla CET3 per spillamento intermedio dalla turbina a vapore e solo in condizioni di emergenza dalla CET2.

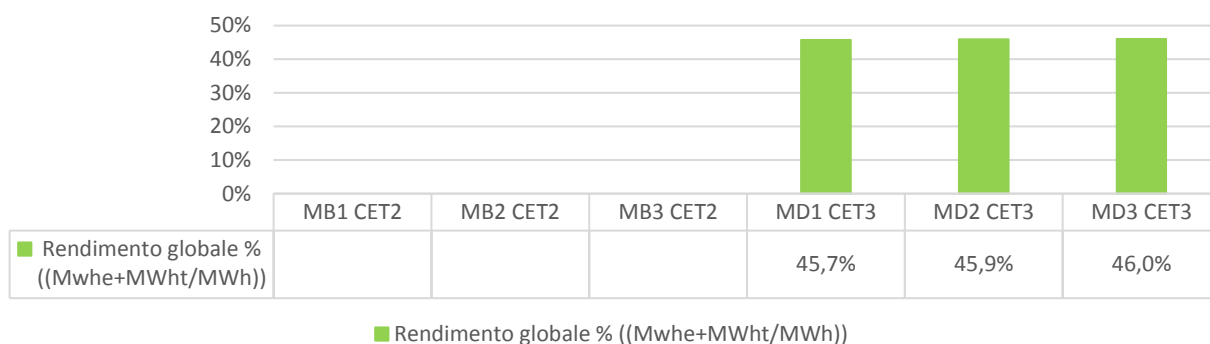
I valori del rendimento riportati in tabella sono stati calcolati dividendo l'energia elettrica e/o l'energia elettrica e termica totale, per il valore dell'energia termica in ingresso, espressa in MWh.

	EnPi	IPS (Dg) tep/Mwh	Descrizione
IPS 2.1.1	MB1 CET2	0,033	Consumo specifico di energia termica al MB1 CET2 (138.527 tep) per la produzione di 4.206.758 MWh termici ed elettrici totali
IPS 2.1.2	MB2 CET2	0,013	Consumo specifico di energia termica al MB2 CET2 (55.116 tep) per la produzione di 4.206.758 MWh termici ed elettrici totali
IPS 2.1.3	MB3 CET2	0,038	Consumo specifico di energia termica al MB3 CET2 (157.818 tep) per la produzione di 4.206.758 MWh termici ed elettrici totali
IPS 2.1.4	MD1 CET3	0,048	Consumo specifico di energia termica al MD1 CET3 (200.896 tep) per la produzione di 4.206.758 MWh termici ed elettrici totali
IPS 2.1.5	MD2 CET3	0,027	Consumo specifico di energia termica al MD2 CET3 (112.246 tep) per la produzione di 4.206.758 MWh termici ed elettrici totali
IPS 2.1.6	MD3 CET3	0,050	Consumo specifico di energia termica al MD3 CET3 (211.576 tep) per la produzione di 4.206.758 MWh termici ed elettrici totali

Distribuzione percentuale dei rendimenti elettrici dei singoli moduli e monoblocchi



Distribuzione percentuale dei rendimenti globali di 1° principio dei singoli moduli (n.a. per CET2)



7.1.2. Modelli energetici: GAS COMBUSTIBILI

A partire dai consumi precedenti e dalle caratteristiche specifiche (dati di targa) delle singole apparecchiature, sono stati costruiti i modelli energetici delle varie sezioni di impianto (censimento energetico). Dai dati disponibili sono stati desunti i fattori medi di carico, che tengono conto delle condizioni di utilizzo delle apparecchiature. Le ore di funzionamento delle singole apparecchiature (gruppi di produzione) sono opportunamente monitorate. Si riportano i risultati di tale attività nelle successive tabelle di sintesi.

MODELLO ENERGETICO TERMICO	POTENZA INSTALLATA TOTALE	FATTORE DI CARICO MEDIO	POTENZA ASSORBITA TOTALE	ORE ANNO TOTALI	ENERGIA ASSORBITA TOTALE		INCIDENZA % SU TOTALE	INDICI DI PRESTAZIONE SPECIFICI (Ds)		INDICI DI PRESTAZIONE GLOBALI TERMICI (Dg)
	MW	%	MW	h/anno	MWh/anno	tep	%	Rend. Elettrico	Rend. Globale	tep/MWh
MB1 CET2	420	54%	229	7.043	1.610.476	138.501	15,8%	33,7%		0,033
MB2 CET2	420	48%	200	3.204	640.762	55.106	6,3%	34,7%		0,013
MB3 CET2	420	56%	237	7.736	1.834.747	157.788	18,0%	34,1%		0,038

MD1 CET3	450	78%	353	6.615	2.335.553	200.858	22,9%	36,7%	45,7%	0,048
MD2 CET3	450	77%	346	3.770	1.304.942	112.225	12,8%	32,3%	45,9%	0,027
MD3 CET3	450	78%	353	6.973	2.459.716	211.536	24,1%	35,8%	46,0%	0,050
TOTALE	2.610		1.718		10.186.196	876.013	100,0%	34,5%	45,9%	0,208

7.2. Schema energetico – Energia elettrica

Nello **schema energetico** successivamente riportato sono stati ripartiti i consumi di energia elettrica in funzione delle aree funzionali/reparti individuati in base al processo, distinti in attività principali, servizi ausiliari e servizi generali.

La quantità di energia elettrica consumata, e riportata negli schemi, è stata desunta da:

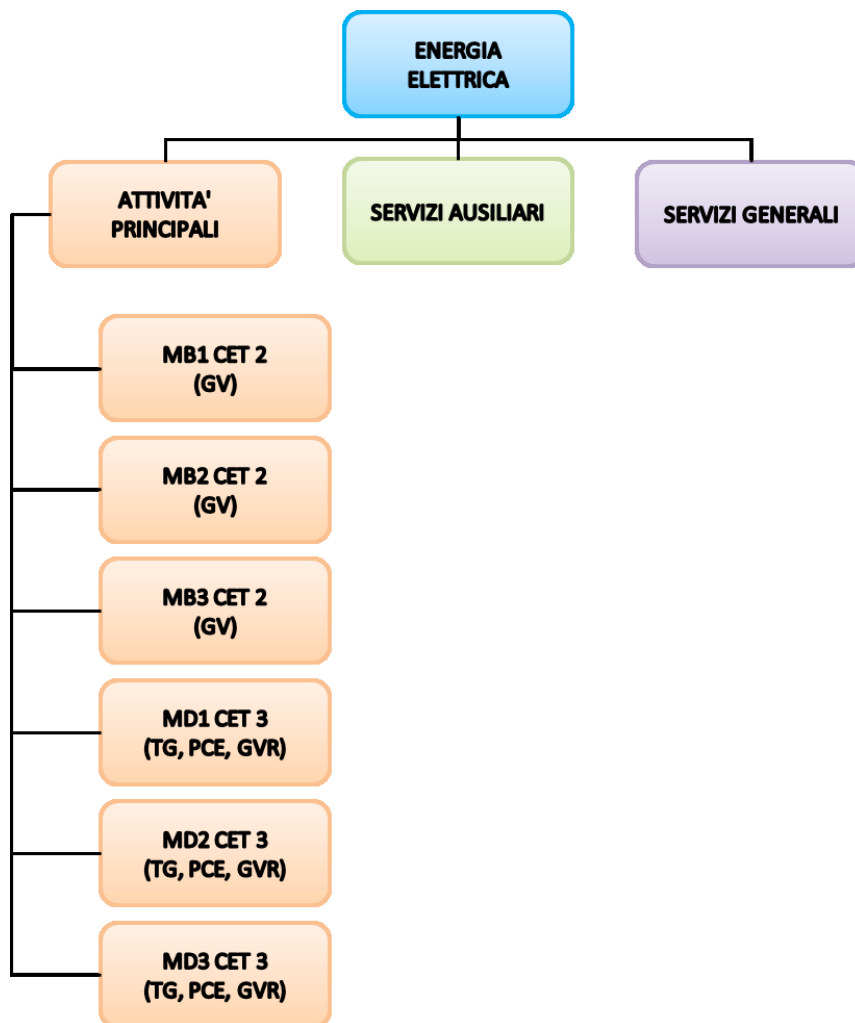
- Dati di targa e condizioni di utilizzo delle apparecchiature;
- Misure spot (A) delle correnti assorbite delle principali apparecchiature energivore (amperometro a bordo macchina e dati acquisiti dal sistema di controllo DCS);
- Misure dirette (kWh) sulle principali apparecchiature energivore, ove disponibili;

Applicando un $\cos(\phi)$ medio annuo pari a 0,9 è stata calcolata la potenza assorbita dalle singole apparecchiature principali di cui erano disponibili le misure in A (Ampere) con il seguente algoritmo:

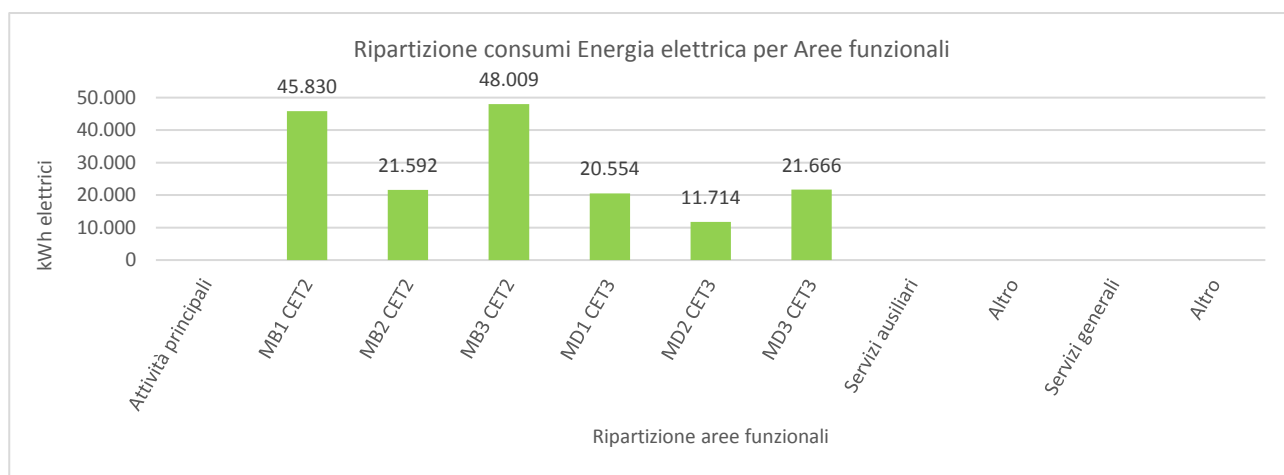
$$W = 3^{0,5} \times V \text{ (tensione alimentazione)} \times I \text{ (corrente assorbita)} \times \cos(\phi)$$

Note le ore di funzionamento dei singoli impianti si è provveduto a calcolare l'energia elettrica consumata (P assorbita [kW] x h). Tali valori sono stati poi integrati con i dati desunti dalla strumentazione di misura disponibile.

Di seguito si riporta lo schema energetico relativamente all'energia elettrica utilizzata nel sito produttivo. principali consumi di energia elettrica sono stati suddivisi per macro "centri di consumo" all'interno del seguente schema, mentre nei modelli energetici si è provveduto a dettagliare le specifiche apparecchiature per la singola funzione svolta. L'energia elettrica consumata in centrale incide per meno del 5% sui consumi totali in tep.



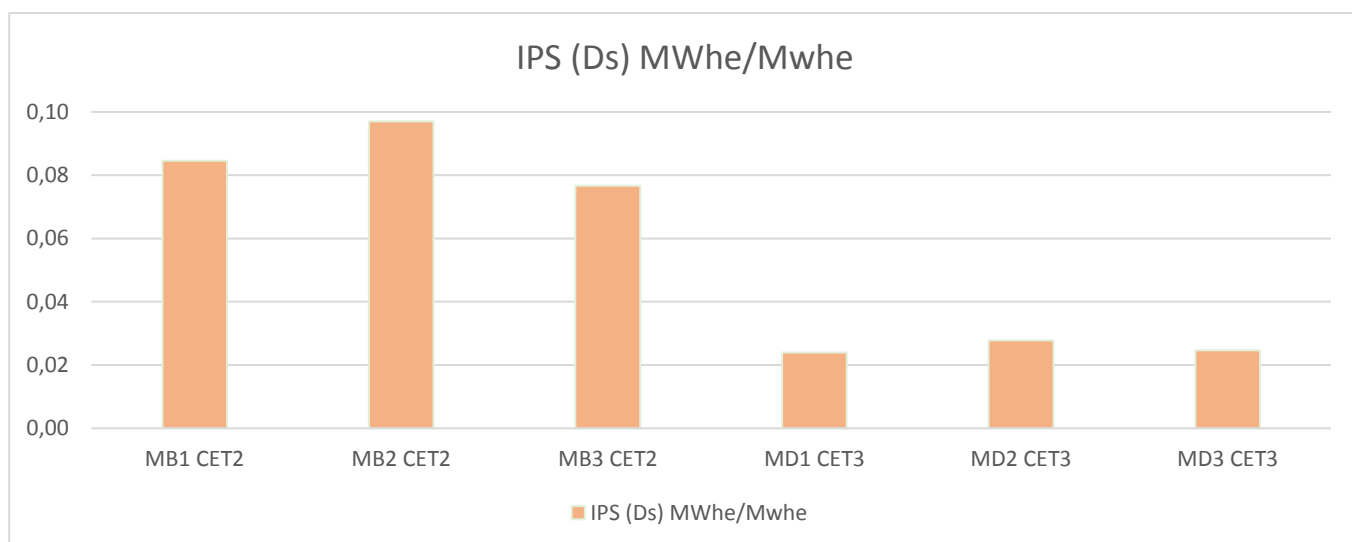
Sigla	Consumi energetici	Quantità (MWhe)	Incidenza % su consumi elettrici totali
L.B. 1	ENERGIA ELETTRICA	169.364	100%
L.C. 1.1	Attività principali	169.364	100%
L.D. 1.1.1	MB1 CET2	45.830	27%
L.D. 1.1.2	MB2 CET2	21.592	13%
L.D. 1.1.3	MB3 CET2	48.009	28%
L.D. 1.1.4	MD1 CET3	20.554	12%
L.D. 1.1.5	MD2 CET3	11.714	7%
L.D. 1.1.6	MD3 CET3	21.666	13%
L.C. 1.2	Servizi ausiliari	0	0%
L.C. 1.3	Servizi generali	0	0%



7.2.1. Indici di prestazione specifici – Energia elettrica consumata

I principali consumi di energia elettrica sono stati di seguito normalizzati in funzione della destinazione d'uso specifica del reparto analizzato (Ds) e della destinazione d'uso generale dello stabilimento (Dg) (si veda tabella precedente riportata nel paragrafo 7.1.1).

	EnPi	IPS (Ds) MWhe/Mwhe	Descrizione
IPS 1.1.1	MB1 CET2	0,085	Consumo specifico di energia elettrica al MB1 CET2 (45.830 KWh) per la produzione di 542.006 MWh elettrici
IPS 1.1.2	MB2 CET2	0,097	Consumo specifico di energia elettrica al MB2 CET2 (21.592 KWh) per la produzione di 222.456 MWh elettrici
IPS 1.1.3	MB3 CET2	0,077	Consumo specifico di energia elettrica al MB3 CET2 (48.009 KWh) per la produzione di 626.275 MWh elettrici
IPS 1.1.4	MD1 CET3	0,024	Consumo specifico di energia elettrica al MD1 CET3 (20.554 KWh) per la produzione di 856.296 MWh elettrici
IPS 1.1.5	MD2 CET3	0,028	Consumo specifico di energia elettrica al MD2 CET3 (11.714 KWh) per la produzione di 421.358 MWh elettrici
IPS 1.1.6	MD3 CET3	0,025	Consumo specifico di energia elettrica al MD3 CET3 (21.666 KWh) per la produzione di 879.624 MWh elettrici



	EnPi	IPS (Dg) tep/Mwh	Descrizione
IPS 1.1.1	MB1 CET2	0,0020	Consumo specifico di energia elettrica al MB1 CET2 (8.570 tep) per la produzione di 4.193.994 MWh termici ed elettrici totali
IPS 1.1.2	MB2 CET2	0,0010	Consumo specifico di energia elettrica al MB2 CET2 (4.038 tep) per la produzione di 4.193.994 MWh termici ed elettrici totali
IPS 1.1.3	MB3 CET2	0,0021	Consumo specifico di energia elettrica al MB3 CET2 (8.978 tep) per la produzione di 4.193.994 MWh termici ed elettrici totali
IPS 1.1.4	MD1 CET3	0,0009	Consumo specifico di energia elettrica al MD1 CET3 (3.844 tep) per la produzione di 4.193.994 MWh termici ed elettrici totali
IPS 1.1.5	MD2 CET3	0,0005	Consumo specifico di energia elettrica al MD2 CET3 (2.190 tep) per la produzione di 4.193.994 MWh termici ed elettrici totali
IPS 1.1.6	MD3 CET3	0,0010	Consumo specifico di energia elettrica al MD3 CET3 (4.052 tep) per la produzione di 4.193.994 MWh termici ed elettrici totali
	TOTALE	0,0075	

Il consumo specifico complessivo di energia elettrica per la produzione di energia elettrica e termica, pari a circa 0,0075 tep/MWh, incide in modo irrilevante sul consumo specifico di energia termica (0,208 tep/MWh) per la produzione di energia termica ed elettrica.

7.2.2. Modelli energetici: Energia elettrica

I dati nei successivi modelli energetici tengono conto dei dati di targa unicamente delle principali apparecchiature utilizzate, o gruppi di apparecchiature, oltre che dei fattori medi di carico e modalità di conduzione delle stesse. Il consumo totale è opportunamente monitorato da adeguata strumentazione di misura, calcolato da misure Amperometriche riportate su DCS oltre che a partire dalle caratteristiche di targa e condizioni di utilizzo delle apparecchiature.

Analisi dei dati (Indice di Prestazione Teorico)
Area funzionale - ATTIVITA' PRINCIPALE

Area funzionale

AUTOCONSUMI CET2

Consumi di Energia elettrica 2017

Si riportano di seguito i dati di autoconsumo dei monoblocchi di CET2 espressi in MWh

Energia elettrica MB1 (Ripartita)	45.830	MWh	Calcolato
Energia elettrica MB2 (Ripartita)	21.592	MWh	Calcolato
Energia elettrica MB3 (Ripartita)	48.009	MWh	Calcolato
Totale	115.431	MWh	Calcolato

Fattore di aggiustamento specifico dell'area funzionale

Si riportano di seguito i dati specifici di produzione di reparto

Energia elettrica prodotta LORDA da TV	1.390.738	MWh	Misurato
--	-----------	-----	----------

Note

I dati sopra riportati sono desunti in parte da apposita strumentazione di misura installata e sottesa alla specifica area funzionale, in parte da stime a partire dagli assorbimenti elettrici medi. I consumi delle apparecchiature afferenti ai singoli moduli, sono stati "ripartiti" per centro di consumo MD. Mensilmente si provvede a rilevare e calcolare tali consumi e a riportarli nel rendiconto di esercizio della centrale.

Modello energetico elettrico A1 - LIVELLO 0

Si indicano di seguito gli assorbimenti totali del reparto produttivo, i fattori di carico e le ore di funzionamento annuo.

*FC Fattore di carico = percentuale della potenza installata, realmente utilizzata - **FU Fattore di utilizzo = Percentuale delle ore di utilizzo rispetto alle ore totali anno della specifica area funzionale

AREA FUNZIONALE	POTENZA INSTALLATA	FATTORE DI CARICO*	FATTORE DI UTILIZZO*	POTENZA ASSORBITA	ORE ANNO	ENERGIA CONSUMATA (da misure)	PERCENTUALE DI CONSUMO
	kWe	%	%	kW	h/anno	kWh/anno	%
MONOBLOCCO 1	9.440	67%	100%	6.314	7.043	44.466.671	39%
MONOBLOCCO 2	9.440	67%	100%	6.314	3.204	20.228.768	18%
MONOBLOCCO 3	9.440	64%	100%	6.037	7.736	46.705.557	40%
Perdite di Trasformazione						4.030.225	3%
Consumi totali	28.320	66%	100%	18.665		115.431.221	

Note

I dati di dettaglio riportati a livello 1 sono stati opportunamente accorpati al livello 0. I valori riportati in tabella tengono opportunamente conto della potenza totale installata delle apparecchiature principali, delle ore di funzionamento dei diversi moduli, oltre che dei consumi energetici relativi servizi "comuni" dettagliati nel livello 1.

Modello energetico elettrico A1 - LIVELLO 1

Si indicano di seguito gli assorbimenti principali delle unità "a maggior consumo", i fattori di carico e le ore di funzionamento annuo.

*FC Fattore di carico = percentuale della potenza installata, realmente utilizzata - **FU Fattore di utilizzo = Percentuale delle ore di utilizzo rispetto alle ore totali anno della specifica area funzionale

UTILIZZATORI PRINCIPALI	POTENZA INSTALLATA	I _{nominale}	I _{misurata}	FATTORE DI CARICO* = Imis / In	FATTORE DI UTILIZZO*	POTENZA ASSORBITA	ORE ANNO	ENERGIA CONSUMATA	PERCENTUALE DI CONSUMO su parziale	PERCENTUALE DI CONSUMO su totale
	kWe	A	A	%	%	kW	h/anno	kWh/anno	%	%
ESTRATTORE FUMI MB1 SX	1.320	88	75	85%	100%	1.125	7.043	7.923.375	18%	7%
ESTRATTORE FUMI MB1 DX	1.320	88	75	85%	100%	1.125	7.043	7.923.375	18%	7%
VENTILATORE ARIA MB1 SX	900	198	130	66%	100%	592	7.043	4.172.309	9%	4%
VENTILATORE ARIA MB1 DX	900	198	130	66%	100%	592	7.043	4.172.309	9%	4%
POMPA ALIMENTO AP MB1	2.500	165	95	58%	100%	1.439	7.043	10.137.652	23%	9%
POMPA ALIMENTO AP MB1	2.500	165	95	58%	100%	1.439	7.043	10.137.652	23%	9%
Parziale MB1 CET2	9.440					6.314		44.466.671		39%
ESTRATTORE FUMI MB2 SX	1.320	88	75	85%	100%	1.125	3.204	3.604.500	8%	3%
ESTRATTORE FUMI MB2 DX	1.320	88	75	85%	100%	1.125	3.204	3.604.500	8%	3%
VENTILATORE ARIA MB2 SX	900	198	130	66%	100%	592	3.204	1.898.066	4%	2%
VENTILATORE ARIA MB2 DX	900	198	130	66%	100%	592	3.204	1.898.066	4%	2%
POMPA ALIMENTO AP MB2	2.500	165	95	58%	100%	1.439	3.204	4.611.818	10%	4%
POMPA ALIMENTO AP MB2	2.500	165	95	58%	100%	1.439	3.204	4.611.818	10%	4%
Parziale MB2 CET2	9.440					6.314		20.228.768		18%
ESTRATTORE FUMI MB3 SX	1.320	107	80	75%	100%	987	7.736	7.634.781	17%	7%
ESTRATTORE FUMI MB3 DX	1.320	107	80	75%	100%	987	7.736	7.634.781	17%	7%
VENTILATORE ARIA MB3 SX	900	198	130	66%	100%	592	7.736	4.582.846	10%	4%
VENTILATORE ARIA MB3 DX	900	198	130	66%	100%	592	7.736	4.582.846	10%	4%
POMPA ALIMENTO AP MB3	2.500	165	95	58%	100%	1.439	7.736	11.135.152	25%	10%
POMPA ALIMENTO AP MB3	2.500	165	95	58%	100%	1.439	7.736	11.135.152	25%	10%
Parziale MB3 CET2	9.440					6.037		46.705.557		40%
Perdite di Trasformazione								4.030.225	4%	3%
Consumi totali								115.431.221		100%

Note

L'energia elettrica assorbita è stata stimata a partire dalla misura degli assorbimenti medi per ciascuna utenza principale riportata in tabella. Le potenze assorbite sono state calcolate quindi a partire dagli amperes rilevati e tenendo conto delle tensioni di alimentazione e di un cos ϕ medio. Il fattore di un fattore di carico medio è rappresentativo delle reali condizioni di utilizzo dell'apparecchiatura. A partire dalle ore di funzionamento e dalle potenze assorbite calcolate, è stato determinato il consumo di energia elettrica. Tale metodologia rappresenta una prassi consolidata nella stesura della contabilità energetica del sito produttivo.

Analisi dei dati (Indice di Prestazione Teorico) Area funzionale - ATTIVITA' PRINCIPALE

Area funzionale

AUTOCONSUMI CET3

Consumi di Energia elettrica 2017

Si riportano di seguito i dati di autoconsumo della CET3 espressi in MWh.

Energia elettrica MD1 (Ripartita)	20.554	MWhe	Calcolato
Energia elettrica MD2 (Ripartita)	11.714	MWhe	Calcolato
Energia elettrica MD3 (Ripartita)	21.666	MWhe	Calcolato
Totale	53.933	MWhe	Calcolato

Fattore di aggiustamento specifico dell'area funzionale

Si riportano di seguito i dati specifici di produzione di reparto

Energia elettrica prodotta LORDA da	1.489.677	MWhe	Misurato
Energia elettrica prodotta LORDA d	667.601	MWhe	Misurato
Energia elettrica totale LORDA	2.157.278	MWhe	Misurato

Note

I dati sopra riportati sono desunti in parte da apposita strumentazione di misura installata e sottessa alla specifica area funzionale, in parte da stime a partire dagli assorbimenti elettrici medi. I consumi delle apparecchiature afferenti ai singoli moduli, sono stati "ripartiti" per centro di consumo MD. Mensilmente si provvede a rilevare e calcolare tali consumi e a riportarli nel rendiconto di esercizio della centrale.

Modello energetico elettrico A1 - LIVELLO 0

Si indicano di seguito gli assorbimenti totali del reparto produttivo, i fattori di carico e le ore di funzionamento annuo.

*FC Fattore di carico = percentuale della potenza installata, realmente utilizzata - **FU Fattore di utilizzo = Percentuale delle ore di utilizzo rispetto alle ore totali anno della specifica area funzionale

AREA FUNZIONALE	POTENZA INSTALLATA	FATTORE DI CARICO*	FATTORE DI UTILIZZO*	POTENZA ASSORBITA	ORE ANNO	ENERGIA CONSUMATA (da misure)	PERCENTUALE DI CONSUMO
	kWe	%	%	kW	h/anno	kWh/anno	%
CICLO COMBINATO MODULO 1	1.310	84%	100%	1.098	6.615	7.262.926	13%
CICLO COMBINATO MODULO 2	1.310	84%	100%	1.098	3.770	4.139.264	8%
CICLO COMBINATO MODULO 3	1.310	84%	100%	1.098	6.973	7.655.992	14%
SERVIZI COMUNI	3.420	59%	100%	2.031	8.760	34.875.001	65%
Consumi totali	7.350	72%	100%	5.325		53.933.183	

Note

I dati di dettaglio riportati a livello 1 sono stati opportunamente accorpati al livello 0. I valori riportati in tabella tengono opportunamente conto della potenza totale installata delle apparecchiature principali, delle ore di funzionamento dei diversi moduli, oltre che dei consumi energetici relativi servizi "comuni" dettagliati nel livello 1.

Modello energetico elettrico A1 - LIVELLO 1

Si indicano di seguito gli assorbimenti principali delle unità "a maggior consumo", i fattori di carico e le ore di funzionamento annuo.

*FC Fattore di carico = percentuale della potenza installata, realmente utilizzata - **FU Fattore di utilizzo = Percentuale delle ore di utilizzo rispetto alle ore totali anno della specifica area funzionale

UTILIZZATORI PRINCIPALI	POTENZA INSTALLATA	I _{nominale}	I _{misurata}	FATTORE DI CARICO* = I _{mis} / I _n	FATTORE DI UTILIZZO*	POTENZA ASSORBITA	ORE ANNO	ENERGIA CONSUMATA	PERCENTUALE DI CONSUMO su parziale	PERCENTUALE DI CONSUMO su totale
	kWe	A	A	%	%	kW	h/anno	kWh/anno	%	%
Pompa Alimento AP MOD1 CET3	1.200	82	68	83%	100%	995	6.615	6.582.732	91%	12%
Pompa Alimento MP MOD1 CET3	110	184	172	93%	100%	103	6.615	680.195	9%	1%
Parziale MOD1 CET3	1.310					1.098		7.262.926	100%	13%
Pompa Alimento AP MOD2 CET3	1.200	82	68	83%	100%	995	3.770	3.751.610	91%	7%
Pompa Alimento MP MOD2 CET3	110	184	172	93%	100%	103	3.770	387.654	9%	1%
Parziale MOD2 CET3	1.310					1.098		4.139.264	100%	8%
Pompa Alimento AP MOD3 CET3	1.200	82	68	83%	100%	995	6.973	6.938.985	91%	13%
Pompa Alimento MP MOD3 CET3	110	184	172	93%	100%	103	6.973	717.006	9%	1%
Parziale MOD3 CET3	1.310					1.098		7.655.992	100%	14%
SERVIZI COMUNI										
Pompe Acque Torri 1	800	61	49	80%	75%	482	8.760	4.222.033	12%	8%
Pompe Acque Torri 2	800	61	49	80%	75%	482	8.760	4.222.033	12%	8%
Pompe Acque Torri 3	800	61	49	80%	75%	482	8.760	4.222.033	12%	8%
Pompe Acque Torri 4	800	61	49	80%	75%	482	8.760	4.222.033	12%	8%
Soffiante GAS Coke	110	202	95	47%	100%	52	8.760	453.178	1%	1%
Soffiante GAS Coke	110	202	95	47%	100%	52	8.760	453.178	1%	1%
Perdite di trasformazione								17.080.513	32%	31,7%
Parziale Servizi Comuni	3.420					2.031		34.875.001	100%	65%
Consumi totali								53.933.183		100%

Note

L'energia elettrica assorbita è stata stimata a partire dalla misura degli assorbimenti medi per ciascuna utenza principale riportata in tabella. Le potenze assorbite sono state calcolate quindi a partire dagli amper rilevati e tenendo conto delle tensioni di alimentazione e di un cos fi medio. Il fattore di un fattore di carico medio è rappresentativo delle reali condizioni di utilizzo dell'apparecchiatura. A partire dalle ore di funzionamento e dalle potenze assorbite calcolate, è stato determinato il consumo di energia elettrica. Tale metodologia rappresenta una prassi consolidata nella stesura della contabilità energetica del sito produttivo.

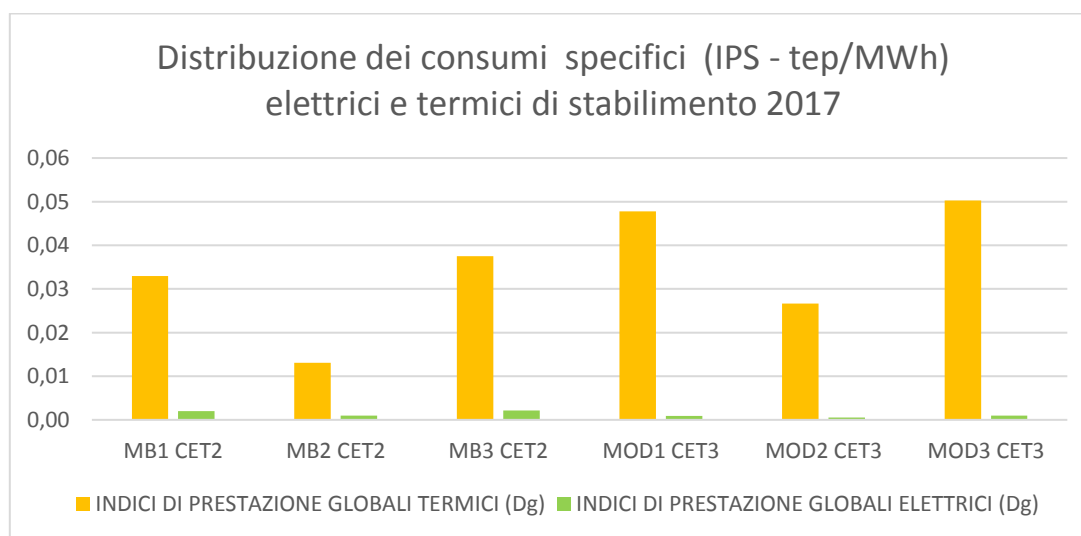
7.2.3. Tabella di riepilogo – Energia elettrica

Riepilogo dei dati desunti dagli schemi e modelli energetici:

MODELLI ENERGETICO ELETTRICO	POTENZA INSTALLATA TOTALE	FATTORE DI CARICO MEDIO	POTENZA ASSORBITA TOTALE	ORE ANNO TOTALI	ENERGIA ASSORBITA TOTALE		INCIDENZA % SU TOTALE	INDICI DI PRESTAZIONE GLOBALI ELETTRICI (Dg)
	kW	%	kW	h/anno	MWh/anno	tep	%	tep/MWh
MB1 CET2	9.729	67%	6.507	7.043	45.830	8.570	27,1%	0,0020
MB2 CET2	10.076	67%	6.739	3.204	21.592	4.038	12,7%	0,0010
MB3 CET2	9.703	64%	6.206	7.736	48.009	8.978	28,3%	0,0021
MOD1 CET3	3.707	84%	3.107	6.615	20.554	3.844	12,1%	0,0009
MOD2 CET3	3.707	84%	3.107	3.770	11.714	2.190	6,9%	0,0005
MOD3 CET3	3.707	84%	3.107	6.973	21.666	4.052	12,8%	0,0010
TOTALE	40.631		28.774		169.364	31.671	100%	0,0075

8. Confronto indici specifici e indici di obiettivo (riferimenti/benchmark)

Gli indici specifici termici calcolati in precedenza la cui somma è pari a 0,208 tep/MWh (elettrici e termici), sono allineati all'indice di prestazione globale generale 0,217 tep/MWh ($\Delta = 4\%$). Gli indici specifici del consumo di energia elettrica per la produzione di energia elettrica e vapore sono risultati non rilevanti (si veda grafico).



Di seguito si riportano i principali indici specifici calcolati rappresentativi della realtà oggetto della presente:

Sigla	EnPI	Rendimento Elettrico	Rendimento Globale
		%	%
IPS 2.1.1	MB1 CET2	33,7%	
IPS 2.1.2	MB2 CET2	34,7%	
IPS 2.1.3	MB3 CET2	34,1%	
	MEDIA CET 2	34,2%	
IPS 2.1.4	MD1 CET3	36,7%	45,7%
IPS 2.1.5	MD2 CET3	32,3%	45,9%
IPS 2.1.6	MD3 CET3	35,8%	46,0%
	MEDIA CET 3	34,9%	45,9%
IPS 2.1	Totale Centrale	34,5%	45,9%

In merito al confronto degli indici calcolati con la media di mercato si precisa che non esistono in Italia impianti simili in esercizio, pertanto non è possibile effettuare alcun confronto.

I rendimenti delle due centrali vengono influenzati dalla marcia a bassi livelli di carico e dall'elevato consumo di gas siderurgici correlato alla mission della centrale che consiste nel riutilizzo di tutti i gas siderurgici con il minimo impatto ambientale. In particolare, nella CET2 si utilizzano elevati volumi di gas siderurgici caratterizzati da un basso potere calorifico e da un'elevata variabilità della portata nel tempo; mentre nella CET3 per poter iniettare i gas siderurgici nel turbogas è necessario comprimerli fino a 20 bar tramite un compressore assiale che utilizza una potenza elettrica di circa 27 MW.

I rendimenti termici ed elettrici sono fortemente influenzati dall'assetto produttivo, che sfrutta gas combustibili derivanti dai processi di acciaieria, e dalla ridotta marcia produttiva dello stabilimento che incide sulla disponibilità dei gas combustibili. Tale variazione di disponibilità, connessa alla marcia dello stabilimento, impone alla centrale repentini modifiche negli assetti produttivi con inevitabili ricadute sulle prestazioni energetiche.

Come si desume dai modelli energetici, le percentuali di carico degli impianti sono pari a circa l'80% per CET3 e il 50% per CET2. Complessivamente l'energia elettrica prodotta nel 2017 (3.548.015 MWh) è stata pari a circa il 39% di quella nominale ($(P_{n,CET2} 480 \text{ MW} + P_{n,CET3} 564) * h_{anno} 8760 = 9.145.440 \text{ MWh}$).

9. Tabella degli interventi

Considerata l'attuale ridotta disponibilità dei gas siderurgici e la minore richiesta, da parte dello stabilimento siderurgico, di energia elettrica, non è proponibile alcun efficientamento energetico; in prospettiva qualora lo stabilimento siderurgico dovesse ritornare alla massima capacità produttiva, con maggiori disponibilità dei gas siderurgici e di fabbisogno di energia elettrica, verranno analizzati possibili interventi di efficienza energetica della Centrale.