



Ricerca di Sistema elettrico

Diagnosi energetiche 2015-2018: Analisi degli Indici di prestazione energetica, valutazione tecnico economica investimenti proposti e sviluppo di strumenti di rendicontazione dei consumi energetici

M. Salvio, F. Martini, S. Ferrari

DIAGNOSI ENERGETICHE 2015-2018: ANALISI DEGLI INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA, VALUTAZIONE TECNICO ECONOMICA INVESTIMENTI PROPOSTI E SVILUPPO DI STRUMENTI DI RENDICONTAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI

M. Salvio, F. Martini, S. Ferrari

Con il contributo di: D. Santino, E. Biele, G. Bruni, A. De Santis, S. Luciani, P. Maci, R. Silvestro, F. A. Tocchetti, C. Toro, C. Herce, L. Fornarini, L. Leto, S. Monari, D. Ranieri, R. D'Eugenio, A. Mione, S. Zingarini, L. Manduzio

Dicembre 2019

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 - I annualità

Obiettivo: N.1 - Tecnologie

Progetto: 1.6 – Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali

Work package: 4 – Definizione di best practices e di indicatori di performance per interventi di efficienza energetica

Linea di attività: L4.1 – Indici di prestazione energetica su consumi 2014-2017 e sviluppo di strumenti di rendicontazione dei consumi energetici standardizzati

Responsabile del Progetto: Miriam Benedetti

Responsabile del Work package: Fabrizio Martini

Si ringraziano tutte le associazioni di categoria che hanno partecipato ai tavoli di lavoro ENEA, in particolare relativamente all'attività riportata in questa pubblicazione: CONFINDUSTRIA CERAMICA, FEDERACCIAI, AITEC, UNIONE PETROLIFERA

Indice

| | |
|---|----|
| INDICE DELLE TABELLE | 6 |
| SOMMARIO..... | 13 |
| 1 INTRODUZIONE (STILE TITOLO 1)..... | 14 |
| 2 ATTIVITÀ L1.1: DETERMINAZIONE DEGLI INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA DI PRIMO LIVELLO ELETTRICI..... | 14 |
| 2.1 APPROCCIO METODOLOGICO | 16 |
| 2.2 SETTORI PRODUTTIVI ANALIZZATI | 18 |
| 2.3 ATECO 05: ESTRAZIONE DI CARBONE (ESCLUSA TORBA)..... | 21 |
| 2.3.1 <i>Descrizione</i> | 21 |
| 2.3.2 <i>Criticità riscontrate</i> | 21 |
| 2.4 ATECO 06: ESTRAZIONE DI PETROLIO GREGGIO E DI GAS NATURALE..... | 21 |
| 2.4.1 <i>Descrizione</i> | 21 |
| 2.4.2 <i>Criticità riscontrate</i> | 22 |
| 2.4.3 <i>Risultati</i> | 22 |
| 2.5 ATECO 07: ESTRAZIONE DI MINERALI METALLIFERI | 22 |
| 2.5.1 <i>Descrizione</i> | 22 |
| 2.5.2 <i>Criticità riscontrate</i> | 22 |
| 2.6 ATECO 08: ALTRE ATTIVITÀ DI ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE | 22 |
| 2.6.1 <i>Descrizione</i> | 22 |
| 2.6.2 <i>Criticità riscontrate</i> | 23 |
| 2.6.3 <i>Risultati</i> | 23 |
| 2.7 ATECO 10: INDUSTRIE ALIMENTARI..... | 23 |
| 2.7.1 <i>Descrizione</i> | 23 |
| 2.7.2 <i>Criticità riscontrate</i> | 24 |
| 2.7.3 <i>Risultati</i> | 24 |
| 2.8 ATECO 11: INDUSTRIA DELLE BEVANDE | 31 |
| 2.8.1 <i>Descrizione</i> | 31 |
| 2.8.2 <i>Criticità riscontrate</i> | 31 |
| 2.8.3 <i>Risultati</i> | 31 |
| 2.9 ATECO 12: INDUSTRIA DEL TABACCO | 32 |
| 2.9.1 <i>Descrizione</i> | 32 |
| 2.9.2 <i>Criticità riscontrate</i> | 32 |
| 2.9.3 <i>Risultati</i> | 32 |
| 2.10 ATECO 13: INDUSTRIE TESSILI..... | 33 |
| 2.10.1 <i>Descrizione</i> | 33 |
| 2.10.2 <i>Criticità riscontrate</i> | 33 |
| 2.10.3 <i>Risultati</i> | 33 |
| 2.11 ATECO 14: CONFEZIONE DI ARTICOLI DI ABBIGLIAMENTO; CONFEZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E PELLICCIA.... | 35 |
| 2.11.1 <i>Descrizione</i> | 35 |
| 2.11.2 <i>Criticità riscontrate</i> | 35 |
| 2.11.3 <i>Risultati</i> | 35 |
| 2.12 ATECO 15: FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E SIMILI | 36 |
| 2.12.1 <i>Descrizione</i> | 36 |
| 2.12.2 <i>Criticità riscontrate</i> | 36 |
| 2.12.3 <i>Risultati</i> | 36 |
| 2.13 ATECO 16: FABBRICAZIONE PRODOTTI IN LEGNO, SUGHERO, PAGLIA E MATERIALI DA INTRECCIO | 37 |
| 2.13.1 <i>Descrizione</i> | 37 |
| 2.13.2 <i>Criticità riscontrate</i> | 37 |
| 2.13.3 <i>Risultati</i> | 37 |
| 2.14 ATECO 17: FABBRICAZIONE DI CARTA E DI PRODOTTI DI CARTA | 38 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.14.1 | Descrizione..... | 38 |
| 2.14.2 | Criticità riscontrate..... | 38 |
| 2.14.3 | Risultati..... | 38 |
| 2.15 | ATECO 18: STAMPA E RIPRODUZIONE DI SUPPORTI REGISTRATI | 40 |
| 2.15.1 | Descrizione..... | 40 |
| 2.15.2 | Criticità riscontrate..... | 40 |
| 2.15.3 | Risultati..... | 40 |
| 2.16 | ATECO 19: FABBRICAZIONE DI COKE E PRODOTTI DERIVANTI DALLA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO..... | 41 |
| 2.16.1 | Descrizione..... | 41 |
| 2.16.2 | Criticità riscontrate..... | 41 |
| 2.16.3 | Risultati..... | 41 |
| 2.17 | ATECO 20: FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI | 42 |
| 2.17.1 | Descrizione..... | 42 |
| 2.17.2 | Criticità riscontrate..... | 42 |
| 2.17.3 | Risultati..... | 42 |
| 2.18 | ATECO 21: FABBRICAZIONE DI PRODOTTI FARMACEUTICI DI BASE E DI PREPARATI FARMACEUTICI | 44 |
| 2.18.1 | Descrizione..... | 44 |
| 2.18.2 | Criticità riscontrate..... | 44 |
| 2.18.3 | Risultati..... | 44 |
| 2.19 | ATECO 22: FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE | 44 |
| 2.19.1 | Descrizione..... | 45 |
| 2.19.2 | Criticità riscontrate..... | 45 |
| 2.19.3 | Risultati..... | 45 |
| 2.20 | ATECO 23: FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI | 49 |
| 2.20.1 | Descrizione..... | 49 |
| 2.20.2 | Criticità riscontrate..... | 49 |
| 2.20.3 | Risultati..... | 49 |
| 2.21 | ATECO 24: METALLURGIA | 53 |
| 2.21.1 | Descrizione..... | 53 |
| 2.21.2 | Criticità riscontrate..... | 53 |
| 2.21.3 | Risultati..... | 54 |
| 2.22 | ATECO 25: FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO (ESCLUSI MACCHINARI E ATTREZZATURE) | 57 |
| 2.22.1 | Descrizione..... | 57 |
| 2.22.2 | Criticità riscontrate..... | 58 |
| 2.22.3 | Risultati..... | 58 |
| 2.23 | ATECO 26 FABBRICAZIONE DI COMPUTER E PRODOTTI DI ELETTRONICA E OTTICA; APPARECCHI ELETTROMEDICALI, APPARECCHI DI MISURAZIONE E DI OROLOGI..... | 62 |
| 2.23.1 | Descrizione..... | 62 |
| 2.23.2 | Criticità riscontrate..... | 62 |
| 2.24 | ATECO 27: FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED APPARECCHIATURE PER USO DOMESTICO NON ELETTRICHE | 63 |
| 2.24.1 | Descrizione..... | 63 |
| 2.24.2 | Criticità riscontrate..... | 63 |
| 2.24.3 | Risultati..... | 63 |
| 2.25 | ATECO 28: FABBRICAZIONE DI MACCHINARI ED APPARECCHIATURE N.C.A..... | 64 |
| 2.25.1 | Descrizione..... | 64 |
| 2.25.2 | Criticità riscontrate..... | 64 |
| 2.26 | ATECO 29: FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI | 64 |
| 2.26.1 | Criticità riscontrate..... | 64 |
| 2.27 | ATECO 30: FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO | 65 |
| 2.27.1 | Descrizione..... | 65 |
| 2.27.2 | Criticità riscontrate..... | 65 |
| 2.28 | ATECO 31: FABBRICAZIONE DI MOBILI | 65 |
| 2.28.1 | Descrizione..... | 65 |
| 2.28.2 | Criticità riscontrate..... | 65 |
| 2.29 | ATECO 32: ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE | 65 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 2.29.1 | Descrizione..... | 65 |
| 2.29.2 | Criticità riscontrate..... | 65 |
| 2.30 | CONCLUSIONI..... | 66 |
| 3 | ATTIVITÀ L1.2: SVILUPPO DI STRUMENTI PER LA DETERMINAZIONE DI INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA DI SECONDO LIVELLO | 68 |
| 3.1 | METODOLOGIA..... | 68 |
| 3.2 | PRODUZIONE DI CERAMICA..... | 70 |
| 3.2.1 | Linee guida settoriali e/o strumenti di rendicontazione | 71 |
| 3.3 | PRODUZIONE CEMENTO | 74 |
| 3.3.1 | Linee guida settoriali e/o strumenti di rendicontazione | 75 |
| 3.4 | ACCIAIERIE..... | 79 |
| 3.4.1 | Linee guida settoriali e/o strumenti di rendicontazione | 80 |
| 3.5 | PRODUZIONE CARBURANTI..... | 83 |
| 3.5.1 | Linee guida settoriali e/o strumenti di rendicontazione | 84 |
| 3.6 | CONCLUSIONI..... | 86 |
| 4 | ATTIVITÀ L1.3: VALUTAZIONE TECNICO-ECONOMICA DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PROPOSTI..... | 87 |
| 4.1 | POTENZIALE DI RISPARMIO ENERGETICO | 87 |
| 4.1.1 | Analisi degli interventi proposti nelle diagnosi energetiche | 89 |
| 4.1.1.1 | Analisi degli interventi proposti nelle diagnosi energetiche suddivisi per macrocategorie | 90 |
| 4.1.1.2 | Analisi degli interventi proposti nelle diagnosi dettagliate per il settore manifatturiero | 94 |
| 4.2 | SETTORE TRASPORTI..... | 99 |
| 4.2.1 | Stradale..... | 100 |
| 4.2.2 | Navale..... | 101 |
| 4.2.3 | Ferroviario..... | 102 |
| 4.2.4 | Aereo..... | 103 |
| 4.2.5 | Scenari..... | 104 |
| 4.3 | CONCLUSIONI..... | 108 |
| 5 | CONCLUSIONI..... | 110 |
| 6 | RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI | 112 |

Indice delle Tabelle

| | |
|---|----|
| Tabella 1 – Codici Ateco a due cifre dei settori manifatturieri riportati negli ANNEX 3 e 5 della “Disciplina in materia di aiuti di Stato a favore dell’ambiente e dell’energia 2014-2020” | 20 |
| Tabella 2 – Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 06.20.00 “Estrazione di gas naturale” | 22 |
| Tabella 3 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 08.11.00 “Estrazione di pietre ornamentali e da costruzione, calcare, pietra da gesso, creta e ardesia” | 23 |
| Tabella 4 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.11.00 “Produzione di carne non di volatili e di prodotti della macellazione” | 24 |
| Tabella 5 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.13.00 “Produzione di prodotti a base di carne (inclusa la carne di volatili)” | 25 |
| Tabella 6 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.32.00 “Produzione di succhi di frutta e di ortaggi” | 25 |
| Tabella 7 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.39.00 “Lavorazione e conservazione di frutta e di ortaggi (esclusi i succhi di frutta e di ortaggi)” suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) produzione di alimenti principalmente a base di frutta o ortaggi (esclusi i piatti pronti surgelati o in scatola); b) conservazione di frutta, frutta in guscio o ortaggi tramite: surgelamento, essiccazione, immersione in olio o aceto, inscatolamento etc; c) produzione di confetture, marmellate, e gelatine da tavola; d) Produzione di cibi pronti deperibili a base di frutta o ortaggi, quali: insalate, insalate miste confezionate, ortaggi sbucciati o tagliati; e) Produzione di conserve di pomodoro, di pomodori pelati, di passate di pomodoro..... | 25 |
| Tabella 8 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.41.20 “Produzione di olio raffinato o grezzo da semi oleosi o frutti oleosi prevalentemente non di produzione propria” | 26 |
| Tabella 9 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.51.10 “Trattamento igienico del latte” | 27 |
| Tabella 10 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.51.20 “Produzione dei derivati del latte” suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) produzione di bevande a base di latte; produzione di panna ottenuta con latte liquido fresco, pastorizzato, sterilizzato omogeneizzato; produzione di latte in polvere o concentrato, dolcificato o meno; produzione di latte o panna in forma solida; produzione di burro; produzione di yogurt; b) produzione di formaggi (stagionati, a pasta filata) e cagliata; produzione di siero di latte; c) produzione di formaggi (molli) e cagliata; produzione di siero di latte. | 27 |
| Tabella 11 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.61.10 “Molitura del frumento” | 28 |
| Tabella 12 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.61.20 “Molitura di altri cereali” | 28 |
| Tabella 13 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.61.30 “Lavorazione del riso” | 28 |
| Tabella 14 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.72.00 “Produzione di fette biscottate, biscotti; prodotti di pasticceria conservati”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) produzione di biscotti e produzione di prodotti per snack dolci o salati (cracker); b) produzione di prodotti di pasticceria conservati. | 28 |
| Tabella 15 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.73.00 “Produzione di paste alimentari, cuscus e di prodotti farinacei simili”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) produzione di | |

| | |
|--|----|
| paste alimentari secche(con Glutine); b) produzione di paste alimentari secche (senza Glutine); c) produzione di paste alimentari fresche, farcite o meno; produzione di gnocchi. | 29 |
| Tabella 16 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.82.00 “Produzione di cacao in polvere, cioccolato, caramelle e confetterie”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Produzione di cioccolata; b) Produzione di caramelle; c) Altri prodotti a base di creme e cioccolati | 29 |
| Tabella 17 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.91.00 “Produzione di mangimi per l’alimentazione degli animali da allevamento”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Produzione attraverso foraggio, cereali, crusca etc ; b) Produzione attraverso i residui della macellazione | 30 |
| Tabella 18 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 11.01.00 “Distillazione, rettifica e miscelatura degli alcolici” | 31 |
| Tabella 19 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 11.02.20 “Produzione di vino spumante e altri vini speciali” | 31 |
| Tabella 20 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 11.05.00 “Produzione di birra” | 32 |
| Tabella 21 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 11.07.00 “Industria delle bibite analcoliche, delle acque minerali e di altre acque in bottiglia” | 32 |
| Tabella 22 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 12.00.00 “Industria del tabacco” | 32 |
| Tabella 23 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 13.10.00 “Preparazione e filatura di fibre tessili”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Cotone; b) Lana; c) fibre sintetiche.... | 33 |
| Tabella 24 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 13.20.00 “Tessitura”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Lana; b) tutte le fibre esclusa la lana..... | 34 |
| Tabella 25 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 13.30.00 “Finissaggio dei tessuti, degli articoli di vestiario e attività similari” | 34 |
| Tabella 26 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 13.95.00 “Fabbricazione di tessuti non tessuti e di articoli in tali materie (esclusi gli articoli di abbigliamento)” | 34 |
| Tabella 27 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 14.13.10 “Confezione in serie di abbigliamento esterno” | 35 |
| Tabella 28 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 14.31.00 “Confezione in serie di abbigliamento esterno” | 36 |
| Tabella 29 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 15.11.00 “Preparazione e concia del cuoio e pelle; preparazione e tintura di pellicce” | 37 |
| Tabella 30 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 16.10.00 “Taglio e piallatura del legno” | 37 |
| Tabella 31 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 16.21.00 “Fabbricazione di fogli da impiallacciatura e di pannelli a base di legno” | 38 |
| Tabella 32 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 17.12.00 “Fabbricazione di carta e cartone”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) produzione carta per imballaggio tipo cartoncino pesante; b) produzione carta per imballaggio carta leggera; c) produzione carta tissue..... | 39 |
| Tabella 33 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 17.21.00 “Fabbricazione di carta e cartone ondulato e di imballaggi di carta e cartone (esclusi quelli in carta pressata)” | 39 |
| Tabella 34 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 17.22.00 “Fabbricazione di prodotti igienico-sanitari e per uso domestico in carta e ovatta di cellulosa” | 40 |

| | |
|---|----|
| Tabella 35 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 18.11.00 “Stampa di giornali”. | 40 |
| Tabella 36 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 18.12.00 “Altra stampa”. | 41 |
| Tabella 37 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 19.20.10 “Raffinerie di petrolio”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Raffineria; b) Deposito di raffineria..... | 41 |
| Tabella 38 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 20.11.00 “Fabbricazione di gas industriali”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Produzione di gas tecnici allo stato gassoso; b) Produzione di gas tecnici allo stato liquido | 42 |
| Tabella 39 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 20.16.00 “Fabbricazione di materie plastiche in forme primarie”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Granuli polimerici non rigenerati; b) Granuli polimerici rigenerati; c) processo di polimerizzazione | 43 |
| Tabella 40 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 20.30.00 “Fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici (mastici)”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Vernici liquide e inchiostri..... | 44 |
| Tabella 41 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 21.10.00 “Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) fabbricazione di sostanze medicinali attive da utilizzare, per le loro proprietà terapeutiche, nella fabbricazione di prodotti farmaceutici: antibiotici, vitamine, acidi salicilici e acetilsalicilici eccetera. | 44 |
| Tabella 42 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 22.11.10 “Fabbricazione di pneumatici e camere d’aria” | 45 |
| Tabella 43 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 22.19.09 “Fabbricazione altri prodotti in gomma nca”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Mescolazione + Stampaggio ad iniezione + Post vulcanizzazione; b) Mescolazione + Stampaggio a compressione + Post vulcanizzazione; c) Mescolazione + Calandratura (estrusione) + Post vulcanizzazione; d) Solo Mescolazione e) Solo stampaggio ad iniezione; f) solo stampaggio a compressione; g) calandratura; h) post vulcanizzazione..... | 45 |
| Tabella 44 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 22.21.10 “Fabbricazione di lastre, fogli, tubi e profilati in materie plastiche”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Fabbricazione di lastre, fogli, tubi e profilati in materie plastiche | 47 |
| Tabella 45 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 22.22.00 “Fabbricazione di imballaggi in materie plastiche”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Fabbricazione di imballaggi in materie plastiche..... | 47 |
| Tabella 46 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 22.29.09 “Fabbricazione di altri articoli in materie plastiche nca”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Estrusione in bolla; b) Estrusione cast; c) Termoformatura; d) Soffiaggio; e) Stampaggio..... | 47 |
| Tabella 47 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.12.00 “Fabbricazione di vetro piano” | 49 |
| Tabella 48 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.13.00 “Fabbricazione di vetro cavo”..... | 50 |
| Tabella 49 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.31.00 “Fabbricazione di piastrelle in ceramica per pavimenti e rivestimenti”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: Mulini+ presse+ essiccatoi+ atomizzatori+ forni+ smalteria | 50 |
| Tabella 50 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.32.00 “Fabbricazione di mattoni, tegole ed altri prodotti per l'edilizia in terracotta”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: formatura+ essiccazione+ cottura..... | 50 |

| | |
|---|----|
| Tabella 51 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.42.00 “Fabbricazione di articoli sanitari in ceramica”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: Colatura+ cottura+ essiccazione+ preparazione impasti+ smaltatura | 50 |
| Tabella 52 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.51.00 “Produzione di cemento”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) produzione di cementi non polverizzati detti clinkers; b) produzione di cementi idraulici. | 51 |
| Tabella 53 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.52.10 “Produzione di calce”. | 51 |
| Tabella 54 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.70.10 “Segazione e lavorazione delle pietre e del marmo”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: frantoio+ macinazione+ essiccazione | 51 |
| Tabella 55 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.70.30 “Frantumazione di pietre e minerali vari non in connessione con l’estrazione”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Frantumazione+ macinazione+ micronizzazione; b) Frantumazione+ macinazione (granulometria 10 – 150 mm); c) Frantumazione+ macinazione (granulometria fine) | 52 |
| Tabella 56 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.91.00 “Produzione di prodotti abrasivi” | 52 |
| Tabella 57 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.99.00 “Fabbricazione di altri prodotti in minerali non metalliferi n.c.a”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) estrusione ed espansione di materiali (argilla, poliestere); b) produzione di conglomerati bituminosi; c) produzione di pannelli isolanti ed impermeabilizzanti..... | 52 |
| Tabella 58 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.10.00 “Siderurgia - Fabbricazione di ferro, acciaio e ferroleghhe”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Fusione; b) laminazione | 54 |
| Tabella 59 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.20.10 “Fabbricazione di tubi e condotti senza saldatura” | 54 |
| Tabella 60 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.20.10 “Fabbricazione di tubi e condotti senza saldatura”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) fabbricazione di tubi e condotti saldati; b) flange e raccordi | 55 |
| Tabella 61 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.34.00 “Trafilatura a freddo”. | 55 |
| Tabella 62 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.42.00 “Produzione di alluminio e semilavorati”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Lingotti di alluminio; b) semilavorati e fogli di alluminio | 55 |
| Tabella 63 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.43.00 “Produzione di piombo, zinco e stagno e semilavorati”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: produzione di piombo, zinco e stagno ottenuti per affinazione elettrolitica di cascami e rottami di piombo, zinco e stagno. | 56 |
| Tabella 64 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.44.00: Produzione di rame e semilavorati” | 56 |
| Tabella 65 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.51.00 “Fusione di ghisa e produzione di tubi e raccordi in ghisa”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) forno elettrico ad induzione, formatura in sabbia/resina; b) forni elettrici ad induzione, sistemi di formatura meccanizzati a verde; c). forni cubilotto abbinati a forni di mantenimento elettrici ad induzione, sistemi di formatura meccanizzati a verde; d) forni fusori rotativi abbinati a forni di mantenimento elettrici ad induzione, sistemi di formatura meccanizzati a verde. | 56 |

| | |
|---|----|
| Tabella 66 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.52.00 “Fusione di acciaio” . | 57 |
| Tabella 67 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.53.00 “Fusione di metalli leggeri” | 57 |
| Tabella 68 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.11.00 “Fabbricazione di strutture metalliche e parti assemblate di strutture”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Taglio+piegatura+ sagomatura+ foratura+ montaggio; b) Taglio+ sabbiatura+ foratura+ finitura; c) Taglio+piegatura+ saldatura; d) Saldatura+ assemblaggio; e) Verniciatura+ assemblaggio. | 58 |
| Tabella 69 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.21.00 “Fabbricazione di radiatori e contenitori in metallo per caldaie per il riscaldamento centrale”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: Radiatori in metallo per il riscaldamento | 59 |
| Tabella 70 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.61.00 “Trattamento e rivestimento dei metalli”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Tempra e rinvenimento; b) Rivestimento; c) Trattamenti galvanici; d) Anodizzazione e verniciatura; e) Verniciatura; f) Tempra | 59 |
| Tabella 71 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.73.20 “Fabbricazione di stampi, portastampi, sagome e forme per macchine”..... | 61 |
| Tabella 72 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.91.00 “Fabbricazione di bidoni in acciaio e di contenitori analoghi per il trasporto e l’imballaggio” | 61 |
| Tabella 73 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.93.10 “Fabbricazione di prodotti fabbricati con fili metallici”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: Reti in acciaio | 61 |
| Tabella 74 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.94.00 “Fabbricazione di articoli di bulloneria”..... | 61 |
| Tabella 75 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.99.19 “Fabbricazione di stoviglie, pentolame, vasellame, attrezzi da cucina e accessori casalinghi non elettrici, articoli metallici per l’arredamento di stanze da bagno”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: Stoviglie, pentolame e articoli simili | 61 |
| Tabella 76 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 27.20.00 “Fabbricazione di batterie di pile ed accumulatori elettrici” | 64 |
| Tabella 77 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 27.32.00 “Fabbricazione di altri fili e cavi elettrici ed elettronici” | 64 |
| Tabella 78 – Rappresentazione delle divisioni Ateco, numero delle diagnosi energetiche analizzate e numero di indici di prestazione energetica (IPE) determinati per ciascuna divisione | 66 |
| Tabella 79 – Imprese che hanno inviato la diagnosi per macrocategoria | 88 |
| Tabella 80 – Imprese che hanno inviato la diagnosi per codice Ateco della macrocategoria C | 88 |
| Tabella 81 – Analisi interventi globale..... | 89 |
| Tabella 82 - Analisi interventi “Agricoltura, Silvicultura e Pesca” | 90 |
| Tabella 83 - Analisi interventi “Estrazione di Minerali da Cave e Miniere” | 90 |
| Tabella 84 - Analisi interventi “Attività Manifatturiere” | 90 |
| Tabella 85 - Analisi interventi “Fornitura di Energia Elettrica, Gas, Vapore d Aria Condizionata” | 90 |
| Tabella 86 - Analisi interventi “Fornitura di Acqua; Reti Fognarie, Attività di Gestione dei Rifiuti e Risanamento” | 91 |
| Tabella 87 - Analisi interventi “Costruzioni”..... | 91 |

| | |
|--|----|
| Tabella 88 - Analisi interventi “Commercio all'ingrosso e al Dettaglio; Riparazione di Autoveicoli e Motocicli” | 91 |
| Tabella 89 - Analisi interventi “Trasporto e Magazzinaggio” | 91 |
| Tabella 90 - Analisi interventi “Servizi di Informazione e Comunicazione” | 91 |
| Tabella 91 - Analisi interventi “Attività dei Servizi di Alloggio e di Ristorazione” | 92 |
| Tabella 92 - Analisi interventi “Attività Finanziarie e Assicurative” | 92 |
| Tabella 93 - Analisi interventi “Attività Immobiliari” | 92 |
| Tabella 94 - Analisi interventi “Servizi di Informazione d Comunicazione” | 92 |
| Tabella 95 - Analisi interventi “Attività di Supporto per le Funzioni d'ufficio e Altri Servizi di Supporto alle Imprese” | 92 |
| Tabella 96 - Analisi interventi “Sanità e Assistenza Sociale” | 93 |
| Tabella 97 - Analisi interventi “Attività Artistiche, Sportive, di Intrattenimento e Divertimento” | 93 |
| Tabella 98 - Analisi interventi per le altre macrocategorie | 93 |
| Tabella 99 - Analisi interventi codice Ateco 10: “INDUSTRIE ALIMENTARI” | 94 |
| Tabella 100 - Analisi interventi codice Ateco 11: “INDUSTRIA DELLE BEVANDE” | 94 |
| Tabella 101 - Analisi interventi codice Ateco 12: “INDUSTRIA DEL TABACCO” | 94 |
| Tabella 102 - Analisi interventi codice Ateco 13: “INDUSTRIE TESSILI” | 94 |
| Tabella 103 - Analisi interventi codice Ateco 14: “CONFEZIONE DI ARTICOLI DI ABBIGLIAMENTO; CONFEZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E PELLICCIA | 94 |
| Tabella 104 - Analisi interventi codice Ateco 15: “FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E SIMILI” | 95 |
| Tabella 105 - Analisi interventi codice Ateco 16: “INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO E SUGHERO (ESCLUSI I MOBILI); FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PAGLIA E MATERIALI DA INTRECCIO” | 95 |
| Tabella 106 - Analisi interventi codice Ateco 17: “FABBRICAZIONE DI CARTA E DI PRODOTTI DI CARTA” | 95 |
| Tabella 107 - Analisi interventi codice Ateco 18: “STAMPA E RIPRODUZIONE DI SUPPORTI REGISTRATI” | 95 |
| Tabella 108 - Analisi interventi codice Ateco 19: “FABBRICAZIONE DI COKE E PRODOTTI DERIVANTI DALLA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO” | 96 |
| Tabella 109 - Analisi interventi codice Ateco 20: “FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI” | 96 |
| Tabella 110 - Analisi interventi codice Ateco 21: “FABBRICAZIONE DI PRODOTTI FARMACEUTICI DI BASE E DI PREPARATI FARMACEUTICI” | 96 |
| Tabella 111 - Analisi interventi codice Ateco 22: “FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE” | 96 |
| Tabella 112 - Analisi interventi codice Ateco 23: “FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI” | 96 |
| Tabella 113 Analisi interventi codice Ateco 24: “METALLURGIA” | 97 |
| Tabella 114 - Analisi interventi codice Ateco 25: “FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO (ESCLUSI MACCHINARI E ATTREZZATURE)” | 97 |
| Tabella 115 - Analisi interventi codice Ateco 26: FABBRICAZIONE DI COMPUTER E PRODOTTI DI ELETTRONICA E OTTICA; APPARECCHI ELETTROMEDICALI, APPARECCHI DI MISURAZIONE E DI OROLOGI ... | 97 |

| | |
|--|-----|
| Tabella 116 - Analisi interventi codice Ateco 27: "FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED APPARECCHIATURE PER USO DOMESTICO NON ELETTRICHE" | 97 |
| Tabella 117 - Analisi interventi codice Ateco 28: "FABBRICAZIONE DI MACCHINARI ED APPARECCHIATURE NCA" | 98 |
| Tabella 118 - Analisi interventi codice Ateco 29: "FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI" | 98 |
| Tabella 119 - Analisi interventi codice Ateco 30: "FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO" | 98 |
| Tabella 120 - Analisi interventi codice Ateco 31: "FABBRICAZIONE DI MOBILI" | 98 |
| Tabella 121 - Analisi interventi codice Ateco 32: "ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE" | 98 |
| Tabella 122 - Analisi interventi codice Ateco 33: "RIPARAZIONE, MANUTENZIONE ED INSTALLAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHIATURE" | 99 |
| Tabella 123 – Rappresentazione delle divisioni Ateco, numero delle diagnosi energetiche analizzate e numero di indici di prestazione energetica (IPE) determinati per ciascuna divisione | 111 |

Sommario

Il presente documento vuole valorizzare l'ingente quantità di dati a disposizione dell'ENEA proveniente dalle diagnosi energetiche obbligatorie svolte dalle imprese per l'ottemperamento di quanto prescritto dal D.Lgs. 102/2014. Nel quadriennio 2015-2018 sono state, infatti, trasmesse attraverso il portale ENEA "audit 102" più di 16.000 rapporti di diagnosi energetiche da più di 8.500 aziende, di queste circa 7.000 riguardanti siti di imprese del settore manifatturiero.

L'attività presentata si suddivide in due macrostep operativi:

- Il primo riguarda l'analisi delle diagnosi energetiche, attraverso la quale vengono ricercati degli indici di prestazione energetica elettrici caratteristici di determinati prodotti/processi (Attività L1.1) e valutate le opportunità di efficientamento energetico e le loro ricadute sul tessuto industriale (Attività L1.3).
- Il secondo vede il coinvolgimento delle associazioni di categoria e la definizione di strumenti specifici per la rendicontazione dei consumi energetici che dovranno essere riportati in diagnosi energetica (Attività L1.2).

L'attività svolta nel 2019 vuole tuttavia essere il punto di partenza per un'analisi dei consumi più strutturata all'interno dei principali settori manifatturieri. Il 5 dicembre 2019 è prevista infatti la seconda scadenza per il rinnovo dei rapporti di diagnosi energetica che dovranno essere trasmessi ad ENEA. L'attività di condivisione e collaborazione svolta con le associazioni di categoria dovrebbe consentire un sostanziale miglioramento del livello di qualità dei rapporti di diagnosi energetica e ad un utilizzo di un lessico più uniforme nella caratterizzazione dei centri di consumo dell'impianto produttivo. Questi aspetti permetteranno di svolgere un'attività di analisi dei dati più approfondita, caratterizzando meglio i consumi energetici specifici dei singoli prodotti e/o processi.

Attraverso questa attività che verrà svolta nel 2020 e 2021 sarà possibile:

- confrontare i nuovi risultati con quelli ottenuti nello scorso quadriennio individuando eventuali tendenze di consumo, valutando le reali ricadute che specifici interventi di efficientamento energetico messi in opera hanno portato.
- aggiornare gli indici proposti in questo documento con quelli che verranno trovati con i nuovi dati a disposizione, estendendoli e suddividendoli, dove possibile, agli altri vettori energetici e per le principali aree funzionali così come definite nei chiarimenti del MISE del novembre 2016 (attività principali, servizi ausiliari e servizi generali).

1 Introduzione

Il Decreto Legislativo 102/14 [1] (recepimento della Direttiva Europea 2012/27/UE [2]) prevede all'art.8 che le Grandi Imprese (art. 8 comma 1) e le imprese a forte consumo di energia (art. 8 comma 3) abbiano l'obbligo entro il 5 dicembre 2015 (e poi successivamente ogni 4 anni) di svolgere un audit energetico nei propri siti produttivi per valutare e quantificare i vettori energetici (energia elettrica e gas essenzialmente) coinvolti nei vari processi industriali e per individuare interventi di razionalizzazione e di efficienza energetica da implementare per ridurre i costi energetici ed ambientali delle proprie attività produttive.

Per Audit Energetico si intende, secondo la definizione della Direttiva Europea 2012/27/UE (di cui appunto il D. Lgs. 104/12 è il recepimento), una procedura sistematica finalizzata a ottenere un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o commerciale o di servizi pubblici o privati, a individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e a riferire in merito ai risultati.

Sono obbligate dunque alla redazione della diagnosi energetica le grandi imprese e le imprese a forte consumo di energia.

Ai sensi dell'applicazione dell'art.8 per grande impresa s'intende un'impresa con più di 250 addetti e con fatturato maggiore di 50 mln di Euro e/o con bilancio maggiore di 43 mln Euro.

Per impresa a forte consumo di energia, ai sensi del DM del 27 dicembre 2017, s'intende un'impresa che, per l'annualità di riferimento, è caratterizzata da un consumo di energia elettrica maggiore di 1GWh, dall'appartenenza ad uno dei settori merceologici compresi negli allegati 3 e 5 delle Linee Guida UE e da una contestuale iscrizione all'elenco della Cassa Servizi Energetici ed Ambientali.

L'analisi delle diagnosi energetiche pervenute ad ENEA nell'ambito della implementazione dell'art.8 del D.Lgs. 102/2014 permetterà di individuare dunque parametri di prestazione energetica per i vari settori che verranno analizzati (arrivando alla determinazione degli indici per i settori merceologici Ateco a 6 cifre) e renderà possibile analizzare i consumi energetici relativi a particolari processi produttivi caratterizzanti le attività industriali più energivore.

Il quadro per le politiche dell'energia e del clima all'orizzonte 2030 adottato dal Consiglio europeo, prevede come obiettivi chiave una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990), una quota almeno del 32% di energia rinnovabile e un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

Il lavoro ha come obiettivo anche quello di fornire degli strumenti utili agli stakeholder per efficientare i processi produttivi, riducendo quindi l'emissione di gas serra e migliorando le prestazioni energetiche dei processi produttivi, con incremento globale dell'efficienza energetica [4-19].

2 Attività L1.1: Determinazione degli indici di prestazione energetica di primo livello elettrici

L'implementazione dell'art. 8 del D.lgs. 102/2014 ha avuto un notevole impatto sul sistema produttivo italiano: nel dicembre 2015, prima scadenza dell'obbligo per le Grandi Imprese e le Imprese Energivore, sono state inviate ad ENEA oltre 15.000 diagnosi energetiche, provenienti da tutti i settori produttivi (in prima linea ovviamente il settore manifatturiero) a fronte delle 30.000 dell'intera UE. Ogni anno risulta comunque essere un anno di obbligo per le imprese che siano diventate Grandi Imprese o Imprese Energivore negli anni successivi al 2015. Nella tabella successiva sono riportati i dati cumulati al dicembre 2018.

| Settore ATECO | Numero imprese | Siti diagnosticati | Imprese ISO 50001 | Grandi imprese | Energivore | Interventi con tempo di ritorno inferiore ai 3 anni | Risparmi ktep | Investimenti M€ |
|---|----------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|---|---------------|-----------------|
| A - agricoltura, silvicoltura e pesca | 63 | 111 | 2 | 56 | 1 | 61 | 2,7 | 2,5 |
| B - estrazione di minerali da cave e miniere | 46 | 82 | 2 | 23 | 24 | 37 | 5,8 | 3,6 |
| C - attività manifatturiere | 5.305 | 7.334 | 120 | 2.805 | 2.705 | 7.289 | 672,8 | 584,6 |
| D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata | 234 | 511 | 11 | 200 | 10 | 210 | 43,2 | 35,4 |
| E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento | 328 | 961 | 13 | 266 | 33 | 333 | 27,8 | 21,6 |
| F - costruzioni | 168 | 351 | 14 | 150 | 4 | 105 | 10,2 | 7,0 |
| G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli | 900 | 2.531 | 6 | 775 | 37 | 1.333 | 26,9 | 23,9 |
| H - trasporto e magazzinaggio | 417 | 961 | 9 | 364 | 38 | 371 | 52,6 | 36,9 |
| I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione | 123 | 327 | 4 | 85 | 4 | 151 | 3,3 | 3,8 |
| J - servizi di informazione e comunicazione | 157 | 669 | 5 | 140 | 9 | 277 | 21,3 | 22,9 |
| K - attività finanziarie e assicurative | 250 | 621 | 7 | 242 | 2 | 172 | 2,7 | 2,5 |
| L - attività immobiliari | 61 | 121 | 1 | 49 | 4 | 56 | 2,4 | 2,5 |
| M - attività professionali, scientifiche e tecniche | 239 | 328 | 5 | 211 | 7 | 108 | 3,7 | 2,7 |
| N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese | 240 | 465 | 2 | 215 | 8 | 116 | 1,4 | 1,2 |
| Q - sanità e assistenza sociale | 224 | 480 | 3 | 200 | 17 | 252 | 16,3 | 17,4 |
| R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento | 61 | 137 | 0 | 41 | 5 | 81 | 1,5 | 1,7 |
| Altro | 55 | 115 | 2 | 40 | 5 | 60 | 1,7 | 1,4 |
| Totale | 8.871 | 16.105 | 206 | 5.862 | 2.913 | 11.012 | 896,3 | 771,6 |

Fonte: ENEA

Figura 1 - Diagnosi energetiche inviate ad ENEA al dicembre 2018, ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs.102/2014 [3]

| Settore ATECO | Numero imprese | Siti diagnosticati | Imprese ISO 50001 | Grandi Imprese | Energivore | interventi con tempo di | risparmi ktep | investimenti M€ |
|--|----------------|--------------------|-------------------|----------------|------------|-------------------------|---------------|-----------------|
| 10 - industrie alimentari | 644 | 881 | 14 | 339 | 302 | 944 | 85,3 | 79,1 |
| 11 - industria delle bevande | 97 | 145 | 0 | 57 | 40 | 126 | 21,0 | 15,0 |
| 12 - industria del tabacco | 3 | 6 | 0 | 3 | 0 | 8 | 0,1 | 0,1 |
| 13 - industrie tessili | 298 | 373 | 3 | 102 | 204 | 469 | 30,4 | 24,1 |
| 14 - confezione di articoli di abbigliamento | 85 | 159 | 1 | 63 | 18 | 65 | 1,3 | 1,6 |
| 15 - fabbricazione di articoli in pelle e simili | 63 | 102 | 0 | 46 | 14 | 74 | 2,9 | 2,4 |
| 16 - industria del legno e dei prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili) | 62 | 84 | 0 | 31 | 42 | 92 | 18,6 | 6,6 |
| 17 - fabbricazione di carta ed articoli di carta | 179 | 259 | 9 | 93 | 109 | 238 | 58,2 | 60,3 |
| 18 - stampa e riproduzione di supporti registrati | 70 | 102 | 0 | 31 | 44 | 82 | 3,7 | 3,8 |
| 19 - fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio | 22 | 45 | 3 | 21 | 4 | 39 | 36,8 | 31,1 |
| 20 - fabbricazione di prodotti chimici | 347 | 489 | 13 | 215 | 175 | 564 | 135,0 | 99,4 |
| 21 - fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici | 143 | 216 | 3 | 101 | 63 | 253 | 33,8 | 36,7 |
| 22 - fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche | 754 | 923 | 11 | 248 | 570 | 943 | 39,6 | 38,4 |
| 23 - fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi | 373 | 579 | 8 | 164 | 280 | 702 | 52,4 | 37,0 |
| 24 - metallurgia | 405 | 524 | 13 | 191 | 270 | 635 | 61,9 | 59,9 |
| 25 - fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature) | 667 | 877 | 13 | 270 | 354 | 776 | 26,4 | 24,1 |
| 26 - fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica | 92 | 148 | 2 | 69 | 18 | 95 | 16,3 | 18,6 |
| 27 - fabbricazione di apparecchiature elettriche ed apparecchiature per uso domestico non elettriche | 163 | 233 | 7 | 130 | 35 | 232 | 10,4 | 10,6 |
| 28 - fabbricazione di macchinari ed apparecchiature nca | 476 | 655 | 12 | 373 | 66 | 454 | 17,5 | 15,1 |
| 29 - fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi | 125 | 185 | 3 | 96 | 35 | 216 | 10,4 | 9,1 |
| 30 - fabbricazione di altri mezzi di trasporto | 51 | 101 | 1 | 40 | 8 | 94 | 3,8 | 4,1 |
| 31 - fabbricazione di mobili | 79 | 103 | 0 | 52 | 28 | 76 | 2,6 | 2,7 |
| 32 - Altre industrie manifatturiere | 61 | 79 | 1 | 38 | 18 | 77 | 3,2 | 3,7 |
| 33 - riparazione, manutenzione ed installazione di macchine ed apparecchiature | 46 | 66 | 3 | 31 | 8 | 35 | 1,0 | 1,0 |

Fonte: ENEA

Figura 2 - Diagnosi energetiche attività manifatturiere al 2018, ai sensi dell'articolo 8 del D.Lgs. 102/2014

Dall'analisi delle diagnosi è emerso, inoltre, un considerevole potenziale di risparmio energetico: con circa 11.000 interventi di efficienza energetica previsti, a fronte di circa 770 milioni di euro di investimento con un tempo di ritorno di tre anni al massimo, sarebbe possibile risparmiare circa 0,9 Mtep/anno, con un conseguente impatto sia sull'incremento dell'efficienza energetica del nostro sistema paese, sia sulla riduzione della quantità di gas serra emessi.

Inoltre circa 7.300 interventi sono stati individuati nel comparto manifatturiero, per un risparmio di circa 0,7 Mtep/anno, a fronte di circa 580 milioni di euro di investimenti; per questo settore viene fornita nella tabella successiva anche la suddivisione per codici Ateco.

2.1 *Approccio Metodologico*

Per *Indicatore di Prestazione Energetica* (IPE) si intende il consumo energetico che si registra per unità di prodotto (nello specifico del nostro studio si fa riferimento al consumo elettrico). Tale indicatore può essere riferito alla singola macchina/utenza oppure ad un intero processo produttivo (reparto) e permette di delineare la prestazione energetica e confrontare la soluzione tecnologica adottata con la media di mercato oppure la migliore tecnologia disponibile.

Nello studio energetico di un sistema produttivo è di fondamentale importanza l'individuazione di questi indicatori perché consentono di rappresentare in modo fedele e chiaro il fabbisogno energetico del processo produttivo, rendendo questo indipendente da fluttuazioni della intensità di produzione, delle ore lavorate, o di altri fattori inerenti il processo produttivo.

Una analisi che non tenga conto, difatti, di queste variazioni e dei relativi fattori di normalizzazione porterebbe inevitabilmente a conclusioni errate, in quanto riduzioni di consumi dovuti a variazioni di produzione potrebbero essere interpretati come trend di riduzione del fabbisogno energetico e non appunto a variazioni dovute, ad esempio, a cambi di produzione. Dunque per analizzare i consumi energetici di un processo produttivo e per poterli confrontare fra di loro nel tempo, o con quelli di altre aziende, è necessario definire un parametro oggettivo di confronto, o più d'uno se lo si ritiene opportuno e se ne ha la possibilità, che riporti i consumi ad un valore specifico che rappresenti fedelmente il fabbisogno energetico, rendendolo il più possibile indipendente da fluttuazioni dovute all'intensità di produzione, al numero di ore lavorate o ad altri fattori della produzione.

Nell'analisi svolta non si è ritenuto opportuno considerare come fattore di produzione alcuni parametri come le ore lavorate, il fatturato, il numero di pezzi prodotti, in quanto sono stati considerati parametri non corretti sia da un punto di vista scientifico sia da un punto di vista tecnologico. Il fatturato e le ore lavorate, ad esempio, oltre a non rientrare nel Sistema Metrico Internazionale, non hanno quasi nessun legame con le caratteristiche tecnologiche ed energetiche di un processo produttivo, e dunque non possono essere considerati dei parametri utili ad individuare la prestazione energetica di un processo o di un reparto. Equivalentemente anche il numero di pezzi prodotti non può essere considerato come un parametro corretto per la determinazione del consumo energetico di un processo produttivo, essendo il numero di pezzi un indicatore non esaustivo, in quanto adoperato per accorpate, molto spesso, prodotti totalmente diversi tra loro per peso, forma e dimensione, oltre che per cicli di lavorazione. Questo renderebbe del tutto inaffidabile, dunque, un confronto tra processi produttivi diversi espressi, però, nella medesima unità di misura, ovvero pezzi.

L'analisi effettuata, infatti, ha richiesto l'adozione di una metodologia che permettesse di confrontare statisticamente dei campioni omogenei, suddivisi per codice Ateco a 6 cifre (laddove possibile) ed espressi in termini di produzione omogenee tramite unità di misura ampiamente condivise nel settore analizzato (ton, m, l, mq, kg, mc) e riconosciute dal Sistema Metrico Internazionale.

Sempre in questa ottica non sono state considerate valide, e dunque escluse dal campione, tutte le diagnosi energetiche, afferenti ai vari codici Ateco, che riportavano al proprio interno dati chiaramente errati o incompleti. All'inizio dello studio si è dunque proceduto ad una "pulizia" del campione, per dare una maggiore significatività all'analisi stessa.

Nell'analisi statistica effettuata, inoltre, sono state riscontrate delle criticità relative in primis alla significatività di alcuni campioni relativi ad alcuni codici Ateco poiché scarsamente popolati, e delle criticità inerenti gli intervalli di esistenza dei campioni stessi.

La metodologia adoperata per l'analisi dei campioni di diagnosi disponibili e suddivisi, laddove possibile, per codice Ateco a 6 cifre, è quella dello scarto quadratico medio.

Lo scarto quadratico medio, detto anche metodo della deviazione standard, rappresenta un indice di dispersione statistico di un campione, ovvero una stima della variabilità di una popolazione di dati.

Con questa metodologia è possibile descrivere la distribuzione di un campione di dati rispetto ad un indice prefissato, come ad esempio una media aritmetica. Inoltre tale funzione statistica ha la stessa unità di misura dei campioni osservati.

Nel nostro caso si è proceduti dunque all'individuazione all'interno dei campioni prefissati di un IPE, espresso come il rapporto tra un consumo energetico ed una produzione (kWh/t, mc metano/kg, etc...). Successivamente per ogni campione di dati del generico codice Ateco a 6 cifre si è andati a valutare per prima cosa l'IPE medio dell'intero campione poi, successivamente, si è andati a misurarne la deviazione standard. I risultati per ciascun campione di dati sono dunque stati espressi tramite la formula:

IPE di settore: IPE medio +/- Deviazione standard

Da un punto di vista statistico la procedura implementata è stata la seguente.

Data una distribuzione statistica X composta da N valori numerici (i singoli IPE identificati in ciascuna diagnosi energetica), si è andati a calcolare la deviazione standard σ del campione, espressa come la radice quadrata della media aritmetica degli scarti assoluti tra i valori della distribuzione $\{x_1, x_2, \dots, x_N\}$ e un valore medio (μ , l'IPE medio individuato).

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}}$$

Una volta calcolata la deviazione standard è possibile andare ad analizzare anche qualitativamente il campione. Se la deviazione standard (σ) è grande, difatti, vuol dire che i valori della distribuzione sono molto dispersi e lontani dal valore medio. Viceversa, se la deviazione standard è piccola, i valori sono concentrati vicino alla media. L'entità della deviazione standard, dunque esprime anche l'affidabilità del campione di dati analizzato.

Nel nostro caso, come si vedrà, ci sono codici Ateco a 6 cifre con deviazioni standard esigue, e dunque considerate affidabili, ed altre con deviazioni standard notevoli, che esprimono dunque valori di IPE poco affidabili statisticamente parlando. È ovvio comunque che l'entità delle deviazioni standard sia anche strettamente legata alla qualità e alla numerosità del campione analizzato. Ecco perché a monte dello studio statistico, come già detto, si è proceduto ad una attenta analisi del campione, con una eliminazione dei dati considerati non affidabili, e con una suddivisione attenta e precisa dei dati in nostro possesso (ovvero dei dati provenienti dalle diagnosi energetiche) in famiglie omogenee di campioni da analizzare.

2.2 Settori produttivi analizzati

Le informazioni contenute nelle diagnosi e nella documentazione allegata pervenute ad ENEA nell’ambito del rispetto dell’art. 8 del D.Lgs. 102/2014 per il quadriennio 2015-2018 si sono rivelate uno strumento molto valido per valutare le prestazioni energetiche del sistema produttivo italiano.

ENEA ha analizzato i vari settori produttivi utilizzando i dati pervenuti con lo scopo di individuare, lì dove statisticamente possibile, indici di prestazione energetica per il consumo elettrico rappresentativi.

Lo studio si è rivolto con particolare attenzione ai settori elencati negli ANNEX 3 e 5 della “Disciplina in materia di aiuti di Stato a favore dell’ambiente e dell’energia 2014-2020”¹.

Gli ANNEX 3 e 5 individuano i settori attraverso l’utilizzo dei codici NACE. Il sistema di classificazione NACE, abbreviazione di “classificazione statistica delle attività economiche nelle Comunità europee”, è un sistema di classificazione generale utilizzato per sistematizzare ed uniformare le definizioni delle attività economico/industriali negli Stati facenti parte dell’Unione europea. I codici NACE sono composti da 4 cifre. In Italia l’ISTAT [4] ha provveduto a tradurre e uniformare e specializzare al contesto italiano questi codici di classificazione merceologica in una raccolta meglio conosciuti come codice Ateco².

Il sistema Ateco per consentire una migliore definizione delle tipologie di attività è stato articolato in livelli, ognuno dei quali comprende le voci identificate da un codice:

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Alfabetico (sezioni); ○ Numerico a due cifre (divisioni); ○ Numerico a tre cifre (gruppi); ○ Numerico a quattro cifre (classi) | } | Corrispondenza con la classificazione NACE |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Numerico a cinque cifre (categorie); ○ Numerico a sei cifre (sottocategorie). | } | Definiti a livello nazionale in base alle peculiarità del sistema produttivo. |

La classificazione è standardizzata a livello europeo fino alla quarta cifra, mentre dalla quinta (categoria) e dalla sesta (sottocategoria) varia in base al paese di residenza.

Prima di entrare nel merito dell’attività svolta è bene dare alcuni elementi aggiuntivi che possono risultare importanti per avere una più chiara chiave di lettura dei risultati che vengono proposti in questo studio, e capirne le criticità.

Prima di tutto è necessario capire cosa realmente rappresentano i codici Ateco, per far questo si riprende la definizione che da l’ISTAT:

Ateco è la classificazione italiana delle attività economiche produttive. Un’attività economica può essere definita tale quando le risorse utilizzate per il suo svolgimento (beni d’investimento, lavoro, tecniche industriali o prodotti intermedi) si combinano per produrre beni o servizi specifici; quindi un’attività economica ha come requisiti la presenza di fattori di produzione, il processo produttivo e i risultati della produzione (beni o servizi). L’attività fin qui definita può consistere in un processo semplice (quale ad esempio, la tessitura) o articolarsi in una varietà di sottoprocessi, ognuno dei quali richiamato in diverse categorie della classificazione (per esempio, la produzione di macchine consiste in diverse attività specifiche come la colatura, la fucinatura, la saldatura, l’assemblaggio, la pittura eccetera). Nel caso in cui il processo produttivo sia caratterizzato da una serie integrata di attività elementari all’interno di una stessa unità statistica, tutta la sequenza produttiva sarà considerata come una sola attività. Ateco non prevede categorie per specifici tipi di unità statistiche: le unità possono svolgere diverse attività economiche e possono essere definite in modi diversi in base alle loro caratteristiche peculiari.

¹ [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014XC0628\(01\)&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014XC0628(01)&from=IT)

² https://www.istat.it/it/files/2011/03/metenorme09_40classificazione_attivita_economiche_2007.pdf

Le attività manifatturiere sono descritte indipendentemente dal fatto che il lavoro venga eseguito manualmente oppure da macchinari elettrici, oppure che venga eseguito in fabbrica o in casa. Il tipo di tecnologia o la presenza o meno di questa non è un criterio per Ateco.[4]

Ai fini dell'attività, che verrà qui illustrata, per la determinazione di indici di consumo energetico rappresentativi e statisticamente validi, è necessario individuare attività manifatturiere omogenee. Per far questo è necessario scendere al livello di dettaglio delle sottocategorie e quindi fino al codice Ateco a sei cifre. In alcuni casi potrebbe essere necessario scendere sino a un livello di dettaglio maggiore andando ad individuare all'interno della sottocategoria le singole produzioni.

La necessità di scendere di livello di dettaglio si ripercuote sulla frammentazione del campione stesso ed in alcuni casi il campione si riduce ad una numerosità statisticamente inaccettabile, con la conseguenza di non poter individuare un indice di prestazione energetica medio del settore/produzione.

Esempio di suddivisione alle singole produzioni:

Divisione (codice Ateco a due cifre): 13 – INDUSTRIE TESSILI

Gruppo (codice Ateco a tre cifre): 13.1 - PREPARAZIONE E FILATURA DI FIBRE TESSILI

Classe (codice Ateco a quattro cifre): 13.10 - PREPARAZIONE E FILATURA DI FIBRE TESSILI

Categoria (codice Ateco a cinque cifre): 13.10.1 - PREPARAZIONE E FILATURA DI FIBRE TESSILI

Sottocategoria (codice Ateco a sei cifre): 13.10.10 - PREPARAZIONE E FILATURA DI FIBRE TESSILI

La sottocategoria 13.10.10 comprende:

- operazioni preparatorie per il trattamento delle fibre tessili: cardatura e pettinatura di tutti i tipi di fibre animali, vegetali o artificiali, sgrassatura, carbonizzazione e tintura del vello di lana, lavaggio della seta, roccatura, annodatura
- stigliatura del lino
- filatura e produzione di filo cardato, pettinato o trama per tessitura o cucitura, per il commercio o per ulteriore lavorazione
- testurizzazione, torcitura, piegatura, ritorcitura e immersione di filati sintetici o artificiali
- fabbricazione di filati di carta
- fabbricazione di filati cucirini

Il codice Ateco 13.10.10 non costituisce evidentemente un campione omogeneo di attività e soprattutto di prodotti e la sua analisi condurrebbe quindi all'individuazione di un indice non rappresentativo e statisticamente errato. In questo caso è quindi necessario scendere di livello ed entrare nel merito dei singoli processi e prodotti individuati all'interno della sottocategoria.

Facendo riferimento a questo esempio sarà quindi necessario individuare all'interno del codice Ateco 13.10.10 gruppi di aziende che si occupano della stigliatura del lino, di filati di carta, di filati cucirini o di operazioni preparatorie per il trattamento di fibre tessili.

Per quest'ultima operazione che comprende tutte le fibre tessili sarà necessario verificare ulteriormente se le differenti tipologie presentano consumi energetici specifici simili o se è necessario scendere ad un ulteriore livello di dettaglio.

In Tabella 1, per necessità di sintesi, si riportano i codici Ateco a due cifre (livello "divisioni") dei settori produttivi analizzati nel presente lavoro. Non necessariamente le "divisioni" hanno le classi ricomprese in un unico ANNEX, ma può capitare di trovare per la medesima divisione classi che sono ricomprese nell'ANNEX 3 e classi nell'ANNEX 5, per questo motivo nella tabella viene anche indicato in quale elenco sono ricompresi le classi appartenenti a ciascuna divisione.

Tabella 1 – Codici Ateco a due cifre dei settori manifatturieri riportati negli ANNEX 3 e 5 della “Disciplina in materia di aiuti di Stato a favore dell’ambiente e dell’energia 2014-2020”

| Ateco “divisioni” | DESCRIZIONE | Linee guida Eu |
|------------------------------|--|---------------------------|
| 05 | ESTRAZIONE DI CARBONE (ESCLUSA TORBA) | Annex 3 |
| 06 | ESTRAZIONE DI PETROLIO GREGGIO E DI GAS NATURALE | Annex 5 |
| 07 | ESTRAZIONE DI MINERALI METALLIFERI | Annex 3 e 5 |
| 08 | ALTRE ATTIVITÀ DI ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE | Annex 3 e 5 |
| 10 | INDUSTRIE ALIMENTARI | Annex 3 e 5 |
| 11 | INDUSTRIA DELLE BEVANDE | Annex 3 e 5 |
| 12 | INDUSTRIA DEL TABACCO | Annex 5 |
| 13 | INDUSTRIE TESSILI | Annex 3 e 5 |
| 14 | CONFEZIONE DI ARTICOLI DI ABBIGLIAMENTO; CONFEZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E PELLICCIA | Annex 3 e 5 |
| 15 | FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E SIMILI | Annex 5 |
| 16 | INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO E SUGHERO (ESCLUSI I MOBILI); FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PAGLIA E MATERIALI DA INTRECCIO | Annex 3 e 5 |
| 17 | FABBRICAZIONE DI CARTA E DI PRODOTTI DI CARTA | Annex 3 e 5 |
| 18 | STAMPA E RIPRODUZIONE DI SUPPORTI REGISTRATI | Annex 5 |
| 19 | FABBRICAZIONE DI COKE E PRODOTTI DERIVANTI DALLA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO | Annex 3 e 5 |
| 20 | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI | Annex 3 e 5 |
| 21 | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI FARMACEUTICI DI BASE E DI PREPARATI FARMACEUTICI | Annex 3 e 5 |
| 22 | FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE | Annex 3 e 5 |
| 23 | FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI | Annex 3 e 5 |
| 24 | METALLURGIA | Annex 3 e 5 |
| 25 | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO (ESCLUSI MACCHINARI E ATTREZZATURE) | Annex 5 |

| | | |
|-----------|---|-------------|
| 26 | FABBRICAZIONE DI COMPUTER E PRODOTTI DI ELETTRONICA E OTTICA; APPARECCHI ELETTROMEDICALI, APPARECCHI DI MISURAZIONE E OROLOGI | Annex 3 e 5 |
| 27 | FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED APPARECCHIATURE PER USO DOMESTICO NON ELETTRICHE | Annex 3 e 5 |
| 28 | FABBRICAZIONE DI MACCHINARI ED APPARECCHIATURE NCA | Annex 5 |
| 29 | FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI | Annex 5 |
| 30 | FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO | Annex 5 |
| 31 | FABBRICAZIONE DI MOBILI | Annex 5 |
| 32 | ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE | Annex 3 e 5 |

Nei prossimi paragrafi viene riportato il dettaglio delle risultanze dell'analisi svolta per ciascuna divisione, in particolare:

- la descrizione della divisione e delle sottocategorie;
- criticità riscontrate nell'analisi dei dati;
- l'indice di consumo energetico elettrico (se statisticamente valido), con il relativo campo di esistenza e deviazione standard.

2.3 *Ateco 05: ESTRAZIONE DI CARBONE (ESCLUSA TORBA)*

2.3.1 *Descrizione*

La divisione 05 "ESTRAZIONE DI CARBONE (ESCLUSA TORBA)" include l'estrazione di combustibili minerali solidi attraverso le attività di estrazione in sotterraneo e a cielo aperto e include le operazioni necessarie per ottenere un prodotto commerciabile (per esempio, cernita, lavaggio, compressione ed altre fasi necessarie al trasporto eccetera). Si differenzia sostanzialmente in due gruppi principali:

- Estrazione di Antracite
- Estrazione di Lignite

2.3.2 *Criticità riscontrate*

Per questa divisione i dati a disposizione sono scarsi ed insufficienti a fornire un indice di prestazione energetica che possa rappresentare il settore, infatti nel periodo 2015-2018 è stata presentata una sola diagnosi energetica obbligatoria ai fini del D.Lgs. 102/2014.

2.4 *Ateco 06: ESTRAZIONE DI PETROLIO GREGGIO E DI GAS NATURALE*

2.4.1 *Descrizione*

La divisione 06 "ESTRAZIONE DI PETROLIO GREGGIO E DI GAS NATURALE" include la produzione di petrolio greggio, l'estrazione di oli da scisti bituminosi e sabbie petrolifere, la produzione di gas naturale nonché il recupero di idrocarburi liquidi. Comprende anche le attività di gestione e/o sviluppo dei siti che contengono oli e gas naturali. Tali attività possono includere la trivellazione, il completamento e l'allestimento dei pozzi; l'uso di separatori, di attrezzature per la rottura dell'emulsione, di apparecchiature per la fangatura e di linee di raccolta per il petrolio greggio; sono incluse anche tutte le altre attività legate alla preparazione del petrolio e del gas dal sito di produzione al punto di spedizione. Si differenzia sostanzialmente in due gruppi principali:

- Estrazione Di Petrolio Greggio

- Estrazione Di Gas Naturale

2.4.2 Criticità riscontrate

Per questa divisione le diagnosi energetiche presentate sono state 21: 6 per il gruppo “Estrazione Di Petrolio Greggio” e 15 per quello “Estrazione Di Gas Naturale”.

Per quanto riguarda il primo gruppo, vista l’esiguità del numero di diagnosi energetiche legata ad una estrema diversificazione dei processi produttivi, non è stato possibile determinare degli indici di prestazione energetica elettrica affidabili e rappresentativi. Nel caso invece dell’“estrazione di gas naturale”, malgrado anche in questo caso ci fossero delle tipicità particolari e differenziazioni dei processi estrattivi, per un gruppo significativo di impianti con processi simili è stato possibile ricavare un indice di prestazione energetica elettrica rappresentativo.

2.4.3 Risultati

Per la divisione Ateco 06 è quindi possibile determinare il valore dell’indice di prestazione energetica solamente per la sottocategoria 06.20.00.

Tabella 2 – Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 06.20.00 “Estrazione di gas naturale”

| Codice Ateco 06.20.00: Estrazione di gas naturale | | | | |
|---|-----------------|--|----------------------------|-----------------------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| Sm ³ | Sm ³ | kWh/ Sm ³ | kWh/ Sm ³ | kWh/ Sm ³ |
| 300.000.000 | 1.100.000.000 | (5,27 +/- 2,60)*10 ⁻³ | 2,67*10 ⁻³ | 7,87*10 ⁻³ |

2.5 Ateco 07: ESTRAZIONE DI MINERALI METALLIFERI

2.5.1 Descrizione

La divisione 07 “ESTRAZIONE DI MINERALI METALLIFERI” include l’estrazione di minerali metalliferi, effettuata in sotterraneo o a cielo aperto, estrazioni marine eccetera. Sono comprese anche le operazioni di arricchimento dei minerali quali la frantumazione, la macinazione, il lavaggio, l’essiccazione, la sinterizzazione, la calcinazione o la lisciviazione, la separazione gravimetrica o le operazioni di flottazione. Si differenzia sostanzialmente in due gruppi principali:

- Estrazione Di Minerali Metalliferi Ferrosi
- Estrazione Di Minerali Metalliferi Non Ferrosi

2.5.2 Criticità riscontrate

Per questa divisione non sono state presentate diagnosi energetiche obbligatorie ai fini del D.Lgs. 102/2014 nel periodo 2015-2018. Per tale motivo non si è potuto procedere all’individuazione di indici di prestazione energetica rappresentativi del settore.

2.6 Ateco 08: ALTRE ATTIVITÀ DI ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE

2.6.1 Descrizione

La divisione 08 “ALTRE ATTIVITÀ DI ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE” include non solo l'estrazione da cave e miniere, ma anche il dragaggio di depositi alluvionali, la frantumazione di rocce e l'utilizzo di paludi salmastre. I prodotti vengono utilizzati principalmente per le costruzioni (ad esempio:

sabbie, pietre eccetera), la produzione di materiali (ad esempio: argilla, pietra da gesso, calcio eccetera), la produzione di prodotti chimici eccetera. Si differenzia sostanzialmente in due gruppi principali:

- Estrazione Di Pietra, Sabbia E Argilla
- Estrazione Di Minerali Da Cave E Miniere N.C.A.

2.6.2 Criticità riscontrate

Per la divisione 08 sono state presentate più di 50 diagnosi energetiche obbligatorie ai fini del D.Lgs. 102/2014 nel periodo 2015-2018. Di queste però diverse sono state eliminate in quanto o non è stato individuato all'interno della diagnosi energetica un valore di produzione rappresentativo del settore (ad esempio alcune diagnosi riportavano o le ore di lavorazione o il fatturato) o non era sufficientemente chiaro il processo produttivo utilizzato.

Inoltre, questa divisione è caratterizzata da 6 sottogruppi e di questi solamente il sottogruppo 08.11.00 presentava un numero di diagnosi utilizzabili sufficiente alla determinazione di indici di prestazione energetica elettrici. Anche per questo sottogruppo si è, tuttavia, dovuto scendere ad un ulteriore livello di dettaglio andando a differenziare tra taglio in blocchi e frantumazione.

2.6.3 Risultati

Per la divisione 08 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi solamente per la sottocategoria 08.11.00 la quale è stata a sua volta suddivisa in due ulteriori sotto-sottocategorie:

- Taglio in blocchi
- Frantumazione

Tabella 3 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 08.11.00 "Estrazione di pietre ornamentali e da costruzione, calcare, pietra da gesso, creta e ardesia"

| Codice Ateco 08.11.00: Estrazione di pietre ornamentali e da costruzione, calcare, pietra da gesso, creta e ardesia - BLOCCHI | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 3.000 | 135.000 | 37,25+/-0,66 | 36,59 | 37,91 |
| Codice Ateco 08.11.00: Estrazione di pietre ornamentali e da costruzione, calcare, pietra da gesso, creta e ardesia - FRANTUMAZIONE | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 6.000 | 18.000 | 3,88+/-1,96 | 1,92 | 5,98 |

2.7 Ateco 10: INDUSTRIE ALIMENTARI

2.7.1 Descrizione

La divisione 10 "INDUSTRIE ALIMENTARI" include la trasformazione di prodotti dell'agricoltura, della silvicoltura e della pesca in alimenti e bevande commestibili per l'uomo o per gli animali, nonché la produzione di vari prodotti intermedi da non considerare alla stregua dei prodotti alimentari (ad esempio, pellame proveniente dai macelli, pannelli provenienti dalla produzione di olio).

Questa divisione è organizzata per attività riguardanti diversi tipi di prodotti: carne, pesce, frutta e ortaggi, grassi ed oli, prodotti lattiero-caseari, granaglie, prodotti di panetteria e farinacei, altri prodotti alimentari e mangimi per animali. La produzione può essere effettuata per conto proprio o per conto terzi, come nel caso della macellazione su ordinazione.

2.7.2 Criticità riscontrate

La divisione 10, come immaginabile dalla sua descrizione, presenta un elevato numero di sottocategorie le quali a loro volta, in molti casi, presentano processi e prodotti molti differenti tra loro.

Tuttavia il settore alimentare consta di un altissimo numero di aziende, che si è riverberato sul numero di diagnosi energetiche presentate per ottemperare agli obblighi del D.Lgs. 102/2014, circa 900.

Delle circa 900 diagnosi energetiche analizzate, quelle utilizzabili sono state tuttavia poco meno di 500 in quanto molte di queste o presentavano parametri di produzione non utilizzabili (fatturato, numero di pezzi o ore uomo) per la determinazione di indici di consumo o presentavano una molteplicità di prodotti a cui non era associato un consumo energetico specifico.

Per tutti questi aspetti, non è stato possibile determinare un indice di prestazione energetico elettrico per tutte le sottocategorie.

2.7.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 10 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi solamente per le seguenti sottocategorie:

- 10.11.00 - Produzione di carne non di volatili e di prodotti della macellazione (attività dei mattatoi) (Tabella 4)
- 10.13.00 - Produzione di prodotti a base di carne (inclusa la carne di volatili) (Tabella 5)
- 10.32.00 - Produzione di succhi di frutta e di ortaggi (Tabella 6)
- 10.39.00 - Lavorazione e conservazione di frutta e di ortaggi (esclusi i succhi di frutta e di ortaggi) (Tabella 7)
- 10.41.20 - Produzione di olio raffinato o grezzo da semi oleosi o frutti oleosi prevalentemente non di produzione propria (Tabella 8)
- 10.51.10 - Trattamento igienico del latte (Tabella 9)
- 10.51.20 - Produzione dei derivati del latte (Tabella 10)
- 10.61.10 - Molitura del frumento (Tabella 11)
- 10.61.20 - Molitura di altri cereali (Tabella 12)
- 10.61.30 - Lavorazione del riso (Tabella 13)
- 10.72.00 - Produzione di fette biscottate, biscotti; prodotti di pasticceria conservati (Tabella 14)
- 10.73.00 - Produzione di paste alimentari, di cuscus e di prodotti farinacei simili (Tabella 15)
- 10.82.00 - Produzione di cacao in polvere, cioccolato, caramelle e confetterie (Tabella 16)
- 10.91.00 – Produzione di mangimi per l'alimentazione degli animali da allevamento (Tabella 17)

Inoltre, per alcune di queste sottocategorie è stato necessario scendere fino al dettaglio del prodotto/processo produttivo suddividendole, quindi, ulteriormente.

Tabella 4 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.11.00 “Produzione di carne non di volatili e di prodotti della macellazione”

| Codice 10.11.00: Produzione di carne non di volatili e di prodotti della macellazione (attività dei mattatoi) | | | | |
|--|-----|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |

| | | | | |
|--------|---------|------------|-----|------|
| 1.800 | 5.800 | 1374+/-775 | 599 | 2149 |
| 6.600 | 9.700 | 431+/-194 | 237 | 625 |
| 21.600 | 138.000 | 101+/-35 | 66 | 136 |

Tabella 5 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.13.00 “Produzione di prodotti a base di carne (inclusa la carne di volatili)”

| Codice 10.13.00: Produzione di prodotti a base di carne (inclusa la carne di volatili) | | | | |
|---|--------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 1.000 | 4.000 | 1.480+/-662 | 818 | 2142 |
| 4.000 | 11.000 | 862+/-379 | 483 | 1241 |
| 11.000 | 25.100 | 596+/-276 | 320 | 872 |
| 27.800 | 45.600 | 157+/-75 | 82 | 232 |

Tabella 6 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.32.00 “Produzione di succhi di frutta e di ortaggi”

| Codice 10.32.00: Produzione di succhi di frutta e di ortaggi | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 9.800 | 14.800 | 419+/-64 | 355 | 483 |
| 74.300 | 194.800 | 79+/-23 | 56 | 102 |

Tabella 7 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.39.00 “Lavorazione e conservazione di frutta e di ortaggi (esclusi i succhi di frutta e di ortaggi)” suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) produzione di alimenti principalmente a base di frutta o ortaggi (esclusi i piatti pronti surgelati o in scatola); b) conservazione di frutta, frutta in guscio o ortaggi tramite: surgelamento, essiccazione, immersione in olio o aceto, inscatolamento etc; c) produzione di confetture, marmellate, e gelatine da tavola; d) Produzione di cibi pronti deperibili a base di frutta o ortaggi, quali: insalate, insalate miste confezionate, ortaggi sbucciati o tagliati; e) Produzione di conserve di pomodoro, di pomodori pelati, di passate di pomodoro

| Codice 10.39.00-a): Lavorazione e conservazione di frutta e di ortaggi (esclusi i succhi di frutta e di ortaggi) – sottocategoria: produzione di alimenti principalmente a base di frutta o ortaggi (esclusi i piatti pronti surgelati o in scatola) | | | | |
|---|-----|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |

| | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|-------|
| 7.000 | 12.500 | 656+/-162 | 494 | 818 |
| 24.000 | 34.000 | 158+/-5 | 153 | 163 |
| Codice 10.39.00-b): Lavorazione e conservazione di frutta e di ortaggi (esclusi i succhi di frutta e di ortaggi) – sottocategoria: conservazione di frutta, frutta in guscio o ortaggi tramite: surgelamento, essiccazione, immersione in olio o aceto, inscatolamento eccetera | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 5.000 | 11.500 | 266+/-150 | 116 | 416 |
| 14.500 | 84.000 | 73+/-31 | 42 | 104 |
| Codice 10.39.00-c): Lavorazione e conservazione di frutta e di ortaggi (esclusi i succhi di frutta e di ortaggi) – sottocategoria: produzione di confetture, marmellate, e gelatine da tavola | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 4.700 | 7.600 | 541+/-138 | 403 | 679 |
| 11.000 | 51.300 | 66+/-22 | 44 | 88 |
| Codice 10.39.00-d): Lavorazione e conservazione di frutta e di ortaggi (esclusi i succhi di frutta e di ortaggi) – sottocategoria: Produzione di cibi pronti deperibili a base di frutta o ortaggi, quali: insalate, insalate miste confezionate, ortaggi sbucciati o tagliati | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 3.500 | 40.000 | 289+/-79 | 210 | 368 |
| Codice 10.39.00-e): Lavorazione e conservazione di frutta e di ortaggi (esclusi i succhi di frutta e di ortaggi) – sottocategoria: Produzione di conserve di pomodoro, di pomodori pelati, di passate di pomodoro | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 14.600 | 172.000 | 85+/-50 | 35 | 135 |

Tabella 8 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.41.20 “Produzione di olio raffinato o grezzo da semi oleosi o frutti oleosi prevalentemente non di produzione propria”

Codice 10.41.20: Produzione di olio raffinato o grezzo da semi oleosi o frutti oleosi prevalentemente non di produzione propria

| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
|-----------------------------|---------|--|----------------------------|-------|
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 86.800 | 650.000 | 49+/-15 | 34 | 64 |

Tabella 9 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.51.10 “Trattamento igienico del latte”

| Codice 10.51.10: Trattamento igienico del latte | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 11.000 | 380.000 | 126 +/- 49 | 77 | 175 |

Tabella 10 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.51.20 “Produzione dei derivati del latte” suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) produzione di bevande a base di latte; produzione di panna ottenuta con latte liquido fresco, pastorizzato, sterilizzato omogeneizzato; produzione di latte in polvere o concentrato, dolcificato o meno; produzione di latte o panna in forma solida; produzione di burro; produzione di yogurt; b) produzione di formaggi (stagionati, a pasta filata) e cagliata; produzione di siero di latte; c) produzione di formaggi (molliti) e cagliata; produzione di siero di latte.

| Codice 10.51.20 – a): Produzione dei derivati del latte – sottoprocesso: produzione di bevande a base di latte; produzione di panna ottenuta con latte liquido fresco, pastorizzato, sterilizzato omogeneizzato; produzione di latte in polvere o concentrato, dolcificato o meno; produzione di latte o panna in forma solida; produzione di burro; produzione di yogurt. | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 11.000 | 380.000 | 126 +/- 49 | 77 | 175 |
| Codice 10.51.20 – b): Produzione dei derivati del latte – sottoprocesso: produzione di formaggi (stagionati, a pasta filata) e cagliata; produzione di siero di latte. | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 1.500 | 125.000 | 407 +/- 208 | 199 | 615 |
| Codice 10.51.20 – c): Produzione dei derivati del latte – sottoprocesso: produzione di formaggi (molliti) e cagliata; produzione di siero di latte. | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |

| | | | | |
|-----|-------|---------------|-------|-------|
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 500 | 6.000 | 1.625 +/- 661 | 964 | 2286 |

Tabella 11 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.61.10 “Molitura del frumento”

| Codice 10.61.10: Molitura del frumento | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 38.900 | 526.300 | 76+/-19 | 57 | 95 |

Tabella 12 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.61.20 “Molitura di altri cereali”

| Codice 10.61.20: Molitura di altri cereali | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 28.700 | 146.000 | 84+/-17 | 67 | 101 |

Tabella 13 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.61.30 “Lavorazione del riso”

| Codice 10.61.30: Lavorazione del riso | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 38.700 | 191.400 | 105+/-52 | 53 | 157 |

Tabella 14 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.72.00 “Produzione di fette biscottate, biscotti; prodotti di pasticceria conservati”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) produzione di biscotti e produzione di prodotti per snack dolci o salati (cracker); b) produzione di prodotti di pasticceria conservati.

| Codice 10.72.00 – a): Produzione di fette biscottate, biscotti; prodotti di pasticceria conservati – sottoprocesso: produzione di biscotti e produzione di prodotti per snack dolci o salati (cracker). | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 14.000 | 105.000 | 211,2 +/- 52,0 | 159,1 | 263,2 |

| Codice 10.72.00 – b): Produzione di fette biscottate, biscotti; prodotti di pasticceria conservati – sottoprocesso: produzione di prodotti di pasticceria conservati. | | | | |
|--|--|--|--|--|
|--|--|--|--|--|

| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
|-----------------------------|--------|--|----------------------------|-------|
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 13.000 | 28.000 | 315 +/- 83 | 232 | 398 |

Tabella 15 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.73.00 “Produzione di paste alimentari, cuscus e di prodotti farinacei simili”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) produzione di paste alimentari secche (con Glutine); b) produzione di paste alimentari secche (senza Glutine); c) produzione di paste alimentari fresche, farcite o meno; produzione di gnocchi.

| Codice 10.73.00 – a): Produzione di paste alimentari, cuscus e di prodotti farinacei simili – sottoprocesso: produzione di paste alimentari secche (con glutine) | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 10.000 | 230.000 | 208 +/- 45 | 163 | 253 |
| Codice 10.73.00 – b): Produzione di paste alimentari, cuscus e di prodotti farinacei simili – sottoprocesso: produzione di paste alimentari secche (senza glutine) | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 15.000 | 95.000 | 277 +/- 42 | 235 | 319 |
| Codice 10.73.00 – c): Produzione di paste alimentari, cuscus e di prodotti farinacei simili – sottoprocesso: produzione di paste alimentari fresche, farcite o meno; produzione di gnocchi | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 1.400 | 40.000 | 499 +/- 173 | 326 | 672 |

Tabella 16 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.82.00 “Produzione di cacao in polvere, cioccolato, caramelle e confetterie”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Produzione di cioccolata; b) Produzione di caramelle; c) Altri prodotti a base di creme e cioccolati

| Codice 10.82.00 – a): Produzione di cacao in polvere, cioccolato, caramelle e confetterie – sottoprocesso: Produzione di cioccolata | | | | |
|--|--------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 5.100 | 64.000 | 345 +/- 113 | 232 | 458 |

| Codice 10.82.00 – b): Produzione di cacao in polvere, cioccolato, caramelle e confetterie – sottoprocesso: Produzione di caramelle | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 1.000 | 18.500 | 1.420 +/- 419 | 1.001 | 1.839 |
| Codice 10.82.00 – c): Produzione di cacao in polvere, cioccolato, caramelle e confetterie – sottoprocesso: Altri prodotti a base di creme e cioccolati | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 6.800 | 328.600 | 842+/-349 | 493 | 1.191 |

Tabella 17 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 10.91.00 “Produzione di mangimi per l’alimentazione degli animali da allevamento”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Produzione attraverso foraggio, cereali, crusca etc ; b) Produzione attraverso i residui della macellazione

| Codice 10.91.00: Produzione di mangimi per l’alimentazione degli animali da allevamento– sottoprocesso: Produzione attraverso foraggio, cereali, crusca etc... | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 27.700 | 552.100 | 40+/-26 | 14 | 66 |
| Codice 10.91.00: Produzione di mangimi per l’alimentazione degli animali da allevamento– sottoprocesso: Produzione attraverso i residui della macellazione | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 4.700 | 31.800 | 188+/-87 | 101 | 275 |

2.8 Ateco 11: INDUSTRIA DELLE BEVANDE

2.8.1 Descrizione

La divisione 11 "INDUSTRIA DELLE BEVANDE" include la produzione di bevande alcoliche distillate, di bevande alcoliche ottenute tramite fermentazione, di birra e vino, di bevande analcoliche e acqua minerale.

2.8.2 Criticità riscontrate

Come per la divisione 10 (industria alimentare) anche la divisione 11 presenta un elevatissimo numero di imprese presenti sul territorio nazionale, a dimostrazione di questo, malgrado la divisione non presenti un elevato numero di sottogruppi, sono state effettuate più di 100 diagnosi per rispondere all'obbligo previsto dal D.Lgs. 102/2014. Di queste diagnosi quelle utilizzabili sono state circa 60 in quanto molte di queste o presentavano parametri di produzione non utilizzabili (fatturato, numero di pezzi o ore uomo) per la determinazione di indici di consumo o presentavano una molteplicità di prodotti a cui non era associato un consumo energetico specifico. Inoltre, per alcune sottocategorie non erano presenti diagnosi energetiche. Per tutti questi aspetti non è stato, quindi, possibile determinare un indice di prestazione energetico elettrico per tutte le sottocategorie.

2.8.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 11 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 11.01.00 - Distillazione, rettifica e miscelatura degli alcolici (Tabella 18)
- 11.02.20 - Produzione di vino spumante e altri vini speciali (Tabella 19)
- 11.05.00 - Produzione di birra (Tabella 20)
- 11.07.00 - Industria delle bibite analcoliche, delle acque minerali e di altre acque (Tabella 21)

Inoltre, per alcune di queste sottocategorie è stato necessario scendere fino al dettaglio del prodotto/processo produttivo suddividendole quindi ulteriormente.

Tabella 18 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 11.01.00 "Distillazione, rettifica e miscelatura degli alcolici"

| Codice 11.01.00: Distillazione, rettifica e miscelatura degli alcolici | | | | |
|---|--------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kl | kl | kWh/kl | kWh/kl | kWh/kl |
| 1.200 | 15.000 | 168 +/- 37 | 131 | 205 |

Tabella 19 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 11.02.20 "Produzione di vino spumante e altri vini speciali"

| Codice 11.02.20: Produzione di vino spumante e altri vini speciali. | | | | |
|--|------------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| l | l | kWh/l | kWh/l | kWh/l |
| 5.100.000 | 33.000.000 | 0,293+/-0,085 | 0,208 | 0,377 |

Tabella 20 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 11.05.00 “Produzione di birra”

| Codice 11.05.00: Produzione di birra | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kl | kl | kWh/kl | kWh/kl | kWh/kl |
| 70.000 | 200.000 | 82+/-14 | 68 | 96 |

Tabella 21 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 11.07.00 “Industria delle bibite analcoliche, delle acque minerali e di altre acque in bottiglia”

| Codice 11.07.00: Industria delle bibite analcoliche, delle acque minerali e di altre acque in bottiglia | | | | |
|--|-----------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kl | kl | kWh/kl | kWh/kl | kWh/kl |
| 45.000 | 2.000.000 | 46 +/- 17 | 29 | 63 |

2.9 Ateco 12: INDUSTRIA DEL TABACCO

2.9.1 Descrizione

La divisione 12 “INDUSTRIA DEL TABACCO” include tutti i processi legati alla fabbricazione di prodotti a base di tabacco.

2.9.2 Criticità riscontrate

La divisione 12 risulta essere molto specifica e presenta una sola sottocategoria, anche il numero di diagnosi energetiche pervenute è limitato, si è comunque riusciti ad arrivare all’individuazione di un indice di prestazione energetico elettrico ritenuto sufficientemente rappresentativo in quanto la tipologia di prodotti e processi individuati attraverso l’analisi delle diagnosi energetiche è risultata fortemente omogenea.

2.9.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 12 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per la sottocategoria:

- 12.00.00 - Industria del tabacco (Tabella 22)

Tabella 22 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 12.00.00 “Industria del tabacco”

| Codice 12.00.00: Industria del tabacco | | | | |
|---|-----------|--|----------------------------|---------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/ kg | kWh/ kg |
| 500.000 | 1.200.000 | 6,5 +/- 0,4 | 6,1 | 6,9 |

2.10 Ateco 13: INDUSTRIE TESSILI

2.10.1 Descrizione

La divisione 13 “INDUSTRIE TESSILI” include la preparazione e la filatura di fibre tessili compresa la tessitura di materie tessili, il finissaggio dei tessuti e degli articoli di vestiario, la fabbricazione di articoli in tessuto, diversi dagli articoli di vestiario (ad esempio: biancheria da casa, coperte, scendiletto, corde eccetera). Questa divisione presenta 14 sottocategorie all’interno delle quali però sono presenti numerosi prodotti e processi differenti.

2.10.2 Criticità riscontrate

La divisione 13 come per la 14 e 15 ricade nella più grande famiglia del macro settore abbigliamento, moda e tessile, che in Italia viene rappresentato da un elevatissimo numero di aziende le quali però spesso sono caratterizzate da processi e prodotti specifici. In tale contesto sono state inviate ad ENEA più di 350 rapporti di diagnosi energetica. L’analisi delle diagnosi ha però evidenziato la particolarità del settore, infatti la divisione 13 è caratterizzata da numerosi processi e prodotti che vanno dalla produzione di fibre naturali/vegetali a fibre chimiche, da prodotti della maglieria a tessuti speciali industriali, dalla produzione di spago e funi alla produzione di moquette etc.. Inoltre, anche la tipologia di prodotto ha portato all’utilizzo di un non omogeneo utilizzo delle unità di misura con cui è stata rendicontata la produzione: ore uomo, fatturato, metri quadri, metri lineari, kg, battute, etc...

Questa situazione di frammentarietà della produzione e non omogeneità nella rendicontazione dei dati ha in alcuni casi reso impossibile ricavare indici di prestazione energetica affidabili. Tutti questi aspetti hanno ridotto sia il campione di diagnosi energetiche utilizzabili, riducendo il numero a poco più di 100, sia i sottogruppi per i quali è stato possibile definire un indice di prestazione energetica, 4 contro i 14 presenti nella divisione 13.

2.10.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 13 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 13.10.00 - Preparazione e filatura di fibre tessili (Tabella 23)
- 13.20.00 - Tessitura (Tabella 24)
- 13.30.00 - Finissaggio dei tessuti, degli articoli di vestiario e attività simili (Tabella 25)
- 13.95.00 - Fabbricazione di tessuti non tessuti e di articoli in tali materie (esclusi gli articoli di abbigliamento) (Tabella 26)

Inoltre, per alcune di queste sottocategorie è stato necessario scendere fino al dettaglio del prodotto/processo produttivo suddividendole quindi ulteriormente.

Tabella 23 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 13.10.00 “Preparazione e filatura di fibre tessili”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Cotone; b) Lana; c) fibre sintetiche.

| Codice 13.10.00 – a): Preparazione e filatura di fibre tessili - Cotone | | | | |
|--|------------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/kg | kWh/kg | kWh/kg |
| 150.000 | 700.000 | 16 +/- 5 | 11 | 21 |
| 1.400.000 | 20.000.000 | 1,6 +/- 0,5 | 1,1 | 2,1 |
| Codice 13.10.00 – b): Preparazione e filatura di fibre tessili - Lana | | | | |

| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
|--|-----------|--|----------------------------|--------|
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/kg | kWh/kg | kWh/kg |
| 200.000 | 5.000.000 | 7,7 +/- 1,5 | 6,2 | 9,2 |
| Codice 13.10.00 – c): Preparazione e filatura di fibre tessili – Fibre sintetiche | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/kg | kWh/kg | kWh/kg |
| 700.000 | 3.500.000 | 4,2 +/- 1,5 | 2,7 | 5,7 |

Tabella 24 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 13.20.00 “Tessitura”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Lana; b) tutte le fibre esclusa la lana

| Codice 13.20.00 – a): Tessitura - Lana | | | | |
|---|------------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| mq | mq | kWh/mq | kWh/mq | kWh/mq |
| 1.980.000 | 9.000.000 | 1,4 +/- 0,7 | 0,7 | 2,1 |
| Codice 13.20.00 – b): Tessitura - tutte le fibre esclusa la lana | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| mq | mq | kWh/mq | kWh/mq | kWh/mq |
| 864.000 | 42.300.000 | 0,95 +/- 0,58 | 0,37 | 1,53 |

Tabella 25 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 13.30.00 “Finissaggio dei tessuti, degli articoli di vestiario e attività similari”.

| Codice 13.20.00: Finissaggio dei tessuti, degli articoli di vestiario e attività similari | | | | |
|--|------------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/kg | kWh/kg | kWh/kg |
| 210.000 | 10.000.000 | 1,85 +/- 0,89 | 0,96 | 2,74 |

Tabella 26 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 13.95.00 “Fabbricazione di tessuti non tessuti e di articoli in tali materie (esclusi gli articoli di abbigliamento)”.

| Codice 13.95.00: Fabbricazione di tessuti non tessuti e di articoli in tali materie (esclusi gli articoli di | | | | |
|---|--|--|--|--|
|---|--|--|--|--|

| abbigliamento) | | | | |
|-----------------------------|------------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/kg | kWh/kg | kWh/kg |
| 1.500.000 | 63.000.000 | 1,40 +/- 0,54 | 0,86 | 1,94 |

2.11 Ateco 14: CONFEZIONE DI ARTICOLI DI ABBIGLIAMENTO; CONFEZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E PELLICCIA

2.11.1 Descrizione

La divisione 14 “CONFEZIONE DI ARTICOLI DI ABBIGLIAMENTO; CONFEZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E PELLICCIA” include tutti i tipi di sartoria (abiti confezionati o su misura), in qualsiasi materiale (ad esempio: pelle, tessuto, tessuti a maglia eccetera), tutti gli articoli di abbigliamento (ad esempio: indumenti esterni, biancheria per uomo, donna e bambino; indumenti da lavoro, abbigliamento da città o casual eccetera) e gli accessori. Non viene fatta distinzione tra abbigliamento per adulti e per bambini, o tra abbigliamento moderno e classico. La divisione 14 include anche il confezionamento di articoli in pelliccia.

2.11.2 Criticità riscontrate

La divisione 14 come per la 13 e 15 ricade nella più grande famiglia del settore abbigliamento, moda e tessile, che in Italia viene rappresentato da un elevatissimo numero di aziende le quali però spesso sono caratterizzate da processi e prodotti specifici. I rapporti di diagnosi energetica inviate ad ENEA per l’ottemperanza all’obbligo previsto dal D.Lgs. 102/2014 che presentano tale codice Ateco sono state più di 150.

L’analisi delle diagnosi ha però evidenziato le peculiarità del settore, infatti la divisione 14 è caratterizzata da numerosi processi e prodotti che vanno dal confezionamento di articoli in pelle e simil pelle al confezionamento di indumenti da lavoro; dalla sartoria su misura al confezionamento di calzature; etc...

Inoltre, anche la tipologia di prodotto ha portato ad un utilizzo non omogeneo delle unità di misura con cui è stata rendicontata la produzione: ore uomo, fatturato, metri quadri, metri lineari, kg, capi prodotti, etc...

Questa situazione di frammentarietà della produzione e non omogeneità nella rendicontazione dei dati ha in alcuni casi reso impossibile ricavare indici di prestazione energetica affidabili per tutti i processi e settori. Tutti questi aspetti hanno ridotto sia il campione di diagnosi energetiche utilizzabili, riducendo il numero a circa 30, sia i sottogruppi per i quali è stato possibile definire un indice di prestazione energetica, 2 rispetto agli 11 presenti nella divisione 14. Per evitare di scartare tutte le diagnosi energetiche, per questa divisione, è ritenuto accettabile anche l’utilizzo del parametro “capi o pezzi prodotti” in quanto utilizzato nella maggioranza dei rapporti pervenuti.

2.11.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 14 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 14.13.10 - Confezione in serie di abbigliamento esterno (Tabella 27)
- 14.31.00 - Fabbricazione di articoli di calzetteria in maglia (Tabella 28)

Tabella 27 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 14.13.10 “Confezione in serie di abbigliamento esterno”.

| Codice 14.13.10: Fabbricazione di tessuti non tessuti e di articoli in tali materie (esclusi gli articoli di abbigliamento) | | |
|---|-----------------------|----------------------------|
| Campo variazione produzione | Indice di prestazione | Campo di variazione indice |

| Min | Max | energetica elettrico (IPE) | Min | Max |
|---------------|---------------|----------------------------|--------------------|--------------------|
| capi prodotti | capi prodotti | kWh/ capi prodotti | kWh/ capi prodotti | kWh/ capi prodotti |
| 93.000 | 1.670.000 | 5,38+/- 4,43 | 0,95 | 9,81 |

Tabella 28 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 14.31.00 "Confezione in serie di abbigliamento esterno".

| Codice 14.31.00: Fabbricazione di tessuti non tessuti e di articoli in tali materie (esclusi gli articoli di abbigliamento) | | | | |
|--|------------|--|----------------------------|-----------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| pezzi | pezzi | kWh/ pezzi | kWh/pezzi | kWh/pezzi |
| 4.620.000 | 79.300.000 | 0,26 +/- 0,11 | 0,15 | 0,37 |

2.12 Ateco 15: FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E SIMILI

2.12.1 Descrizione

La divisione 15 "FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E SIMILI" include la preparazione e la tintura di pellicce, la trasformazione delle pelli in cuoio tramite trattamento o conciatura e la fabbricazione in cuoio di articoli destinati al consumo finale. La divisione include anche la fabbricazione di prodotti simili ottenuti con altri materiali (imitazione di pelliccia o similpelle), come scarpe in gomma, valigie in fibra tessile eccetera.

2.12.2 Criticità riscontrate

La divisione 15 come per la 13 e 14 ricade nella più grande famiglia settore abbigliamento, moda e tessile, che in Italia viene rappresentato da un elevatissimo numero di aziende le quali però spesso sono caratterizzate da processi e prodotti specifici. I rapporti di diagnosi energetica inviate ad ENEA per l'ottemperanza all'obbligo previsto dal D.Lgs. 102/2014 che presentano tale codice Ateco sono state circa 100.

L'analisi delle diagnosi ha però evidenziato le peculiarità del settore, infatti la divisione 15 è caratterizzata da numerosi processi e prodotti che vanno dalla concia, alla produzione di frustini per equitazione, dalle borse alle calzature, etc..

Inoltre, anche la tipologia di prodotto ha portato ad un utilizzo non omogeneo delle unità di misura con cui è stata rendicontata la produzione: ore uomo, fatturato, metri quadri, metri lineari, kg, capi prodotti, etc...

Questa situazione di frammentarietà della produzione e non omogeneità nella rendicontazione dei dati ha in alcuni casi reso impossibile ricavare indici di prestazione energetica affidabili per tutti i processi e settori. Tutti questi aspetti hanno ridotto sia il campione di diagnosi energetiche utilizzabili, riducendo il numero a poco più di 20, che i sottogruppi per i quali è stato possibile definire un indice di prestazione energetica, in questo caso solo 1 contro i 5 presenti nella divisione 15.

2.12.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 15 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 15.11.00 - Preparazione e concia del cuoio e pelle; preparazione e tintura di pellicce (Tabella 27)

Tabella 29 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 15.11.00 “Preparazione e concia del cuoio e pelle; preparazione e tintura di pellicce”.

| Codice 15.11.00: Preparazione e concia del cuoio e pelle; preparazione e tintura di pellicce | | | | |
|---|-----------|--|----------------------------|---------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| mq | mq | kWh/ mq | kWh/mq | kWh/ mq |
| 1.100.000 | 4.200.000 | 1,89 +/- 0,91 | 0,99 | 2,80 |

2.13 Ateco 16: FABBRICAZIONE PRODOTTI IN LEGNO, SUGHERO, PAGLIA E MATERIALI DA INTRECCIO

2.13.1 Descrizione

La divisione 16 “FABBRICAZIONE PRODOTTI IN LEGNO, SUGHERO, PAGLIA E MATERIALI DA INTRECCIO” include la fabbricazione di prodotti in legno, quali legname da costruzione, compensato, fogli da impiallacciatura, contenitori in legno, pavimenti in legno, capriate in legno ed edifici prefabbricati in legno. Le operazioni di produzione comprendono il taglio, la piallatura, la sagomatura, la laminatura, l'assemblaggio di prodotti in legno a partire da tronchi tagliati in travi o da legname da costruzione che può essere ulteriormente tagliato o sagomato da torni o altri utensili. Il legname da costruzione o gli altri elementi in legno trasformati possono essere ulteriormente piallati o levigati e montati in prodotti finiti come i contenitori in legno.

2.13.2 Criticità riscontrate

Per divisione 16 i rapporti di diagnosi energetica inviate ad ENEA per l’ottemperanza all’obbligo previsto dal D.Lgs. 102/2014 sono state circa 80.

Come per altre divisioni, la 16 è caratterizzata da attività processi e prodotti molto differenti tra loro, inoltre anche la rendicontazione delle produzioni o comunque dei parametri utili alla determinazione di un indice di prestazione energetica presenta notevoli disomogeneità (la produzione in molti casi non è stata rendicontata con i variabili fisiche come ad esempio i kg o i m³ di legno lavorato, ma è stata rendicontata sia attraverso l’utilizzo del fatturato, che delle ore uomo) rendendo difficoltosa l’individuazione di indici di prestazione energetica elettrici caratteristici.

Questa situazione di frammentarietà della produzione e non omogeneità nella rendicontazione dei dati ha in alcuni casi reso impossibile ricavare indici di prestazione energetica affidabili per tutti i processi e settori. A causa di queste criticità è stato possibile individuare indici di prestazione energetica elettrica rappresentativi solo per 2 sottocategorie delle 12 rappresentate nella divisione.

2.13.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 16 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 16.10.00 - Taglio e piallatura del legno (Tabella 30)
- 16.21.00 - Fabbricazione di fogli da impiallacciatura e di pannelli a base di legno (Tabella 31)

Tabella 30 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 16.10.00 “Taglio e piallatura del legno”.

| Codice 16.10.00: Taglio e piallatura del legno | | |
|---|-----------------------|----------------------------|
| Campo variazione produzione | Indice di prestazione | Campo di variazione indice |
| | | |

| Min | Max | energetica elettrico (IPE) | Min | Max |
|----------------|----------------|----------------------------|--------------------|--------------------|
| m ³ | m ³ | kWh/m ³ | kWh/m ³ | kWh/m ³ |
| 33.170 | 64.000 | 62,24 +/- 36,39 | 25,84 | 98,69 |

Tabella 31 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 16.21.00 "Fabbricazione di fogli da impiallacciatura e di pannelli a base di legno".

| Codice 16.21.00: Fabbricazione di fogli da impiallacciatura e di pannelli a base di legno | | | | |
|--|----------------|--|----------------------------|--------------------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| m ³ | m ³ | kWh/m ³ | kWh/m ³ | kWh/m ³ |
| 5.000 | 420.398 | 156,55 +/- 54,31 | 102,23 | 210,87 |

2.14 Ateco 17: FABBRICAZIONE DI CARTA E DI PRODOTTI DI CARTA

2.14.1 Descrizione

La divisione 17 include la fabbricazione di pasta-carta, carta e prodotti di carta trasformati. La fabbricazione di tali prodotti è raggruppata insieme in quanto si tratta di una serie di processi integrati verticalmente. Una stessa unità spesso effettua più di una attività.

Le attività sono essenzialmente tre: la fabbricazione di pasta-carta, che comporta la separazione delle fibre di cellulosa dalle altre impurità del legno o della carta usata; la fabbricazione di carta, che comporta la finitura di tali fibre in fogli; la trasformazione e la lavorazione di prodotti di carta e cartone, fatte con tecniche e l'apporto di materiali diversi.

La fabbricazione di articoli di carta stampata (ad esempio: carta da parati, carta da regalo eccetera) è compresa in questa divisione a condizione che l'attività di stampa non costituisca lo scopo principale.

La produzione di pasta-carta, carta e cartone in forma grezza è inclusa nel gruppo 17.1, mentre il gruppo 17.2 include la produzione di carta e prodotti in carta sottoposti a un'ulteriore lavorazione.

2.14.2 Criticità riscontrate

La divisione 17, ed in particolare i relativi sottogruppi, si differenzia sostanzialmente in due "macrofamiglie": la prima riguarda la produzione delle materie prime (carta e cartone ondulati e non o produzione di carta per prodotti igienico sanitari); la seconda va più nel dettaglio di prodotti legati all'utilizzo della carta.

Per la prima "macrofamiglia" (codici Ateco 17.12.00, 17.21.00, 17.22.00) i processi ed i prodotti sono più omogenei permettendo la determinazione di indici di prestazione energetica elettrica rappresentativi.

La seconda macrofamiglia, invece, presenta una varietà di prodotti e processi molto elevata, il che rende impossibile la determinazione di indici di prestazione energetica. Infatti, in molti casi, è presente un solo rapporto di diagnosi per processo/prodotto il che non lo rende utilizzabile a fini statistici. In altri casi le aziende hanno una molteplicità di prodotti con consumi specifici anche molto differenti che rende impossibile un confronto omogeneo tra aziende.

A causa di queste criticità è stato possibile individuare indici di prestazione energetica elettrica rappresentativi solo per la prima "macrofamiglia" e cioè per 3 sottocategorie delle 8 rappresentate nella divisione.

2.14.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 17 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 17.12.00 - Fabbricazione di carta e cartone (Tabella 32)
- 17.21.00 - Fabbricazione di carta e cartone ondulato e di imballaggi di carta e cartone (esclusi quelli in carta pressata) (Tabella 33)
- 17.22.00 - Fabbricazione di prodotti igienico-sanitari e per uso domestico in carta e ovatta di cellulosa (Tabella 34)

Inoltre, per alcune di queste sottocategorie è stato necessario scendere fino al dettaglio del prodotto/processo produttivo suddividendole quindi ulteriormente.

Tabella 32 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 17.12.00 “Fabbricazione di carta e cartone”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) produzione carta per imballaggio tipo cartoncino pesante; b) produzione carta per imballaggio carta leggera; c) produzione carta tissue

| Codice 17.12.00 – a): Fabbricazione di carta e cartone - produzione carta per imballaggio tipo cartoncino pesante | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 12.000 | 235.000 | 388,90+/-90,32 | 298,58 | 479,22 |
| Codice 17.12.00 – b): Fabbricazione di carta e cartone - produzione carta per imballaggio carta leggera | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 5.000 | 80.000 | 590,10+/-130,32 | 459,78 | 720,42 |
| Codice 17.12.00 – c): Fabbricazione di carta e cartone - produzione carta tissue | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 10.000 | 120.000 | 842,96+/-138,76 | 704,20 | 981,72 |

Tabella 33 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 17.21.00 “Fabbricazione di carta e cartone ondulato e di imballaggi di carta e cartone (esclusi quelli in carta pressata)”.

| Codice 17.21.00: Fabbricazione di carta e cartone ondulato e di imballaggi di carta e cartone (esclusi quelli in carta pressata) | | | | |
|---|----------------|--|----------------------------|--------------------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| m ³ | m ³ | kWh/m ³ | kWh/m ³ | kWh/m ³ |
| 4.000 | 40.000 | 300,61+/-111,37 | 189,24 | 411,98 |

Tabella 34 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 17.22.00 “Fabbricazione di prodotti igienico-sanitari e per uso domestico in carta e ovatta di cellulosa”.

| Codice 17.22.00: Fabbricazione di prodotti igienico-sanitari e per uso domestico in carta e ovatta di cellulosa | | | | |
|--|----------------|--|----------------------------|--------------------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| m ³ | m ³ | kWh/m ³ | kWh/m ³ | kWh/m ³ |
| 1.500 | 65.000 | 164,14+/-25,78 | 138,36 | 189,92 |

2.15 Ateco 18: STAMPA E RIPRODUZIONE DI SUPPORTI REGISTRATI

2.15.1 Descrizione

Questa divisione include le attività di stampa di quotidiani, libri, periodici, moduli commerciali, biglietti d’auguri e altro materiale; sono comprese anche le attività di supporto, quali la legatoria, la preparazione di lastre e l’elaborazione elettronica di testi e immagini. Le attività di supporto che rientrano in questa divisione costituiscono parte integrante dell’industria grafica in quanto il risultato di tali operazioni è un prodotto (lastre da stampa, libri rilegati, dischi o file per computer) che costituisce parte integrante dell’industria grafica.

I processi utilizzati nella stampa comprendono vari metodi per trasferire un'immagine da una lastra, da uno schermo o da un supporto informatico ad un supporto di carta, plastica, metallo, tessuto o legno. Il metodo più importante consiste nel trasferire l'immagine da una lastra o uno schermo al supporto mediante un procedimento di stampa offset, rotocalcografia, serigrafia, flessografia. Spesso il supporto informatico viene utilizzato per creare un testo o un'immagine che vengono stampati mediante sistemi di stampa elettronici (stampanti laser o inkjet).

Questa divisione include anche la riproduzione di supporti di registrazione come compact disc, registrazioni video, software su disco o nastro, dischi eccetera.

2.15.2 Criticità riscontrate

La divisione 18, ed in particolare i relativi sottogruppi, si differenzia sostanzialmente in attività connesse alla stampa e attività legate alla riproduzione di supporti di registrazione. Queste due attività hanno processi e prodotti completamente differenti.

Tra i sottogruppi relativi all’attività di stampa (codici Ateco 18.11.00, 18.12.00, 18.13.00 e 18.14.00) i primi due, cioè 18.11.00, 18.12.00, presentano processi ed attività sufficientemente omogenee tra loro ed un numero di aziende significativo, permettendo la determinazione di indici di prestazione energetica elettrica giudicati sufficientemente rappresentativi. Per gli altri sottogruppi 18.13.00, 18.14.00 (relativi sempre ad attività connesse a quelle di stampa) e 18.20.00 (relativo alla riproduzione di supporti di registrazione) non è stato invece possibile determinare degli indici rappresentativi in quanto il numero di diagnosi utilizzabile risulta essere assente o insufficiente.

2.15.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 18 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 18.11.00 - Stampa di giornali (Tabella 35)
- 18.12.00 - Altra stampa (Tabella 36)

Tabella 35 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 18.11.00 “Stampa di giornali”.

| |
|--|
| Codice 18.11.00: Stampa di giornali |
|--|

| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
|-----------------------------|-------------|--|----------------------------|-----------|
| Min | Max | | Min | Max |
| copie | copie | kWh/copie | kWh/copie | kWh/copie |
| 54.000.000 | 209.900.000 | 0,055 +/- 0,015 | 0,040 | 0,070 |

Tabella 36 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 18.12.00 "Altra stampa".

| Codice 18.12.00: Altra stampa | | | | |
|--------------------------------------|--------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 1.900 | 65.000 | 405,6 +/- 130,0 | 273,6 | 533,6 |

2.16 Ateco 19: FABBRICAZIONE DI COKE E PRODOTTI DERIVANTI DALLA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO

2.16.1 Descrizione

La divisione 19 include la trasformazione del petrolio greggio e del carbon fossile in prodotti utilizzabili. Il processo principale è rappresentato dalla raffinazione del petrolio che comporta la separazione del greggio nei suoi componenti per mezzo di tecniche quali la piroschissione e la distillazione. Questa divisione include inoltre la fabbricazione per conto proprio di prodotti caratteristici (ad esempio: coke, butano, propano, benzina, cherosene, olio combustibile eccetera) e di servizi di trasformazione (ad esempio la raffinazione su richiesta del cliente).

Questa divisione include la fabbricazione di gas come etano, propano e butano come prodotti delle raffinerie di petrolio.

2.16.2 Criticità riscontrate

La divisione 19 si suddivide in 7 sottogruppi ai quali appartengono un numero limitato di aziende, per tale motivo anche le diagnosi energetiche pervenute sono risultate limitate. In particolare, dei sei sottogruppi presenti, solamente il codice ATCECO 19.20.10 "raffinerie di petrolio" è rappresentato da un numero sufficiente di diagnosi da permettere la determinazione di un indice di prestazione energetico elettrico rappresentativo. Per tutti gli altri sottogruppi il numero di diagnosi è o limitato o assente.

2.16.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 19 è stato quindi possibile individuare un indice di prestazione energetica elettrico rappresentativo per la seguente sottocategoria:

- 19.20.10 - Raffinerie di petrolio (Tabella 37)

Inoltre, per questa sottocategoria è stato necessario scendere fino al dettaglio del prodotto/processo produttivo suddividendola ulteriormente.

Tabella 37 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 19.20.10 "Raffinerie di petrolio", suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Raffineria; b) Deposito di raffinaria

| Codice 19.20.10 – a: Raffinerie di petrolio - Raffineria | | |
|---|-----------------------|----------------------------|
| Campo variazione produzione | Indice di prestazione | Campo di variazione indice |

| Min | Max | energetica elettrico (IPE) | Min | Max |
|---|------------|--|----------------------------|--------|
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 640.000 | 12.500.000 | 72,81 +/- 30,17 | 42,64 | 102,98 |
| Codice 19.20.10 – b: Raffinerie di petrolio - Deposito di raffineria | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 700.000 | 18.500.000 | 3,31 +/- 1,49 | 1,82 | 4,80 |

2.17 Ateco 20: FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI

2.17.1 Descrizione

La divisione 20 include la trasformazione di materiale organico e inorganico grezzo tramite processi chimici e la formazione di prodotti specifici. Si distingue la produzione di elementi chimici di base, che costituiscono il gruppo industriale primario, dalla produzione di prodotti intermedi e finali ottenuti tramite un'ulteriore lavorazione degli elementi chimici di base.

2.17.2 Criticità riscontrate

La divisione 20 è caratterizzata da un elevatissimo numero di sottogruppi (27 sottogruppi) al cui interno sono presenti specificità spesso molto differenti tra loro. Malgrado, quindi, l'elevato numero di diagnosi energetiche pervenute per la divisione 20 (più di 450), in molti casi non è stato possibile individuare un indice di prestazione energetica elettrico che possa essere rappresentativo di un sottogruppo o di una tipologia di prodotto/processo.

2.17.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 20, è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 20.11.00 - Fabbricazione di gas industriali (Tabella 38)
- 20.16.00 - Fabbricazione di materie plastiche in forme primarie (Tabella 39)
- 20.30.00 - Fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici (mastici) (Tabella 40)

Inoltre, per alcune di queste sottocategorie è stato necessario scendere fino al dettaglio del prodotto/processo produttivo suddividendole quindi ulteriormente.

Tabella 38 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 20.11.00 "Fabbricazione di gas industriali", suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Produzione di gas tecnici allo stato gassoso; b) Produzione di gas tecnici allo stato liquido

| Codice 20.11.00 – a: Fabbricazione di gas industriali - Produzione di gas tecnici allo stato gassoso | | | | |
|---|-----|--|----------------------------|---------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| Nm3 | Nm3 | kWh/Nm3 | kWh/Nm3 | kWh/Nm3 |

| | | | | |
|---|---------------|--|----------------------------|---------|
| 20.000.000 | 2.000.000.000 | 0,427 +/- 0,149 | 0,277 | 0,576 |
| Codice 20.11.00 – b: Fabbricazione di gas industriali - Produzione di gas tecnici allo stato liquido | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| Nm3 | Nm3 | kWh/Nm3 | kWh/Nm3 | kWh/Nm3 |
| 1.000.000 | 25.000.000 | 1,217 +/- 0,243 | 0,974 | 1,460 |
| 25.000.000 | 500.000.000 | 0,894 +/- 0,179 | 0,715 | 1,073 |

Tabella 39 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 20.16.00 “Fabbricazione di materie plastiche in forme primarie”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Granuli polimerici non rigenerati; b) Granuli polimerici rigenerati; c) processo di polimerizzazione

| | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|--------|
| Codice 20.16.00 - a: Fabbricazione di materie plastiche in forme primarie - Granuli polimerici non rigenerati | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/ t | kWh/ t |
| 1.500 | 4.500 | 681 +/- 89 | 593 | 770 |
| 10.000 | 20.000 | 481 +/- 119 | 362 | 600 |
| 20.000 | 28.000 | 347 +/- 61 | 286 | 408 |
| Codice 20.16.00 - b: Fabbricazione di materie plastiche in forme primarie - Granuli polimerici rigenerati | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/ t | kWh/ t |
| 9.000 | 25.000 | 465 +/- 243 | 222 | 708 |
| 10.000 | 20.000 | 481 +/- 119 | 362 | 600 |
| 20.000 | 28.000 | 347 +/- 61 | 286 | 408 |
| Codice 20.16.00 - c: Fabbricazione di materie plastiche in forme primarie - processo di polimerizzazione | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/ t | kWh/ t |
| 6.000 | 325.000 | 222 +/- 118 | 104 | 340 |

Tabella 40 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 20.30.00 "Fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici (mastici)", suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Vernici liquide e inchiostri.

| Codice 20.30.00 - a: Fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici (mastici) - Vernici liquide e inchiostri | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 100 | 260.000 | 181 +/- 92 | 89 | 273 |

2.18 Ateco 21: FABBRICAZIONE DI PRODOTTI FARMACEUTICI DI BASE E DI PREPARATI FARMACEUTICI

2.18.1 Descrizione

La divisione 21 include la fabbricazione di prodotti e preparati farmaceutici di base. È inclusa anche la fabbricazione di prodotti chimici e botanici per usi medicinali.

2.18.2 Criticità riscontrate

La divisione 21 è caratterizzata da solo 3 sottogruppi, ciascun sottogruppo, tuttavia, è caratterizzato da una grande varietà di tipologie di prodotti e/o processi molto differenti tra loro. Questa elevata frammentarietà e specificità dei processi e prodotti e la non univocità nella reportistica dei dati di produzione ha reso difficoltosa l'individuazione di indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi

2.18.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 21 è stato quindi possibile individuare l'indici di prestazione energetica elettrica solamente per la seguente sottocategoria:

- 21.10.00 - Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base (Tabella 41)

Per alcune di queste sottocategorie è stato necessario scendere fino al dettaglio del prodotto/processo produttivo suddividendola ulteriormente.

Tabella 41 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 21.10.00 "Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base", suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) fabbricazione di sostanze medicinali attive da utilizzare, per le loro proprietà terapeutiche, nella fabbricazione di prodotti farmaceutici: antibiotici, vitamine, acidi salicilici e acetilsalicilici eccetera.

| Codice 21.10.00 - a: Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base - fabbricazione di sostanze medicinali attive da utilizzare, per le loro proprietà terapeutiche, nella fabbricazione di prodotti farmaceutici: antibiotici, vitamine, acidi salicilici e acetilsalicilici eccetera | | | | |
|---|-----------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/kg | kWh/kg | kWh/kg |
| 54.000 | 670.000 | 33,94 +/- 18,65 | 15,29 | 52,60 |
| 840.000 | 1.750.000 | 12,21 +/- 4,08 | 8,13 | 16,29 |

2.19 Ateco 22: FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE

2.19.1 Descrizione

La divisione 22 include la fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche.

La divisione è caratterizzata dalle materie prime impiegate nel processo di fabbricazione. Tuttavia, ciò non implica che la fabbricazione di tutti i prodotti realizzati con questi materiali sia classificata in questa divisione

2.19.2 Criticità riscontrate

La divisione 22 è caratterizzata da 12 sottogruppi al cui interno sono presenti specificità nei processi spesso molto differenti tra loro. L'elevato numero di diagnosi energetiche pervenute ad ENEA per la divisione 22, quasi 1.000, ha però permesso di entrare nel dettaglio dei alcuni di questi processi produttivi permettendo, in alcuni casi, di suddividere i processi produttivi nelle singole lavorazioni.

Per alcuni sottogruppi, invece, non è stato possibile individuare un indice di prestazione energetica rappresentativo o per mancanza di diagnosi specifiche o per un'elevata eterogeneità nella rendicontazione delle produzioni.

2.19.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 22 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 22.11.10 - Fabbricazione di pneumatici e camere d'aria (Tabella 42)
- 22.19.09 - Fabbricazione di pneumatici e camere d'aria (Tabella 43)
- 22.21.10 - Fabbricazione di lastre, fogli, tubi e profilati in materie plastiche (Tabella 44)
- 22.22.00 - Fabbricazione di imballaggi in materie plastiche (Tabella 45)
- 22.29.09 - e: Fabbricazione di altri articoli in materie plastiche nca (Tabella 46)

Inoltre, per alcune di queste sottocategorie è stato necessario scendere fino al dettaglio del prodotto/processo produttivo suddividendole quindi ulteriormente.

Tabella 42 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 22.11.10 "Fabbricazione di pneumatici e camere d'aria".

| Codice 22.11.10: Fabbricazione di pneumatici e camere d'aria | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|---------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 17.000 | 388.000 | 1113,45 +/- 836,84 | 276,60 | 1950,29 |

Tabella 43 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 22.19.09 "Fabbricazione altri prodotti in gomma nca", suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Mescolazione + Stampaggio ad iniezione + Post vulcanizzazione; b) Mescolazione + Stampaggio a compressione + Post vulcanizzazione; c) Mescolazione + Calandratura (estrusione) + Post vulcanizzazione; d) Solo Mescolazione e) Solo stampaggio ad iniezione; f) solo stampaggio a compressione; g) calandratura; h) post vulcanizzazione

| Codice 22.19.09 - a: Fabbricazione altri prodotti in gomma nca - Mescolazione + Stampaggio ad iniezione + Post vulcanizzazione | | | | |
|---|-----|--|----------------------------|---------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/kg | kWh/ kg |

| | | | | |
|---|-------------|--|----------------------------|---------|
| 65.000 | 261.385 | 10,06 +/- 4,63 | 5,43 | 14,70 |
| 438.836 | 13.251.302 | 4,19 +/- 2,12 | 2,07 | 6,32 |
| Codice 22.19.09 - b: Fabbricazione altri prodotti in gomma nca - Mescolazione + Stampaggio a compressione + Post vulcanizzazione | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/ kg | kWh/ kg |
| 106.000 | 10.887.608 | 5,89 +/- 4,82 | 0,76 | 10,41 |
| Codice 22.19.09 - c: Fabbricazione altri prodotti in gomma nca - Mescolazione + Calandratura (estrusione) + Post vulcanizzazione | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| Kg | kg | kWh/kg | kWh/kg | kWh/kg |
| 940.555 | 4.266.801 | 2,59 +/- 1,35 | 1,23 | 3,94 |
| 4.894.000 | 13.578.609 | 0,99 +/- 0,55 | 0,44 | 1,55 |
| Codice 22.19.09 - d: Fabbricazione altri prodotti in gomma nca – Solo Mescolazione | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/kg | kWh/kg | kWh/kg |
| 261.095 | 17.127.593 | 0,24 +/- 0,22 | 0,02 | 0,46 |
| Codice 22.19.09 - e: Fabbricazione altri prodotti in gomma nca – Solo stampaggio ad iniezione | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/ kg | kWh/ kg |
| 55.000 | 13.251.262 | 3,03 +/- 1,78 | 1,24 | 4,81 |
| Codice 22.19.09 - f: Fabbricazione altri prodotti in gomma nca – stampaggio a compressione | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/ kg | kWh/ kg |
| 49.871 | 10.887.6008 | 3,03 +/- 2,98 | 0,05 | 6,01 |
| Codice 22.19.09 - g: Fabbricazione altri prodotti in gomma nca – calandratura | | | | |

| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
|--|------------|--|----------------------------|---------|
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/ kg | kWh/ kg |
| 940.055 | 10.875.000 | 0,15 +/- 0,06 | 0,09 | 0,21 |
| Codice 22.19.09 - h: Fabbricazione altri prodotti in gomma nca – post vulcanizzazione | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/ kg | kWh/ kg |
| 302.000 | 1.736.570 | 0,33 +/- 0,13 | 0,20 | 0,46 |

Tabella 44 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 22.21.10 “Fabbricazione di lastre, fogli, tubi e profilati in materie plastiche”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Fabbricazione di lastre, fogli, tubi e profilati in materie plastiche

| Codice 22.21.10 - a: Fabbricazione di lastre, fogli, tubi e profilati in materie plastiche - Fabbricazione di lastre, fogli, tubi e profilati in materie plastiche | | | | |
|---|------------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/ kg | kWh/kg |
| 670.388 | 5.089.930 | 1,95 +/- 1,00 | 0,95 | 2,95 |
| 5.249.878 | 39.990.000 | 0,55 +/- 0,16 | 0,39 | 0,71 |

Tabella 45 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 22.22.00 “Fabbricazione di imballaggi in materie plastiche”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Fabbricazione di imballaggi in materie plastiche

| Codice 22.22.00 - a: Fabbricazione di imballaggi in materie plastiche - Fabbricazione di imballaggi in materie plastiche | | | | |
|---|------------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/ kg | kWh/kg |
| 751.900 | 19.913.240 | 1,24 +/- 0,71 | 0,55 | 1,95 |

Tabella 46 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 22.29.09 “Fabbricazione di altri articoli in materie plastiche nca”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Estrusione in bolla; b) Estrusione cast; c) Termoformatura; d) Soffiaggio; e) Stampaggio.

| Codice 22.29.09 - a: Fabbricazione di altri articoli in materie plastiche nca - Estrusione in bolla | | | | |
|--|-----|--|----------------------------|-----|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| | | | | |

| | | | | |
|--|------------|--|----------------------------|---------|
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/kg | kWh/ kg |
| 2.807.893 | 28.929.276 | 0,66 +/- 0,23 | 0,43 | 0,89 |
| Codice 22.29.09 - b: Fabbricazione di altri articoli in materie plastiche nca - Estrusione cast | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/kg | kWh/ kg |
| 2.450.000 | 45.487.616 | 0,84 +/- 0,38 | 0,46 | 1,22 |
| Codice 22.29.09 - c: Fabbricazione di altri articoli in materie plastiche nca - Termoformatura | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/kg | kWh/ kg |
| 1.758.000 | 33.412.280 | 1,26 +/- 0,61 | 0,65 | 1,87 |
| Codice 22.29.09 - d: Fabbricazione di altri articoli in materie plastiche nca - Soffiaggio | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/kg | kWh/ kg |
| 1.489.619 | 29.639.119 | 2,07 +/- 1,14 | 0,93 | 3,21 |
| Codice 22.29.09 - e: Fabbricazione di altri articoli in materie plastiche nca - Stampaggio | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| kg | kg | kWh/ kg | kWh/kg | kWh/ kg |
| 330.900 | 32.955.268 | 1,90 +/- 1,14 | 0,76 | 3,04 |

2.20 Ateco 23: FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI

2.20.1 Descrizione

La divisione 23 include le attività relative alla lavorazione di sostanze singole di origine minerale. La divisione include la fabbricazione di vetro e di prodotti in vetro (ad esempio: vetro piano, vetro cavo, fibre di vetro, vetro per usi tecnici eccetera), prodotti in ceramica, mattonelle e prodotti in terracotta, cemento e gesso, dai materiali grezzi fino agli articoli finiti. La fabbricazione di pietra lavorata e finita e di altri prodotti minerali è inclusa in questa divisione.

2.20.2 Criticità riscontrate

La divisione 23 è caratterizzata da 29 sottogruppi con peculiarità prodotti e processi molto differenti tra loro. All'interno della divisione è possibile, infatti, ritrovare:

- produzione del vetro;
- produzione di ceramica;
- Produzione di cemento ed in generali prodotti per l'edilizia;
- Lavorazione e macinazione di pietre.

Ciascuna di queste "famiglie" presenta peculiari specificità nei processi. Malgrado l'elevato numero di diagnosi energetiche pervenute per questa divisione (più di 500) è stato possibile determinare degli indici di prestazione energetica elettrica rappresentativi solo per alcuni dei suoi sottogruppi. Per questi, però, si è riuscito ad entrare nel dettaglio dei diversi processi produttivi permettendo in alcuni casi di suddividere i processi produttivi nelle singole lavorazioni.

2.20.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 23 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 23.12.00 - Fabbricazione di vetro piano (Tabella 47)
- 23.13.00 - Fabbricazione di vetro cavo (Tabella 48)
- 23.31.00 - Fabbricazione di piastrelle in ceramica per pavimenti e rivestimenti (Tabella 49)
- 23.32.00 - Fabbricazione di mattoni, tegole ed altri prodotti per l'edilizia in terracotta (Tabella 50)
- 23.42.00 - Fabbricazione di articoli sanitari in ceramica (Tabella 51)
- 23.51.00 - Produzione di cemento (Tabella 52)
- 23.52.10 - Produzione di calce (Tabella 53)
- 23.70.10 - Segagione e lavorazione delle pietre e del marmo (Tabella 54)
- 23.70.30 - Frantumazione di pietre e minerali vari non in connessione con l'estrazione (Tabella 55)
- 23.91.00 - Produzione di prodotti abrasivi (Tabella 56)
- 23.99.00 - Fabbricazione di altri prodotti in minerali non metalliferi n.c.a (Tabella 57)

Inoltre, per alcune di queste sottocategorie è stato necessario scendere fino al dettaglio del prodotto/processo produttivo suddividendole quindi ulteriormente

Tabella 47 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.12.00 "Fabbricazione di vetro piano".

| Codice 23.12.00: Fabbricazione di vetro piano | | | | |
|---|----------------|--|----------------------------|--------------------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| m ² | m ² | kWh/m ² | kWh/m ² | kWh/m ² |

| | | | | |
|--------|-----------|------------|------|-------|
| 92.846 | 1.934.502 | 14,29±6,43 | 7,86 | 20,72 |
|--------|-----------|------------|------|-------|

Tabella 48 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.13.00 “Fabbricazione di vetro cavo”.

| Codice 23.13.00: Fabbricazione di vetro cavo | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 28.387 | 285.149 | 335,98±127,60 | 208,38 | 463,58 |

Tabella 49 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.31.00 “Fabbricazione di piastrelle in ceramica per pavimenti e rivestimenti”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: Mulini+ presse+ essiccatoi+ atomizzatori+ forni+ smalteria

| Codice 23.31.00: Fabbricazione di piastrelle in ceramica per pavimenti e rivestimenti - Mulini+ presse+ essiccatoi+ atomizzatori+ forni+ smalteria | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 7.279 | 96.237 | 239,8± 112,2 | 127,6 | 352,0 |
| 101.483 | 431.185 | 193,0±68,3 | 124,7 | 261,3 |

Tabella 50 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.32.00 “Fabbricazione di mattoni, tegole ed altri prodotti per l'edilizia in terracotta”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: formatura+ essiccazione+ cottura

| Codice 23.32.00: Fabbricazione di mattoni, tegole ed altri prodotti per l'edilizia in terracotta – formatura+ essiccazione+ cottura | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|-------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/t | kWh/t | kWh/t |
| 16.760 | 93.070 | 65,5±22,4 | 43,1 | 87,9 |
| 100.000 | 341.366 | 50,8±12,1 | 38,7 | 62,9 |

Tabella 51 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.42.00 “Fabbricazione di articoli sanitari in ceramica”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: Colatura+ cottura+ essiccazione+ preparazione impasti+ smaltatura

| Codice 23.42.00: Fabbricazione di articoli sanitari in ceramica – Colatura+ cottura+ essiccazione+ preparazione impasti+ smaltatura | | | | |
|--|-----|--|----------------------------|-----|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |

| | | | | |
|-------|-------|-------------|--------|--------|
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 3.825 | 6.035 | 964,4±464,5 | 499,9 | 1428,9 |

Tabella 52 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.51.00 “Produzione di cemento”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) produzione di cementi non polverizzati detti clinkers; b) produzione di cementi idraulici.

| Codice 23.51.00 - a: Produzione di cemento – produzione di cementi non polverizzati detti clinkers | | | | |
|---|-----------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 160.000 | 240.000 | 44,0±8,8 | 35,2 | 52,8 |
| Codice 23.51.00 - b: Produzione di cemento – produzione di cementi idraulici. | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 188.647 | 1.290.513 | 121,8±28,2 | 93,6 | 150,0 |

Tabella 53 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.52.10 “Produzione di calce”.

| Codice 23.52.10: Produzione di calce | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 25.000 | 265.000 | 63,0±17,7 | 45,3 | 80,7 |

Tabella 54 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.70.10 “Segagione e lavorazione delle pietre e del marmo”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: frantoio+ macinazione+ essiccazione

| Codice 23.70.10: Segagione e lavorazione delle pietre e del marmo - frantoio+ macinazione+ essiccazione | | | | |
|--|-----------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 186.140 | 1.320.000 | 11,55±4,38 | 7,17 | 15,93 |

Tabella 55 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.70.30 “Frantumazione di pietre e minerali vari non in connessione con l’estrazione”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Frantumazione+ macinazione+ micronizzazione; b) Frantumazione+ macinazione (granulometria 10 – 150 mm); c) Frantumazione+ macinazione (granulometria fine)

| Codice 23.70.30 - a: Frantumazione di pietre e minerali vari non in connessione con l’estrazione - Frantumazione+ macinazione+ micronizzazione | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 8.990 | 769.761 | 110,9±38,1 | 72,8 | 149,1 |
| Codice 23.70.30 - b: Frantumazione di pietre e minerali vari non in connessione con l’estrazione - Frantumazione+ macinazione (granulometria 10 – 150 mm) | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 112.434 | 350.946 | 1,85±0,71 | 1,14 | 2,57 |
| Codice 23.70.30 - c: Frantumazione di pietre e minerali vari non in connessione con l’estrazione - b) Frantumazione+ macinazione (granulometria fine) | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 59.880 | 692.918 | 21,3±10,5 | 10,8 | 31,8 |

Tabella 56 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.91.00 “Produzione di prodotti abrasivi”

| Codice 23.91.00: Produzione di prodotti abrasivi | | | | |
|---|-------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 78 | 5.672 | 1.433±781 | 652 | 2.214 |

Tabella 57 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 23.99.00 “Fabbricazione di altri prodotti in minerali non metalliferi n.c.a”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) estrusione ed espansione di materiali (argilla, poliestere); b) produzione di conglomerati bituminosi; c) produzione di pannelli isolanti ed impermeabilizzanti

| Codice 23.99.00 - a: Fabbricazione di altri prodotti in minerali non metalliferi n.c.a - estrusione ed espansione di materiali (argilla, poliestere) | | |
|---|-----------------------|----------------------------|
| Campo variazione produzione | Indice di prestazione | Campo di variazione indice |

| Min | Max | energetica elettrico (IPE) | Min | Max |
|---|------------|--|----------------------------|--------|
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 101.520 | 366.871 | 40,8±8,1 | 32,7 | 48,9 |
| Codice 23.99.00 - b: Fabbricazione di altri prodotti in minerali non metalliferi n.c.a - produzione di conglomerati bituminosi | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 40.521 | 134.056 | 4,0±1,0 | 3,0 | 5,0 |
| Codice 23.99.00 - c: Fabbricazione di altri prodotti in minerali non metalliferi n.c.a - produzione di pannelli isolanti ed impermeabilizzanti | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 4.068.954 | 10.046.739 | 0,43±0,16 | 0,27 | 0,59 |

2.21 Ateco 24: METALLURGIA

2.21.1 Descrizione

Nella divisione 24 sono comprese le attività di fusione e/o affinazione di metalli ferrosi e non ferrosi a partire da minerali, lingotti metallici o rottame metallico, con tecniche elettrometallurgiche ed altre tecniche metallurgiche. Rientra in questa divisione anche la produzione di leghe e superleghe di metalli, con l'aggiunta nei metalli puri di altri elementi chimici. I prodotti ottenuti dalla fusione e dalla affinazione, generalmente in forma di lingotti vengono trasformati con processo di laminazione, trafilatura ed estrusione in lamiere, nastri, barre, tondi o vergella e in forma fusa, per realizzare pezzi di fonderia e altri prodotti metallici.

2.21.2 Criticità riscontrate

La divisione 24 è caratterizzata da 18 sottogruppi con prodotti e processi molto differenti tra loro. All'interno della divisione è possibile, infatti, ritrovare:

- fabbricazione di prodotti in ferro e acciaio;
- produzione di alluminio e semilavorati;
- produzione di piombo, rame e altri minerale;
- attività connesse alla fusione dei minerali.

Ciascuna di queste "famiglie" presenta peculiari specificità nei processi. Malgrado l'elevato numero di diagnosi energetiche pervenute per questa divisione, più di 500, è stato possibile determinare degli indici di prestazione energetica elettrica rappresentativi solo per alcuni dei sottogruppi. Per questi però si è riusciti ad entrare nel dettaglio dei diversi processi produttivi permettendo in alcuni casi di suddividere i processi produttivi nelle singole lavorazioni.

Per altri sottogruppi invece non è stato possibile individuare un indice di prestazione energetica rappresentativo o per mancanza di diagnosi specifiche o per un'elevata eterogeneità nella rendicontazione delle produzioni

2.21.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 24 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 24.10.00 - Siderurgia - Fabbricazione di ferro, acciaio e ferroleghes (Tabella 58)
- 24.20.10 - Fabbricazione di tubi e condotti senza saldatura (Tabella 59)
- 24.20.20 - Fabbricazione di tubi e condotti saldati e simili (Tabella 60)
- 24.34.00 - Trafilatura a freddo (Tabella 61)
- 24.42.00 - Produzione di alluminio e semilavorati (Tabella 62)
- 24.43.00 - Produzione di piombo, zinco e stagno e semilavorati (Tabella 63)
- 24.44.00 - Produzione di rame e semilavorati (Tabella 64)
- 24.51.00 - Fusione di ghisa e produzione di tubi e raccordi in ghisa (Tabella 65)
- 24.52.00 - Fusione di acciaio (Tabella 66)
- 24.53.00 - Fusione di metalli leggeri (Tabella 67)

Inoltre, per alcune di queste sottocategorie è stato necessario scendere fino al dettaglio del prodotto/processo produttivo suddividendole quindi ulteriormente

Tabella 58 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.10.00 “Siderurgia - Fabbricazione di ferro, acciaio e ferroleghes”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Fusione; b) laminazione

| Codice 24.10.00 - a: Siderurgia - Fabbricazione di ferro, acciaio e ferroleghes - Fusione | | | | |
|--|-----------|--|----------------------------|---------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 1.500 | 3.000.000 | 789,37+/-252,85 | 536,53 | 1042,22 |
| Codice 24.10.00 - b: Siderurgia - Fabbricazione di ferro, acciaio e ferroleghes - laminazione | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 12.000 | 500.000 | 99,39+/-35,15 | 64,23 | 134,54 |

Tabella 59 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.20.10 “Fabbricazione di tubi e condotti senza saldatura”.

| Codice 24.20.10: Fabbricazione di tubi e condotti senza saldatura | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 28.000 | 405.000 | 605,6 +/- 413,5 | 192,1 | 1019,1 |

Tabella 60 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.20.10 “Fabbricazione di tubi e condotti senza saldatura”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) fabbricazione di tubi e condotti saldati; b) flange e raccordi

| Codice 24.20.10 - a: Fabbricazione di tubi e condotti saldati e simili - fabbricazione di tubi e condotti saldati | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 18.000 | 600.000 | 124,2 +/- 83,5 | 40,7 | 207,7 |
| Codice 24.20.10 - b: Fabbricazione di tubi e condotti saldati e simili – flange e raccordi | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 0 | 70.000 | 712,5 +/- 387,7 | 324,8 | 1100,2 |

Tabella 61 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.34.00 “Trafilatura a freddo”.

| Codice 24.34.00: Trafilatura a freddo | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 1.000 | 120.500 | 264,1 +/- 141,2 | 122,9 | 405,3 |

Tabella 62 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.42.00 “Produzione di alluminio e semilavorati”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Lingotti di alluminio; b) semilavorati e fogli di alluminio .

| Codice 24.42.00: Produzione di alluminio e semilavorati - Lingotti di alluminio | | | | |
|--|--------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 18.000 | 71.000 | 14,35 +/- 3,41 | 10,94 | 17,75 |
| Codice 24.42.00: Produzione di alluminio e semilavorati - semilavorati e fogli di alluminio | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 4.500 | 22.500 | 555,30 +/- 178,08 | 461,77 | 684,82 |

| | | | | |
|--------|---------|-------------------|--------|--------|
| 22.500 | 245.000 | 342,41 +/- 130,97 | 211,43 | 473,38 |
|--------|---------|-------------------|--------|--------|

Tabella 63 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.43.00 “Produzione di piombo, zinco e stagno e semilavorati”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: produzione di piombo, zinco e stagno ottenuti per affinazione elettrolitica di cascami e rottami di piombo, zinco e stagno.

| Codice 24.43.00: Produzione di piombo, zinco e stagno e semilavorati - produzione di piombo, zinco e stagno ottenuti per affinazione elettrolitica di cascami e rottami di piombo, zinco e stagno | | | | |
|--|--------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 9.000 | 45.000 | 253,27 +/- 34,58 | 218,69 | 287,85 |

Tabella 64 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.44.00: Produzione di rame e semilavorati”

| Codice 24.44.00: Produzione di rame e semilavorati | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|----------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 2.700 | 21.000 | 676,04 +/- 368,03 | 308,01 | 1.044,07 |
| 21.000 | 240.000 | 551,52 +/- 264,71 | 286,81 | 816,23 |

Tabella 65 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.51.00 “Fusione di ghisa e produzione di tubi e raccordi in ghisa”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) forno elettrico ad induzione, formatura in sabbia/resina; b) forni elettrici ad induzione, sistemi di formatura meccanizzati a verde; c). forni cubilotto abbinati a forni di mantenimento elettrici ad induzione, sistemi di formatura meccanizzati a verde; d) forni fusori rotativi abbinati a forni di mantenimento elettrici ad induzione, sistemi di formatura meccanizzati a verde.

| Codice 24.51.00 - a: Fusione di ghisa e produzione di tubi e raccordi in ghisa - forno elettrico ad induzione, formatura in sabbia/resina | | | | |
|---|--------|--|----------------------------|---------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 3.800 | 34.000 | 1514,46 +/- 538,35 | 976,11 | 2052,81 |
| Codice 24.51.00 - b: Fusione di ghisa e produzione di tubi e raccordi in ghisa - forni elettrici ad induzione, sistemi di formatura meccanizzati a verde | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |

| | | | | |
|--|--------|--|----------------------------|---------|
| 1.500 | 26.000 | 1918,82+/-401,76 | 1517,16 | 2052,81 |
| Codice 24.51.00 - c: Fusione di ghisa e produzione di tubi e raccordi in ghisa - forni cubilotto abbinati a forni di mantenimento elettrici ad induzione, sistemi di formatura meccanizzati a verde | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 3.200 | 86.000 | 639,42+/-192,84 | 446,58 | 832,26 |
| Codice 24.51.00 - d: Fusione di ghisa e produzione di tubi e raccordi in ghisa - : forni fusori rotativi abbinati a forni di mantenimento elettrici ad induzione, sistemi di formatura meccanizzati a verde | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 4.900 | 11.700 | 1027+/-656 | 371 | 1683 |

Tabella 66 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.52.00 "Fusione di acciaio"

| | | | | |
|--|-------|--|----------------------------|----------|
| Codice 24.52.00: Fusione di acciaio | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 850 | 3.100 | 2.455,5+/-791,55 | 1.663,95 | 3.247,05 |

Tabella 67 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 24.53.00 "Fusione di metalli leggeri"

| | | | | |
|--|--------|--|----------------------------|----------|
| Codice 24.53.00: Fusione di metalli leggeri | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 500 | 23.400 | 1.603,58+/-772,39 | 831,19 | 2.375,97 |

2.22 Ateco 25: FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO (ESCLUSI MACCHINARI E ATTREZZATURE)

2.22.1 Descrizione

La divisione 25 include la fabbricazione di prodotti in metallo, generalmente con funzione statica fissa. La fabbricazione di armi e munizioni è inclusa in questa divisione. Dalla divisione sono escluse: attività di riparazione e manutenzione specializzata e l'installazione di beni finali prodotti in questa divisione all'interno di edifici, come le caldaie per il riscaldamento.

2.22.2 Criticità riscontrate

La divisione 25 è caratterizzata da 27 sottogruppi con prodotti, processi e lavorazioni molto differenti tra loro anche all'interno dello stesso gruppo.

L'elevato numero di sottogruppi è stato compensato da un elevato numero di diagnosi energetiche inviate ad ENEA, circa 800. Malgrado l'elevatissima eterogeneità dei prodotti e processi rappresentati nella divisione l'elevato numero di diagnosi ha permesso, per diversi sottogruppi, l'individuazione di indici di prestazione energetica rappresentativi. In alcuni casi è stato possibile scendere a livello di processo o specifico prodotto. Per altri sottogruppi, invece, non è stato possibile individuare un indice di prestazione energetica rappresentativo.

2.22.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 25 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 25.11.00 - Fabbricazione di strutture metalliche e parti assemblate di strutture (Tabella 68)
- 25.21.00 - Fabbricazione di radiatori e contenitori in metallo per caldaie per il riscaldamento centrale (Tabella 69)
- 25.61.00 - Trattamento e rivestimento dei metalli (Tabella 70)
- 25.73.20 - Fabbricazione di stampi, portastampi, sagome e forme per macchine (Tabella 71)
- 25.91.00 - Fabbricazione di bidoni in acciaio e di contenitori analoghi per il trasporto e l'imballaggio (Tabella 72)
- 25.93.10 - Fabbricazione di prodotti fabbricati con fili metallici (Tabella 73)
- 25.94.00 - Fabbricazione di articoli di bulloneria (Tabella 74)
- 25.99.19: Fabbricazione di stoviglie, pentolame, vasellame, attrezzi da cucina e accessori casalinghi non elettrici, articoli metallici per l'arredamento di stanze da bagno (Tabella 75)

Inoltre, per alcune di queste sottocategorie è stato necessario scendere fino al dettaglio del prodotto/processo produttivo suddividendole quindi ulteriormente

Tabella 68 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.11.00 "Fabbricazione di strutture metalliche e parti assemblate di strutture", suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Taglio+piegatura+ sagomatura+ foratura+ montaggio; b) Taglio+ sabbiatura+ foratura+ finitura; c) Taglio+piegatura+ saldatura; d) Saldatura+ assemblaggio; e) Verniciatura+ assemblaggio.

| Codice 25.11.00 - a: Fabbricazione di strutture metalliche e parti assemblate di strutture - Taglio+piegatura+ sagomatura+ foratura+ montaggio | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 6.000 | 170.000 | 17,9 +/- 10,7 | 7,2 | 28,6 |
| Codice 25.11.00 - b: Fabbricazione di strutture metalliche e parti assemblate di strutture - Taglio+ sabbiatura+ foratura+ finitura | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 2.500 | 40.000 | 111,11 +/- 32,43 | 78,68 | 143,54 |
| Codice 25.11.00 - c: Fabbricazione di strutture metalliche e parti assemblate di strutture - Taglio+piegatura+ saldatura | | | | |

| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
|--|--------|--|----------------------------|---------|
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 1.200 | 1.900 | 1533,22 +/- 306,64 | 1226,58 | 1839,86 |
| 1.900 | 10.500 | 447,89 +/- 24,55 | 423,34 | 472,44 |
| Codice 25.11.00 - d: Fabbricazione di strutture metalliche e parti assemblate di strutture - Saldatura e assemblaggio | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 19.000 | 73.000 | 60,35 +/- 6,12 | 54,23 | 66,47 |
| Codice 25.11.00 - e: Fabbricazione di strutture metalliche e parti assemblate di strutture – Verniciatura+ assemblaggio | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 340 | 10.500 | 218,36 +/- 112,24 | 106,12 | 330,60 |

Tabella 69 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.21.00 “Fabbricazione di radiatori e contenitori in metallo per caldaie per il riscaldamento centrale”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: Radiatori in metallo per il riscaldamento

| Codice 25.21.00: Fabbricazione di radiatori e contenitori in metallo per caldaie per il riscaldamento centrale - Radiatori in metallo per il riscaldamento | | | | |
|---|--------|--|----------------------------|---------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 1.400 | 43.000 | 991,77 +/- 541,28 | 450,49 | 1533,05 |

Tabella 70 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.61.00 “Trattamento e rivestimento dei metalli”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: a) Tempra e rinvenimento; b) Rivestimento; c) Trattamenti galvanici; d) Anodizzazione e verniciatura; e) Verniciatura; f) Tempra

| Codice 25.61.00 – a: Trattamento e rivestimento dei metalli - Tempra e rinvenimento | | | | |
|--|--------|--|----------------------------|----------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 3.700 | 12.000 | 708,19 +/- 360,17 | 348,02 | 1.068,36 |

| Codice 25.61.00 – b: Trattamento e rivestimento dei metalli - Rivestimento | | | | |
|---|--------|--|----------------------------|---------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 700 | 5.000 | 1536,11 +/- 465,59 | 1070,52 | 2001,70 |
| 9.000 | 13.000 | 513,65 +/- 238,62 | 275,03 | 752,27 |
| 32.000 | 57.000 | 111,17 +/- 30,10 | 81,07 | 141,27 |
| Codice 25.61.00 – c: Trattamento e rivestimento dei metalli - Trattamenti galvanici | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 9.800 | 32.000 | 190,45 +/- 88,67 | 101,78 | 279,12 |
| 32.000 | 80.000 | 33,59 +/- 8,46 | 25,13 | 42,05 |
| Codice 25.61.00 – d: Trattamento e rivestimento dei metalli - Anodizzazione e verniciatura | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 2.900 | 10.300 | 730,61 +/- 158,90 | 571,71 | 889,51 |
| Codice 25.61.00 – e: Trattamento e rivestimento dei metalli - Verniciatura | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 7.000 | 80.000 | 233,43 +/- 107,59 | 125,84 | 341,02 |
| Codice 25.61.00 – f: Trattamento e rivestimento dei metalli - Tempra | | | | |
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 1.300 | 5.000 | 1391,36 +/- 728,09 | 663,27 | 2119,45 |
| 5.000 | 30.000 | 450,27 +/- 223,59 | 226,68 | 673,86 |

Tabella 71 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.73.20 “Fabbricazione di stampi, portastampi, sagome e forme per macchine”.

| Codice 25.73.20: Fabbricazione di stampi, portastampi, sagome e forme per macchine | | | | |
|---|-------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 940 | 3.100 | 2434,6 +/- 1129,8 | 1304,8 | 3564,4 |

Tabella 72 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.91.00 “Fabbricazione di bidoni in acciaio e di contenitori analoghi per il trasporto e l’imballaggio”.

| Codice 25.91.00: Fabbricazione di bidoni in acciaio e di contenitori analoghi per il trasporto e l’imballaggio | | | | |
|---|-------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 6.400 | 9.400 | 156,2 +/- 44,6 | 111,6 | 200,8 |

Tabella 73 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.93.10 “Fabbricazione di prodotti fabbricati con fili metallici”, suddiviso in ulteriori attività e/o processi: Reti in acciaio .

| Codice 25.93.10: Fabbricazione di prodotti fabbricati con fili metallici - Reti in acciaio | | | | |
|---|--------|--|----------------------------|--------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 2.700 | 28.000 | 268,6 +/- 90,4 | 178,2 | 359,0 |

Tabella 74 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.94.00 “Fabbricazione di articoli di bulloneria”.

| Codice 25.94.00: Fabbricazione di articoli di bulloneria | | | | |
|---|--------|--|----------------------------|---------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 90 | 3.000 | 1774,00 +/- 899,15 | 874,85 | 2673,15 |
| 3.000 | 20.000 | 581,16 +/- 261,84 | 319,32 | 843,00 |
| 20.000 | 55.000 | 354,26 +/- 180,65 | 173,61 | 534,91 |

Tabella 75 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 25.99.19 “Fabbricazione di stoviglie, pentolame, vasellame, attrezzi da cucina e accessori casalinghi non elettrici, articoli metallici per

l'arredamento di stanze da bagno", suddiviso in ulteriori attività e/o processi: Stoviglie, pentolame e articoli simili .

| Codice 25.99.19: Fabbricazione di stoviglie, pentolame, vasellame, attrezzi da cucina e accessori casalinghi non elettrici, articoli metallici per l'arredamento di stanze da bagno - Stoviglie, pentolame e articoli simili | | | | |
|---|-------|--|----------------------------|---------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/ t | kWh/ t |
| 680 | 5.000 | 1778,78 +/- 890,66 | 888,12 | 2669,44 |

2.23 Ateco 26 FABBRICAZIONE DI COMPUTER E PRODOTTI DI ELETTRONICA E OTTICA; APPARECCHI ELETTROMEDICALI, APPARECCHI DI MISURAZIONE E DI OROLOGI

2.23.1 Descrizione

La divisione 26 include la fabbricazione di computer, periferiche informatiche, apparecchi di telecomunicazione, e prodotti di elettronica simili, come pure la fabbricazione di componenti di tali prodotti. I processi di produzione di questa divisione sono caratterizzati dalla progettazione e l'impiego di circuiti integrati e dall'applicazione di tecnologie di miniaturizzazione ad elevata specializzazione. La divisione include anche la fabbricazione di prodotti di elettronica di consumo audio e video, strumenti di misurazione, di navigazione e controllo, strumenti per l'irradiazione, apparecchi elettromedicali ed elettroterapeutici, strumenti ed apparecchiature ottiche, nonché la fabbricazione di supporti magnetici ed ottici.

2.23.2 Criticità riscontrate

La divisione 26 presenta tipologie e varietà di produzione tali da risultare difficile se non impossibile l'individuazione di indici di riferimento rappresentativi.

All'interno della divisione e dei 26 sottogruppi, coesistono meri processi di assemblaggio, dove il fattore di normalizzazione a volte risulta essere i pezzi prodotti ed in altri casi fatturato o ore lavorate, con produzione di componenti elettronici vari.

Solo a titolo di esempio il codice Ateco 26.11.09 presenta al suo interno ben 16 prodotti e processi fortemente differenti (vedi box esempio).

Sulla base di queste osservazioni quindi è risultato impossibile l'individuazione di indici di prestazione energetica affidabili e rappresentativi.

Esempio codice Ateco 26.11.09

Divisione (codice Ateco a due cifre): 26 – FABBRICAZIONE DI COMPUTER E PRODOTTI DI ELETTRONICA E OTTICA; APPARECCHI ELETTRONICI, APPARECCHI DI MISURAZIONE E DI OROLOGI

Gruppo (codice Ateco a tre cifre): 26.1 - FABBRICAZIONE DI COMPONENTI ELETTRONICI E SCHEDE ELETTRONICHE

Classe (codice Ateco a quattro cifre): 26.11 - Fabbricazione di componenti elettronici

Categoria (codice Ateco a cinque cifre): 26.11.0 - Fabbricazione di componenti elettronici

Sottocategoria (codice Ateco a sei cifre): 26.11.09 - Fabbricazione di altri componenti elettronici

A sua volta la sottocategoria 26.11.09 comprende:

- fabbricazione di condensatori elettronici
- fabbricazione di resistenze elettroniche
- fabbricazione di microprocessori
- fabbricazione di valvole elettroniche
- fabbricazione di connettori elettronici
- fabbricazione di circuiti stampati
- fabbricazione di schede per circuiti stampati
- fabbricazione di circuiti integrati (analogici, digitali o ibridi) non montati su schede
- fabbricazione di induttori elettronici (ad esempio bobine d'arresto, rocchetti d'induzione, trasformatori)
- fabbricazione di cristalli elettronici e assemblaggi di cristalli
- fabbricazione di solenoidi, interruttori, e trasduttori per applicazioni elettroniche
- fabbricazione di piastrine o wafer, semiconduttori, finiti o semilavorati
- fabbricazione di componenti per monitor (plasma, polimeri, Lcd)
- fabbricazione di tubi catodici per apparecchi televisivi, tubi per telecamere
- fabbricazione di cavi per stampanti, monitor, cavi Usb, connettori eccetera

2.24 Ateco 27: FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED APPARECCHIATURE PER USO DOMESTICO NON ELETTRICHE

2.24.1 Descrizione

Questa divisione include la fabbricazione di prodotti che generano, distribuiscono ed utilizzano la corrente elettrica. È, inoltre, inclusa la fabbricazione di sistemi di illuminazione, apparecchi di segnalazione ed elettrodomestici.

2.24.2 Criticità riscontrate

La divisione 27 presenta tipologie e varietà di produzione di difficile comparazione. All'interno della divisione coesistono meri processi di assemblaggio, quindi, con impossibilità di trovare un fattore di normalizzazione confrontabile (es.: produzione di elettrodomestici) insieme a produzione di componentistica (es. fibre ottiche). Queste eterogeneità ha permesso l'individuazione di indici di prestazione energetica elettrica solamente per due sottocategorie delle 16 appartenenti alla divisione.

2.24.3 Risultati

Sulla base di quanto affermato rispetto alle criticità riscontrate, per la divisione 27 è stato quindi possibile individuare degli indici di prestazione energetica elettrici rappresentativi per le seguenti sottocategorie:

- 27.20.00 - Fabbricazione di batterie di pile e accumulatori elettrici (Tabella 76)
- 27.32.00 - Fabbricazione di altri fili e cavi elettrici ed elettronici (Tabella 77)

Tabella 76 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 27.20.00 “Fabbricazione di batterie di pile ed accumulatori elettrici”

| Codice 27.20.00: Fabbricazione di batterie di pile ed accumulatori elettrici | | | | |
|---|--------|--|----------------------------|----------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/t | kWh/t |
| 6.000 | 30.000 | 1.122,22 +/- 418,84 | 703,38 | 1.541,06 |

Tabella 77 - Indice di prestazione energetica elettrico sottocategoria Ateco 27.32.00 “Fabbricazione di altri fili e cavi elettrici ed elettronici”

| Codice 27.32.00: Fabbricazione di altri fili e cavi elettrici ed elettronici | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|----------|
| Campo variazione produzione | | Indice di prestazione energetica elettrico (IPE) | Campo di variazione indice | |
| Min | Max | | Min | Max |
| t | t | kWh/ t | kWh/t | kWh/t |
| 1.000 | 120.000 | 740,93 +/- 366,52 | 374,41 | 1.107,45 |

2.25 Ateco 28: FABBRICAZIONE DI MACCHINARI ED APPARECCHIATURE N.C.A.

2.25.1 Descrizione

La divisione 28 include la fabbricazione di macchinari ed apparecchiature comprese le rispettive parti meccaniche che intervengono meccanicamente o termicamente sui materiali o sui processi di lavorazione. Questa divisione include apparecchi fissi e mobili o portatili a prescindere dal fatto che siano stati progettati per uso industriale, per l’edilizia e l’ingegneria civile, per uso agricolo o domestico. Inoltre è inclusa in questa divisione la fabbricazione di alcune apparecchiature speciali, per trasporto di passeggeri o merci entro strutture delimitate.

Questa divisione opera una distinzione tra la fabbricazione di macchinari per usi speciali, ossia macchinari per uso esclusivo in una specifica attività economica o in piccoli raggruppamenti di attività economiche, e macchinari di impiego generale, ovvero macchinari utilizzabili in una vasta gamma di attività economiche previste nella classificazione Nace.

Questa divisione include anche la fabbricazione di macchinari per usi speciali, non presenti altrove in questa classificazione, utilizzati o meno in un processo di fabbricazione, come le apparecchiature utilizzate nei parchi di divertimento, nelle piste automatiche da bowling eccetera.

2.25.2 Criticità riscontrate

La divisione 28, all’interno della quale sono presenti ben 47 sottocategorie, è caratterizzata sostanzialmente o dalla produzione di componenti specifici o più frequentemente da meri processi di assemblaggio di macchine/apparati specifici e spesso unici.

L’analisi delle diagnosi non ha quindi permesso di individuare degli indici energetici rappresentativi.

2.26 Ateco 29: FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI

2.26.1 Criticità riscontrate

La divisione 29, presenta un'accentuata eterogeneità e specificità delle attività di produzione e di conseguenza, dei prodotti stessi. Tale caratteristica condiziona l'analisi dei dati rendendo impossibile determinare un indice di prestazione energetico coerente. Ulteriore problematica è legata al non utilizzo di un'unità di misura standard. Ciò rende inefficace e inesatto il confronto tra le imprese, inoltre l'eterogeneità dei processi e dei prodotti finiti, rende inconcludente il confronto tra le imprese che utilizzano la medesima unità di misura, poiché viene applicata su tipologie di prodotto differenti.

2.27 Ateco 30: FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO

2.27.1 Descrizione

Questa divisione include la fabbricazione di mezzi di trasporto quali navi ed imbarcazioni, di materiale rotabile ferro-tranviario e locomotive, aeroplani, veicoli spaziali e di loro parti.

2.27.2 Criticità riscontrate

Come nel caso della divisione 29, la 30 presenta un'accentuata eterogeneità e specificità delle attività di produzione e di conseguenza dei prodotti stessi. Tale caratteristica condiziona l'analisi dei dati rendendo impossibile determinare un indice di prestazione energetico coerente. Ulteriore problematica è legata alla totale assenza di un'unità di misura standard. Ciò rende inefficace e inesatto il confronto tra le imprese, inoltre l'eterogeneità dei processi e dei prodotti finiti, rende inconcludente il confronto tra le imprese che utilizzano la medesima unità di misura, poiché viene applicata su tipologie di prodotto differenti.

2.28 Ateco 31: FABBRICAZIONE DI MOBILI

2.28.1 Descrizione

La divisione 31 include la fabbricazione di mobili e articoli collegati, realizzati in qualsiasi materiale ad esclusione di pietra, cemento e ceramica.

2.28.2 Criticità riscontrate

La divisione 31 presenta un'accentuata eterogeneità e specificità delle attività di produzione e di conseguenza dei prodotti stessi. Tale caratteristica condiziona l'analisi dei dati rendendo impossibile determinare un indice di prestazione energetico coerente. Ulteriore problematica è legata alla totale assenza di un'unità di misura standard. Ciò rende inefficace e inesatto il confronto tra le imprese, inoltre l'eterogeneità dei processi e dei prodotti finiti, rende inconcludente il confronto tra le imprese che utilizzano la medesima unità di misura, poiché viene applicata su tipologie di prodotto differenti.

2.29 Ateco 32: ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE

2.29.1 Descrizione

Questa divisione include la fabbricazione di beni non compresi altrove in tutte le altre classificazioni Ateco. Poiché si tratta di una divisione residuale, i processi di produzione, le materie prime e l'uso di beni prodotti possono essere molto variabili

2.29.2 Criticità riscontrate

Come risulta evidente anche dalla descrizione della divisione questa presenta un'estrema eterogeneità e specificità delle attività di produzione e di conseguenza dei prodotti stessi. Tale caratteristica condiziona l'analisi dei dati rendendo impossibile determinare un indice di prestazione energetico coerente. Ulteriore problematica è legata alla totale assenza di un'unità di misura standard. Ciò rende inefficace e inesatto il confronto tra le imprese, inoltre l'eterogeneità dei processi e dei prodotti finiti, rende inconcludente il confronto tra le imprese che utilizzano la medesima unità di misura, poiché viene applicata su tipologie di prodotto differenti

2.30 Conclusioni

L'attività svolta per la prima linea di attività (L1.1) ha riguardato l'analisi delle diagnosi energetiche obbligatorie svolte dalle imprese per l'ottemperamento di quanto prescritto dal D.Lgs. 102/2014.

Il D.Lgs.102/2014 obbliga le grandi imprese e quelle energivore (presenti sui registri CSEA) ad effettuare una diagnosi energetica sui propri siti produttivi ed inviarla ad ENEA.

Nel quadriennio 2015-2018 sono giunte più di 16.000 diagnosi energetiche, di queste circa 7.000 riguardanti siti di imprese del settore manifatturiero, individuate cioè dai codici Ateco presenti negli ANNEX 3 e 5 della "Disciplina in materia di aiuti di Stato a favore dell'ambiente e dell'energia 2014-2020".

Attraverso l'analisi delle diagnosi energetiche si è cercato di individuare possibili indici di prestazione energetica elettrica rappresentativi di determinati prodotti/processi.

L'attività ha visto quindi l'applicazione di ben precisa metodologia di analisi delle circa 7.000 diagnosi energetiche. In alcuni casi, dove il numero e la qualità delle diagnosi energetiche lo ha permesso, per la determinazione degli indici di prestazione energetica ci si è spinti fino alla frammentazione del sottogruppo Ateco nelle singole attività o fasi di processo.

In Tabella 78 sono riportate le divisioni Ateco ricomprese negli Annex 3 e 5 delle linee guida europee con il numero di diagnosi analizzate e gli indici di prestazione energetica (IPE) che è stato possibile ricavare.

Malgrado l'elevato numero di diagnosi pervenute, gli IPE ricavati non hanno potuto coprire tutte le sottocategorie appartenenti alle divisioni analizzate. Questo è dovuto sostanzialmente alle seguenti criticità::

- Per alcune sottocategorie Ateco non sono presenti diagnosi energetiche o sono in numero limitato e quindi non accettabile statisticamente per la determinazione di un indice di riferimento caratteristico;
- Alcune sottocategorie sono caratterizzate da una varietà di prodotti o processi che ha reso impossibili in alcuni casi l'individuazione di un indice caratteristico del prodotto/processo;
- Per alcune divisioni, ad esempio quelle dalla 28 alla 32, il processo produttivo prevede prettamente attività di assemblaggio di prodotti o comunque realizzazioni di prodotti particolari. In questi casi è stato impossibile ricavare un fattore di normalizzazione dei consumi e quindi dell'indice di prestazione energetico univoco e rappresentativo.
- In molti casi i parametri utilizzati per la quantificazione della produzione non sono applicabili per l'individuazione di indici di prestazione energetica rappresentativi del settore, ad esempio: pezzi, fatturato o ore uomo.
- Assenza di un lessico comune, anche all'interno della sottocategoria, nella redazione delle diagnosi energetiche, il che ha reso spesso non confrontabili i dati disponibili.

Soprattutto gli ultimi due aspetti sopracitati sono quelli che hanno reso inutilizzabili un gran numero di diagnosi energetiche (circa il 50%).

Sulla base delle problematiche appena descritte, per cercare di ridurre il numero delle future diagnosi energetiche non utilizzabili, si sono avviati tavoli di lavoro con le associazioni di categoria al fine di individuare un lessico comune e lì dove possibile strutturare appositi fogli di rendicontazione specifici del settore (vedi Cap. 3: Attività L1.2).

Sono stati comunque ricavati 129 indici di prestazione energetica elettrica rappresentativi di una notevole varietà di prodotti e processi.

Tabella 78 – Rappresentazione delle divisioni Ateco, numero delle diagnosi energetiche analizzate e numero di indici di prestazione energetica (IPE) determinati per ciascuna divisione

| <i>Ateco "divisioni"</i> | <i>DESCRIZIONE</i> | <i>Diagnosi Analizzate</i> | <i>IPE individuati</i> |
|--------------------------|--|----------------------------|------------------------|
| 05 | ESTRAZIONE DI CARBONE (ESCLUSA TORBA) | 4 | 0 |
| 06 | ESTRAZIONE DI PETROLIO GREGGIO E DI GAS NATURALE | 24 | 1 |

| | | | |
|----|--|-----|----|
| 07 | ESTRAZIONE DI MINERALI METALLIFERI | 0 | 0 |
| 08 | ALTRE ATTIVITÀ DI ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE | 50 | 2 |
| 10 | INDUSTRIE ALIMENTARI | 860 | 26 |
| 11 | INDUSTRIA DELLE BEVANDE | 140 | 4 |
| 12 | INDUSTRIA DEL TABACCO | 7 | 1 |
| 13 | INDUSTRIE TESSILI | 350 | 7 |
| 14 | CONFEZIONE DI ARTICOLI DI ABBIGLIAMENTO; CONFEZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E PELLICCIA | 140 | 2 |
| 15 | FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E SIMILI | 100 | 1 |
| 16 | INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO E SUGHERO (ESCLUSI I MOBILI); FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PAGLIA E MATERIALI DA INTRECCIO | 85 | 2 |
| 17 | FABBRICAZIONE DI CARTA E DI PRODOTTI DI CARTA | 250 | 5 |
| 18 | STAMPA E RIPRODUZIONE DI SUPPORTI REGISTRATI | 90 | 2 |
| 19 | FABBRICAZIONE DI COKE E PRODOTTI DERIVANTI DALLA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO | 40 | 2 |
| 20 | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI | 460 | 6 |
| 21 | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI FARMACEUTICI DI BASE E DI PREPARATI FARMACEUTICI | 210 | 1 |
| 22 | FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE | 900 | 16 |
| 23 | FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI | 560 | 16 |
| 24 | METALLURGIA | 510 | 16 |
| 25 | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO (ESCLUSI MACCHINARI E ATTREZZATURE) | 850 | 17 |
| 26 | FABBRICAZIONE DI COMPUTER E PRODOTTI DI ELETTRONICA E OTTICA; APPARECCHI ELETTROMEDICALI, APPARECCHI DI MISURAZIONE E DI OROLOGI | 120 | 0 |
| 27 | FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED APPARECCHIATURE PER USO DOMESTICO NON ELETTRICHE | 200 | 2 |
| 28 | FABBRICAZIONE DI MACCHINARI ED APPARECCHIATURE NCA | 600 | 0 |
| 29 | FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI | 160 | 0 |
| 30 | FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO | 100 | 0 |
| 31 | FABBRICAZIONE DI MOBILI | 90 | 0 |
| 32 | ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE | 80 | 0 |

3 Attività L1.2: Sviluppo di strumenti per la determinazione di indici di prestazione energetica di secondo livello

L'attività L1.1 "Determinazione degli indici di prestazione energetica di primo livello elettrici" ha visto l'analisi di circa 8.000 diagnosi energetiche. Questa attività di analisi ha messo in luce diverse criticità che hanno reso impossibile l'utilizzo di molti rapporti di diagnosi energetica. Tra questi gli aspetti più critici è possibile individuare:

- Poca chiarezza nella rappresentazione del processo produttivo;
- Mancanza di un lessico comune nella individuazione dei centri di consumo;
- Utilizzo di valori di produzione non applicabili per l'individuazione di indici di prestazione energetica rappresentativi del settore, quali ad esempio: pezzi, fatturato o ore uomo.

Vista l'imminente scadenza, quadriennale (5 dicembre 2019), per la presentazione dei nuovi rapporti di diagnosi energetica si è ritenuto necessario trovare delle soluzioni che potessero mitigare le criticità sopra enunciate.

Per far questo si ritiene indispensabile il coinvolgimento delle associazioni di categoria settoriali e gli operatori interessati, con l'obiettivo di realizzare strumenti di rendicontazione e linee guida settoriali che possano da un lato guidare l'azienda nella realizzazione di una diagnosi energetica conforme ai dettami dell'allegato 2 del D.Lgs. 102/2014 e dall'altro permettere ad ENEA di avere dati di consumi e produzioni strutturati in modo più omogeneo. Avere dati omogenei permetterà, così, ad ENEA di revisionare ed incrementare gli indici di prestazione energetica ricavati nell'attività L1.1 e lì dove possibile scendere a livelli di dettaglio maggiore.

3.1 Metodologia

L'obiettivo che ENEA si è prefisso nel 2019 è stato quello di fornire alle aziende e agli operatori, prima della scadenza del 5 dicembre 2019, degli strumenti di rendicontazione e delle linee guida settoriali per la strutturazione delle diagnosi energetiche e per la rendicontazione dei consumi.

Per far sì che questi strumenti rispondessero alle esigenze e le peculiarità dei differenti settori produttivi si è ritenuto indispensabile il coinvolgimento delle associazioni di categoria ed esperti dei differenti settori manifatturieri.

Visto l'ambizioso obiettivo ed il tempo a disposizione limitato si è deciso di partire da quanto già realizzato e messo a disposizione negli anni passati³ lì dove necessario migliorandolo e successivamente andare a personalizzare questi strumenti sulle base delle peculiarità dei diversi settori produttivi.

In particolare, si è deciso di partire dalla struttura energetica definita già nel 2015 da ENEA (Figura 3) e richiamata anche dai "Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo n. 102 del 2014" sia del giugno 2015 che del novembre 2016⁴ e pubblicati dal MISE. Andando, successivamente a definire i macro-processi produttivi e le singole lavorazioni. Ponendo però una particolare attenzione sia ai flussi di energia che di massa.

Sono stati quindi convocati e avviati numerosi tavoli tematici dove sono stati descritti gli obiettivi minimi che ENEA voleva perseguire, obiettivi che non potevano prescindere dall'interesse e dalla condivisione dei vari settori.

Tra questi obiettivi minimi vi erano la metodologia di analisi ed una standardizzazione del lessico. È stato quindi chiesto alle associazioni di categoria e agli operatori di fare uno sforzo nella standardizzazione dei processi produttivi, nell'individuazione delle principali tipologie di produzione e dell'unità di misura con cui

³ <https://www.energiaenergetica.enea.it/servizi-per/imprese/diagnosi-energetiche/indicazioni-operative.html>

⁴ <https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/CHIARIMENTI-DIAGNOSI-14-nov-2016.pdf>

esprimerle, ponendo attenzione oltre che ai flussi di energia anche ai flussi di massa. Con lo scopo ulteriore di dare una definizione univoca delle lavorazioni attraverso una standardizzazione del lessico da utilizzare nel rapporto di diagnosi energetica e negli strumenti di rendicontazione.

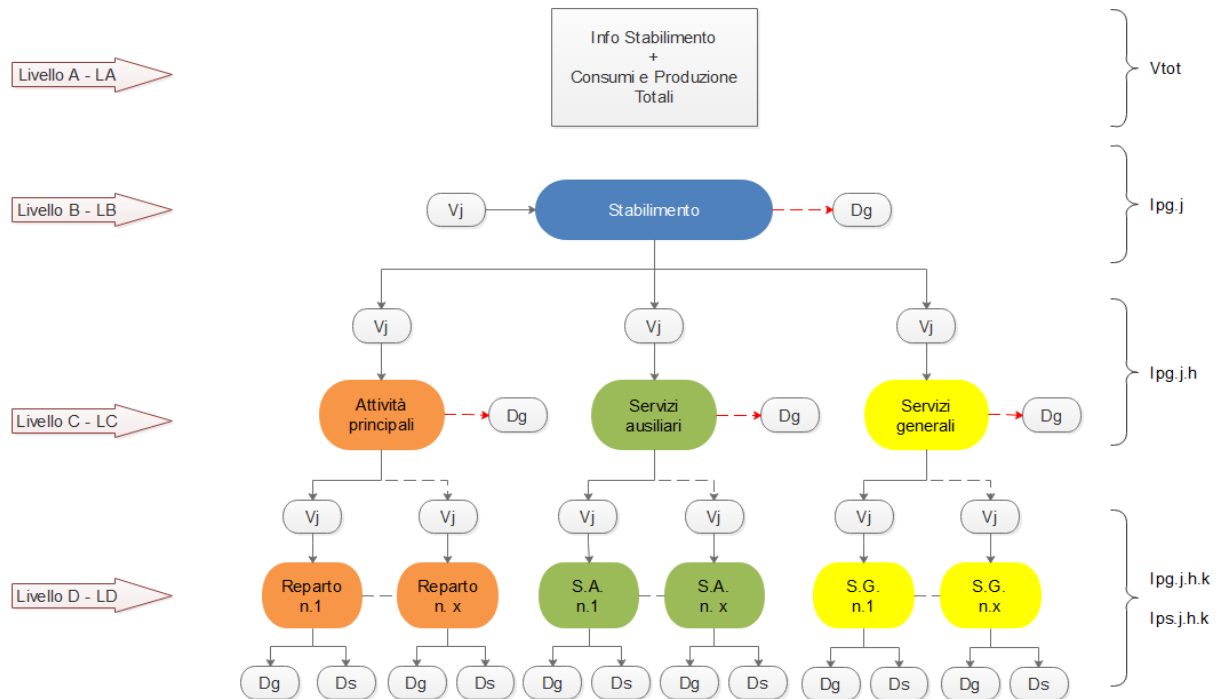


Figura 3 – Struttura energetica aziendale

Questo approccio di condivisione ed ascolto che ENEA ha proposto ha visto l'interesse e l'appoggio di numerose associazioni di categoria di settori produttivi appartenenti sia alla manifattura che del terziario. Tale coinvolgimento ha permesso di produrre, nel 2019, linee guida settoriali e/o strumenti di rendicontazione personalizzati per differenti settori produttivi, tra questi abbiamo, per il settore manifatturiero:

- Produzione di ceramica
- Produzione cemento
- Acciaierie
- Estrazione e lavorazione del petrolio.

È ancora in corso l'attività, con le relative associazioni di categoria ed operatori, di standardizzazione del documento di rendicontazione per i settori Carta e Tessile.

Inoltre si sono svolti numerosi tavoli anche con associazioni di categoria ed operatori appartenenti al settore terziario, quali:

- Bancario
- Immobiliare
- Trasporto pubblico;
- Produzione energia elettrica
- Sistemi di teleriscaldamento
- Sanità privata.

In questo documento saranno illustrati solamente i documenti relativi ai settori manifatturieri, si rimanda a quanto presente nelle documentazione relativa alle linee guida settoriali presente sul sito dell'agenzia dell'efficienza energetica⁵.

⁵ <https://www.energiaenergetica.enea.it/servizi-per/imprese/diagnosi-energetiche/linee-guida-settoriali.html>

3.2 Produzione di ceramica

L'attività è stata svolta coinvolgendo Confindustria Ceramica che ha fornito un notevole contributo nella standardizzazione dei processi e nell'individuazione di un lessico comune. In questo caso è stato prodotto un foglio di calcolo di rendicontazione specifico per il settore che possa guidare l'auditor nella rendicontazione sia dei consumi energetici che dei flussi di massa (materie prime e prodotti).

In particolare, il foglio di calcolo si rivolge a tutte le classi Ateco coinvolte nella produzione della ceramica, cioè quelle ricomprese tra la classe Ateco 23.31 e la 23.49. Tra le attività coinvolte troviamo:

- Fabbricazione di piastrelle in ceramica per pavimenti e rivestimenti;
- Fabbricazione di mattoni, tegole ed altri prodotti per l'edilizia in terracotta;
- Fabbricazione di prodotti in ceramica per usi domestici e ornamentali;
- Fabbricazione di articoli sanitari in ceramica;
- Fabbricazione di isolatori e di pezzi isolanti in ceramica;
- Fabbricazione di altri prodotti in ceramica per uso tecnico e industriale;
- Fabbricazione di altri prodotti in ceramica.

Per strutturare il foglio di calcolo di rendicontazione dei consumi energetici è stato necessario prima di tutto definire le fasi del processo produttivo standard (Figura 4).

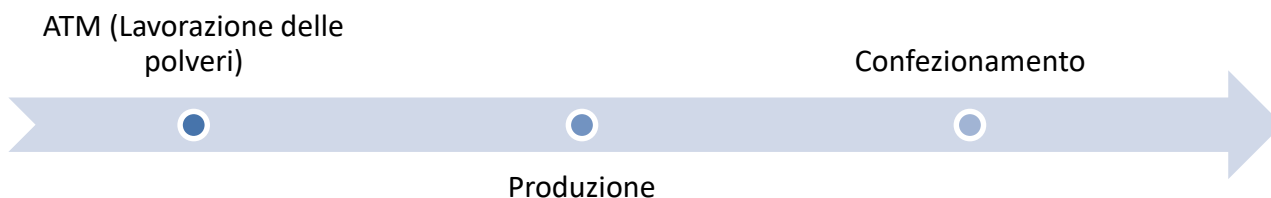


Figura 4 – Processo produttivo settore ceramico

Si è evidenziato che in ciascuna delle fasi individuate vi possono essere flussi di massa sia entranti che uscenti e che le aziende potrebbero svolgere solo una parte di questo processo produttivo.

Una volta definito il processo produttivo standard si è andato a dettagliare ciascuna fase con le lavorazioni che la individuano (Figura 5), questa suddivisione permette di caratterizzare tutte le possibili tipologie di aziende del settore ceramico.

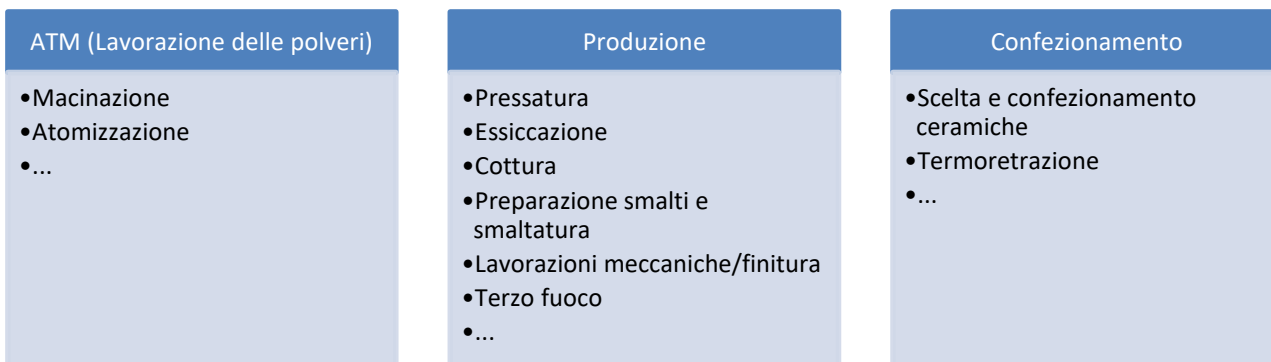


Figura 5 – Dettaglio fasi di processo per il settore ceramico

Una volta caratterizzate le fasi del processo produttivo, o come definito nei chiarimenti del MISE le "Attività principali", si sono andate a definire le voci di consumo che sono a corollario del processo produttivo, ed in particolare i "Servizi ausiliari" ed i "Servizi generali" (Figura 6).

| Servizi ausiliari | Servizi generali |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Movimentazione (LGV, carrelli, etc..) • Aria compressa • Pompaggio • Aspirazione e depurazione • ... | <ul style="list-style-type: none"> • Illuminazione • Uffici e laboratori • Acqua calda sanitaria • Riscaldamento/Climatizzazione • ... |

Figura 6 – Servizi ausiliari e generali per il settore ceramico

3.2.1 Linee guida settoriali e/o strumenti di rendicontazione

Una volta caratterizzato il processo e le lavorazioni, la collaborazione con Confindustria Ceramica, ha permesso la realizzazione di un foglio di calcolo di rendicontazione dei consumi⁶. La struttura del foglio di calcolo mantiene quella che ENEA ha proposto per il settore industriale già dal 2015⁷ ma con una rilevante customizzazione in merito a:

- Produzioni e in generale fattori di normalizzazione (Figura 7);
- Personalizzazione Impianto di cogenerazione con utilizzo fumi di scarico per il processo di essiccazione polveri (Figura 8);
- Descrizione dettagliata delle “Attività principali”, “Servizi Ausiliari” e “Servizi Generali” (Figura 9).

| TIPOLOGIA | | massa [t] | | dimensionale [m2] o [m3] | |
|--|-----------------------------------|-----------|-----|--------------------------|--|
| Produzione ATM | | [t] | | | |
| ATM VENDUTA A TERZI o trasferita ad altro sito | | [t] | | | |
| ATM utilizzata nel sito produttivo | | [t] | 0,0 | | |
| Gres porcellanato | | [t] | | | |
| Monocottura chiara | | [t] | | | |
| Monocottura rossa | | [t] | | | |
| Monoporosa | | [t] | | | |
| Bicottura | prodotto finito | [t] | | | |
| | supporto cotto trasferito a terzi | [t] | | | |
| Altro (indicare): | | [t] | | | |
| Altro (indicare): | | [t] | | | |
| TOTALE PRODOTTI | | [t] | 0,0 | | |
| Percentuale Prodotti soggetti a FINITURA | | [%] | | | |
| Percentuale prodotti soggetti a SMALTATURA | | [%] | | | |
| Superficie UFFICI E LABORATORI | | | m2 | | |
| Superficie Condizionata/riscaldata | | | m2 | | |
| Superficie totale illuminata | | | m2 | | |
| Numero addetti Interni ed esterni | | | n | | |

Figura 7 – Produzioni e fattori di normalizzazione produzione ceramica

In Figura 7 è riportato il modello di raccolta dati per i fattori di normalizzazione, in particolare la rendicontazione delle produzioni. Come descritto nel processo sono presenti principalmente due fasi

⁶<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/send/36-linee-guida-settoriali/209-confindustria-ceramica-format-modello-energetico-ceramica.html>

⁷<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/send/36-linee-guida-settoriali/%20367-foglio-riepilogo-industriale.html>

produttive che caratterizzano il settore. La prima è la lavorazione delle polveri per la quale viene richiesta la quantità di ATM prodotta e di quella ceduta.

Per la fase di produzione di ceramiche vengono richieste le quantità dei singoli prodotti realizzati suddividendoli ulteriormente tra quelli soggetti a finitura o smaltatura.

Inoltre, come ulteriori fattori di normalizzazione vengono richiesti alcuni parametri caratteristici dello stabilimento quali superfici ed addetti.

| COGENERAZIONE STIMA UTILIZZO CALORE FUMI ESSICCAZIONE e/o ATOMIZZAZIONE | | | |
|--|-----------------|-------------------------|---|
| TECNOLOGIA | | | |
| RENDIMENTO TOTALE IMPIANTO COGENERAZIONE | NON Disponibile | Rendimento impianto [%] | |
| Potenza elettrica installata | kW | | |
| Gas naturale Cogenerazione | Sm3 | | |
| produzione energia elettrica | kWh | | |
| energia elettrica autoconsumata | Kwh | | |
| Energia elettrica venduta | kWh | 0 | |
| Rendimento elettrico | % | 0,0% | |
| Produzione altri usi termici (non essiccazione) Acquacalda/Vapore (misurato e/o stimato) | kWh | | |
| Utilizzo GN (STIMATO) per ATOMIZZAZIONE e/o ESSICCAZIONE | Sm3 | 0 | |
| ATOMIZZAZIONE percentuale utilizzo fumi (stima/misura) | % | 100% | 0 |
| ESSICCAZIONE percentuale utilizzo fumi | % | 0% | 0 |

Figura 8 – Impianto di cogenerazione settore ceramica

In Figura 8 è riportato il form di richiesta dati di un eventuale impianto di cogenerazione. Infatti, nel settore ceramico solitamente la quota parte calore è utilizzata per l’essiccazione delle polveri. Il processo di essiccazione ha la caratteristica di utilizzare direttamente i fumi di scarico dell’impianto cogenerativo, non si ha quindi un passaggio attraverso uno scambiatore di calore. Questa peculiarità rende spesso di difficile valutazione la quantità di calore assorbito. Nel foglio di rendicontazione proposto, si fa l’assunzione che l’impianto lavori in condizioni di CAR e sulla base di questo si stima il calore utilizzato, e quindi la relativa quota parte di gas metano, per il processo di essiccazione.

| ATTIVITA' PRINCIPALI | | |
|----------------------|------------------------------------|--|
| ATM | MACINAZIONE | |
| | ATOMIZZAZIONE | |
| | ALTRO | |
| | ALTRO | |
| PRODUZIONE | PRESSATURA | |
| | ESSICCAZIONE | |
| | COTTURA | |
| | PREPARAZIONE SMALTI E SMALTATURA | |
| | LAVORAZIONI MECCANICHE/FINITURA | |
| | TERZO FUOCO | |
| | ALTRO | |
| CONFEZIONAMENTO | SCELTA E CONFEZIONAMENTO CERAMICHE | |
| | ALTRO | |
| | ALTRO | |
| | ALTRO | |
| ALTRO | ALTRO | |
| | ALTRO | |
| | ALTRO | |
| | ALTRO | |

| SERVIZI AUSILIARI | | |
|-------------------|--------------------------------|--|
| SERVIZI AUSILIARI | MOVIMENTAZIONE (LGV, carrelli) | |
| | ARIA COMPRESSA | |
| | POMPAGGIO | |
| | ASPIRAZIONI E DEPURAZIONI | |
| | ALTRO | |
| | ALTRO | |

| SERVIZI GENERALI | | |
|------------------|------------------------------|--|
| SERVIZI GENERALI | ILLUMINAZIONE | |
| | UFFICI E LABORATORI | |
| | ACQUA CALDA SANITARIA | |
| | RISCALDAMENTO/CUMATIZZAZIONE | |
| | ALTRO | |
| | ALTRO | |

Figura 9 – Descrizione “Attività principali”, “Servizi Ausiliari” e “Servizi Generali”

In Figura 9 sono rappresentati i campi del foglio di calcolo di rendicontazione in corrispondenza dei quali debbono essere indicati i consumi energetici misurati o stimati. Tali campi sono ripetuti per i diversi vettori energetici utilizzabili.

3.3 Produzione Cemento

L'attività è stata svolta coinvolgendo l'Associazione Italiana Tecnica Economica del Cemento (AITEC) aderente a Confindustria la quale ha fornito un notevole contributo nella standardizzazione dei processi e nell'individuazione di un lessico comune. In questo caso è stato prodotto un foglio di calcolo di rendicontazione specifico per il settore per la rendicontazione sia dei consumi energetici che dei flussi di massa (materie prime e prodotti).

In particolare, il foglio di calcolo si rivolge a tutte le classi Ateco coinvolte nella produzione del cemento e dei suoi precursori e derivati, cioè quelle ricomprese nella classe Ateco 23.51. Tra le attività coinvolte troviamo:

- Produzione di cementi non polverizzati detti clinkers e di cementi idraulici, incluso il cemento Portland, il cemento alluminoso, il cemento di scoria e i cementi superfosfati
- produzione di agglomerante cementizio.

Per strutturare il foglio di calcolo di rendicontazione dei consumi energetici è stato necessario prima di tutto definire tutte le fasi del processo produttivo (Figura 10).



Figura 10 – Fasi del processo produttivo del cemento

Si è evidenziato che in alcune di queste fasi vi possono essere flussi di massa entranti ed uscenti o che le aziende possono svolgere solo una parte di questo processo produttivo.

Una volta definite le fasi principali del processo si è andato a dettagliarle con le possibili lavorazioni caratteristiche (Figura 11), questa suddivisione permette di caratterizzare tutte le possibili tipologie di aziende del settore della produzione di cemento.



Figura 11 – Dettaglio fasi di processo per la produzione del cemento

Una volta caratterizzate le fasi del processo produttivo, o come definito nei chiarimenti del MISE le “Attività principali” si sono andate a definire le voci di consumo che sono a corollario del processo produttivo ed in particolare i “Servizi ausiliari” ed i “Servizi generali” (Figura 12).

| Servizi ausiliari | Servizi generali |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> •Aria compressa •Pompe acqua industriale •Macinazione coke •Utenze varie FM •Trasporti interni •... | <ul style="list-style-type: none"> •Illuminazione •Acqua calda sanitaria •Riscaldamento/Climatizzazione •... |

Figura 12 – Servizi ausiliari e generali per il settore ceramico

3.3.1 Linee guida settoriali e/o strumenti di rendicontazione

La collaborazione con AITEC ha permesso la realizzazione di un foglio di calcolo di rendicontazione dei consumi⁸. La struttura del foglio di calcolo mantiene quella che ENEA ha proposto per il settore industriale già dal 2015⁹ ma con una rilevante customizzazione in merito a:

- Produzioni e in generale fattori di normalizzazione (Figura 13);
- Descrizione dettagliata, per i consumi elettrici, delle “Attività principali” (Figura 14), “Servizi Ausiliari” e “Servizi Generali” (Figura 15);
- Descrizione dettagliata, per “altri combustibili”, delle “Attività principali”, “Servizi Ausiliari” e “Servizi Generali” (Figura 16)

| PRODUZIONE CEMENTO | | | | | |
|--|--|--------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------|
| [valore] | | | [u.m.] | | |
| | | | t_cemento | | |
| [valore] | | UdM | [valore] | | UdM |
| | | t_clinker | | | t_clinker esportato |
| SCORTE CLINKER INIZIO ANNO | | SCORTE CLINKER FINE ANNO | | VARIAZIONE SCORTE | |
| t_clinker | | t_clinker | | t_clinker | |
| | | | | 0 | |
| RAPPORTO CLINKER/CEMENTO MEDIO AZIENDALE | | | RAPPORTO CLINKER/CEMENTO (CALCOLATO) | | |
| t_clinker/t_cemento | | | t_clinker/t_cemento | | |
| | | | 0 | | |
| CONSUMO DI ACQUA | | | m3 | | |

Figura 13 - Produzioni e fattori di normalizzazione produzione cemento

In Figura 13 è riportato il modello di raccolta dati dei fattori di normalizzazione, in particolare la rendicontazione delle produzioni. Il processo produttivo nella sua interezza, malgrado sia stato scomposto in più fasi, ha sostanzialmente due tipologie di prodotti/semilavorati che possono entrare od uscire dal processo. Seguendo il processo il primo semilavorato che può essere prodotto o acquistato da altro

⁸<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/send/36-linee-guida-settoriali/227-aitec-cemento-foglio-di-riepilogo-cementerie.html>

⁹<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/send/36-linee-guida-settoriali/%20367-foglio-riepilogo-industriale.html>

stabilimento è il clinker. Il secondo prodotto che va a concludere il processo produttivo è la produzione di cemento che parte dall'utilizzo del semilavorato clinker.

Inoltre è stato ritenuto interessante inserire tra i dati richiesti anche la quantità di acqua utilizzata nel processo produttivo.

| ATTIVITA' PRINCIPALI | | CONSUMO |
|----------------------|--|---------|
| | | 0,0 |
| CAVA | Escavazione +Frantumazione Calcare | |
| | Escavazione +Frantumazione Marna | |
| | Escavazione +Frantumazione Argilla | |
| | Escavazione +Frantumazione Pozzolana | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| MATERIE PRIME | Trasporto e deposito materie prime | |
| | Essiccazione materie prime | |
| | Frantumazione materie prime (solo se effettuata in stabilimento) | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| REP. CRUDO | Macinazione materie prime e omogenizzazione farina | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| REP. FORNO | Trasporto e trattamento combustibili | |
| | Forno di cottura - produzione clinker | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| REP. COTTO | Macinazione clinker | |
| | Trasporto cemento ai sili di deposito | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| REP. SPEDIZIONE | Spedizione cemento Sfuso | |
| | Insacco cemento e pallettizzazione | |
| | Spedizione clinker | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| ALTRO | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |

Figura 14 – Consumo elettrico: “Attività Principali” processo produttivo cemento

Nelle Figura 14 Figura 15 sono rappresentati i campi del foglio di calcolo di rendicontazione in corrispondenza dei quali debbono essere indicati i consumi energetici elettrici che siano misurati o stimati suddivisi per le fasi di processo e tra “Attività Principali”, “Servizi Ausiliari” e “Servizi Generali”.

| SERVIZI AUSILIARI | | 0,0 |
|---|-------------------------|-----|
| Attività comuni a tutti i cicli di produzione | Aria compressa | |
| | Pompe acqua industriale | |
| | Macinazione coke | |
| | Utenze varie FM | |
| | Trasporti interni | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| SERVIZI GENERALI | | 0,0 |
| Attività comuni a tutti i cicli di produzione | Illuminazione | |
| | Climatizzazione | |
| | Acqua calda sanitaria | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |

Figura 15 – Consumo elettrico: “Servizi Ausiliari” e “Servizi Generali” processo produttivo cemento

| ATTIVITA' PRINCIPALI | | CONSUMO |
|---|---------------------------------------|---------|
| | | 0,0 |
| Attività comuni a tutti i cicli di produzione | Essiccazione materie prime | |
| | Riscaldamento olio combustibile denso | |
| | Cottura Clinker | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| SERVIZI AUSILIARI | | 0,0 |
| Attività comuni a tutti i cicli di produzione | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| SERVIZI GENERALI | | 0,0 |
| Attività comuni a tutti i cicli di produzione | Riscaldamento ambienti | |
| | ACS | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |

Figura 16 - Consumo altri combustibili: “Attività Principali”, “Servizi Ausiliari” e “Servizi Generali” processo produttivo cemento

Nella Figura 16 sono rappresentati i campi del foglio di calcolo di rendicontazione in corrispondenza dei quali debbono essere indicati i consumi energetici relativi agli altri vettori (gas metano, coke di petrolio, carbon fossile, etc...) che siano misurati o stimati suddivisi per le fasi di processo e tra "Attività Principali", "Servizi Ausiliari" e "Servizi Generali".

3.4 Acciaierie

L'attività è stata svolta con la collaborazione di Federacciai aderente a Confindustria la quale ha fornito un notevole contributo nella standardizzazione dei processi e nell'individuazione di un lessico comune. L'attività ha portato alla realizzazione di un foglio di calcolo di rendicontazione specifico per il settore che guida l'auditor nella rendicontazione sia dei consumi energetici che dei flussi di massa (materie prime, semilavorati e prodotti finiti).

In particolare, il foglio di calcolo si rivolge a tutte le classi Ateco coinvolte nella produzione dell'acciaio e delle attività connesse, cioè quelle ricomprese nelle classi Ateco dalla 24.10 alla 24.34 e le classi 25.50 e 30.20. Tra le attività coinvolte troviamo:

- Siderurgia
- Fabbricazione di tubi, condotti, profilati cavi e relativi accessori in acciaio
- Stiratura a freddo di barre
- Laminazione a freddo di nastri
- Profilatura mediante formatura o piegatura a freddo; fabbricazione di pannelli stratificati in acciaio
- Trafilatura a freddo
- Fucinatura, imbutitura, stampaggio e profilatura dei metalli; metallurgia delle polveri
- Costruzione di altro materiale rotabile ferroviario, tranviario, filoviario, per metropolitane e per miniere

Per strutturare il foglio di calcolo di rendicontazione dei consumi energetici è stato necessario prima di tutto definire tutte le fasi principali del processo produttivo (Figura 17).

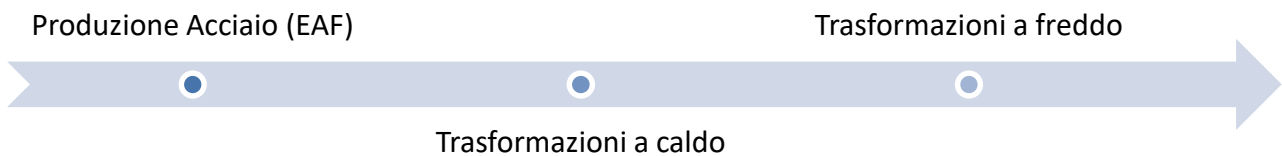


Figura 17 – Fasi del processo produttivo: produzione acciaio

| Produzione acciaio (EAF) | Trasformazioni a caldo | Trasformazioni a freddo |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> •Forno fusorio •Affinazione (LF) •Colata continua •Degassaggio •... | <ul style="list-style-type: none"> •Forni di riscaldamento/descagliatura •Treno di laminazione •Laminazione ad anello •Trattamenti termici •Formazione del fascio laminato •Rifusione sotto scoria ESR •Presse e magli •Lavorazioni meccaniche •... | <ul style="list-style-type: none"> •Decapaggio •Treno di laminazione •Zincatura •Verniciatura •Taglio e spianatura •Trattamenti superficiali •Trattamenti termici •Profilatura •Raddrizzatura/rettifica •Trafilatura •Appuntitura •Filettatura •Collaudi e controlli non distruttivi •... |

Figura 18 – Dettaglio fasi di processo produttivo: produzione acciaio

Va fatto presente che in ciascuna di queste fasi vi possono essere flussi di massa sia entranti che uscenti e che le aziende o i singoli stabilimenti produttivi possono svolgere anche solo una parte dell'intero processo.

Una volta definito il processo principale si è andato a dettagliare le differenti fasi con le principali lavorazioni (Figura 18), questa suddivisione permette di caratterizzare tutte le possibili tipologie di aziende del settore della produzione dell'acciaio.

Una volta caratterizzate le fasi del processo produttivo, o come definito nei chiarimenti del MISE le "Attività principali", si sono andate a definire le voci di consumo che sono a corollario del processo produttivo ed in particolare i "Servizi ausiliari" ed i "Servizi generali" (Figura 19).

| Servizi ausiliari | Servizi generali |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> •Aspirazione/impianto fumi •Aria compressa •Movimentazione e/o carriponte materia prima e/o finito •Distribuzione fluidi di raffreddamento ed eventuali trattamenti •Produzione gas tecnici (PSA) •Riscaldamento siviere/paniere •Officine/tornerie/attrezzaggio/carpenterie •Generatori di vapore •... | <ul style="list-style-type: none"> •Illuminazione •Riscaldamento/Climatizzazione e produzione ACS •... |

Figura 19 – Servizi ausiliari e generali per il settore produzione acciaio

3.4.1 Linee guida settoriali e/o strumenti di rendicontazione

La collaborazione con Federacciai ha permesso la realizzazione di un foglio di calcolo di rendicontazione dei consumi¹⁰. La struttura del foglio di calcolo mantiene quella che ENEA ha proposto per il settore industriale già dal 2015¹¹ ma con una rilevante personalizzazione in merito a:

- Prodotti e Materie Prime (Figura 20)
- Descrizione dettagliata di "Attività principali" (Figura 21), "Servizi Ausiliari" e "Servizi Generali" (Figura 22);
- Descrizione dettagliata, per "altri combustibili", delle "Attività principali", "Servizi Ausiliari" e "Servizi Generali" (Figura 23)

| Attività principali | Prodotti* | | | Attività principali | Materie prime* | | |
|--------------------------|-----------|-----|--------|---------------------|----------------|-----|--------|
| | | U.M | valore | | Ossigeno | U.M | valore |
| Produzione acciaio (EAF) | .. | ton | | .. | | | |
| | .. | ton | | .. | | | |
| | .. | ton | | .. | | | |
| | .. | ton | | .. | | | |
| | .. | ton | | .. | | | |
| TOTALE | ton | 0 | | .. | | | |
| Trasformazioni a caldo | .. | ton | | .. | | | |
| | .. | ton | | .. | | | |
| | .. | ton | | .. | | | |
| | .. | ton | | .. | | | |
| | .. | ton | | .. | | | |
| TOTALE | ton | 0 | | .. | | | |
| Trasformazioni a freddo | .. | ton | | .. | | | |
| | .. | ton | | .. | | | |
| | .. | ton | | .. | | | |
| | .. | ton | | .. | | | |
| | .. | ton | | .. | | | |
| TOTALE | ton | 0 | | .. | | | |

* Da compilare solo per le produzioni rilevanti

Figura 20 - Produzioni e Materie prime: produzione acciaio

¹⁰<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/send/36-linee-guida-settoriali/369-federacciai-foglio-di-rendicontazione.html>

¹¹<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/send/36-linee-guida-settoriali/%20367-foglio-riepilogo-industriale.html>

In Figura 20 sono riportate le maschere sviluppate per l'analisi dei flussi di massa suddivisi per le tre macrofasi del processo produttivo. In particolare vi è la richiesta dati relativi sia ai prodotti realizzati che alla materia prima utilizzata. Viene richiesta anche la quantità di ossigeno addizionato alla fase di fusione in quanto ritenuto un parametro fondamentale nella valutazione dei consumi energetici e quindi per la definizione di eventuali indici di prestazione energetica.

| Attività Principali | | |
|--------------------------|---|--------------------------------------|
| Produzione acciaio (EAF) | Forno fusorio | |
| | Affinazione (LF) | |
| | Colata continua | |
| | Degasaggio | |
| ... | | |
| Trasformazioni a caldo | Forni di riscaldamento/descagliatura | |
| | Treno di laminazione | |
| | Laminazione ad Anello | |
| | Trattamenti termici | |
| | Formazione del fascio laminato (taglio, impacchettamento) | |
| | Rifusione sotto scoria ESR | |
| | Presse e magli | |
| ... | Lavorazioni meccaniche | |
| Trasformazioni a freddo | Decapaggio | ... |
| | Treno di laminazione | |
| | Zincatura | |
| | Verniciatura | |
| | Taglio e spianatura | |
| | Trattamenti superficiali | |
| | Trattamenti termici | |
| | Profilatura | |
| | Raddrizzatura/rettifica | |
| | Trafilatura | |
| | Appuntitura | |
| | Filettatura | |
| | ... | Collaudi e controlli non distruttivi |

Figura 21 - Consumo elettrico "Attività Principali" processo produttivo acciaio

| SERVIZI AUSILIARI | | |
|-------------------|---|--|
| Tutti | Aspirazione/Impianto fumi | |
| | Aria compressa | |
| | Movimentazione e/o carriponte materia prima e/o finito | |
| | Distribuzione fluidi di raffreddamento ed eventuali trattamenti | |
| | Produzione gas tecnici (PSA) | |
| | Riscaldamento siviere/paniere | |
| | Officine/tornerie/attrezzaggi/carpenterie | |
| | Generatori di vapore | |
| SERVIZI GENERALI | | |
| Tutti | Illuminazione reparti | |
| | Climatizzazione invernale/estiva e produzione ACS | |

Figura 22 - Consumo elettrico "Servizi Ausiliari" e "Servizi Generali" processo produttivo acciaio

Nelle Figura 21 e Figura 22 sono riportate le maschere relative all’acquisizione dei dati di consumo elettrico per singola lavorazione (Figura 21) e per i differenti servizi ausiliari e generali (Figura 22)

| ATTIVITA' PRINCIPALI | | |
|--------------------------|---|--|
| Produzione acciaio (EAF) | Forno fusorio | |
| | Colata continua | |
| | Degasaggio | |
| | | |
| Trasformazioni a caldo | Forni di riscaldamento/descagliatura | |
| | Trattamenti termici | |
| | Altri trattamenti | |
| | | |
| Trasformazioni a freddo | Zincatura | |
| | Verniciatura | |
| | Decapaggio | |
| | Trattamenti termici | |
| | Trattamenti superficiali | |
| | | |
| SERVIZI AUSILIARI | | |
| Tutti | Distribuzione fluidi di raffreddamento ed eventuali trattamenti | |
| | Generatori di vapore | |
| | Riscaldamento siviere/paniere | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| SERVIZI GENERALI | | |
| Tutti | Climatizzazione invernale/estiva e produzione ACS | |
| | | |
| | | |
| | | |

Figura 23 - Consumo altri combustibili: “Attività Principali”, “Servizi Ausiliari” e “Servizi Generali” processo produttivo acciaio

La Figura 23 riporta invece i campi per l’acquisizione dati relativi ai consumi degli altri vettori energetici (gas naturale, olio combustibile, biomassa, etc..)

3.5 Produzione Carburanti

L'attività è stata svolta coinvolgendo l'Unione Petrolifera la quale ha fornito, attraverso i suoi associati, un notevole contributo nella standardizzazione dei processi e nell'individuazione di un lessico condiviso. In questo caso è stato prodotto un foglio di calcolo di rendicontazione specifico per il settore che guida l'auditor nella rendicontazione sia dei consumi energetici che dei flussi di massa (materie prime, semilavorati e prodotti finiti)

In particolare, il foglio di calcolo si rivolge a tutte le attività coinvolte nella produzione del petrolio, cioè quelle ricomprese nella classe Ateco 19.20 che include la fabbricazione di carburanti liquidi o gassosi o altri prodotti derivati dal petrolio greggio, da minerali bituminosi o dai loro prodotti di frazionamento. La raffinazione del petrolio prevede una o più delle seguenti attività: frazionamento; distillazione diretta del petrolio greggio; piroscissione.

Il foglio di calcolo di rendicontazione dei consumi energetici è stato strutturato suddividendolo nelle principali attività di processo (Figura 24).



Figura 24 – Fasi del processo produttivo di lavorazione prodotti petroliferi

Una volta definite le principali Attività del processo si è andato a dettagliarle con le possibili lavorazioni presenti all'interno di ciascuna di esse (Figura 25), questa suddivisione permette di caratterizzare tutte le possibili tipologie di aziende del settore petrolifero.

| Attività caratteristiche del Ciclo di Produzione Carburanti | Attività caratteristiche del Ciclo di Produzione delle basi lubrificanti | Attività caratteristiche del Ciclo Produzione Bio-Carburanti | Attività comuni a tutti i cicli di produzione |
|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Alchilazione • Butan-Deasfaltazione • Coking • Cracking Catalitico a letto Fluidico • Cracking termico • Dearomatizzazione • Deisopentanizzatrice • Desolforazione Benzina • Desolforazione Benzina - Cracking Catalitico a letto Fluidico • Desolforazione Gasolio • Desolforazione Kerosene • Dissalazione Greggio • Distillazione atmosferica • Distillazione sottovuoto • Eterificazione • Gassificazione del Tar • Gassificazione Residuo • Hydrocracking • Idroconversione dei residui • Idroisomerizzazione catalitica C4 • Isomerizzazione • Desolforazione estrattiva GPL • Reforming Catalitico a letto fisso • Reforming Catalitico a rigenerazione continua • Reforming Catalitico Misto • Splitter Benzina • Splitter Riformata • Visbreaking • ... | <ul style="list-style-type: none"> • Deparaffinazione (solventi Metil-Etil-Chetone/Toluolo) • Estrazione con Solvente (Furfurolo) • Frazionamento sottovuoto • Idrogenazione Catalitica • Produzione Bitumi Modificati • Propan-Deasfaltazione • ... | <ul style="list-style-type: none"> • Deossigenazione • Isomerizzazione • Pretrattamento Cariche • ... | <ul style="list-style-type: none"> • Produzione Idrogeno da Benzina Leggera • Produzione Idrogeno da Fuel Gas • Produzione Idrogeno da Gas Naturale • Produzione Idrogeno da GPL • Recupero Zolfo • Rigenerazione Ammina • Sistema di recupero Gas in torcia • Stoccaggio e movimentazione • Strippaggio Acque Acide • Trattamento gas esausti da unità recupero zolfo |

Figura 25 - Dettaglio fasi di processo di lavorazione prodotti petroliferi

Una volta caratterizzate le attività del processo produttivo, o come definito nei chiarimenti del MISE le “Attività principali”, si sono andate a definire le voci di consumo che sono a corollario del processo produttivo ed in particolare i “Servizi ausiliari” ed i “Servizi generali” che per il settore della lavorazione dei prodotti petroliferi sono state accorpate (Figura 26).

| Servizi ausiliari e generali | |
|------------------------------|------------------------------------|
| • | Altri servizi ausiliari e generali |
| • | Aria compressa |
| • | Centrale elettrica |
| • | Centrale termica |
| • | Gas inerti |
| • | Impianti raffreddamento |
| • | Impianti trattamento acque |
| • | Produzione Acqua Demi |
| • | ... |

Figura 26 – Servizi ausiliari e generali per il settore lavorazione prodotti petroliferi

3.5.1 Linee guida settoriali e/o strumenti di rendicontazione

La collaborazione con l’Unione Petrolifera ha permesso la realizzazione di un foglio di calcolo di rendicontazione dei consumi¹². La struttura del foglio di calcolo mantiene quella che ENEA ha proposto per il settore industriale già dal 2015¹³ ma con una rilevante personalizzazione in merito a:

- Descrizione dettagliata di “Servizi Ausiliari” e “Servizi Generali” (Figura 27);
- Descrizione dettagliata delle “Attività principali” (Figura 28).

| SERVIZI AUSILIARI E GENERALI | | 0,0 |
|---|------------------------------------|-----|
| Attività comuni a tutti i cicli di produzione | Altri servizi ausiliari e generali | |
| | Aria compressa | |
| | Centrale elettrica | |
| | Centrale termica | |
| | Gas inerti | |
| | Impianti raffreddamento | |
| | Impianti trattamento acque | |
| | Produzione Acqua Demi | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| | Altro | |

Figura 27 - Consumo elettrico “Servizi Ausiliari” e “Servizi Generali” il settore lavorazione prodotti petroliferi

In Figura 27 è riportata la maschera per l’acquisizione dei consumi dei servizi generali ed ausiliari che per questo settore è stato deciso di accorpate insieme.

Nella Figura 28, invece, è riportata la maschera per l’acquisizione dati delle “Attività principali”, le quali sono state suddivise per le differenti tipologie di lavorazione del petrolio.

¹²<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/send/36-linee-guida-settoriali/219-unione-petrolifera-foglio-di-rendicontazione.html>

¹³<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/send/36-linee-guida-settoriali/%20367-foglio-riepilogo-industriale.html>

| ATTIVITA' PRINCIPALI | | CONSUMO |
|--|---|---------|
| | | 0,0 |
| Attività caratteristiche del Ciclo di Produzione Carburanti | Alchilazione | |
| | Butan-Deasfaltazione | |
| | Coking | |
| | Cracking Catalitico a letto Fluido | |
| | Cracking termico | |
| | Dearomatizzazione | |
| | Deisopentanizzatrice | |
| | Desolforazione Benzina | |
| | Desolforazione Benzina - Cracking Catalitico a letto Fluido | |
| | Desolforazione Gasolio | |
| | Desolforazione Kerosene | |
| | Dissalazione Greggio | |
| | Distillazione atmosferica | |
| | Distillazione sottovuoto | |
| | Eterificazione | |
| | Gassificazione del Tar | |
| | Gassificazione Residuo | |
| | Hydrocracking | |
| | Idroconversione dei residui | |
| | Idroisomerizzazione catalitica C4 | |
| | Isomerizzazione | |
| | Desolforazione estrattiva GPL | |
| | Reforming Catalitico a letto fisso | |
| | Reforming Catalitico a rigenerazione continua | |
| | Reforming Catalitico Misto (letto fisso + rig continua) | |
| | Splitter Benzina | |
| | Splitter Riformata | |
| | Visbreaking | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| Altro | | |
| Attività caratteristiche del Ciclo di Produzione delle basi lubrificanti | Deparaffinazione (solventi Metil-Etil-Chetone/Toluolo) | |
| | Estrazione con Solvente (Furfurolo) | |
| | Frazionamento sottovuoto | |
| | Idrogenazione Catalitica | |
| | Produzione Bitumi Modificati | |
| | Propan-Deasfaltazione | |
| | Altro | |
| Altro | | |
| Attività caratteristiche del Ciclo di Produzione Bio-Carburanti | Deossigenazione | |
| | Isomerizzazione | |
| | Pretrattamento Cariche | |
| | Altro | |
| | Altro | |
| Attività comuni a tutti i cicli di produzione | Produzione Idrogeno da Benzina Leggera | |
| | Produzione Idrogeno da Fuel Gas | |
| | Produzione Idrogeno da Gas Naturale | |
| | Produzione Idrogeno da GPL | |
| | Recupero Zolfo | |
| | Rigenerazione Ammina | |
| | Sistema di recupero Gas in torcia | |
| | Stoccaggio e movimentazione | |
| | Strippaggio Acque Acide | |
| | Trattamento gas esausti da unità recupero zolfo | |
| | Altro | |
| | Altro | |

Figura 28 - Consumo elettrico "Attività principali" per il settore lavorazione prodotti petroliferi

3.6 Conclusioni

Nel 2019 l'ENEA ha proseguito nella sua attività di coinvolgimento delle associazioni di categoria ed operatori del settore energetico con lo scopo comune di arrivare alla definizione di metodologie di rappresentazione, analisi e rendicontazione dei consumi specifiche per ogni settore produttivo.

L'attività svolta nel 2019 ha visto la realizzazione di strumenti di rendicontazione per diversi settori produttivi manifatturieri quali: Produzione di ceramica; Produzione cemento; Acciaierie; Lavorazione del petrolio. Sono ancora in corso medesime attività per il settore della Carta e del Tessile.

L'attività di coinvolgimento dei settori produttivi non si è limitata al settore manifatturiero, ma ha visto anche l'avvio di importanti tavoli per il settore terziario, quali: Immobiliare, Sanitario, Trasporto pubblici, Bancario, Generazione Elettrica e del Teleriscaldamento.

Questa attività, malgrado si sia svolta in un lasso di tempo relativamente breve, ha portato alla realizzazione di strumenti di rendicontazione personalizzati all'interno dei quali sono caratterizzati i singoli processi produttivi anche attraverso la definizione di un lessico comune.

L'attività di coinvolgimento delle associazioni di categoria è stata molto apprezzata dagli associati ed è da considerarsi come un ottimo presupposto per una più approfondita attività che continuerà nei prossimi anni 2020 e 2021 con l'obiettivo di migliorare il lavoro fatto andando a fornire strumenti e documentazioni sempre più accurati che possano essere utili sia per le aziende che per gli operatori del settore energetico allo scopo di migliorare continuamente le performance energetiche delle aziende e quindi del sistema paese.

4 Attività L1.3: Valutazione tecnico-economica degli interventi di efficientamento energetico proposti

Una diagnosi energetica è una procedura sistematica finalizzata ad ottenere un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico dell'impresa, descrivendone, tramite la misurazione, i flussi energetici al suo interno. La diagnosi energetica, inoltre, si propone l'obiettivo specifico di inquadrare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo dei costi-benefici, così da poter tracciare un percorso virtuoso di miglioramento dell'impresa nell'ottica dell'efficienza. La diagnosi dunque, oltre a permettere tramite la sua realizzazione di identificare i dettagli dei consumi di energia da parte dell'impresa, e quindi consentire di identificare degli indici di prestazione legati al consumo delle attività, deve fornire anche informazioni sui possibili interventi di efficienza energetica effettuabili nel sito sottoposto a diagnosi. Va precisato che dal punto di vista della normativa gli interventi individuati non sono obbligatori, ma rappresentano comunque un'ottima occasione per più di un motivo e a più livelli: l'ovvio vantaggio dal punto di vista aziendale sta nell'aver un quadro delle possibilità di miglioramento nonché di maggiore competitività grazie al risparmio conseguito. Dal punto di vista nazionale invece questo obbligo non di applicazione ma comunque di ricerca di interventi ha portato all'attenzione di molte aziende il tema dell'efficienza energetica, ancora da alcuni vista come un mero obbligo da soddisfare e/o un'attività poco redditizia. Inoltre, sempre dal punto di vista nazionale, si possono utilizzare i dati provenienti dalla sezione "interventi" del documento di diagnosi obbligatorie per valutazioni a livello di policy circa il potenziale di risparmio energetico conseguibile nel medio periodo, ed eventuale calibrazione di incentivi per raggiungere un obiettivo di risparmio fissato.

In ogni diagnosi sarebbe opportuno che fossero indicate per ciascun intervento di efficienza energetica proposto:

- Descrizione tecnica
- Analisi costo/beneficio
- Il piano di misure adottato per la verifica dell'efficacia dell'intervento e la strumentazione utilizzata.

Nella realtà invece l'analisi costo/beneficio è quasi sempre limitata al calcolo del tempo di ritorno semplice, fatti presenti il costo d'investimento ed il risparmio di combustibile in termini di euro all'anno. Inoltre, la descrizione tecnica dell'intervento è risultata non sempre approfondita e raramente è stato descritto il processo adottato per il piano di misure ed il conseguente calcolo del risparmio, valore che comunque quasi sempre è stato indicato sia come risparmio energetico che come risparmio economico.

Più in generale, dall'analisi effettuata è emerso come la sezione relativa alla proposta di interventi sia risultata spesso la più trascurata: nonostante ciò sono state ricavate comunque informazioni di dettaglio che si riportano di seguito.

4.1 Potenziale di risparmio energetico

Per valutare il potenziale di risparmio energetico sono stati analizzati tutti i dati riguardanti gli interventi inseriti dalle imprese direttamente sul portale ENEA dal 2015 al 2018. Va sottolineato che non essendo obbligatorio evidenziare interventi in fase di diagnosi, non era necessario inserire tali informazioni nel portale per poter inviare la diagnosi ed ottemperare al decreto ragion per cui ci si è imbattuti anche in situazioni in cui gli operatori, pur avendo evidenziato alcuni interventi all'interno del documento di diagnosi allegato, non abbiano inserito in parte o del tutto dati inerenti gli interventi a portale.

Il portale ENEA prevede, a tal proposito, che vengano inseriti solo i dati inerenti il costo di intervento ed il risparmio annuale conseguibile, espresso in Tep. Nel corso dell'analisi per calcolare il tempo di ritorno si è ipotizzata una valorizzazione media di 600€/tep risparmiato, valore mediato tra elettrico e termico e tenendo conto delle possibilità di intervento in un settore piuttosto che nell'altro, valutazione basata sull'esperienza, e tenendo conto anche dei costi medi dei vettori energetici nell'anno di riferimento.

Dalle diagnosi energetiche inviate in base all'art. 8 del Dlgs. 102/14 che interessava le grandi imprese e le imprese energivore, al 31 dicembre 2018 risulta che le imprese interessate siano state complessivamente

8.871 ripartite in base alle macro categorie Ateco secondo quanto indicato nella tabella seguente (Tabella 79).

Tabella 79 – Imprese che hanno inviato la diagnosi per macrocategoria

| Macro Categorie | Numerosità | % |
|---|--------------|------|
| Attività manifatturiere | 5.305 | 59,8 |
| Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli | 900 | 10,1 |
| Trasporto e magazzinaggio | 417 | 4,7 |
| Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento | 328 | 3,7 |
| Attività finanziarie e assicurative | 250 | 2,8 |
| Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese | 240 | 2,7 |
| Attività professionali, scientifiche e tecniche | 239 | 2,7 |
| Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata | 234 | 2,6 |
| Sanità e assistenza sociale | 224 | 2,5 |
| Costruzioni | 168 | 1,9 |
| Servizi di informazione e comunicazione | 157 | 1,8 |
| Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione | 123 | 1,4 |
| Agricoltura, silvicoltura e pesca | 63 | 0,7 |
| Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento | 61 | 0,7 |
| Attività immobiliari | 61 | 0,7 |
| Altro | 55 | 0,6 |
| Estrazione di minerali da cave e miniere | 46 | 0,5 |
| Totale | 8.871 | |

Tra le macrocategorie sopra riportate la più numerosa è quella del settore manifatturiero che riportiamo nel dettaglio nella Tabella 80 seguente.

Tabella 80 – Imprese che hanno inviato la diagnosi per codice Ateco della macrocategoria C

| Settore Manifatturiero | Numerosità | % |
|---|------------|------|
| Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche | 754 | 14,2 |
| Fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature) | 667 | 12,6 |
| Industrie alimentari | 644 | 12,1 |
| Fabbricazione di macchinari ed apparecchiature nca | 476 | 9 |
| Metallurgia | 405 | 7,6 |
| Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi | 373 | 7 |
| Fabbricazione di prodotti chimici | 347 | 6,5 |
| Industrie tessili | 298 | 5,6 |

| | | |
|---|--------------|-----|
| Fabbricazione di carta e di prodotti di carta | 179 | 3,4 |
| Fabbricazione di apparecchiature elettriche ed apparecchiature per uso domestico non elettriche | 163 | 3,1 |
| Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici | 143 | 2,7 |
| Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi | 125 | 2,4 |
| Industria delle bevande | 97 | 1,8 |
| Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica | 92 | 1,7 |
| Confezione di articoli di abbigliamento; confezione di articoli in pelle e pelliccia | 85 | 1,6 |
| Fabbricazione di mobili | 79 | 1,5 |
| Stampa e riproduzione di supporti registrati | 70 | 1,3 |
| Fabbricazione di articoli in pelle e simili | 63 | 1,2 |
| Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili) | 62 | 1,2 |
| Altre industrie manifatturiere | 61 | 1,1 |
| Fabbricazione di altri mezzi di trasporto | 51 | 1 |
| Riparazione, manutenzione ed installazione di macchine ed apparecchiature | 46 | 0,9 |
| Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio | 22 | 0,4 |
| Industria del tabacco | 3 | 0,1 |
| Totale | 5.305 | |

4.1.1 Analisi degli interventi proposti nelle diagnosi energetiche

La Tabella 81 riassume il totale progressivo degli interventi suggeriti in funzione dei tempi di ritorno, calcolati come detto precedentemente valutando un risparmio medio di 600€/tep, con una quantificazione degli investimenti potenzialmente attivabili nel settore delle costruzioni e della produzione di componenti e impianti ad alta efficienza, prevalentemente fornita da industrie nazionali:

Tabella 81 – Analisi interventi globale

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 11.010 | 895.411 | 771.053.687 |
| ≤ 5 | 14.193 | 1.168.814 | 1.631.881.852 |
| ≤ 10 | 21.923 | 1.414.719 | 2.657.662.287 |
| ≤ 20 | 25.698 | 1.501.881 | 3.341.674.298 |
| ≤ 30 | 26.284 | 1.509.606 | 3.449.551.432 |

La stessa analisi è stata effettuata per ciascuna delle principali macrocategorie ISTAT riportate nella Tabella 79.

Per il settore manifatturiero oltre che i valori aggregati sono stati ricavati anche quelli per tutte le sottocategorie (divisioni Ateco 10-33).

Nei due paragrafi successivi sono riportate le tabelle, create con gli stessi criteri della precedente, risultanti da tale analisi:

- Paragrafo 4.1.1.1: Analisi degli interventi proposti nelle diagnosi energetiche suddivisi per macrocategorie (da Tabella 82 a Tabella 98)
- Paragrafo 4.1.1.2: Analisi degli interventi proposti nelle diagnosi dettagliate per il settore manifatturiero (tabelle da Tabella 99 a Tabella 122)

4.1.1.1 *Analisi degli interventi proposti nelle diagnosi energetiche suddivisi per macrocategorie*

Tabella 82 - Analisi interventi "Agricoltura, Silvicoltura e Pesca"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 61 | 2.675 | 2.526.892 |
| ≤ 5 | 108 | 4.603 | 6.998.860 |
| ≤ 10 | 187 | 5.831 | 12.639.101 |
| ≤ 20 | 223 | 6.128 | 14.897.447 |
| ≤ 30 | 233 | 6.152 | 15.235.747 |

Tabella 83 - Analisi interventi "Estrazione di Minerali da Cave e Miniere"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 37 | 5.794 | 3.594.438 |
| ≤ 5 | 61 | 6.569 | 5.659.235 |
| ≤ 10 | 101 | 7.748 | 9.965.299 |
| ≤ 20 | 122 | 7.984 | 11.875.432 |
| ≤ 30 | 126 | 8.000 | 12.100.549 |

Tabella 84 - Analisi interventi "Attività Manifatturiere"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 7.291 | 672.874 | 584.612.742 |
| ≤ 5 | 11.896 | 1.028.431 | 1.489.063.680 |
| ≤ 10 | 17.464 | 1.229.483 | 2.277.118.741 |
| ≤ 20 | 19.706 | 1.289.018 | 2.738.994.861 |
| ≤ 30 | 20.029 | 1.293.925 | 2.811.567.438 |

Tabella 85 - Analisi interventi "Fornitura di Energia Elettrica, Gas, Vapore d Aria Condizionata"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 210 | 43.181 | 35.422.302 |
| ≤ 5 | 346 | 53.445 | 60.258.185 |
| ≤ 10 | 502 | 63.405 | 102.041.022 |
| ≤ 20 | 608 | 65.739 | 120.198.837 |
| ≤ 30 | 617 | 66.267 | 127.151.093 |

Tabella 86 - Analisi interventi "Fornitura di Acqua; Reti Fognarie, Attività di Gestione dei Rifiuti e Risanamento"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 333 | 27.838 | 21.594.713 |
| ≤ 5 | 572 | 34.798 | 37.797.357 |
| ≤ 10 | 899 | 47.432 | 89.235.720 |
| ≤ 20 | 1100 | 51.400 | 120.109.579 |
| ≤ 30 | 1146 | 52.854 | 139.219.020 |

Tabella 87 - Analisi interventi "Costruzioni"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 105 | 10.246 | 7.024.143 |
| ≤ 5 | 183 | 12.928 | 13.065.343 |
| ≤ 10 | 312 | 18.491 | 36.897.820 |
| ≤ 20 | 418 | 20.797 | 55.391.892 |
| ≤ 30 | 434 | 20.895 | 56.763.026 |

Tabella 88 - Analisi interventi "Commercio all'ingrosso e al Dettaglio; Riparazione di Autoveicoli e Motocicli"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 1.334 | 26.908 | 23.924.723 |
| ≤ 5 | 2.586 | 49.005 | 76.788.737 |
| ≤ 10 | 4.339 | 74.872 | 185.608.619 |
| ≤ 20 | 5.215 | 85.820 | 269.321.002 |
| ≤ 30 | 5.328 | 86.607 | 280.080.542 |

Tabella 89 - Analisi interventi "Trasporto e Magazzinaggio"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 371 | 52.639 | 36.919.434 |
| ≤ 5 | 623 | 65.774 | 66.950.546 |
| ≤ 10 | 1.081 | 79.948 | 132.197.090 |
| ≤ 20 | 1.392 | 90.568 | 218.952.453 |
| ≤ 30 | 1.448 | 91.356 | 230.613.279 |

Tabella 90 - Analisi interventi "Servizi di Informazione e Comunicazione"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 151 | 3.251 | 3.835.389 |
| ≤ 5 | 292 | 5.904 | 10.226.491 |
| ≤ 10 | 552 | 10.538 | 29.720.870 |

| | | | |
|------|-----|--------|------------|
| ≤ 20 | 675 | 11.757 | 39.164.468 |
| ≤ 30 | 702 | 11.846 | 40.519.927 |

Tabella 91 - Analisi interventi "Attività dei Servizi di Alloggio e di Ristorazione"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 277 | 21.320 | 22.921.778 |
| ≤ 5 | 546 | 30.509 | 44.271.018 |
| ≤ 10 | 949 | 42.785 | 93.778.647 |
| ≤ 20 | 1.208 | 46.860 | 126.965.344 |
| ≤ 30 | 1.242 | 47.107 | 130.206.917 |

Tabella 92 - Analisi interventi "Attività Finanziarie e Assicurative"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 172 | 2.654 | 2.526.075 |
| ≤ 5 | 369 | 6.061 | 10.971.736 |
| ≤ 10 | 827 | 12.472 | 38.733.336 |
| ≤ 20 | 1.199 | 17.236 | 76.692.992 |
| ≤ 30 | 1.271 | 17.970 | 87.227.655 |

Tabella 93 - Analisi interventi "Attività Immobiliari"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 56 | 2.440 | 2.551.496 |
| ≤ 5 | 101 | 3.968 | 5.973.476 |
| ≤ 10 | 190 | 5.763 | 13.016.964 |
| ≤ 20 | 230 | 6.288 | 17.214.097 |
| ≤ 30 | 244 | 6.377 | 18.468.241 |

Tabella 94 - Analisi interventi "Servizi di Informazione e Comunicazione"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 108 | 3.685 | 2.741.066 |
| ≤ 5 | 314 | 8.935 | 28.095.086 |
| ≤ 10 | 387 | 11.614 | 31.190.725 |
| ≤ 20 | 513 | 12.610 | 39.046.022 |
| ≤ 30 | 547 | 12.924 | 43.646.631 |

Tabella 95 - Analisi interventi "Attività di Supporto per le Funzioni d'ufficio e Altri Servizi di Supporto alle Imprese"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|

| | | | |
|------|-----|-------|------------|
| ≤ 3 | 117 | 1.421 | 1.222.259 |
| ≤ 5 | 227 | 4.340 | 8.506.373 |
| ≤ 10 | 439 | 7.657 | 22.381.382 |
| ≤ 20 | 582 | 9.083 | 33.256.074 |
| ≤ 30 | 612 | 9.255 | 35.693.979 |

Tabella 96 - Analisi interventi "Sanità e Assistenza Sociale"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| ≤ 3 | 252 | 16.320 | 17.354.960 |
| ≤ 5 | 464 | 24.416 | 36.987.627 |
| ≤ 10 | 829 | 38.790 | 95.973.160 |
| ≤ 20 | 1.092 | 43.210 | 131.280.855 |
| ≤ 30 | 1.137 | 43.669 | 137.666.207 |

Tabella 97 - Analisi interventi "Attività Artistiche, Sportive, di Intrattenimento e Divertimento"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| ≤ 3 | 81 | 1.498 | 1.724.372 |
| ≤ 5 | 158 | 2.548 | 4.169.953 |
| ≤ 10 | 258 | 4.445 | 11.973.261 |
| ≤ 20 | 304 | 4.803 | 14.454.219 |
| ≤ 30 | 314 | 5.084 | 18.931.286 |

Tabella 98 - Analisi interventi per le altre macrocategorie

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| ≤ 3 | 60 | 1.672 | 1.321.026 |
| ≤ 5 | 110 | 3.334 | 5.588.300 |
| ≤ 10 | 187 | 5.220 | 13.318.546 |
| ≤ 20 | 247 | 7.145 | 30.006.424 |
| ≤ 30 | 262 | 7.230 | 31.276.061 |

4.1.1.2 Analisi degli interventi proposti nelle diagnosi dettagliate per il settore manifatturiero

Tabella 99 - Analisi interventi codice Ateco 10: "INDUSTRIE ALIMENTARI"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 944 | 85.339 | 79.088.922 |
| ≤ 5 | 1.519 | 114.248 | 146.964.732 |
| ≤ 10 | 2.179 | 142.128 | 266.614.402 |
| ≤ 20 | 2.403 | 149.038 | 320.762.159 |
| ≤ 30 | 2.440 | 149.611 | 328.616.386 |

Tabella 100 - Analisi interventi codice Ateco 11: "INDUSTRIA DELLE BEVANDE"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 126 | 20.986 | 15.019.481 |
| ≤ 5 | 205 | 26.364 | 27.195.899 |
| ≤ 10 | 302 | 29.740 | 40.829.039 |
| ≤ 20 | 353 | 31.583 | 56.700.311 |
| ≤ 30 | 361 | 31.653 | 57.650.040 |

Tabella 101 - Analisi interventi codice Ateco 12: "INDUSTRIA DEL TABACCO"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 8 | 141 | 116.000 |
| ≤ 5 | 12 | 184 | 222.000 |
| ≤ 10 | 19 | 368 | 1.060.440 |
| ≤ 20 | 26 | 462 | 1.791.023 |
| ≤ 30 | 26 | 462 | 1.791.023 |

Tabella 102 - Analisi interventi codice Ateco 13: "INDUSTRIE TESSILI"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 469 | 30.384 | 24.091.145 |
| ≤ 5 | 760 | 44.587 | 55.657.459 |
| ≤ 10 | 1.023 | 51.408 | 83.504.445 |
| ≤ 20 | 1.125 | 53.370 | 97.798.313 |
| ≤ 30 | 1.140 | 53.671 | 102.668.278 |

Tabella 103 - Analisi interventi codice Ateco 14: "CONFEZIONE DI ARTICOLI DI ABBIGLIAMENTO; CONFEZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E PELLICCIA"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 65 | 1.334 | 1.613.541 |

| | | | |
|------|-----|-------|------------|
| ≤ 5 | 145 | 2.659 | 4.901.125 |
| ≤ 10 | 261 | 5.261 | 16.602.198 |
| ≤ 20 | 349 | 6.745 | 27.911.513 |
| ≤ 30 | 360 | 6.788 | 28.532.422 |

Tabella 104 - Analisi interventi codice Ateco 15: "FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E SIMILI"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 74 | 2.925 | 2.358.456 |
| ≤ 5 | 126 | 4.900 | 7.007.723 |
| ≤ 10 | 212 | 6.040 | 12.152.228 |
| ≤ 20 | 256 | 6.599 | 16.382.371 |
| ≤ 30 | 260 | 6.632 | 16.792.623 |

Tabella 105 - Analisi interventi codice Ateco 16: "INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO E SUGHERO (ESCLUSI I MOBILI); FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PAGLIA E MATERIALI DA INTRECCIO"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 92 | 18.584 | 6.562.509 |
| ≤ 5 | 138 | 21.076 | 11.920.043 |
| ≤ 10 | 217 | 23.186 | 20.566.448 |
| ≤ 20 | 251 | 23.787 | 24.781.617 |
| ≤ 30 | 253 | 23.793 | 24.891.808 |

Tabella 106 - Analisi interventi codice Ateco 17: "FABBRICAZIONE DI CARTA E DI PRODOTTI DI CARTA"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 238 | 58.186 | 60.307.972 |
| ≤ 5 | 384 | 74.428 | 99.983.786 |
| ≤ 10 | 510 | 84.668 | 142.613.969 |
| ≤ 20 | 547 | 86.579 | 159.385.581 |
| ≤ 30 | 555 | 87.528 | 174.487.381 |

Tabella 107 - Analisi interventi codice Ateco 18: "STAMPA E RIPRODUZIONE DI SUPPORTI REGISTRATI"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 82 | 3.693 | 3.776.501 |
| ≤ 5 | 134 | 5.561 | 8.026.093 |
| ≤ 10 | 188 | 7.126 | 15.026.571 |
| ≤ 20 | 231 | 8.820 | 29.345.252 |
| ≤ 30 | 237 | 8.876 | 30.086.539 |

Tabella 108 - Analisi interventi codice Ateco 19: "FABBRICAZIONE DI COKE E PRODOTTI DERIVANTI DALLA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO"

| Tempo di ritorno anni | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|--------------------------|------------|----------------|------------------------|
| ≤ 3 | 39 | 36.791 | 31.131.859 |
| ≤ 5 | 55 | 41.723 | 42.338.083 |
| ≤ 10 | 82 | 45.339 | 55.737.756 |
| ≤ 20 | 83 | 45.481 | 56.834.256 |
| ≤ 30 | 94 | 45.545 | 57.714.306 |

Tabella 109 - Analisi interventi codice Ateco 20: "FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|----------------------------|------------|-------------------|------------------------|
| ≤ 3 | 565 | 135.007 | 99.432.949 |
| ≤ 5 | 895 | 151.829 | 139.313.785 |
| ≤ 10 | 1.271 | 164.116 | 189.003.616 |
| ≤ 20 | 1.382 | 170.913 | 244.754.917 |
| ≤ 30 | 1.398 | 171.066 | 246.963.881 |

Tabella 110 - Analisi interventi codice Ateco 21: "FABBRICAZIONE DI PRODOTTI FARMACEUTICI DI BASE E DI PREPARATI FARMACEUTICI"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|----------------------------|------------|-------------------|------------------------|
| ≤ 3 | 253 | 33.807 | 36.682.267 |
| ≤ 5 | 396 | 52.643 | 80.958.841 |
| ≤ 10 | 554 | 61.886 | 119.438.552 |
| ≤ 20 | 624 | 62.993 | 128.165.592 |
| ≤ 30 | 635 | 63.093 | 129.505.477 |

Tabella 111 - Analisi interventi codice Ateco 22: "FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|----------------------------|------------|-------------------|------------------------|
| ≤ 3 | 944 | 39.645 | 38.389.517 |
| ≤ 5 | 1.593 | 62.645 | 92.884.320 |
| ≤ 10 | 2.313 | 87.689 | 195.434.328 |
| ≤ 20 | 2.569 | 93.602 | 239.461.523 |
| ≤ 30 | 2.600 | 94.543 | 253.036.619 |

Tabella 112 - Analisi interventi codice Ateco 23: "FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti |
|----------------------------|------------|-------------------|--------------|
| | | | (EURO) |
| ≤ 3 | 702 | 52.378 | 37.049.848 |

| | | | |
|------|-------|--------|-------------|
| ≤ 5 | 1.097 | 70.266 | 80.037.424 |
| ≤ 10 | 1.489 | 83.956 | 137.472.098 |
| ≤ 20 | 1.621 | 91.500 | 194.669.617 |
| ≤ 30 | 1.640 | 91.802 | 199.232.505 |

Tabella 113 Analisi interventi codice Ateco 24: "METALLURGIA"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 635 | 61.893 | 59.852.431 |
| ≤ 5 | 1.008 | 224.179 | 510.329.815 |
| ≤ 10 | 1.415 | 255.133 | 583.013.132 |
| ≤ 20 | 1.548 | 259.494 | 615.600.631 |
| ≤ 30 | 1.567 | 259.623 | 617.473.874 |

Tabella 114 - Analisi interventi codice Ateco 25: "FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO (ESCLUSI MACCHINARI E ATTREZZATURE)"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 776 | 26.395 | 24.123.982 |
| ≤ 5 | 1.293 | 38.819 | 52.303.294 |
| ≤ 10 | 2.036 | 53.391 | 116.549.514 |
| ≤ 20 | 2.323 | 58.493 | 154.855.752 |
| ≤ 30 | 2.365 | 58.738 | 158.396.497 |

Tabella 115 - Analisi interventi codice Ateco 26: FABBRICAZIONE DI COMPUTER E PRODOTTI DI ELETTRONICA OTTICA; APPARECCHI ELETTROMEDICALI, APPARECCHI DI MISURAZIONE E DI OROLOGI

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 95 | 16.349 | 18.609.990 |
| ≤ 5 | 172 | 18.189 | 23.037.095 |
| ≤ 10 | 289 | 21.167 | 36.439.267 |
| ≤ 20 | 352 | 21.938 | 42.278.055 |
| ≤ 30 | 357 | 21.958 | 42.546.775 |

Tabella 116 - Analisi interventi codice Ateco 27: "FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED APPARECCHIATURE PER USO DOMESTICO NON ELETTRICHE"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 232 | 10.430 | 10.571.085 |
| ≤ 5 | 372 | 13.377 | 17.344.258 |
| ≤ 10 | 524 | 22.152 | 49.607.206 |
| ≤ 20 | 615 | 24.173 | 64.648.736 |
| ≤ 30 | 624 | 24.209 | 65.127.886 |

Tabella 117 - Analisi interventi codice Ateco 28: "FABBRICAZIONE DI MACCHINARI ED APPARECCHIATURE NCA"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 454 | 17.488 | 15.144.284 |
| ≤ 5 | 814 | 29.762 | 43.812.569 |
| ≤ 10 | 1.404 | 41.460 | 95.874.131 |
| ≤ 20 | 1.668 | 45.618 | 127.138.397 |
| ≤ 30 | 1.710 | 45.894 | 130.931.643 |

Tabella 118 - Analisi interventi codice Ateco 29: "FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 216 | 10.433 | 9.106.721 |
| ≤ 5 | 318 | 15.382 | 21.376.855 |
| ≤ 10 | 431 | 19.572 | 39.048.712 |
| ≤ 20 | 492 | 20.830 | 49.007.440 |
| ≤ 30 | 498 | 20.836 | 49.102.648 |

Tabella 119 - Analisi interventi codice Ateco 30: "FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 94 | 3.820 | 4.131.412 |
| ≤ 5 | 157 | 6.239 | 9.908.297 |
| ≤ 10 | 261 | 10.153 | 27.353.911 |
| ≤ 20 | 295 | 11.241 | 35.752.997 |
| ≤ 30 | 303 | 11.359 | 37.529.097 |

Tabella 120 - Analisi interventi codice Ateco 31: "FABBRICAZIONE DI MOBILI"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 76 | 2.567 | 2.733.796 |
| ≤ 5 | 131 | 3.837 | 5.911.551 |
| ≤ 10 | 211 | 5.627 | 14.282.889 |
| ≤ 20 | 242 | 6.330 | 19.676.593 |
| ≤ 30 | 250 | 6.527 | 22.654.893 |

Tabella 121 - Analisi interventi codice Ateco 32: "ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE"

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 77 | 3.251 | 3.673.486 |
| ≤ 5 | 121 | 4.413 | 6.409.378 |
| ≤ 10 | 170 | 5.964 | 13.804.463 |

| | | | |
|------|-----|-------|------------|
| ≤ 20 | 207 | 6.739 | 19.438.747 |
| ≤ 30 | 211 | 6.747 | 19.557.867 |

Tabella 122 - Analisi interventi codice Ateco 33: “RIPARAZIONE, MANUTENZIONE ED INSTALLAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHIATURE”

| Tempo di ritorno (anni) | Interventi | Risparmi (Tep) | Investimenti (EURO) |
|-------------------------|------------|----------------|---------------------|
| ≤ 3 | 35 | 1.048 | 1.044.590 |
| ≤ 5 | 51 | 1.119 | 1.219.252 |
| ≤ 10 | 103 | 1.952 | 5.089.426 |
| ≤ 20 | 136 | 2.690 | 11.853.469 |
| ≤ 30 | 145 | 2.971 | 16.276.969 |

4.2 Settore trasporti

Per il solo settore dei trasporti, durante il 2019 sono state fatte valutazioni più approfondite sugli interventi proposti, analizzando diagnosi per diagnosi.

I codici Ateco presi in considerazione per questa analisi puntuale ed approfondita sono stati:

- 49.xx.xx = Trasporto ferroviario/terrestre di passeggeri/merci in aree urbane, suburbane e interurbane;
- 50.xx.xx = Trasporto marittimo, costiero ed acque interne di passeggeri e di merci;
- 51.xx.xx = Trasporto aereo di passeggeri, di linea e charter.

Fin da principio si è riscontrata una notevole eterogeneità nella struttura aziendale e dei consumi energetici per impresa in questo ambito, e di fatto non tutte le diagnosi energetiche sono state utili per l’analisi qui sviluppata, perché gli interventi proposti non si riferivano alla flotta di veicoli. Si ricorda infatti che per il settore dei trasporti, secondo le linee guida ENEA¹⁴ era obbligatorio definire il cosiddetto “sito virtuale”, comprensivo dei consumi di tutta la flotta impiegata per il servizio di trasporto e considerato un unico gruppo a sé.

L’analisi svolta si è pertanto focalizzata esclusivamente sulla parte virtuale delle imprese, ovvero quella caratterizzata unicamente dal consumo energetico relativo all’utilizzo dei combustibili per erogare il servizio di trasporto.

Nel corso dell’analisi si è proceduto per prima cosa ad un’analisi e selezione delle diagnosi effettivamente utilizzabili nello studio perché relative a siti virtuali e contenenti informazioni sufficientemente chiare e verosimili riguardo gli interventi; alla fine di tale lavoro dalle 481 diagnosi di partenza sono state selezionate 203 diagnosi che poi sono state analizzate nel dettaglio e da cui si è ricavato un campione totale di 511 interventi. In particolare, dapprima si è suddiviso il campione nelle 4 modalità di trasporto, stradale, navale, ferroviario ed aereo, avendo escluso dall’analisi la parte restante delle modalità, poiché caratterizzate da consumi trascurabili rispetto al totale. Infine per ogni modalità si sono analizzate le caratteristiche chiave, quali la ripartizione dei consumi di combustibile per tipo, gli indici di prestazione generale, gli interventi proposti di efficienza energetica e la ripartizione degli interventi in base alla tipologia e al loro stato di realizzazione. Dunque è stata svolta un’analisi per determinare quali categorie di interventi di efficienza energetica potessero fornire il maggiore potenziale di risparmio energetico per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei consumi energetici.

Con lo scopo di quantificare il possibile risparmio di energia tramite l’adozione di interventi di efficienza energetica, si è proceduto alla caratterizzazione del settore e all’identificazione delle categorie di interventi più significativi di efficientamento energetico proposti nel settore dei trasporti.

¹⁴<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/send/41-diagnosi-energetiche/175-impostazione-della-diagnosi-energeticadelle-attivita-di-trasporto.html>

In Figura 29 è riportata la distribuzione delle diagnosi energetiche analizzate per i differenti modalità di trasporto.

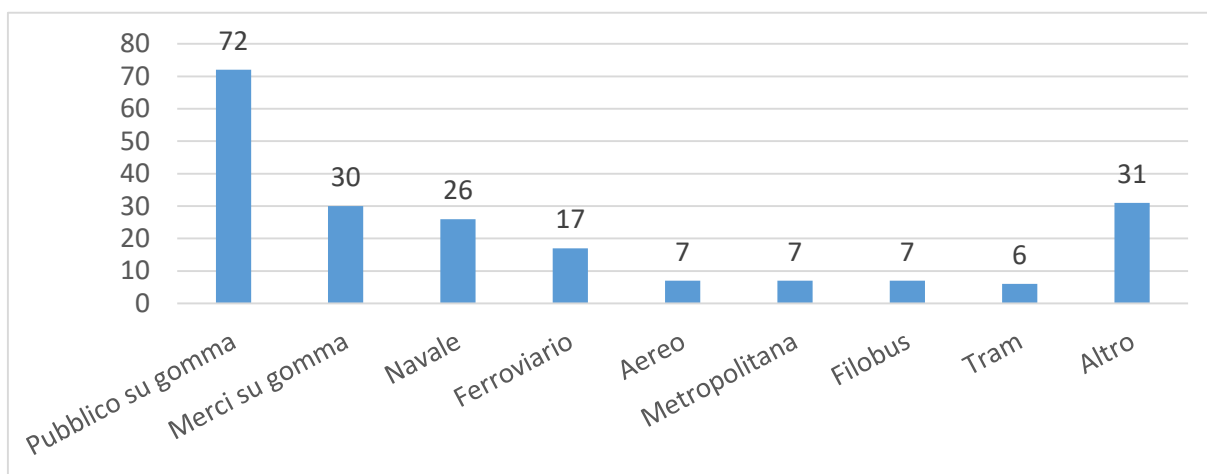


Figura 29 – Ripartizione diagnosi analizzate per settore di trasporto

Una volta suddiviso il settore in 4 macro categorie, ovvero trasporti stradali, trasporti ferroviari, trasporti navali e trasporti aerei, si sono ipotizzati diversi scenari, generalizzando il risparmio ottenibile per l'intero settore, evidenziando i potenziali risparmi di energia, in funzione del tasso di adozione e della variabilità delle categorie d'intervento. Infine, si è valutata la quantità di CO₂ evitabile associata alle quantità di energia risparmiabile tramite gli interventi.

Dalle 203 diagnosi analizzate nell'ambito dei trasporti stradali, ferroviari, marittimi ed aerei è emerso un totale di 511 interventi ripartiti per modalità di trasporto secondo il grafico riportato nella Figura 30.

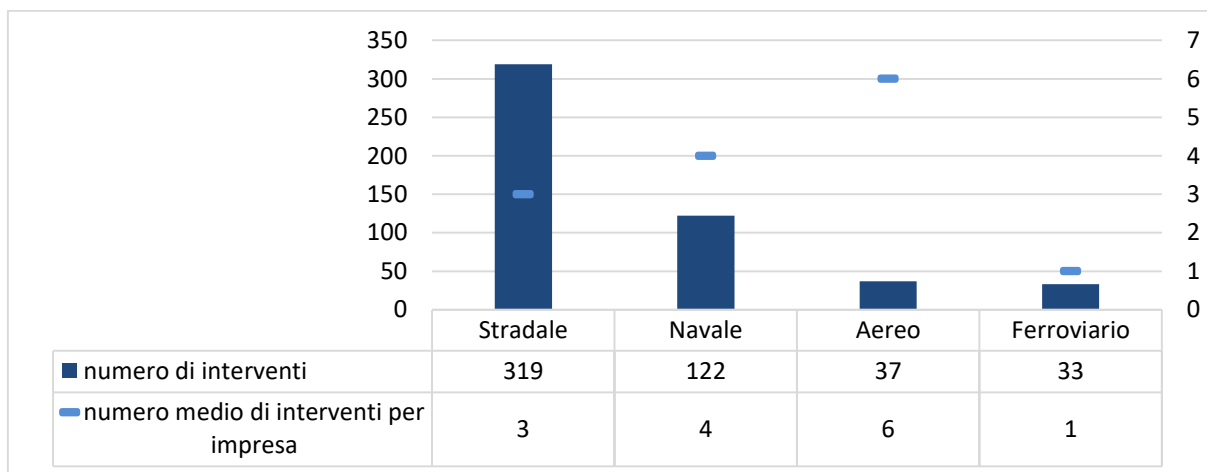


Figura 30 – Interventi proposti per modalità di trasporto

Nei paragrafi che seguono si è approfondita l'analisi valutando categoria per categoria le tipologie d'intervento proposto.

4.2.1 Stradale

Nell'ambito della categoria trasporto stradale gli interventi che permettono un maggior risparmio energetico sono quelli relativi all'acquisto di nuovi veicoli con il 12% di risparmio energetico. Questi tuttavia sono caratterizzati da tempi di rientro degli investimenti notevoli e superiori ai 3 anni. Tutte le altre tipologie d'intervento, come mostrato nel grafico seguente rientrano sotto il limite dei 3 anni, presentando percentuali di risparmio inferiori all'8%.

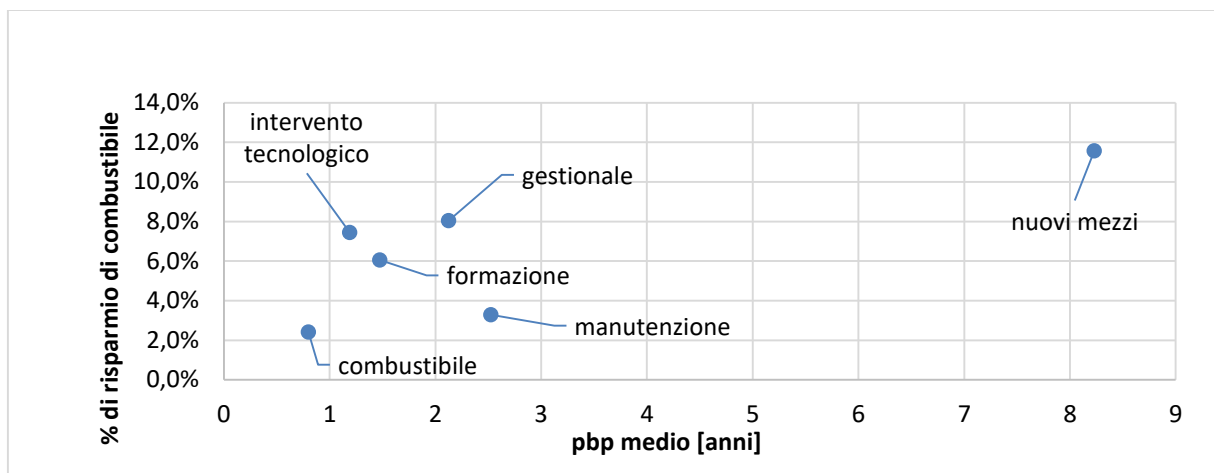


Figura 31 - Payback period tipologie intervento settore trasporto stradale

Dal confronto tra la numerosità degli interventi realizzati in passato con gli interventi solamente proposti è emerso che quelli relativi all'acquisto di nuovi veicoli sono stati la quantità maggiore, mentre ad essere maggiormente proposti sono stati quelli relativi ad interventi tecnologici e gestionali.

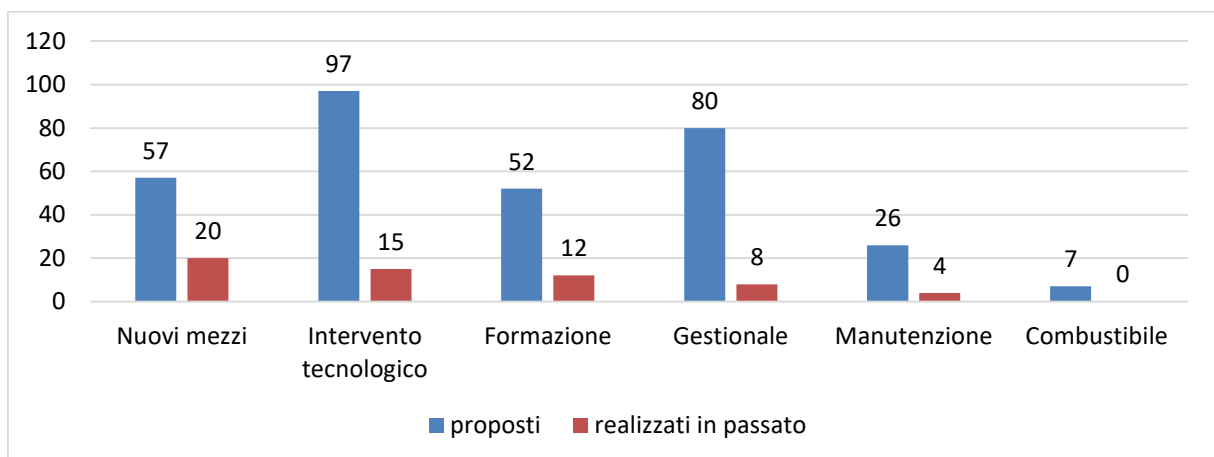


Figura 32 - Confronto interventi proposti/realizzati settore trasporto stradale

4.2.2 Navale

Nella categoria del trasporto navale gli interventi che presentano una maggiore percentuale di risparmio energetico sono collegati alla manutenzione, tra i quali rientrano interventi di pulizia dello scafo e applicazione di vernici siliconiche atte alla riduzione dell'attrito dinamico con la superficie dell'acqua durante la navigazione. Le percentuali di combustibile mediamente risparmiabili sono circa del 4% ed il tempo di rientro dell'investimento risulta compreso tra 5 e 6 anni.

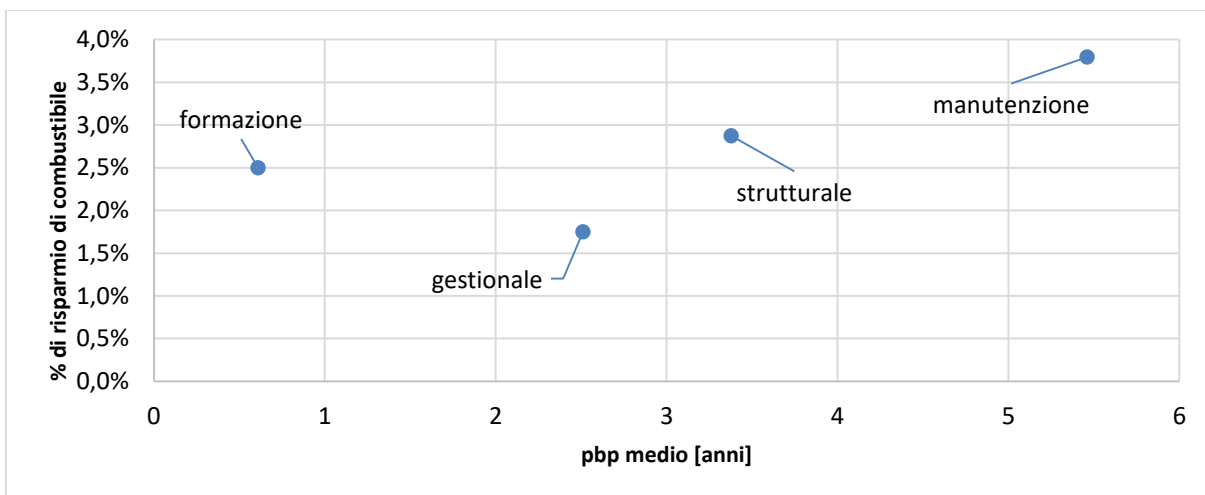


Figura 33 - Payback period tipologie intervento settore trasporto navale

Dal confronto tra interventi realizzati in passato e proposti per il futuro nelle diagnosi risulta che siano proprio quelli legati alla manutenzione ed essere i più realizzati, a dimostrazione che tali pratiche sono ben consolidate nel settore e che riescono a coniugare in maniera ottimale aspetti prettamente manutentivi delle imbarcazioni con quelli di carattere innovativo, relativi all’incremento di efficienza energetica e riduzione dei consumi.

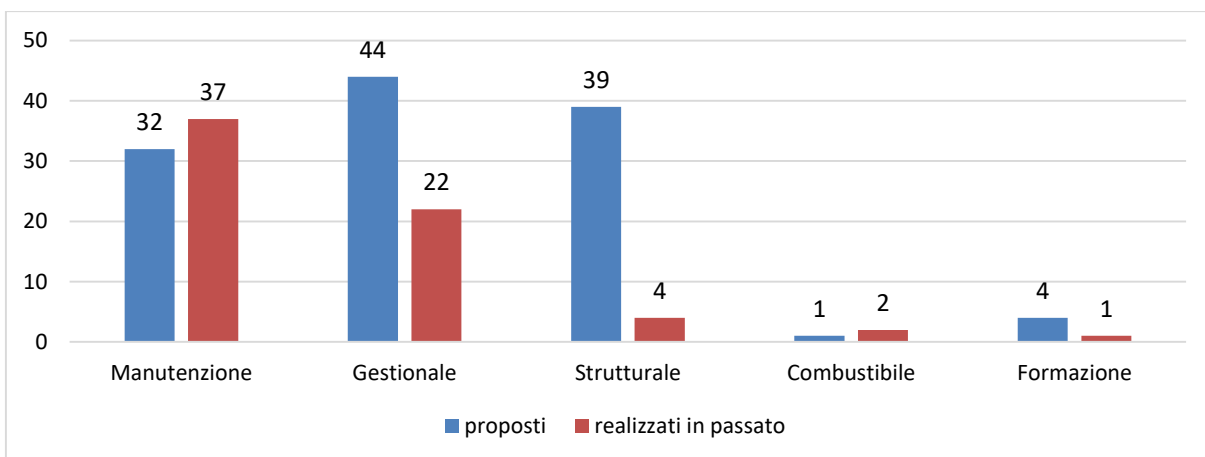


Figura 34 - Confronto interventi proposti/realizzati settore trasporto navale

4.2.3 Ferroviario

Per quanto riguarda la categoria trasporto ferroviario, non essendo state riscontrate sufficienti informazioni dalle diagnosi riguardanti il payback period degli interventi, il grafico riportato rappresenta unicamente le percentuali di risparmio energetico conseguibili dalle varie tipologie d’intervento. Anche in questo caso, come nel settore stradale, la tipologia associata all’acquisto di nuovi veicoli presenta la percentuale maggiore, pari circa al 13%.

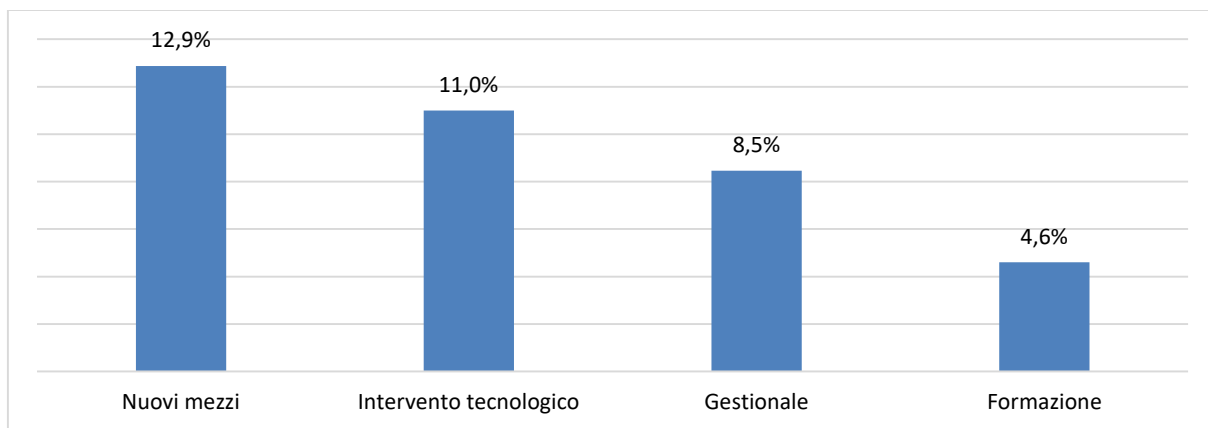


Figura 35 - Percentuale media di risparmio di combustibile

Dal confronto tra interventi proposti e realizzati in passato, non essendo stati riscontrati interventi realizzati dalle diagnosi energetiche, risulta che, come mostrato in figura, gli interventi di carattere gestionale, risultano quelli maggiormente proposti.

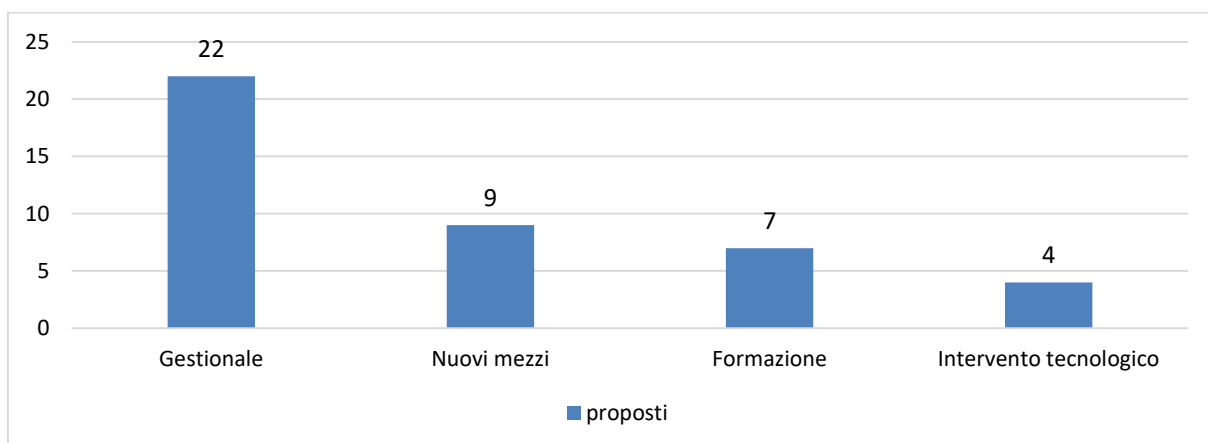


Figura 36 - Confronto interventi proposti/realizzati settore trasporto ferroviario

4.2.4 Aereo

Nella categoria trasporto aereo le opportunità di risparmio energetico sono caratterizzate da percentuali di risparmio decisamente inferiori rispetto alle altre modalità di trasporto: tutte le tipologie di intervento mostrano valori di rientro dell'investimento inferiori all'incirca del 3%.

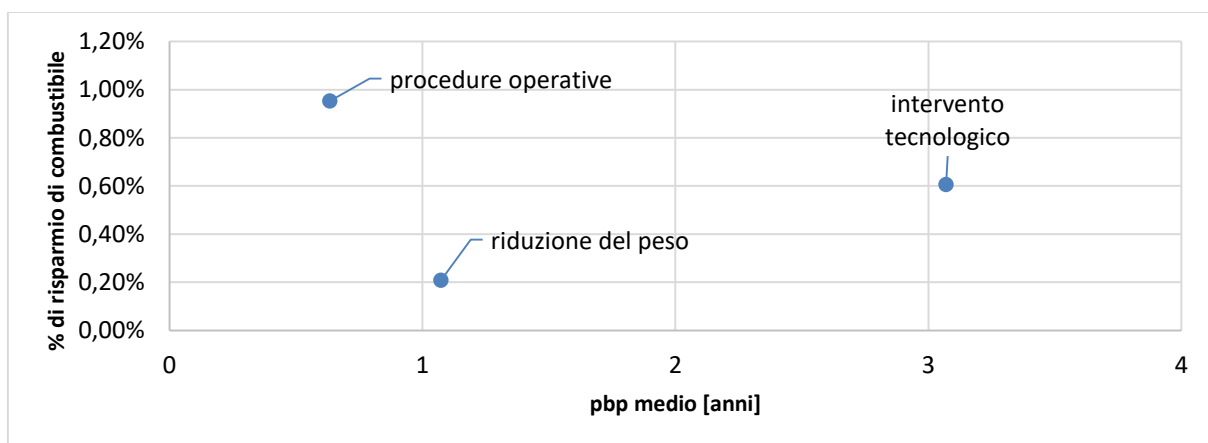


Figura 37 - Payback period tipologie settore trasporto aereo

Dal punto di vista del confronto tra interventi realizzati nel passato e proposti dalle imprese è emerso che minimi sono stati gli interventi realizzati e che la maggior parte degli interventi proposti era relativa alle procedure operative.

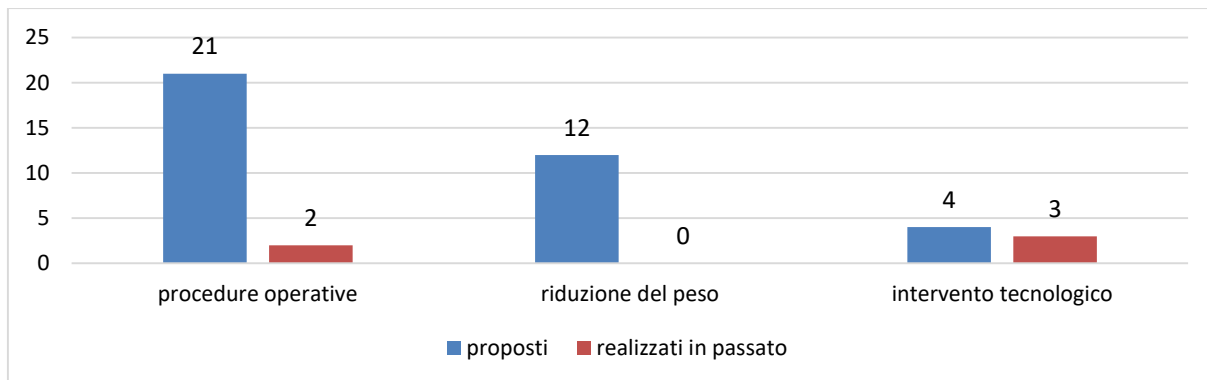


Figura 38 - Confronto interventi proposti/realizzati settore trasporto aereo

4.2.5 Scenari

Sempre sulla base del campione delle diagnosi energetiche, si sono ipotizzati tre livelli di risparmio energetico associato a tre differenti categorie di interventi (sul veicolo, sull'impresa e sul personale). Per quanto riguarda la valutazione della variabilità dei risparmi associati agli interventi di efficientamento energetico si riportano i box-plot delle quattro modalità di trasporto analizzate in funzione delle tre categorie di interventi individuate. La variazione dal blu al rosso avviene in corrispondenza della percentuale di risparmio ottenibile come media delle tre categorie di intervento in ipotesi di adozione media.

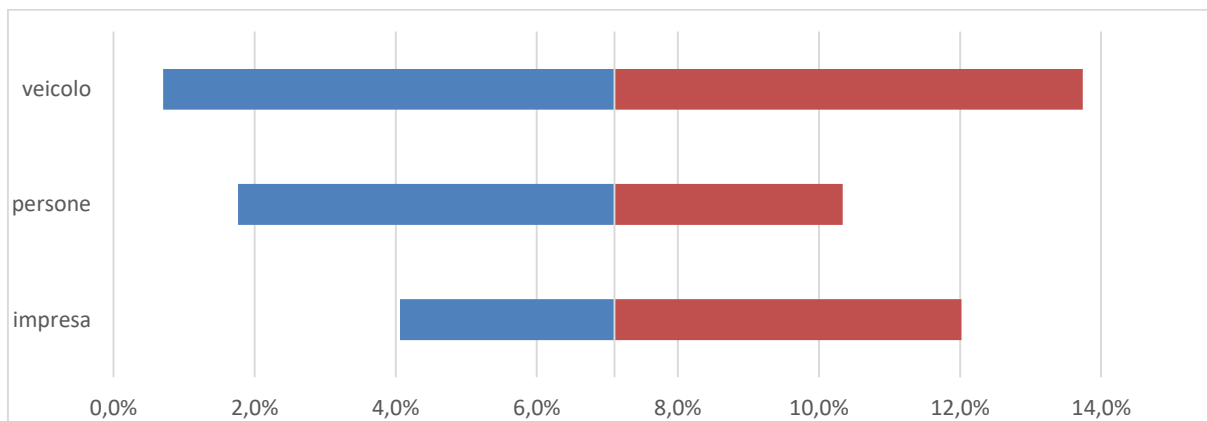


Figura 39- Variabilità dei risparmi in funzione delle categorie di intervento per il settore trasporto stradale

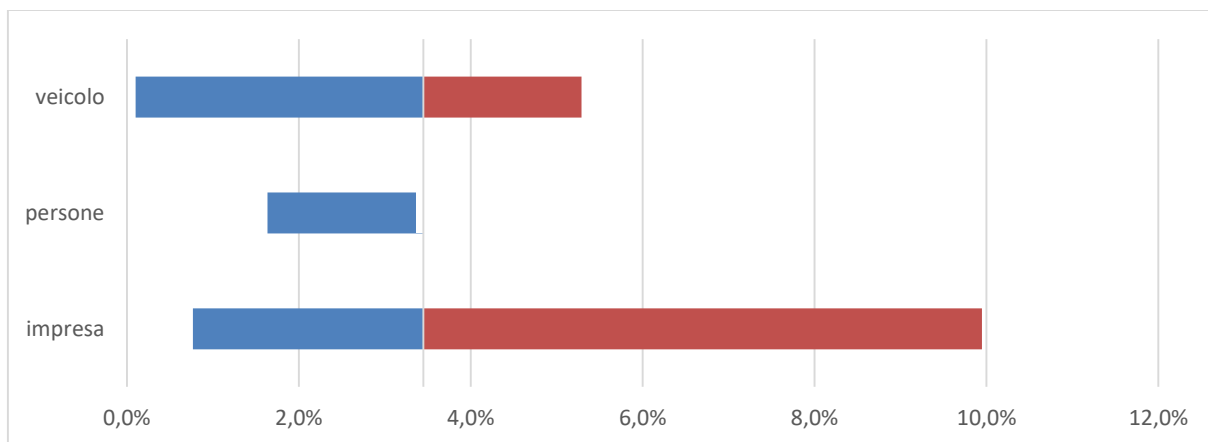


Figura 40 - Variabilità dei risparmi in funzione delle categorie d'intervento per il settore trasporto navale

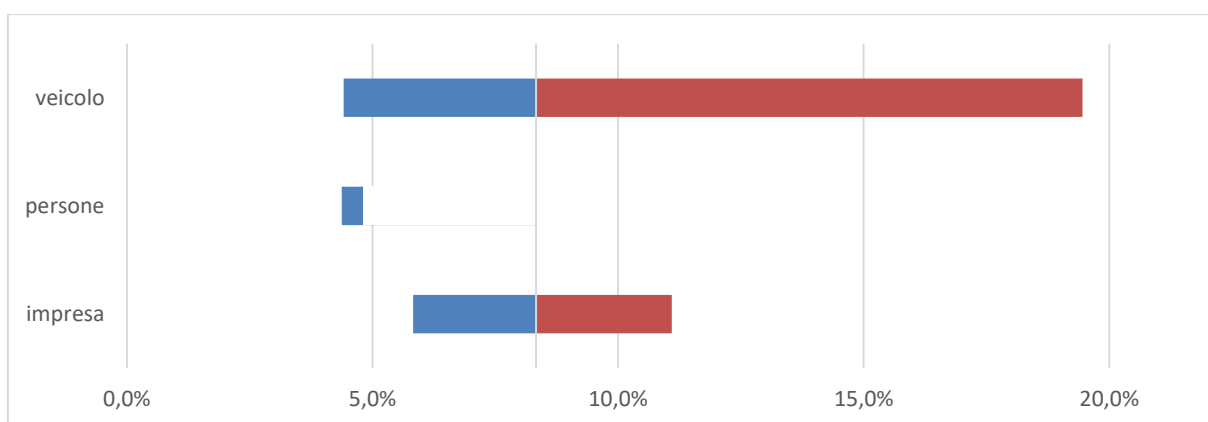


Figura 41 - Variabilità dei risparmi in funzione delle categorie d'intervento per il settore trasporto ferroviario

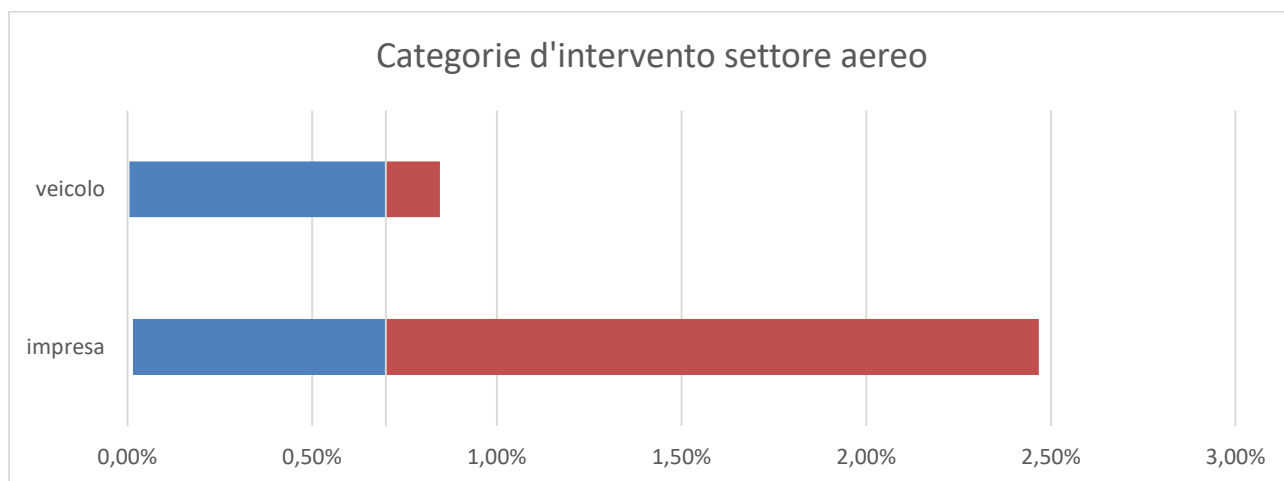


Figura 42 – Variabilità dei risparmi in funzione delle categorie di intervento per il settore aereo

Il settore stradale mostra che la maggiore variabilità è associata alla categoria del veicolo, la quale presenta numerosi punti estremi caratterizzati da valori notevoli di risparmio energetico. Questi sono associati a situazioni sperimentali che si sono riscontrate in maniera sporadica. I valori medi di risparmio energetico risultano relativamente alti e tutte e tre le categorie hanno la potenzialità di influenzare notevolmente l'andamento dei consumi residui in caso di intervento realizzato. Nel settore navale le percentuali di risparmio energetico sono leggermente inferiori rispetto alla modalità precedente e anche in questo caso la maggiore variabilità è associata alla categoria del veicolo la quale presenta numerosi punti estremi dai valori significativi. In questo caso è la categoria dell'impresa a poter influenzare maggiormente l'andamento

dei consumi residui post intervento. Per quanto riguarda il settore ferroviario, anche in questo caso la variabilità maggiore si trova riferita alla categoria del veicolo, pur tuttavia non presentando punti estremi e quindi risultando più omogenea. È proprio quest’ultima la categoria ad avere un impatto maggiore rispetto all’andamento dei consumi residui delle imprese a seguito dell’intervento. Nel settore trasporto aereo si nota come le percentuali di risparmio energetico siano decisamente inferiori rispetto a tutte le altre modalità di trasporto, e che, da quello che è stato possibile riscontrare, nessuna delle tre categorie influenza in maniera decisiva gli andamenti dei consumi residui.

Avendo valutato la variabilità delle categorie di intervento di efficientamento energetico, sulla base del campione delle diagnosi energetiche, ipotizzando 3 livelli di risparmio energetico associato a tali categorie, si sono definiti 3 scenari: basso, medio, alto risparmio energetico. Si è inoltre identificato un indice percentuale del potenziale risparmio estraibile dal campione, definito dal rapporto tra energia risparmiata ed energia consumata espressa in percentuale.

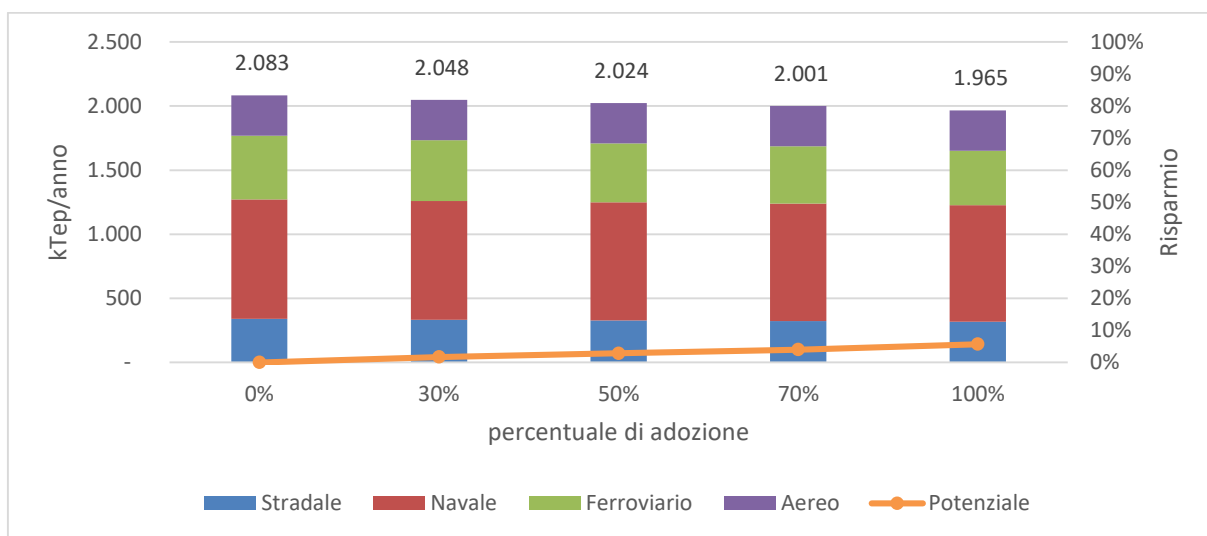


Figura 43 - Scenario dei consumi residui del campione: ipotesi di basso risparmio

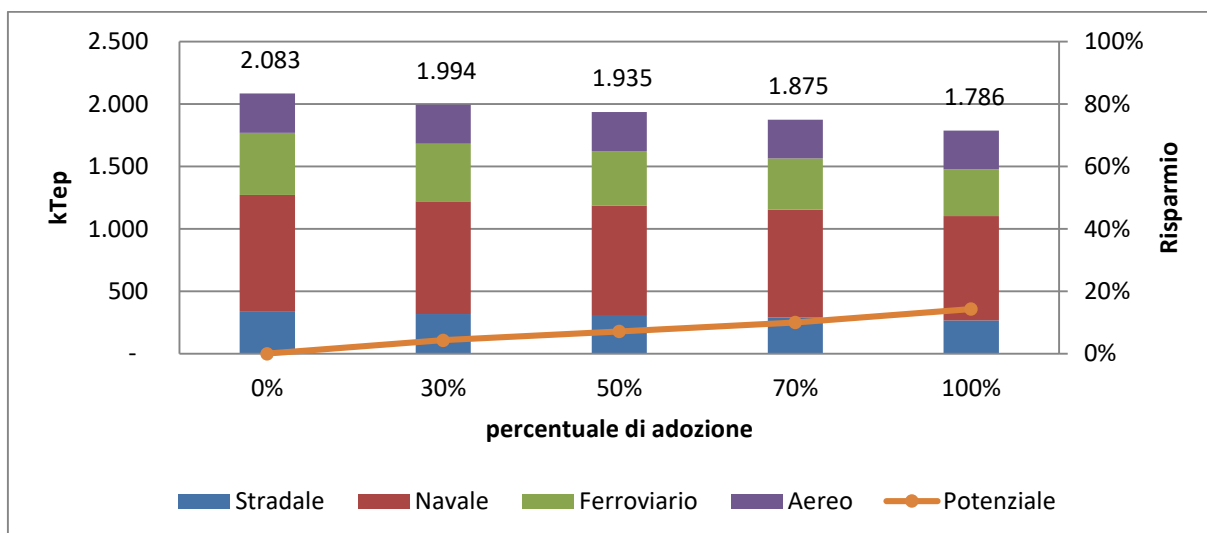


Figura 44 - Scenario dei consumi residui del campione: ipotesi di medio risparmio

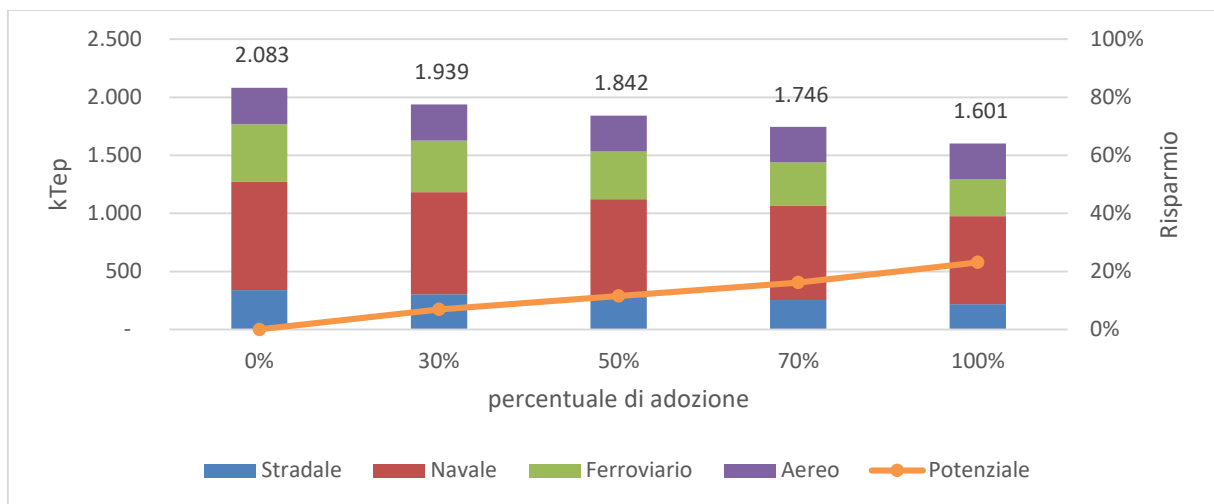


Figura 45 - Scenario dei consumi residui del campione: ipotesi di alto risparmio

Dai grafici sopra riportati si evidenzia che il potenziale di risparmio energetico oscilla tra il 5% e il 20% al variare dello scenario di risparmio, con un'implementazione degli interventi compresa tra il 70-100%. In particolare valutando lo scenario a medio risparmio, si nota che l'indice percentuale di risparmio si attesta a valori compresi tra il 10% e il 14%, valori decisamente non trascurabili, sempre considerando un'adozione degli interventi medio-alta.

Ipotizzando un comportamento di tutto il settore dei trasporti, al netto dei consumi relativi alla movimentazione di autovetture private e veicoli non commerciali, analogo a quello del campione in esame, si sono potuti tracciare i grafici relativi agli scenari dei consumi residui post intervento relativi all'intero settore. L'analisi è stata svolta al variare del potenziale risparmio degli interventi nelle tre situazioni caratterizzate da basso, medio o alto risparmio energetico.

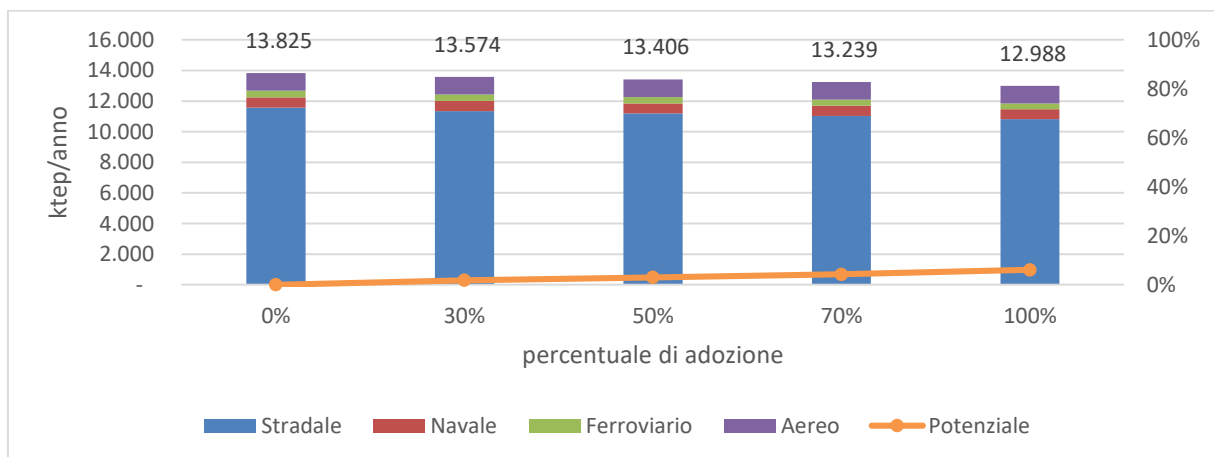


Figura 46 - Scenario dei consumi residui del settore: ipotesi di basso risparmio

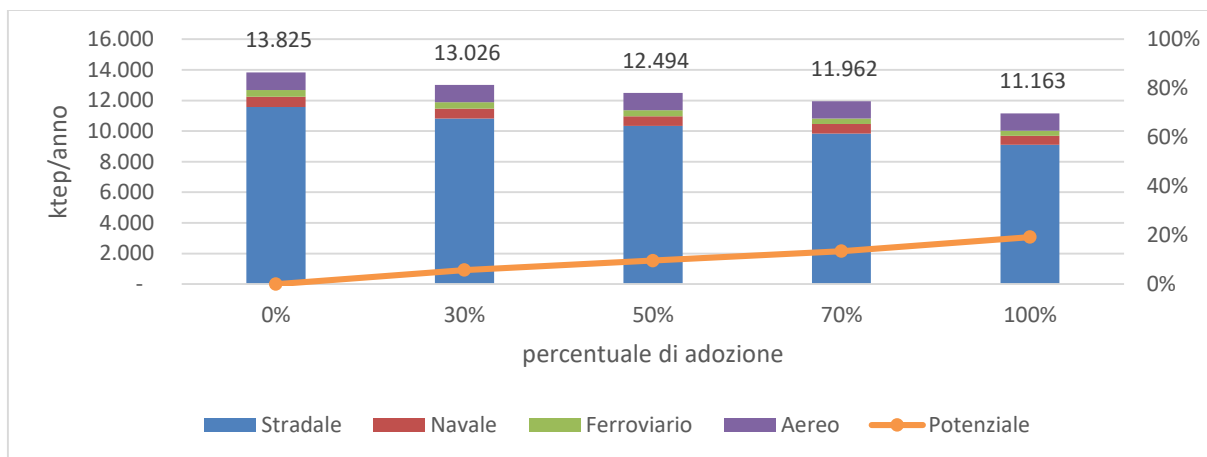


Figura 47 - Scenario dei consumi residui del settore: ipotesi di medio risparmio

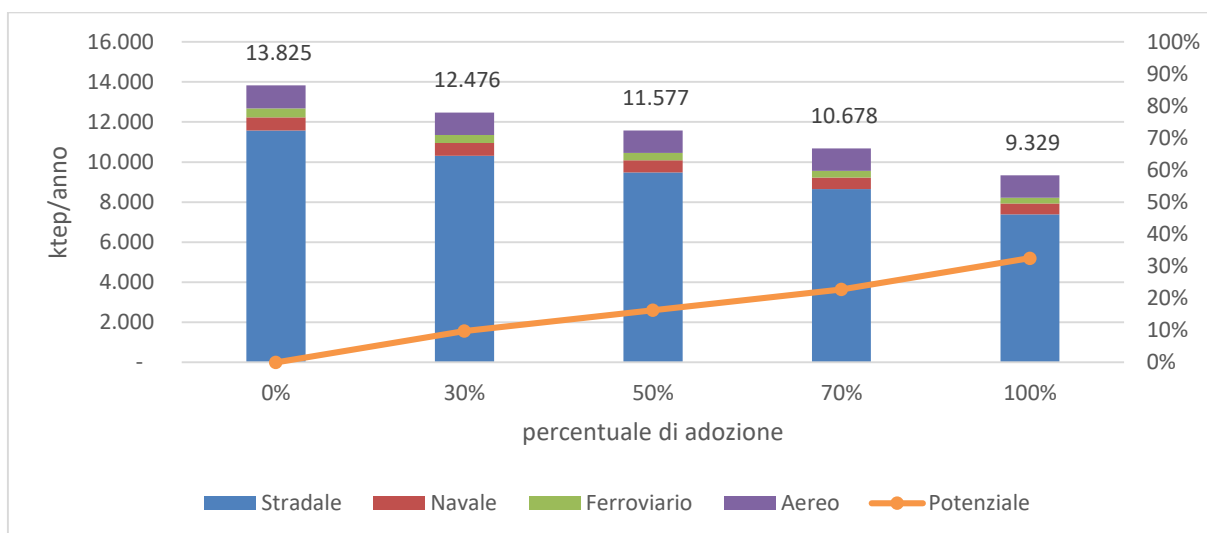


Figura 48 - Scenario dei consumi residui del settore: ipotesi di alto risparmio

Da tali grafici risulta evidente l'importante contributo che può essere offerto dal settore dei trasporti al risparmio energetico nell'ottica del raggiungimento degli obiettivi europei al 2030. Essendo infatti fissati pari a 2,6 Mtep i valori previsti dal piano nazionale integrato energia e clima, si evince che in una situazione di medio risparmio e con una percentuale di realizzazione degli interventi proposti compresa tra il 70-100% l'energia risparmiabile si attesta a circa 2,26 Mtep. Si evidenzia come l'influenza maggiore su tali risparmi sia relativa al trasporto stradale il quale, tra le diverse modalità di trasporto, mostra valori di consumo energetico tra i più elevati. In conclusione, i risultati dell'analisi evidenziano come sia possibile raggiungere gli obiettivi previsti dall'Italia per rispettare i requisiti delle Direttive Europee in tema di efficienza energetica.

4.3 Conclusioni

Il lavoro svolto in questi anni riguardante l'analisi degli interventi, nel 2019 è focalizzato sul settore dei trasporti, ha riscosso un forte interesse sia delle associazioni di categoria che delle istituzioni. La risposta alle esigenze di questi due attori fondamentali ha visto, però, un livello di dettaglio differente. Nel caso delle associazioni di categoria, infatti, vi è stata una richiesta di elaborazioni dettagliate provenienti da studi approfonditi che entrassero nel merito del processo e questo ha richiesto una analisi sistematica di ciascuna diagnosi. Nel caso delle istituzioni, l'analisi è stata effettuata a un livello più alto e quindi ha visto la necessità di focalizzarsi sull'elaborazione più generale dei dati a disposizione, andando ad

analizzare direttamente quelli che erano stati forniti dalle imprese sul portale dedicato, senza quindi la necessità di entrare nel merito del singolo processo.

L'attività svolta ha evidenziato però alcune difficoltà legate alla scarsa accuratezza della definizione degli interventi proposti e riportati nel portale. Questa criticità ha portato alla definizione di nuove specifiche per la metodologia di inserimento dati che guidassero l'utente nel corretto inserimento. Tale metodologia è stata recepita e quindi implementata sul nuovo portale di sottomissione delle diagnosi energetiche. In particolare, dal 2019, sul portale per le diagnosi, vengono chieste informazioni più dettagliate sia sugli interventi proposti in diagnosi e sia su quelli realizzati. Gli interventi devono essere classificati dall'operatore per tipologia (gestionale o impiantistico) e per area di intervento. Viene inoltre richiesto l'importo economico sopportato (a consuntivo o stimato) ed i risparmi (misurati o stimati) derivanti dall'intervento stesso, con una suddivisione degli stessi tra energia elettrica e energia termica. Questi accorgimenti renderanno sicuramente più agevole e tempestiva l'elaborazione dei dati in futuro e permetteranno di giungere a valutazioni più dettagliate e significative.

5 Conclusioni

L'attività svolta in questa linea di attività si è posta lo scopo di valorizzare l'imponente quantità di dati ed informazioni a disposizione dell'ENEA proveniente dalle diagnosi energetiche obbligatorie svolte dalle imprese per l'ottemperamento di quanto prescritto dal D.Lgs. 102/2014.

Nel quadriennio 2015-2018 sono state trasmesse ad ENEA più di 16.000 diagnosi energetiche presentate da quasi 9.000 aziende (circa 7.000 relative a siti di imprese del settore manifatturiero), individuate cioè dai codici Ateco presenti negli ANNEX 3 e 5 della "Disciplina in materia di aiuti di Stato a favore dell'ambiente e dell'energia 2014-2020".

L'analisi delle diagnosi ha permesso:

- La definizione di 129 indici di prestazione energetica elettrica di riferimento rappresentativi di numerosi prodotti/processi: In Tabella 123 sono riportate le divisione Ateco ricomprese negli Annex 3 e 5 delle linee guida europee con il numero di diagnosi analizzata e gli indici di prestazione energetica (IPE) ricavati;
- l'analisi degli interventi proposti e la valutazione della loro ricaduta sul sistema produttivo, con un focus particolare, svolto nel 2019, sul settore dei trasporti;
- l'individuazione di alcune criticità nella metodologia di redazione e trasmissione delle diagnosi energetiche.

Tra le principali criticità riscontrate si sono evidenziate:

- elevata varietà di prodotti o processi all'interno della medesima sottocategoria;
- utilizzo di parametri di produzione non applicabili per l'individuazione di indici di prestazione energetica rappresentativi del settore;
- mancanza di un lessico comune, anche all'interno della sottocategoria, nella redazione delle diagnosi energetiche;
- poca chiarezza nella rappresentazione e valutazione degli interventi di efficientamento energetico proposti.

Una prima risposta per affrontare le criticità che si sono evidenziate nel corso di analisi è stata quella di proseguire e rafforzare l'attività di coinvolgimento delle associazioni di categoria ed operatori del settore energetico con lo scopo comune di arrivare alla definizione di metodologie condivise di rappresentazione, analisi e rendicontazione dei consumi.

Nel 2019 questa attività con le associazioni di categoria ha visto la redazione di linee guida e/o di strumenti di rendicontazione per diversi settori produttivi manifatturieri quali: Produzione di ceramica; Produzione cemento; Acciaierie; Lavorazione del petrolio. Sono ancora in corso d'opera medesime attività per il settore della carta e tessile.

L'attività di coinvolgimento dei settori produttivi non si è limitata al settore manifatturiero, ma ha visto anche l'avvio di importanti tavoli del settore terziario, quali: Immobiliare, Sanitario, Trasporto pubblici, Bancario, Generazione Elettrica e del Teleriscaldamento.

Inoltre, sempre in ottica di miglioramento della qualità dei dati, si è lavorato anche alla definizione di nuove specifiche per la metodologia di rendicontazione ed inserimento dati nel portale ENEA. Tale metodologia è stata recepita e quindi implementata sul nuovo portale di sottomissione delle diagnosi energetiche.

L'attività di coinvolgimento delle associazioni di categoria è stata molto apprezzata dagli associati ed è da considerarsi come un ottimo presupposto per una più approfondita attività che continuerà nei prossimi anni 2020 e 2021 con l'obiettivo di migliorare il lavoro fatto e realizzare strumenti sempre più specifici e che possano essere utili sia per gli associati che per gli operatori del settore energetico per migliorare continuamente le performance energetiche delle aziende del sistema paese.

Inoltre, alla luce della nuova scadenza del 5 dicembre 2019 per la redazione ed invio ad ENEA delle diagnosi energetiche obbligatorie, l'attività svolta in questo anno sarà funzionale all'aggiornamento degli indici di

prestazione energetica individuati, estendendoli anche ad altri vettori termici e, lì dove possibile, suddividendoli per le tre aree funzionali come definite nei chiarimenti del MISE del novembre 2016 (Attività principali, servizi ausiliari e servizi generali).

Tabella 123 – Rappresentazione delle divisioni Ateco, numero delle diagnosi energetiche analizzate e numero di indici di prestazione energetica (IPE) determinati per ciascuna divisione

| Ateco "divisioni" | DESCRIZIONE | Diagnosi Analizzate | IPE individuati |
|------------------------------|--|--------------------------------|----------------------------|
| 05 | ESTRAZIONE DI CARBONE (ESCLUSA TORBA) | 4 | 0 |
| 06 | ESTRAZIONE DI PETROLIO GREGGIO E DI GAS NATURALE | 24 | 1 |
| 07 | ESTRAZIONE DI MINERALI METALLIFERI | 0 | 0 |
| 08 | ALTRE ATTIVITÀ DI ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE | 50 | 2 |
| 10 | INDUSTRIE ALIMENTARI | 860 | 26 |
| 11 | INDUSTRIA DELLE BEVANDE | 140 | 4 |
| 12 | INDUSTRIA DEL TABACCO | 7 | 1 |
| 13 | INDUSTRIE TESSILI | 350 | 7 |
| 14 | CONFEZIONE DI ARTICOLI DI ABBIGLIAMENTO; CONFEZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E PELLICCIA | 140 | 2 |
| 15 | FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E SIMILI | 100 | 1 |
| 16 | INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO E SUGHERO (ESCLUSI I MOBILI); FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PAGLIA E MATERIALI DA INTRECCIO | 85 | 2 |
| 17 | FABBRICAZIONE DI CARTA E DI PRODOTTI DI CARTA | 250 | 5 |
| 18 | STAMPA E RIPRODUZIONE DI SUPPORTI REGISTRATI | 90 | 2 |
| 19 | FABBRICAZIONE DI COKE E PRODOTTI DERIVANTI DALLA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO | 40 | 2 |
| 20 | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI | 460 | 6 |
| 21 | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI FARMACEUTICI DI BASE E DI PREPARATI FARMACEUTICI | 210 | 1 |
| 22 | FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE | 900 | 16 |
| 23 | FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI | 560 | 16 |
| 24 | METALLURGIA | 510 | 16 |
| 25 | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO (ESCLUSI MACCHINARI E ATTREZZATURE) | 850 | 17 |
| 26 | FABBRICAZIONE DI COMPUTER E PRODOTTI DI ELETTRONICA E OTTICA; APPARECCHI ELETTROMICEDICALI, APPARECCHI DI MISURAZIONE E DI OROLOGI | 120 | 0 |
| 27 | FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED APPARECCHIATURE PER USO DOMESTICO NON ELETTRICHE | 200 | 2 |
| 28 | FABBRICAZIONE DI MACCHINARI ED APPARECCHIATURE NCA | 600 | 0 |
| 29 | FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI | 160 | 0 |
| 30 | FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO | 100 | 0 |
| 31 | FABBRICAZIONE DI MOBILI | 90 | 0 |
| 32 | ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE | 80 | 0 |

6 Riferimenti bibliografici

- [1.] DECRETO LEGISLATIVO 4 luglio 2014, n. 102
- [2.] Direttiva 2012/27/UE
- [3.] Rapporto Annuale sull'Efficienza Energetica 2019, ENEA
- [4.] Classificazione delle attività economiche Ateco 2007, ISTAT
- [5.] European Commission, Reference Document on Best Available Techniques in the Ceramic Manufacturing Industry, August 2007
- [6.] European Commission, Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency February 2009
- [7.] European Commission, Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques in the Smitheries and Foundries Industry, May 2005
- [8.] Giner Santonja et al. (JRC), Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries, 2019
- [9.] Remus et al. (JRC), Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Iron and Steel Production, 2013
- [10.] Neuwahl et al. (JRC), Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, 2019
- [11.] Decreto Interministeriale 29 gennaio 2007: "Emanazione di linee guida per l'individuazione e applicazione delle migliori tecniche disponibili in materia di vetro, fritte vetrose e prodotti ceramici, per le attività elencate nell'all. I del Decreto Legislativo 18 febbraio 2005, numero 59"
- [12.] E. Biele (FIRE-ENEA), 2014, Presentazione dei progetti a Consuntivo (PPPM): Guida Operativa per il Settore di produzione delle Piastrelle Ceramiche - D.M. 28/12/12 articolo 15 comma 2
- [13.] F. Vatrano (ENEA), 2014, Presentazione dei progetti a Consuntivo (PPPM): Guida Operativa per il Settore di produzione della Carta- D.M. 28/12/12 articolo 15 comma 2
- [14.] S.Ferrari (ENEA), 2014, Presentazione dei progetti a Consuntivo (PPPM) Guida Operativa per il settore di produzione del vetro- D.M. 28/12/12 articolo 15 comma 2
- [15.] De Santis, C. Lavinia (ENEA), 2014, Presentazione dei progetti a Consuntivo (PPPM) Guida Operativa per il Settore di produzione del Cemento- D.M. 28/12/12 articolo 15 comma 2
- [16.] N. Di Franco (ENEA), 2014, Presentazione dei progetti a Consuntivo (PPPM) Guida Operativa per il Settore Siderurgico- D.M. 28/12/12 articolo 15 comma 2
- [17.] D. Santino et al., Report RdS/PAR2015/066 "Dalla diagnosi alla caratterizzazione energetica di processi industriali: metodi per la valutazione e la promozione degli interventi di riqualificazione energetica"
- [18.] IEA, Report Series, "Energy efficiency 2018 Analysis and outlooks to 2040"