

Ricerca di Sistema elettrico



Analisi settoriale per la valutazione di indici specifici di prestazione energetica per almeno quattro settori merceologici ed estensione dell'analisi al comparto delle PMI (LA 3.2)

A. Aquino, M. Bassetti, E. Biele, A. De Santis, C. Ferrante, C. Herce, L. Leto, P. Maci, C. Martini, F. Martini, S. Monari, S. Pistacchio, F. Prinszano, M. Salvio, R. Silvestro, F. A. Tocchetti, C. Toro

Analisi settoriale per la valutazione di indici specifici di prestazione energetica per almeno quattro settori merceologici ed estensione dell'analisi al comparto delle PMI

LA3.2 Analisi settoriale per la valutazione di indici specifici di prestazione energetica per almeno quattro settori merceologici ed estensione dell'analisi al comparto delle PMI

A. Aquino, M. Bassetti, E. Biele, A. De Santis, C. Ferrante, C. Herce, L. Leto, P. Maci, C. Martini, F. Martini, S. Monari, S. Pistacchio, F. Prisinzano, M. Salvio, R. Silvestro, F. A. Tocchetti, C. Toro (ENEA)

Dicembre 2024

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica -ENEA Piano Triennale di Realizzazione 2022-2024

Obiettivo: Decarbonizzazione

Progetto: Tema di ricerca 1.6 - Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali

Linea di attività: LA 3.2

Responsabile del Progetto: Miriam Benedetti, ENEA

Responsabile del Work Package: Fabrizio Martini, ENEA

Responsabile Linea di Attività: ENEA

Mese inizio previsto: 16

Mese inizio effettivo: 16

Mese fine previsto: 36

Mese fine effettivo: 36

Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione: Si ringrazia per la collaborazione alle attività svolte FEDERALBERGHI, ASSOIMMOBILIARE, ENAC, UNIONPLAST, CONFINDUSTRIA TESSILE e tutti gli Stakeholder settoriali.

Indice

| | | |
|---------|--|----|
| 1 | Risultati attesi | 5 |
| 2 | Risultati ottenuti | 6 |
| 3 | Prodotti attesi | 8 |
| 4 | Prodotti sviluppati | 9 |
| 5 | Analisi degli scostamenti su attività e risultati..... | 11 |
| 6 | Sintesi delle attività svolte | 12 |
| 7 | Dettaglio delle attività svolte..... | 13 |
| 7.1 | Analisi settoriale | 13 |
| 7.1.1 | Settore della Gomma..... | 14 |
| 7.1.1.1 | fabbricazione di articoli in gomma (ATECO 22.19.09)..... | 14 |
| 7.1.1.2 | Produzione di Pneumatici (ATECO 22.11.10)..... | 19 |
| 7.1.2 | Settore della Plastica (ATECO 22.2) | 22 |
| 7.1.3 | Settore Tessile (ATECO 13)..... | 22 |
| 7.1.4 | Fabbricazione di fibre sintetiche e artificiali (ATECO 20.60.00) | 23 |
| 7.1.5 | SETTORI AGGIUNTIVI | 26 |
| 7.1.5.1 | Gas tecnici..... | 26 |
| 7.1.5.2 | Data center e impianti di telefonia..... | 27 |
| 7.2 | Quaderni dell'efficienza energetica..... | 28 |
| 7.3 | Benefici Multipli..... | 29 |
| 7.4 | Sviluppo strumenti informatici..... | 29 |
| 7.4.1 | Tool_PMI | 30 |
| 7.4.2 | Tool_MATURITA_PMI..... | 30 |
| 7.4.3 | Potenziamento TOOL-EM..... | 32 |
| 7.4.4 | Tool_IPEDB | 34 |
| 8 | Contributo delle eventuali consulenze alle attività sopra descritte..... | 36 |
| 9 | Pubblicazioni scientifiche..... | 37 |
| 10 | Eventi di disseminazione | 38 |

Indice delle figure

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Processo produttivo delle guarnizioni e o-ring | 14 |
| Figura 2 – Distribuzione dei consumi elettrici nel processo di realizzazione delle guarnizioni . | 15 |
| Figura 3 – Guarnizioni: consumi di energia elettrica in funzione della produzione, | 15 |
| Figura 4 – Guarnizioni: IPE di primo livello..... | 16 |
| Figura 5 – Guarnizioni: IPE specifici relativi al processo di stampaggio e post vulcanizzazione. | 17 |
| Figura 6 – Guarnizioni: Interventi individuati | 17 |
| Figura 7 – Guarnizioni: interventi effettuati..... | 18 |
| Figura 8 – Guarnizioni: Analisi costo efficacia | 18 |
| Figura 9 – Bubble plot interventi individuati: costo efficacia, tempo di ritorno e investimento (dimensione bolla)..... | 19 |
| Figura 10 – Processo produttivo produzione pneumatici | 19 |
| Figura 11 – Produzione Pneumatici IPE Generale | 20 |
| Figura 12 –Produzione Pneumatici: IPE specifico miscelazione | 20 |
| Figura 13 – Produzione Pneumatici: IPE specifico vulcanizzazione | 21 |
| Figura 14 – Produzione Pneumatici: Interventi individuati | 21 |
| Figura 15 – Produzione Pneumatici: Interventi effettuati..... | 21 |
| Figura 16 – Produzione Pneumatici: costo efficacia..... | 22 |
| Figura 17 – Produzione Pneumatici: Bubble plot interventi individuati: costo efficacia, tempo di ritorno e investimento (dimensione bolla)..... | 22 |
| Figura 18 – Fibre sintetiche: processo produttivo | 23 |
| Figura 19 – Fibre sintetiche: IPE generale | 23 |
| Figura 20 – Fibre sintetiche: IPE specifico relativo al processo di estrusione | 24 |
| Figura 21 – Fibre sintetiche: IPE specifico relativo alle attività principali | 24 |
| Figura 22 – Fibre sintetiche: interventi individuati | 25 |
| Figura 23 – Fibre sintetiche: interventi realizzati..... | 25 |
| Figura 24 –Fibre sintetiche: Analisi costo efficacia..... | 25 |
| Figura 25 – Bubble Plot interventi individuati: costo efficacia, tempo di ritorno, investimento (dimensione bolla)..... | 26 |
| Figura 26 – IPE specifico produzione di Idrogeno da Steamreforming..... | 26 |
| Figura 27 – IPE specifico produzione industriale di Aria compressa | 27 |
| Figura 28 – IPE specifico produzione di anidrite carboni ca estrazione mineraria..... | 27 |
| Figura 29 – IPE specifico produzione di gas tecnici dalla separazione dell'aria (ossigeno, azoto, argon) allo stato liquido | 27 |

| | |
|--|----|
| Figura 30 – IPE specifico produzione di gas tecnici dalla separazione dell’aria (ossigeno, azoto, argon) allo stato gassoso..... | 27 |
| Figura 31 – PUE Data center confrontati con quelli degli impianti di telefonia per differenti zone climatiche | 28 |
| Figura 32 – caricamento informazioni anagrafiche..... | 30 |
| Figura 33 – valutazione interventi | 30 |
| Figura 34 – Interfaccia di ingresso | 31 |
| Figura 35 – interfaccia questionario | 31 |
| Figura 36 – Esempio di report..... | 32 |
| Figura 37 – interfaccia utente per la scelta dell’intervento da ottimizzare. | 33 |
| Figura 38 – Esempio di scheda acquisizione informazioni per impianto FV | 33 |
| Figura 39 – primo dimensionamento impianto | 33 |
| Figura 40 – Interfaccia di ingresso al portale IPEDB | 34 |
| Figura 41 – Esempio di rappresentazione degli IPE a valle della ricerca | 35 |
| Figura 42 – Esempio di esportazione in excel degli IPE cercati | 35 |

1 Risultati attesi

Da capitolato vigente per la Linea di attività 3.2 "Analisi settoriale per la valutazione di indici specifici di prestazione energetica per almeno quattro settori merceologici ed estensione dell'analisi al comparto delle PMI" è stata prevista la realizzazione dei seguenti risultati/deliverable:

- un rapporto tecnico (presente documento) contenente:
 - o l'analisi dei consumi energetici di almeno quattro settori produttivi, aggiuntivi rispetto a quelli della LA 3,1, con la valutazione dell'incidenza dei diversi vettori energetici, gli indici di prestazione energetica generali o di primo livello, l'alberatura energetica caratteristica del settore produttivo e, laddove possibile, gli indici di prestazione energetica specifici o di secondo livello. Analisi economica degli interventi realizzati e proposti.
 - o I fogli di rendicontazione dei consumi energetici revisionati e/o realizzati ex-novo per i settori analizzati.
 - o la metodologia sviluppata da ENEA ed i questionari realizzati per l'analisi dei benefici multipli ed i relativi risultati, inoltre verrà fornito in allegato un documento, sviluppato da ENEA con il supporto di UNIBAS_SI che riporterà la metodologia di approccio all'analisi dei benefici multipli.
 - o Descrizione dei tool sviluppati.
 - o Descrizione delle attività di coordinamento nel WP, in particolar modo con i cobeneficiari coinvolti
- Cinque Quaderni dell'efficienza energetica.
- Tool On-line per la diagnosi energetica "veloce" nelle PMI.
- Tool On-line per guidare le PMI verso l'implementazione di strategie di efficienza energetica maggiormente strutturate, sviluppato dall'Università di Tor Vergata.
- Upgrade del tool di Energy management sviluppato nel precedente PTR con i moduli per il corretto dimensionamento degli interventi di efficientamento energetico.
- Attività di disseminazione dei risultati attraverso almeno 2 eventi più evento finale in presenza e almeno 4 pubblicazioni scientifiche.

2 Risultati ottenuti

Nella linea di attività 3.2 sono stati analizzati i consumi energetici ed individuati i KPI di primo e secondo livello (lì dove è stato possibile) di diversi settori produttivi (superiori ai 4 preventivati, per un totale di circa 1.500 diagnosi energetiche obbligatorie analizzate) tra cui:

- Gomma;
- Plastica;
- Filiera del Tessile (Preparazione fibre, tessitura, Finissaggio);
- Concerie;
- Data center;
- Aeroporti;
- Gas Tecnici.

Per i settori della Gomma, Plastica, Tessile e Concerie sono stati anche analizzati gli interventi effettuati e proposti. Per gli altri settori questa analisi non è stata possibile in quanto i dati a disposizione erano carenti e/o poco omogenei. Per il settore aeroporti però si è svolta una intensa attività in collaborazione con ENAC per rendere omogenei e non contraddittori i suggerimenti relativi agli interventi ai sensi del D.Lgs. 102/2014 ed i Piani di Tutela Ambientale.

Sono stati realizzati nuovi fogli di rendicontazione in particolare per i settori Aeroporti, Alberghi, Tessile e completamente revisionato il foglio di rendicontazione per il settore Uffici.

Sono stati sviluppati e messi on-line con accesso gratuito diversi Tool:

- TOOLPMI: un tool dedicato alle PMI che permette di svolgere una analisi energetica dello stabilimento produttivo con suggerimenti sulle aree più sensibili da attenzionare ai fini dell'efficiamento energetico;
- QUESTIONARIO DI MATURITA' GESTIONE DELL'ENERGIA: un tool per valutare la maturità delle PMI in termini di sistemi di gestione dell'energia, certificato o meno, che fornisce come output una serie di indicazioni, strumenti, video mirati al livello di maturità per guidare il miglioramento dell'azienda sul tema della gestione dell'energia. Il modello è stato sviluppato dall'Università di Tor Vergata, ENEA ha curato la messa on-line del tool.
- TOOL_EM: in questo caso con il supporto dell'Università di Bologna (UNIBO) si è potenziato il TOOL_EM nella parte definizione Valutazione Tecnico Economica; infatti, sono stati sviluppati degli ottimizzatori al fine di dimensionare in maniera corretta una serie di interventi tra i più comuni come: Istallazione di un Cogeneratore, Istallazione di sistema ORC, Istallazione di un impianto Fotovoltaico ed installazione di un sistema a Pompa di calore.
- IPE_DB: un tool sviluppato in maniera aggiuntiva rispetto a quanto previsto da capitolato e che vuole mettere all'interno di un unico portale tutte gli Indici di Prestazione Energetica (IPE) che ENEA ha calcolato sulla base delle analisi settoriali, sia di primo che secondo livello.

Sono stati realizzati 5 Quaderni settoriali per la collana avviata nel precedente PTR "Quaderni dell'efficienza energetica" per i settori: Alberghi, Uffici, Aeroporti, Plastica, Tessile.

A questi si è voluto aggiungere un ulteriore "Quaderno": "Benefici Multipli dell'Efficienza Energetica per le Imprese", il quaderno va a condensare l'attività svolta da ENEA e da UNIBAS sul tema dei Benefici Multipli. Per l'occasione è stato anche definito un logo dedicato che guiderà tutte la attività relative ai Benefici Multipli. Il Quaderno va a sostituire l'allegato previsto in fase di realizzazione del capitolato di progetto.

Infine, è stata svolta una importante attività di disseminazione che continuerà anche nel 2025 (su richiesta delle associazioni di categoria) che ha visto partecipazione a 4 eventi settoriali per la presentazione dei Quaderni dell'efficienza energetica, la realizzazione di un evento conclusivo per la presentazione di tutti i risultati del WP3, la partecipazione e eventi e Webinar di progetti affini, come dettagliato nel capitolo 10 dedicato alla disseminazione. Relativamente alle pubblicazioni scientifiche come dettagliato nel capitolo 9, sono stati realizzati 5 articoli su rivista open-access e 3 articoli a congressi.

L'analisi settoriale con la definizione di linee guida settoriali, l'individuazione di KPI di riferimento, analisi costo beneficio degli interventi risulta essere uno strumento prezioso per gli stakeholder per la realizzazione di Diagnosi energetiche di qualità e conformi ai dettami legislativi, soprattutto in un momento in cui la diagnosi energetica è diventata uno strumento fondamentale oltre che per rispondere agli obblighi previsti dal D.Lgs.102 anche per accedere ai sistemi incentivanti quali quelli degli energivori e quello dei gasivori.

Lo sviluppo dei Tool On-Line e anche del Quaderno dedicato ai benefici multipli hanno la pretesa di veicolare i temi dell'efficienza energetica, degli interventi di miglioramento anche all'interno delle PMI, con la convinzione che l'attenzione agli interventi di efficientamento energetico (sia gestionali che impiantistici) siano uno dei driver fondamentali per guidare da un lato l'impresa verso transizione energetica sostenibile ed incrementarne la resilienza rispetto a fattori esogeni come il prezzo dell'energia e dall'altro rendere l'impresa più competitiva sul mercato riducendo i costi di produzione.

3 Prodotti attesi

Tra i risultati attesi da capitolato vi sono anche tre Tool On-Line, di cui due da realizzare completamente ed uno potenziando quello già realizzato nel precedente PTR.

In particolare:

- Tool On-line per la diagnosi energetica "veloce" nelle PMI.
- Tool On-line per guidare le PMI verso l'implementazione di strategie di efficienza energetica maggiormente strutturate, sviluppato dall'Università di Tor Vergata.
- Upgrade del tool di Energy management sviluppato nel precedente PTR con i moduli per il corretto dimensionamento degli interventi di efficientamento energetico.

Oltre ai tool on-line come prodotti attesi vi sono cinque Quaderni dell'efficienza energetica.

4 Prodotti sviluppati

Sono stati sviluppati e messi on-line con accesso gratuito diversi Tool:

- **TOOLPMI** (<https://toolpmi.enea.it/>): un tool dedicato alle PMI che permette di svolgere una analisi energetica dello stabilimento produttivo con suggerimenti sulle aree più sensibili da attenzionare ai fini dell'efficientamento energetico;
- **QUESTIONARIO DI MATURITA' GESTIONE DELL'ENERGIA** (<https://maturitapmi.enea.it/>): un tool per valutare la maturità delle PMI in termini di sistemi di gestione dell'energia, certificato o meno, che fornisce come output una serie di indicazioni, strumenti, video mirati al livello di maturità per guidare il miglioramento dell'azienda sul tema della gestione dell'energia. Il modello è stato sviluppato dall'Università di Tor Vergata, ENEA ha curato la messa on-line del tool.
- **TOOL_EM** (<https://audit102.enea.it/>): in questo caso con il supporto dell'Università di Bologna (UNIBO) si è potenziato il TOOL_EM nella parte definizione Valutazione Tecnico Economica; infatti, sono stati sviluppati degli ottimizzatori al fine di dimensionare in maniera corretta una serie di interventi tra i più comuni come: Istallazione di un Cogeneratore, Istallazione di sistema ORC, Istallazione di un impianto Fotovoltaico ed installazione di un sistema a Pompa di calore.
- **IPE_DB** (<https://ipedb.enea.it/>): un tool **sviluppato in maniera aggiuntiva** rispetto a quanto previsto da capitolato e che vuole mettere all'interno di un unico portale tutte gli Indici di Prestazione Energetica (IPE) che ENEA ha calcolato sulla base delle analisi settoriali, sia di primo che secondo livello.

Tutti i tool sviluppati sono accessibili on-line attraverso normale browser internet (Chrome, Edge, Firefox etc..) l'accesso e quindi l'utilizzo è possibile solo dopo una registrazione dell'utenza.

Inoltre, sono state pubblicate e disponibili sul sito ENEA <https://www.pubblicazioni.enea.it/> **6** nuovi Quaderni dell'Efficienza Energetica:

- **Alberghi** (<https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2024/alberghi-quaderni-dellefficienza-energetica.html>): il quaderno è dedicato al settore Alberghiero per i siti ad uso "Ufficio" ed è stato realizzato da ENEA in collaborazione sia con FEDERALBERGHI che con l'Università degli Studi di Firenze.
- **Uffici** (<https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2024/uffici-quaderni-dellefficienza-energetica.html>): il quaderno è dedicato al settore Immobiliare per i siti ad uso "Ufficio" ed è stato realizzato da ENEA in collaborazione sia con ENAC che con l'Università degli Studi di Firenze.
- **Aeroporti** (<https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2024/aeroporti-quaderni-dellefficienza-energetica.html?highlight=WyJhZXJvcG9ydGkiXO==>): il quaderno è dedicato al settore dei siti Aeroportuali ed è stato realizzato da ENEA in collaborazione sia con ENAC che con l'Università degli Studi di Firenze.
- **Plastica** (<https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2024/plastica-quaderni-dellefficienza-energetica.html>): il quaderno è dedicato al settore della Trasformazione della Plastica ed è stato realizzato da ENEA in collaborazione sia con UNINIONPLAST che con l'Università degli Studi di Firenze.

- **Tessile** (<https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2024/tessile-quaderni-dellefficienza-energetica.html>): il quaderno è dedicato dedicata al settore Tessile ed è stato realizzato da ENEA in collaborazione sia con il Politecnico di Milano.
- **Benefici Multipli** (<https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2024/benefici-multipli-dellefficienza-energetica-per-le-imprese.html>): Il quaderno inizialmente non era previsto ma sarebbe dovuto essere un allegato metodologico. Il quaderno va a condensare l'attività svolta da ENEA e da UNIBAS sul tema dei Benefici Multipli.

5 Analisi degli scostamenti su attività e risultati

Per quanto riguarda le attività previste dal capitolato ed i risultati conseguiti non vi sono scostamenti significativi da segnalare come per le ore di personale impiegate.

Anche per quanto riguarda gli scostamenti relativi ai costi previsti, rispetto alle varianti approvate non vi sono significativi scostamenti.

6 Sintesi delle attività svolte

L'obiettivo della presente LA è stato quello di fornire un supporto concreto alle imprese per migliorare l'efficienza energetica, attraverso strumenti pratici, analisi approfondite e metodologie innovative.

In particolare, nella presenta LA:

- è stata svolta un'accurata analisi settoriale basata sui dati presenti all'interno delle diagnosi energetiche obbligatorie, pervenute ad ENEA ai sensi del D.Lgs.102/2014, in diversi settori industriali, tra cui Gomma, Plastica, Tessile, Fibre sintetiche, Data center, Concerie e Gas tecnici. Obiettivo è stato lo studio e analisi dei processi produttivi, la definizione di Indici di Prestazione Energetica (IPE) settoriali e la valutazione degli interventi di efficientamento in un'ottica costo/efficacia.
- Sono stati realizzati cinque quaderni dell'efficienza energetica.
- Sono stati sviluppati e messi a disposizione on-line 4 tool.
- È stata definita una metodologia di approccio e analisi dei benefici multipli associati agli interventi di efficientamento energetico che ha portato anche alla realizzazione di una monografia dedicata collocata all'interno della collana Quaderni dell'efficienza energetica.

7 Dettaglio delle attività svolte

L'attività svolta nella presente Linea di attività è la naturale prosecuzione di quanto fatto nella LA3.1 integrando lì dove previsto anche i contributi dei cobeneficiari accademici.

Si è proseguita l'attività sull'analisi delle diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi del D.Lgs. 102/2014, analizzando i settori: Plastica, Gomma, Filiera del Tessile, Gas Tecnici, Data center, Concerie.

Sono stati realizzati cinque Quaderni dell'efficienza energetica settoriali relativamente a: Uffici, Alberghi, Aeroporti, Plastica e Tessile.

Sono stati completati e messi in ONLINE diversi tool: TOOLPMI, Autovalutazione del percorso all'implementazione dei sistemi di gestione dell'energia (sviluppato dall'università di Tor Vergata), implementazione di sistema di ottimizzazione per interventi tipici (sviluppato dall'Università di Bologna) sul TOOLEM sviluppato nel precedente PTR. Inoltre per dare più semplice fruibilità dei risultati ottenuti all'interno delle attività previsti nel PTR (sia per questo che per i precedenti e per le successive annualità) si deciso di sviluppare un ulteriore Tool (IPE_DB) per rendere di facile accesso tutti gli indici di prestazione energetica individuati da ENEA.

Per portare a termine tutte queste attività è stato necessario pianificare e coordinare tutte le attività sia internamente ad ENEA che, soprattutto, con i cobeneficiari accademici. Sono stati pertanto pianificati mensili o bimestrali incontri di coordinamento, sia online che in presenza. Per alcune attività in questi incontri di coordinamento hanno partecipato anche le eventuali associazioni di categoria coinvolte nel progetto-

A completamento delle attività non è stata svolta una efficace attività di diffusione dei risultati sia attraverso la partecipazione o organizzazione di eventi dedicati (vedasi paragrafo dedicato) che attraverso pubblicazioni tecniche e scientifiche (vedasi paragrafo dedicato).

7.1 Analisi settoriale

Nella LA3.2 sono state analizzate circa 1.500 diagnosi energetiche relative ai settori della:

- Gomma (circa 150 diagnosi energetiche (D.E.));
- Plastica (circa 600 D.E.);
- Tessile (circa 500 D.E.)
- Fibre sintetiche (circa 25 D.E.);
- Data center (circa 50 D.E.)
- Gas tecnici (circa 50 D.E.)
- Concerie ((circa 100 D.E.)

Va precisato che il settore che per semplicità è stato riassunto in "settore Tessile" ha visto l'analisi differenziata per tre specifiche aree ben distinte tra loro, in consumi e processi: Filatura, Tessitura, Finissaggio.

Le analisi dati relative ai settori della Plastica e del Tessile sono visibili nei due quaderni dell'efficienza energetica realizzati. Pertanto, per evitare inutili ripetizioni nel presente report saranno riportati le informazioni analizzate per gli altri settori.

7.1.1 Settore della Gomma

L'analisi del settore della gomma si è incentrata in particolare sulle attività relative alla fabbricazione di articoli in gomma (ATECO 22.19.09) e pneumatici (ATECO 22.11.10/20).

I risultati dell'attività sono stati pubblicati sulla rivista open access "ENERGIES": Matteo Piccioni, Fabrizio Martini, Chiara Martini, Claudia Toro, "Evaluation of Energy Performance Indicators and Energy Saving Opportunities for the Italian Rubber Manufacturing Industry", Energies 2024, 17(7). <https://doi.org/10.3390/en17071584>

Per ciascuna delle attività sopra riportate sono stati individuati e analizzati i principali processi produttivi, i flussi energetici e lì dove possibili individuati i principali Indici di prestazione energetica di riferimento (IPE). Sono stati anche analizzati i principali interventi di efficientamento energetico.

7.1.1.1 fabbricazione di articoli in gomma (ATECO 22.19.09)

Relativamente alla fabbricazione di articoli in gomma l'analisi delle diagnosi ha evidenziato la presenza di quattro principali prodotti: mescole, guarnizioni e o-ring, Tubi e cinghie, per questi ultimi due prodotti purtroppo l'esiguità di diagnosi presenti non ha permesso l'effettuazione di un'analisi rappresentativa, per le mescole, invece, visto che il processo è ripreso anche all'interno della produzione di pneumatici le diagnosi sono state fatte confluire in quelle della produzione di pneumatici, quindi ci si è concentrati sulla produzione di guarnizioni e o-ring.

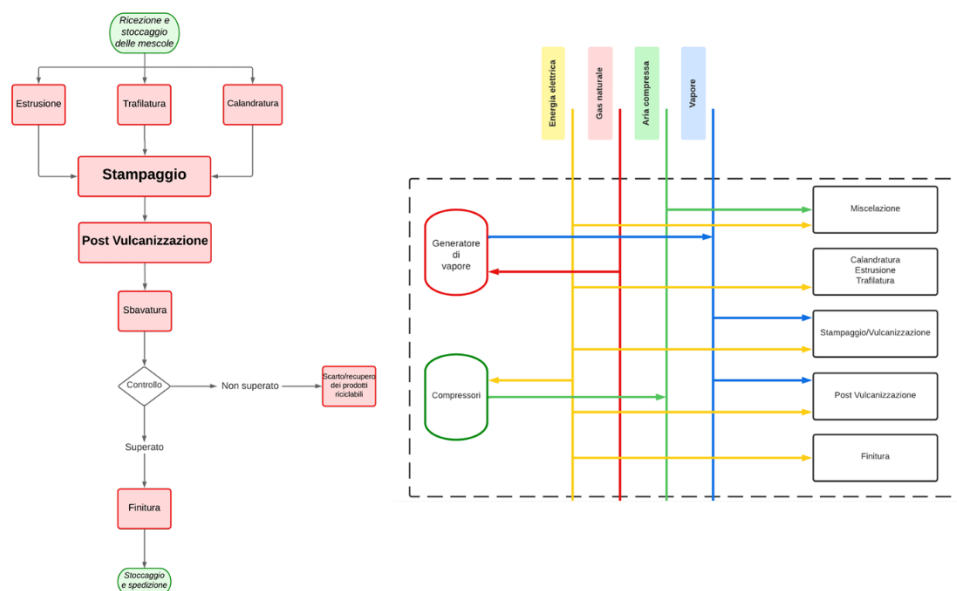


Figura 1 - Processo produttivo delle guarnizioni e o-ring

In Figura 1 è riportato il processo produttivo e i principali flussi energetici tipici per la produzione delle guarnizioni e o-ring

La mescola cruda, prodotta tramite miscelazione o acquistata da industrie esterne, subisce inizialmente un processo iniziale di calandratura che viene principalmente utilizzato per modellare la mescola e migliorare le proprietà fisiche prima dello stampaggio. In alternativa alla calandratura la mescola cruda può subire il processo di estrusione o di trafilatura.

Successivamente la miscela subisce il processo di stampaggio a caldo dove il materiale viene vulcanizzato, con l'eventuale aggiunta di additivi per permettere il conseguimento delle proprietà meccaniche richieste al prodotto. Successivamente il pezzo realizzato viene prima lavorato con il fine di togliere le "bave" e quindi sottoposto a ulteriori trattamenti termici per permettere di ottenere le proprietà chimico/fisiche richieste. A completamento del processo il prodotto viene "finito" attraverso un serie di operazioni e trattamenti specifici del prodotto (taglio, rettifica, tornitura, trattamenti superficiali, sterilizzazione etc).

Individuati i principali processi produttivi si è andato a svolgere una accurata analisi dei consumi con il fine di individuare i principali processi energivori e, lì dove possibile, gli indici di prestazione energetica di riferimento.

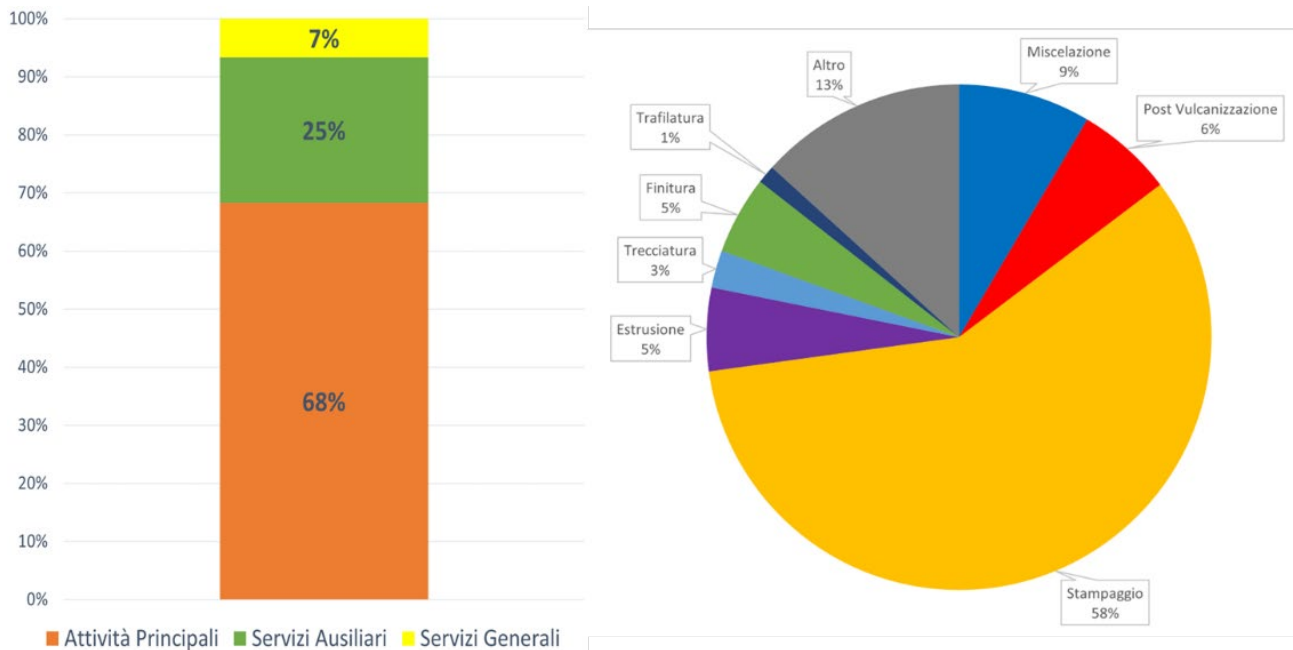


Figura 2 - Distribuzione dei consumi elettrici nel processo di realizzazione delle guarnizioni

In Figura 2 sono riportati i consumi elettrici relativi alla produzione di guarnizioni.

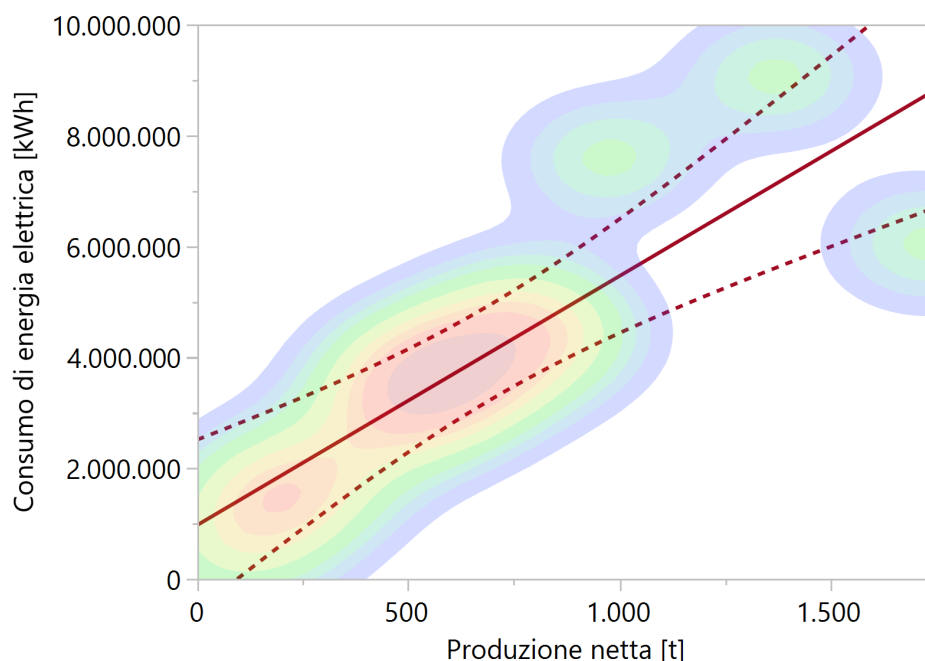


Figura 3 - Guarnizioni: consumi di energia elettrica in funzione della produzione,

In Figura 3 è riportato un esempio di analisi dei consumi effettuata al fine di valutarne la presenza di un effettivo legame tra consumi e produzione.

Per esigenze di sintesi questa analisi non verrà più presentata successivamente.

Sono stati quindi calcolati prima gli indici di prestazione energetica di primo livello, cioè in riferimento all'intero processo produttivo.

In Figura 4 sono riportati gli IPE di primo livello relativamente alla produzione di guarnizioni e o-ring: Totale, elettrico e termico. Come di può facilmente evincere dai risultati l'incidenza dei vettori termici (principalmente combustibili fossili è limitata circa il 17%) i consumi sono principalmente di tipo elettrico. I risultati ottenuti risultano essere molto buoni e rappresentativi del settore; infatti, anche il coefficiente di variazione percentuale risulta essere molto stretto, pari a circa il 20% per il vettore elettrico.

Per quanto riguarda gli IPE relativi alle singole fasi del processo è stato possibile individuare quelli relativi ai processi più energivori e standardizzabile come lo stampaggio e la post vulcanizzazione. In Figura 5 sono riportati i risultati dell'analisi dove si evince anche in questo caso una buona rappresentatività del dato.

| IPE Totale | | | | |
|---------------------------|-------|---------------------|----------------------------|-------------------------|
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 80 | 1.725 | 7.656,77 ± 1.895,54 | 24,8% | MEDIO/ALTO |
| IPE Elettrico | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 80 | 1.725 | 6.269,83 ± 1.334,53 | 21,3% | MEDIO/ALTO |
| IPE Termico | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 80 | 1.725 | 1.365,85 ± 1.160,89 | 85% | BASSO |

Figura 4 - Guarnizioni: IPE di primo livello

| IPE Elettrico Stampaggio | | | | |
|------------------------------------|-------|------------------|----------------------------|-------------------------|
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 80 | 1.725 | 3270,36 ± 984,72 | 30,11 % | MEDIO |
| IPE Elettrico Post Vulcanizzazione | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 80 | 1.725 | 370,50 ± 88,80 | 23,9 % | MEDIO/ALTO |

Figura 5 – Guarnizioni: IPE specifici relativi al processo di stampaggio e post vulcanizzazione.

Per il settore sono stati anche analizzati i principali interventi presentati nelle diagnosi energetiche sia individuati (Figura 6) che effettuati (Figura 7).

Per questi sono state svolte analisi costo efficacia, cioè, valutare il rapporto tra l'investimento ed il risparmio annuo conseguibile (Figura 8).

Come si può vedere dalla Figura 8 relativi alle trasformazioni energetiche risultano essere quelli che presentano un costo efficacia più basso e quindi maggiormente appetibili per l'azienda in quanto permettono un tempo di ritorno più breve, questo è più facilmente visibile attraverso l'analisi del bubble-plot di Figura 9.

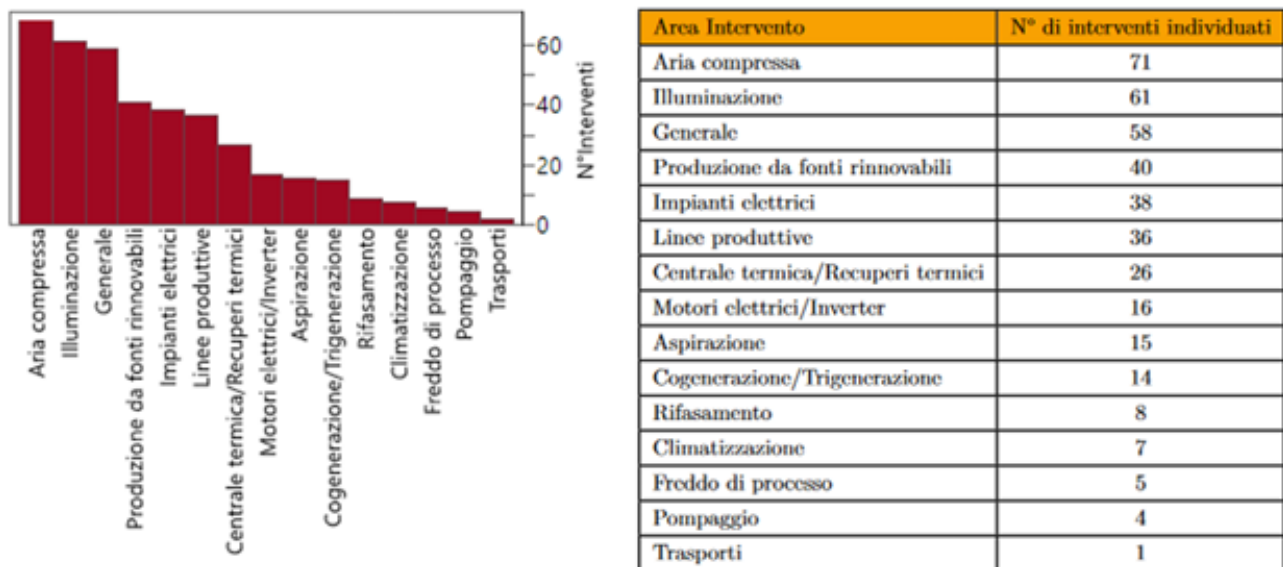
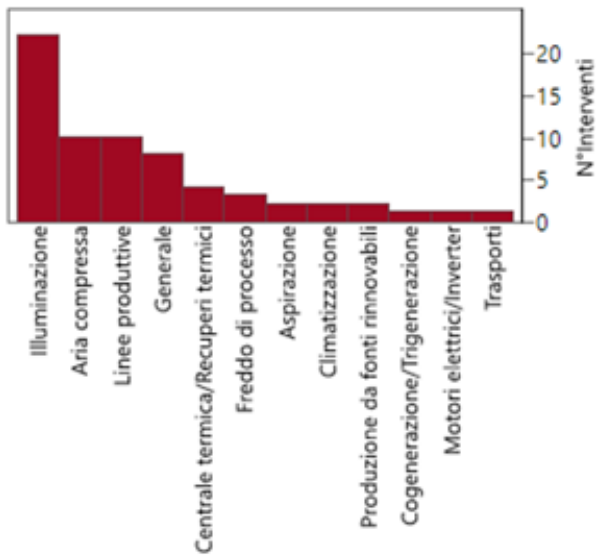


Figura 6 – Guarnizioni: Interventi individuati



| Area Intervento | N° di interventi effettuati |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Illuminazione | 22 |
| Aria compressa | 10 |
| Linee produttive | 10 |
| Generale | 8 |
| Centrale termica | 4 |
| Freddo di processo | 3 |
| Aspirazione | 2 |
| Climatizzazione | 2 |
| Produzione da fonti rinnovabili | 2 |
| Cogenerazione/Trigenerazione | 1 |
| Motori elettrici/Inverter | 1 |
| Trasporti | 1 |

Figura 7 - Guarnizioni: interventi effettuati

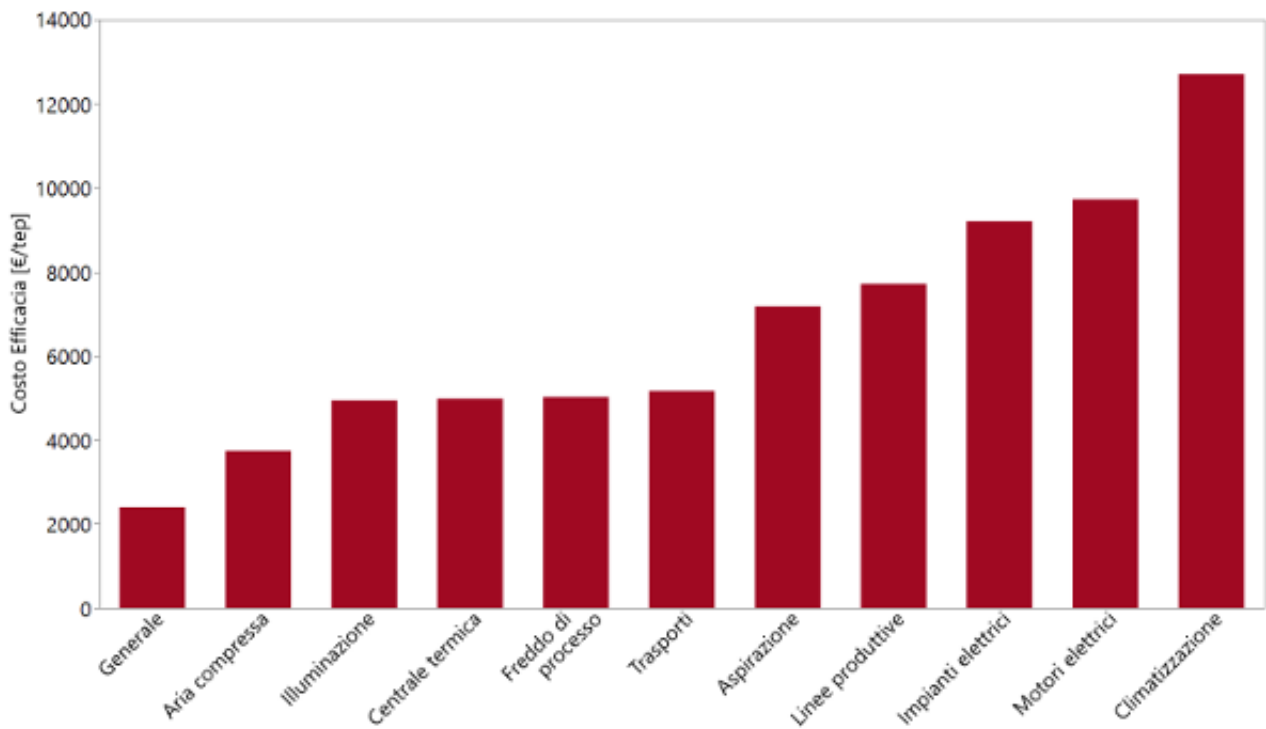


Figura 8 - Guarnizioni: Analisi costo efficacia

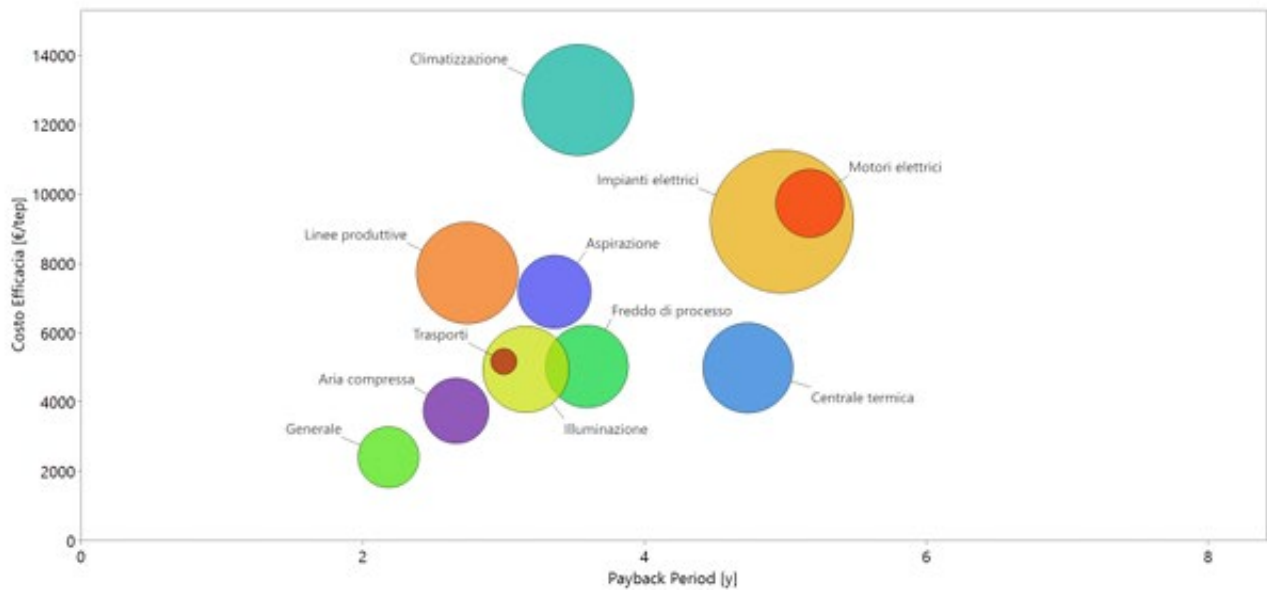


Figura 9 - Bubble plot interventi individuati: costo efficacia, tempo di ritorno e investimento (dimensione bolla)

7.1.1.2 Produzione di Pneumatici (ATECO 22.11.10)

Come per il settore della produzione di guarnizioni è stato svolta un'analisi dettagliata del processo produttivo che per brevità viene rappresentato in Figura 10

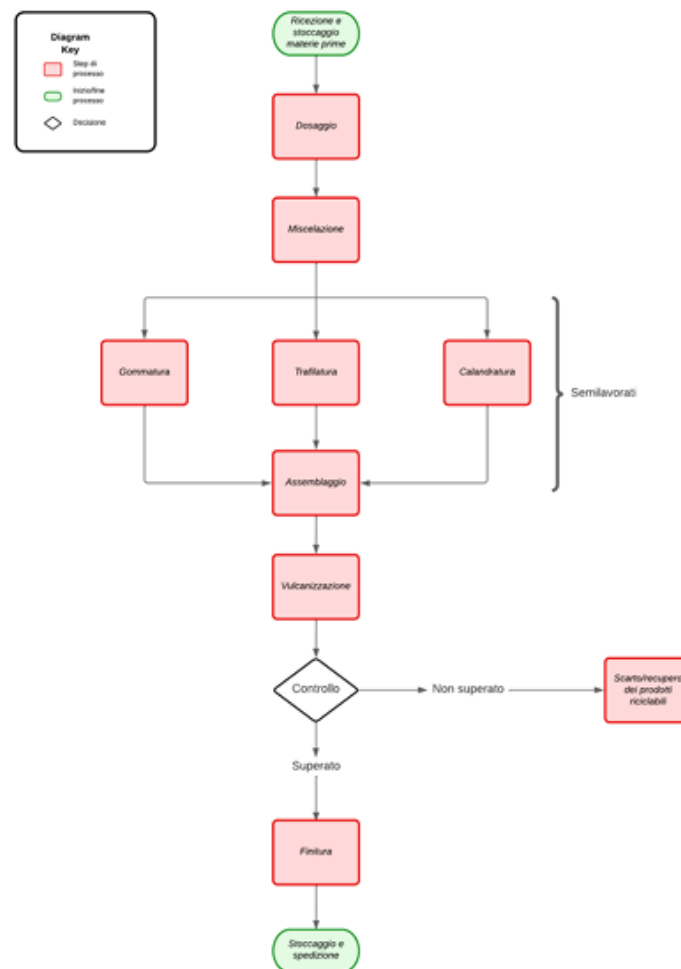


Figura 10 - Processo produttivo produzione pneumatici

Sulla base del processo produttivo sopra riportato sono stati calcolati gli indici di prestazione energetica generali (Figura 11) e specifici in particolare relativamente al processo di miscelazione (Figura 12) e vulcanizzazione (Figura 13).

| IPE Totale | | | | |
|---------------------------|---------|---------------------|----------------------------|-------------------------|
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 11.000 | 115.000 | 5.727,26 ± 3.280,19 | 57,3 % | MEDIO |
| IPE Elettrico | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 11.000 | 115.000 | 1.764,20 ± 631,10 | 35,77 % | MEDIO |
| IPE Termico | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 11.000 | 115.000 | 3.963,06 ± 2.726,89 | 68,8 % | MEDIO/ALTO |

Figura 11 - Produzione Pneumatici IPE Generale

| Settore Ateco 22.11.10: Miscelazione | | | | |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------|-------------------------|
| IPE Elettrico | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 11.000 | 240.000 | 515,22 ± 206,54 | 40,08 % | MEDIO |

Figura 12 -Produzione Pneumatici: IPE specifico miscelazione

| Settore Ateco 22.11.10: Vulcanizzazione | | | | |
|---|---------|-------------------|----------------------------|-------------------------|
| IPE Totale | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 11.000 | 115.000 | 1.913,47 ± 322,55 | 16,85 % | ALTO |
| IPE Termico | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 11.000 | 115.000 | 1.775,26 ± 435,45 | 24,53 % | MEDIO/ALTO |

Figura 13 - Produzione Pneumatici: IPE specifico vulcanizzazione

Come fatto per le guarnizioni anche per la produzione degli pneumatici sono stati analizzati gli interventi con informazioni minime necessarie all'analisi presenti in diagnosi energetica.

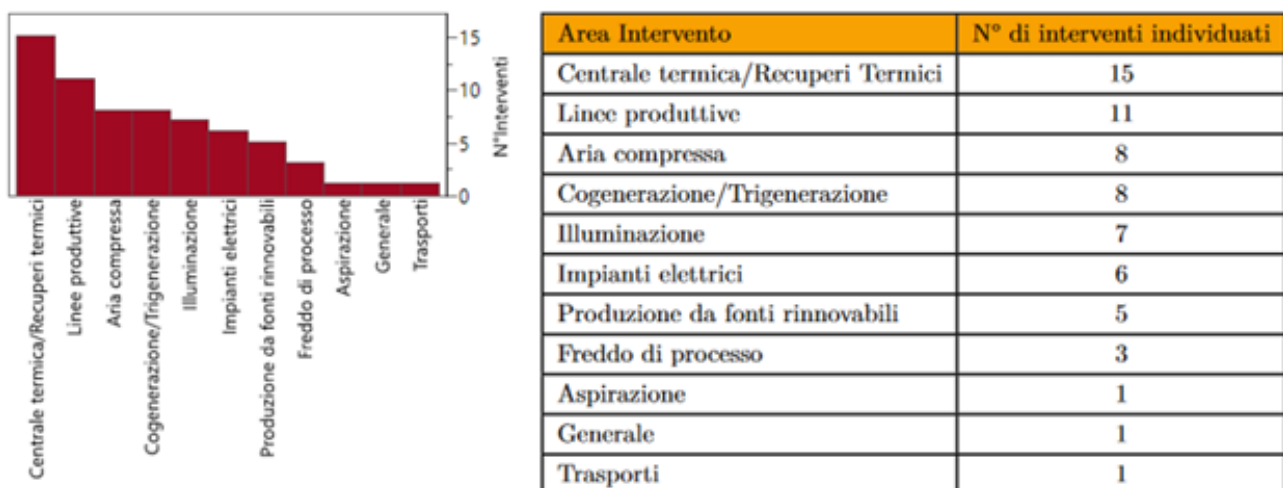


Figura 14 - Produzione Pneumatici: Interventi individuati

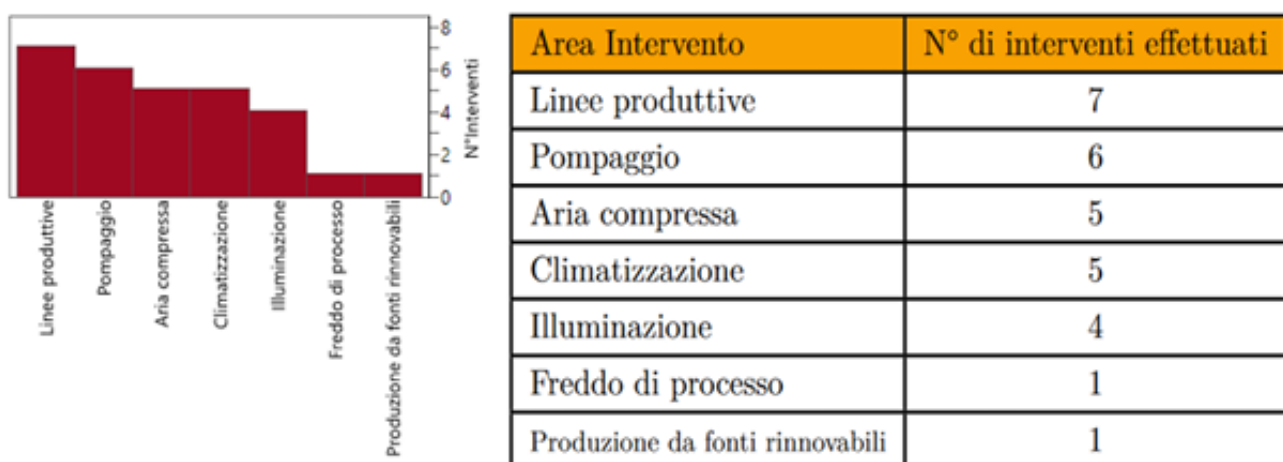


Figura 15 - Produzione Pneumatici: Interventi effettuati

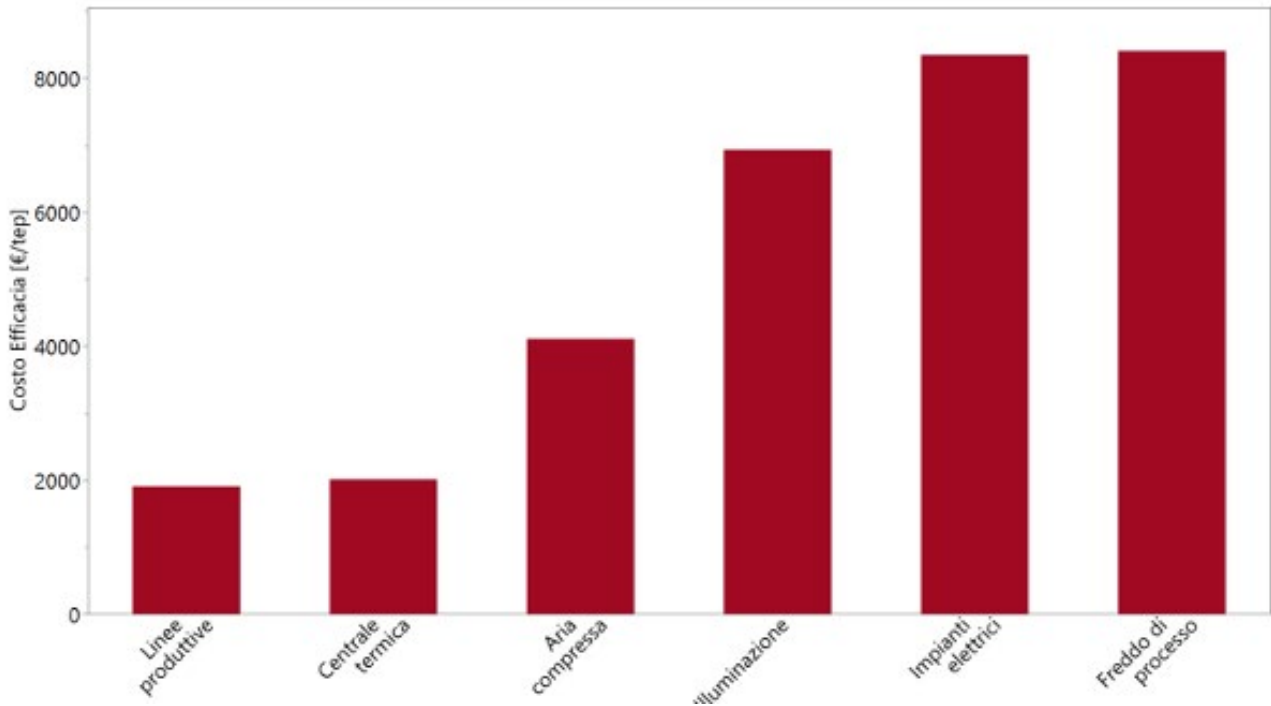


Figura 16 - Produzione Pneumatici: costo efficacia

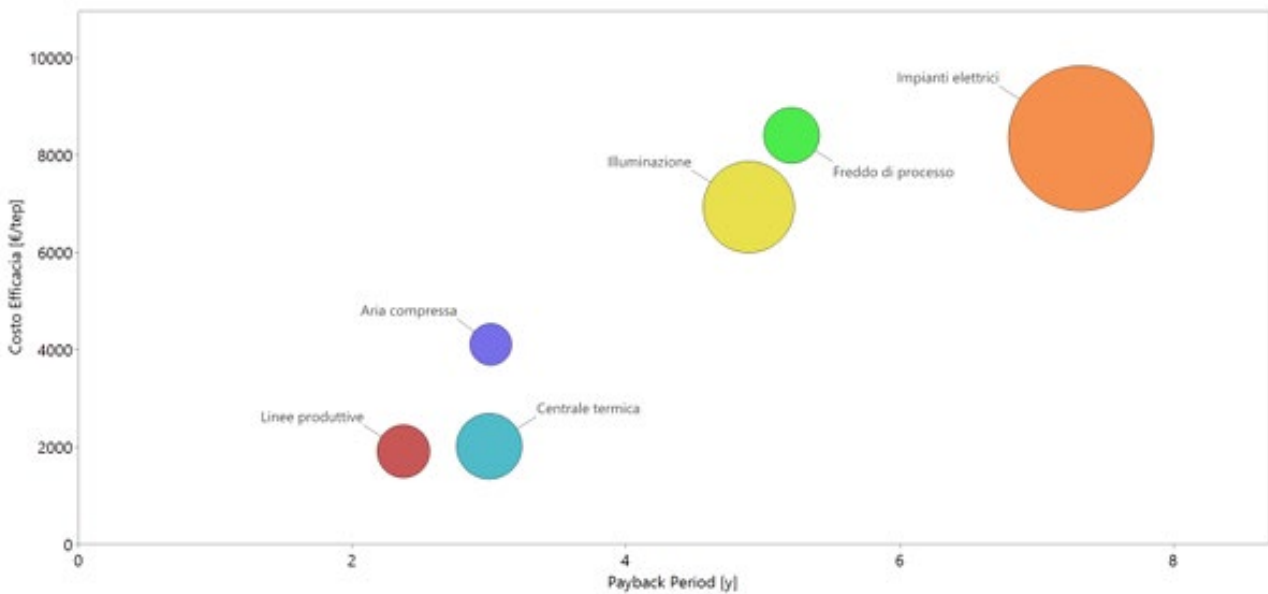


Figura 17 - Produzione Pneumatici: Bubble plot interventi individuati: costo efficacia, tempo di ritorno e investimento (dimensione bolla)

7.1.2 Settore della Plastica (ATECO 22.2)

Come per la gomma si è proceduto all'analisi del settore della Plastica le cui risultante sono state pubblicate all'interno del Quaderno dell'efficienza energetica dedicato: <https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2024/plastica-quaderni-dellefficienza-energetica.html>

7.1.3 Settore Tessile (ATECO 13)

Come per la gomma si è proceduto all'analisi del settore Tessile le cui risultante sono state pubblicate all'interno del Quaderno dell'efficienza energetica dedicato:

<https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2024/tessile-quaderni-dellefficienza-energetica.html>

7.1.4 Fabbricazione di fibre sintetiche e artificiali (ATECO 20.60.00)

Oltre al settore tessile per avere un maggiore quadro di insieme si è analizzato anche il settore chimico relativo alla produzione di fibre artificiali.

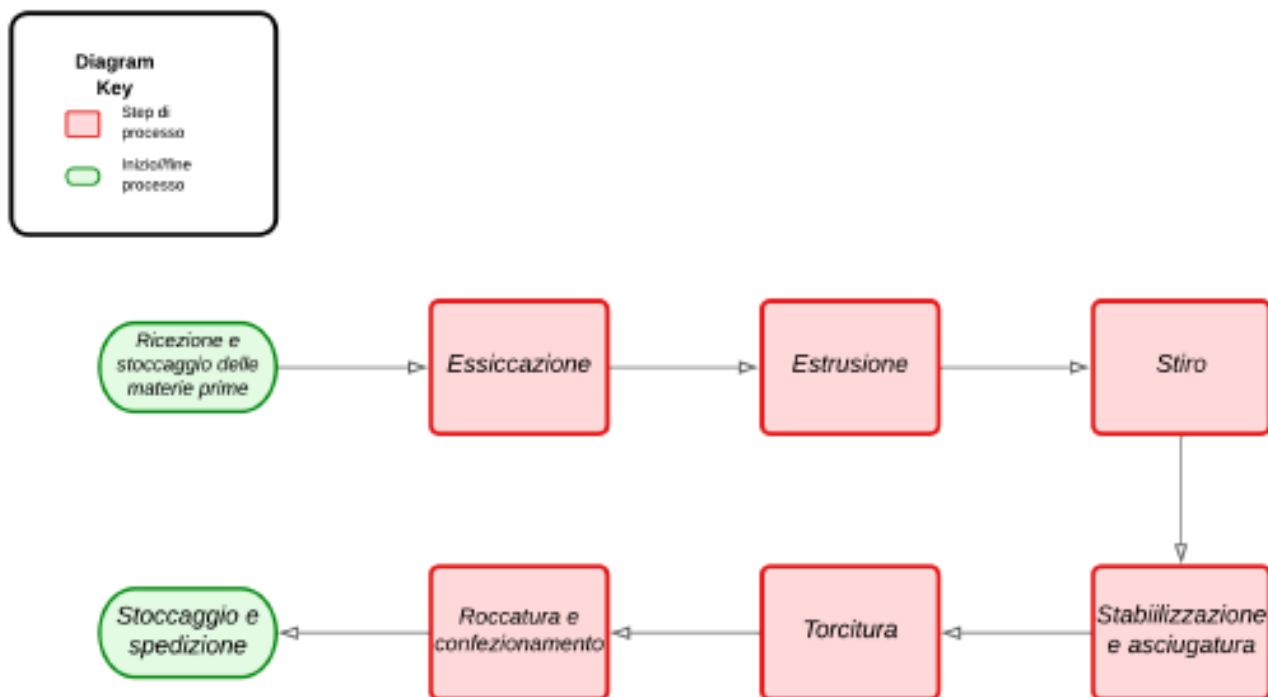


Figura 18 – Fibre sintetiche: processo produttivo

In Figura 18 è riportato il processo produttivo relativo alla produzione di fibre sintetiche.

Come per gli altri settori si è proceduto all’analisi dei consumi energetici e all’individuazione dei principali IPE sia generali che specifici.

| IPE Totale | | | | |
|---------------------------|--------|-------------------|----------------------------|-------------------------|
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 1.170 | 77.000 | 2085,20 ± 1255,00 | 60,19 % | MEDIO |
| IPE Elettrico | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 1.170 | 77.000 | 1359,22 ± 850,21 | 62,55 % | MEDIO |

Figura 19 – Fibre sintetiche: IPE generale

| Settore Ateco 20.60.00: Estrusione | | | | |
|------------------------------------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|
| IPE Totale | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 1.170 | 77.000 | 848,13 ± 359,76 | 42,42 % | MEDIO |
| IPE Elettrico | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 1.170 | 77.000 | 783,17 ± 287,26 | 36,67 % | MEDIO |

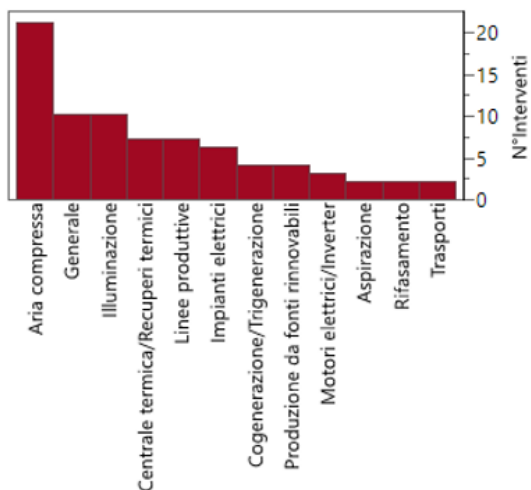
Figura 20 - Fibre sintetiche: IPE specifico relativo al processo di estrusione

Nelle Figura 19 e Figura 20 sono riportati rispettivamente gli indici di prestazione energetica generali e specifici, in particolare per quello specifico è stato possibile ricavare solamente quello relativo al processo maggiormente energivoro e cioè quello di estrusione che presenta un buon livello di affidabilità cosa che non è stata possibile raggiungere per gli altri processi. Infatti, come si può vedere nella Figura 21 andando ad analizzare il processo nella sua interezza il livello di affidabilità diventa molto basso in quanto gli altri processi risultano essere difficilmente standardizzabili (anche per i consumi irrisori).

| Settore Ateco 20.60.00: Attività Principali | | | | |
|---|--------|------------------|----------------------------|-------------------------|
| IPE Totale | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 1.170 | 77.000 | 1156,84 ± 798,20 | 68,99 % | MEDIO/BASSO |
| IPE Elettrico | | | | |
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di Variazione | Livello di Affidabilità |
| 1.170 | 77.000 | 915,43 ± 656,6 | 71,73 % | MEDIO/BASSO |

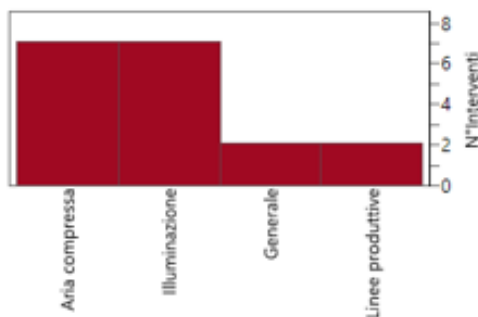
Figura 21 - Fibre sintetiche: IPE specifico relativo alle attività principali

Anche per le fibre sintetiche sono stati analizzati gli interventi sia individuati che realizzati riportati in diagnosi energetica con informazioni utilizzabili (Figure 22, 23, 24 e 25).



| Area Intervento | N° di interventi individuati |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Aria compressa | 21 |
| Generale | 10 |
| Illuminazione | 10 |
| Centrale Termica/Recuperi termici | 7 |
| Linee produttive | 7 |
| Impianti elettrici | 6 |
| Cogenerazione/Trigenerazione | 4 |
| Produzione da fonti rinnovabili | 4 |
| Motori elettrici/Inverter | 3 |
| Trasporti | 2 |
| Aspirazione | 2 |
| Rifasamento | 2 |

Figura 22 - Fibre sintetiche: interventi individuati



| Area Intervento | N° di interventi individuati |
|------------------|------------------------------|
| Aria compressa | 7 |
| Illuminazione | 7 |
| Generale | 2 |
| Linee produttive | 2 |

Figura 23 - Fibre sintetiche: interventi realizzati

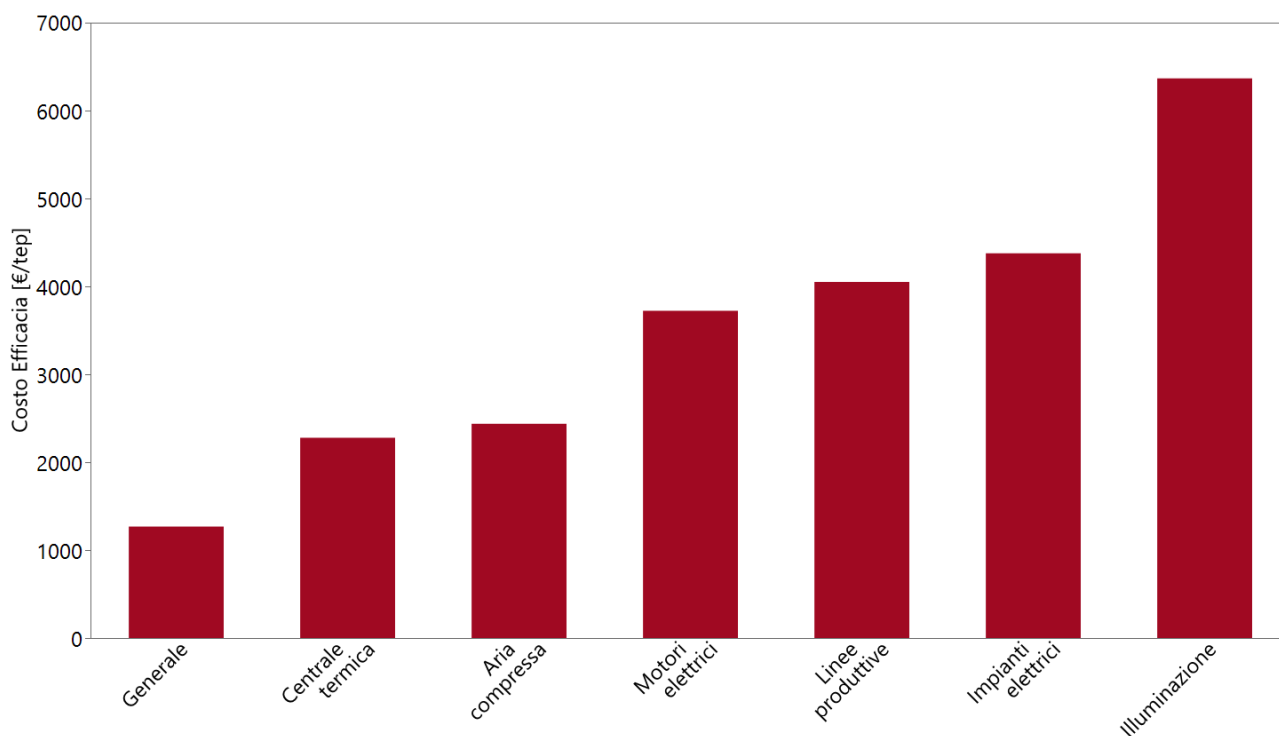


Figura 24 -Fibre sintetiche: Analisi costo efficacia

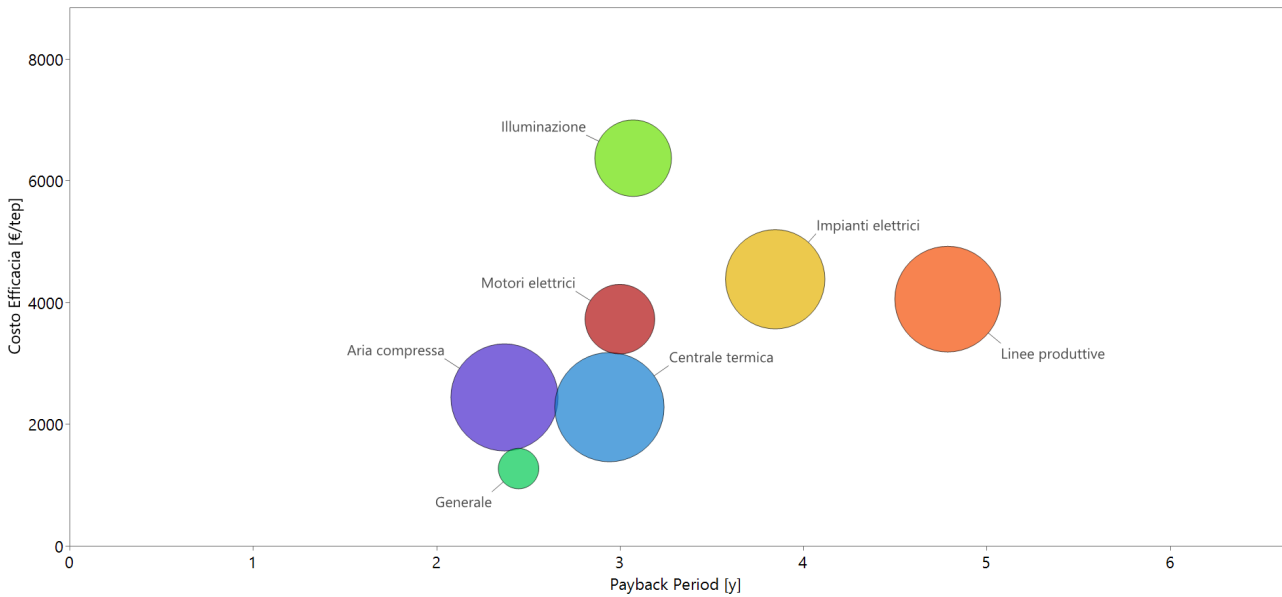


Figura 25 – Bubble Plot interventi individuati: costo efficacia, tempo di ritorno, investimento (dimensione bolla)

7.1.5 SETTORI AGGIUNTIVI

Oltre ai settori previsti dal progetto si è deciso di analizzare ulteriori settori al fine di individuare indici di prestazione energetica utili all'utente finale per la redazione delle diagnosi energetiche, come:

- GAS tecnici;
- Datacenter e impianti telefonia;
- Concerie.

7.1.5.1 Gas tecnici

Per i gas tecnici è stata fatta un'analisi delle diagnosi energetiche pervenute e si è fatta clusterizzazione di queste in funzione della tipologia di gas tecnico prodotto. In particolare, sono stati calcolati gli IPE specifici per la produzione di:

- Produzione di idrogeno da steam reforming;
- Produzione di aria compressa;
- Produzione/Estrazione di GeoCO₂;
- Separazione Ossigeno/Azoto/Argon.

| Produzione di idrogeno da steam reforming | | | | |
|---|--------|-------------|----------------------------|-------------------------|
| Variazione produzione [t] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/t | Coefficiente di variazione | Livello di Affidabilità |
| 0 | 25.000 | 980 +/- 650 | 65% | BASSO |

Figura 26 – IPE specifico produzione di Idrogeno da Steamreforming

| Produzione-di-aria-compressa | | | | |
|------------------------------|-------------|---------------|----------------------------|-------------------------|
| Variazione-produzione-[Nm3] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/Nm3 | Coefficiente-di-variazione | Livello-di-Affidabilità |
| 0 | 200.000.000 | 0,131+/-0,026 | 19% | ALTO |

Figura 27 - IPE specifico produzione industriale di Aria compressa

| Produzione-di-GEO_CO2 | | | | |
|-----------------------------|------------|-------------|----------------------------|-------------------------|
| Variazione-produzione-[Nm3] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/Nm3 | Coefficiente-di-variazione | Livello-di-Affidabilità |
| 0 | 50.000.000 | 0,45+/-0,05 | 11% | ALTO |

Figura 28 - IPE specifico produzione di anidrite carboni ca estrazione mineraria

| Separazione-Aria-(liquido) | | | | |
|-----------------------------|-------------|-------------|----------------------------|-------------------------|
| Variazione-produzione-[Nm3] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/Nm3 | Coefficiente-di-variazione | Livello-di-Affidabilità |
| 0 | 200.000.000 | 0,91+/-0,20 | 22% | MEDIO/ALTO |

Figura 29 - IPE specifico produzione di gas tecnici dalla separazione dell'aria (ossigeno, azoto, argon) allo stato liquido

| Separazione-Aria-(gassoso) | | | | |
|-----------------------------|-------------|-------------|----------------------------|-------------------------|
| Variazione-produzione-[Nm3] | | IPE | Affidabilità | |
| Min | Max | kWh/Nm3 | Coefficiente-di-variazione | Livello-di-Affidabilità |
| 0 | 120.000.000 | 0,41+/-0,19 | 46% | MEDIO |

Figura 30 - IPE specifico produzione di gas tecnici dalla separazione dell'aria (ossigeno, azoto, argon) allo stato gassoso

7.1.5.2 Data center e impianti di telefonia

Vista l'attualità dell'argomento all'interno dell'attività settoriale si è deciso di analizzare le diagnosi energetiche relative ai settori IT in particolare Data center e impianti di telefonia. Dato che i consumi energetici dei datacenter sono fortemente condizionati dai sistemi di condizionamento per la valutazione delle performace questi sono stati clusterizzati in base alle zone climatiche. Purtroppo, però il campione di dati a disposizione ha permesso di individuare

un cluster limitato di zone climatiche: C, D ed E per gli impianti di telefonia e solamente D ed E per i datacenter.

Ovviamente nel caso di questa tipologia di impianti non è stato calcolato il classico IPE ma è stato valutato il valore del PUE uno degli indicatori previsti dall'allegato III del regolamento delegato UE del 14 marzo 2024.

In Figura 31 viene riportato il PUE calcolato per sia per differenti zone climatiche per differenti dimensioni di impianti relativamente ai data center ed agli impianti di telefonia. Il campione in alcuni casi non ha permesso di individuare valori affidabili.

| Data-Center-vs-Impianti-telefonia | | | |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| Zona-Climatica | Range-potenza-[MW] | Data-center PUE | Telefonia PUE |
| C | 0--0,5 | - | 1,72+/-0,39 |
| D | 0--0,5 | - | 1,89+/-0,81 |
| D | 0,5--1 | 1,73+/-0,03 | 1,79+/-0,43 |
| D | 1--10 | 1,67+/-0,24 | - |
| E | 0--0,5 | 2,24+/-0,41 | - |
| E | 0,5--1 | 1,75+/-0,10 | 1,87+/-0,46 |
| E | 1--10 | 1,76+/-0,20 | 1,88+/-0,68 |

Figura 31 - PUE Data center confrontati con quelli degli impianti di telefonia per differenti zone climatiche

7.2 Quaderni dell'efficienza energetica

Come previsto dal progetto sono stati realizzati ulteriori cinque quaderni dell'efficienza energetica settoriali. In particolare, sono stati realizzati i quaderni per i settori:

- Alberghi
- Uffici;
- Aeroporti;
- Plastica;
- Tessile.

I quaderni vogliono essere una guida per la realizzazione di una diagnosi energetica di qualità, in questo nuovo PTR rispetto al precedente grazie all'esperienza maturata ed ai numerosi feedback avuto dagli operatori sono stati rivisitati e, lì dove possibile, migliorati e resi più chiari. In particolare, è stato completamente rivisto il capitolo normativo che ora presenta un importante panorama del contesto normativo internazionale, europeo e italiano, corredato di una esaustiva bibliografia. È stato completamente rivisto anche il capitolo inerente alla metodologia di redazione della diagnosi energetica che vede dei focus settoriali molto dettagliati che permettono la costruzione di un'efficace alberatura energetica, inoltre, vi sono suggerimenti anche in merito alla implementazione di un piano di monitoraggio e le indicazioni per la valutazione tecnico economica degli interventi di efficientamento energetico. Anche la parte relativa agli indici di prestazione energetica è stata rivista e resa più snella e maggiormente comprensibile così come le parti relative alla valutazione degli interventi di

efficientamento energetico. È stata inoltre rivista anche la veste grafica per i settori appartenenti al comparto terziario.

7.3 Benefici Multipli

Tra le attività previste nella LA vi era anche quella di sviluppare un primo approccio nella individuazione ed eventualmente valutazione dei possibili benefici multipli NON energetici associati agli interventi di efficientamento energetico. La consapevolezza che l'implementazione degli interventi di efficientamento energetico possano generare risparmi/ricavi aggiuntivi legati ad altri aspetti ad essi correlati può risultare determinante nella corretta valutazione tecnico/economica dell'intervento riducendone anche sostanzialmente il tempo di ritorno. Pertanto, è stata svolta preliminarmente una accurata ricerca bibliografica che ha permesso di individuare una serie di possibili benefici multipli o aggiuntivi legati agli interventi di efficientamento energetico. Quindi, durante la fase di valutazione degli interventi presenti in diagnosi svolta nelle analisi settoriali illustrata precedentemente, si è verificata la presenza o meno di eventuali indicazioni di benefici multipli nella proposta tecnico-economica. Questa ultima analisi ha mostrato una scarsa se non quasi nulla valutazione dei benefici addizionali negli interventi, pertanto anche con il supporto delle associazioni di categoria della Plastica (Unionplast) e del settore immobiliare (Assoimmobiliare) si sono individuati dei possibili interventi caratteristici e su questi sono stati strutturati dei survey successivamente messi on-line e pubblicizzati sia attraverso invio di email massive che attraverso social ed il supporto delle associazioni di categoria alle aziende.

I survey sono on-line e accessibili:

- Plastica: https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/benefici_multipli_plastica
- Immobiliare: https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/Benefici_Multipli_Terziario

L'attività sui benefici multipli è stata supportata anche dall'università della Basilicata (UNIBAS) che ha svolto attività in campo presso diverse aziende del settore plastico.

I risultati dell'attività sia bibliografica che di analisi settoriale e specifica ho portato alla realizzazione di una prima pubblicazione all'interno della quale è riportata la metodologia di approccio ai benefici multipli, l'incidenza dei differenti benefici multipli, suggerimenti per esperti del settore e per policy maker etc. La pubblicazione è on-line sul sito ENEA, (<https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2024/benefici-multipli-dellefficienza-energetica-per-le-imprese.html>).

7.4 Sviluppo strumenti informatici

Sono stati sviluppati e implementati on-line quattro diversi tool WEB, per questi sono stati definiti specifici capitolati di gara con le specifiche tecniche. Oltre al relativo caricamento delle informazioni necessarie, che ha richiesto un impegno notevole da parte dei ricercatori



coinvolti, vi è stata una lunga ed impegnativa fase di test per le verifiche di funzionamento e per l'individuazione di eventuali errori, bug, etc..

7.4.1 Tool_PMI

Il sito è accessibile attraverso l'indirizzo <https://toolpmi.enea.it/> e permette l'effettuazione di un assesment veloce e semplificato con il fine dell'individuazione delle eventuali aree di inefficienza.

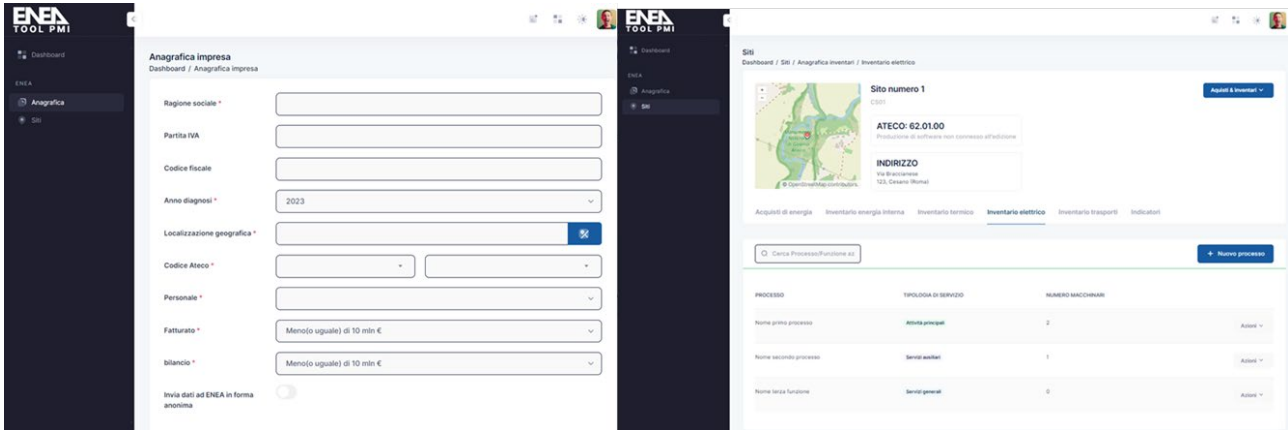


Figura 32 - caricamento informazioni anagrafiche

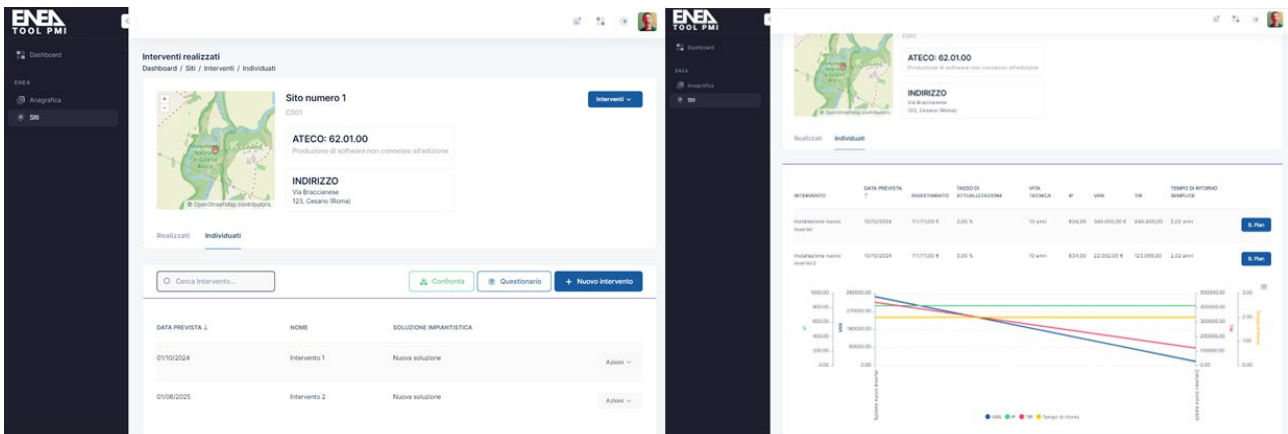


Figura 33 - valutazione interventi

7.4.2 Tool_MATURITA_PMI

Lo strumento nasce come un applicativo di valutazione e supporto operativo per la gestione dell'energia nelle PMI la cui metodologia è stata sviluppata dall'Università degli studi di Roma Tor Vergata.

La finalità principale dello strumento è valutare lo stato attuale della gestione dell'energia nelle PMI e supportare l'individuazione di opportunità per il miglioramento. Questo tool rappresenta una risposta pratica alle difficoltà che le PMI affrontano nell'ottimizzazione energetica, offrendo un modello di self-assessment basato su un questionario dinamico, di semplice utilizzo. I dati raccolti attraverso lo strumento consentono di elaborare un piano d'azione personalizzato per ciascuna azienda. Alle azioni proposte sono associate risorse pratiche, tra cui video, fogli di calcolo, strumenti informatici presenti nel portale e documenti pdf, per supportare concretamente le PMI nella loro implementazione. Con l'evoluzione dello stato di maturità dell'azienda, lo strumento non solo propone nuove domande e aggiorna il piano d'azione con raccomandazioni mirate, ma conserva anche le valutazioni precedenti. Questo

consente di monitorare concretamente i miglioramenti compiuti, incentivando un progresso graduale e continuo nella gestione energetica.

I miei questionari Nuovo questionario

Il presente strumento di valutazione e supporto operativo per la gestione dell'energia nelle PMI è stato sviluppato nell'ambito del Piano Triennale di Realizzazione 2022-2024 della Ricerca di Sistema Elettrico Nazionale, finanziato dal Ministero della Transizione Ecologica (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica). Si inserisce nel Tema di ricerca 1.6 "Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali", Work Package 3 "Efficienza Energetica nei settori produttivi", LA 3.7 "Sviluppo di uno strumento per la valutazione delle modalità della gestione dell'energia delle PMI e l'individuazione di opportunità per il loro miglioramento" sviluppata dall'Università degli studi di Roma Tor Vergata.

La finalità principale dello strumento è valutare lo stato attuale della gestione dell'energia nelle PMI e supportare l'individuazione di opportunità per il miglioramento. Questo tool rappresenta una risposta pratica alle difficoltà che le PMI affrontano nell'ottimizzazione energetica, offrendo un modello di self-assessment basato su un questionario dinamico, di semplice utilizzo.

I dati raccolti attraverso lo strumento consentono di **elaborare un piano d'azione personalizzato per ciascuna azienda**. Alle azioni proposte sono associate risorse pratiche, tra cui video, fogli di calcolo, strumenti informatici presenti nel portale e documenti pdf, per supportare concretamente le PMI nella loro implementazione.

Con l'evoluzione dello stato di maturità dell'azienda, lo strumento non solo propone nuove domande e aggiorna il piano d'azione con raccomandazioni mirate, ma conserva anche le valutazioni precedenti. Questo consente di monitorare concretamente i miglioramenti compiuti, incentivando un progresso graduale e continuo nella gestione energetica.

Le risorse di supporto per l'implementazione delle azioni raccomandate **saranno aggiornate nel tempo** per garantire che le aziende abbiano sempre accesso agli **strumenti più efficaci e allineati alle loro esigenze**.

Ultimo Aggiornamento: 24/02/2025

| Questionario | Data di inizio compilazione ↓ | Data finalizzazione | Stato | Azioni |
|--------------|-------------------------------|---------------------|------------|--------|
| Maturità PMI | 24-02-2025 | 24-02-2025 | COMPLETATO | |

Figura 34 – Interfaccia di ingresso

Maturità PMI Torna alla lista

Valutazione della gestione dell'energia e definizione di un piano di miglioramento

1 Step 1

- **1 - Per la promozione dell'efficienza energetica all'interno dell'organizzazione:**
 - Non è mai stata intrapresa alcuna iniziativa in tale direzione
 - Alcune attività di promozione sono state effettuate sporadicamente in passato
 - Sono in corso di definizione iniziative ad hoc per lo sviluppo della consapevolezza del personale riguardo all'importanza dell'efficienza energetica
 - L'importanza dell'efficienza energetica è promossa sistematicamente nell'organizzazione
- **2 - La direzione aziendale in relazione al tema dei consumi energetici: (sono selezionabili più risposte)**
 - Il problema dei consumi energetici non è percepito o ritenuto importante, e non esiste una politica energetica
 - La direzione ha formalizzato una politica energetica
 - Si cercano almeno occasionalmente opportunità di riduzione dei consumi energetici
 - Vengono svolte iniziative di sensibilizzazione sul tema
- **3 - In relazione alla priorità del tema della gestione dell'energia nell'organizzazione, la direzione:**
 - Non dimostra interesse o non lo ritiene prioritario
 - Lo considera importante ma in questo momento non prioritario
 - Lo considera prioritario ed ha definito una politica energetica

Finalizza step >

Figura 35 – interfaccia questionario

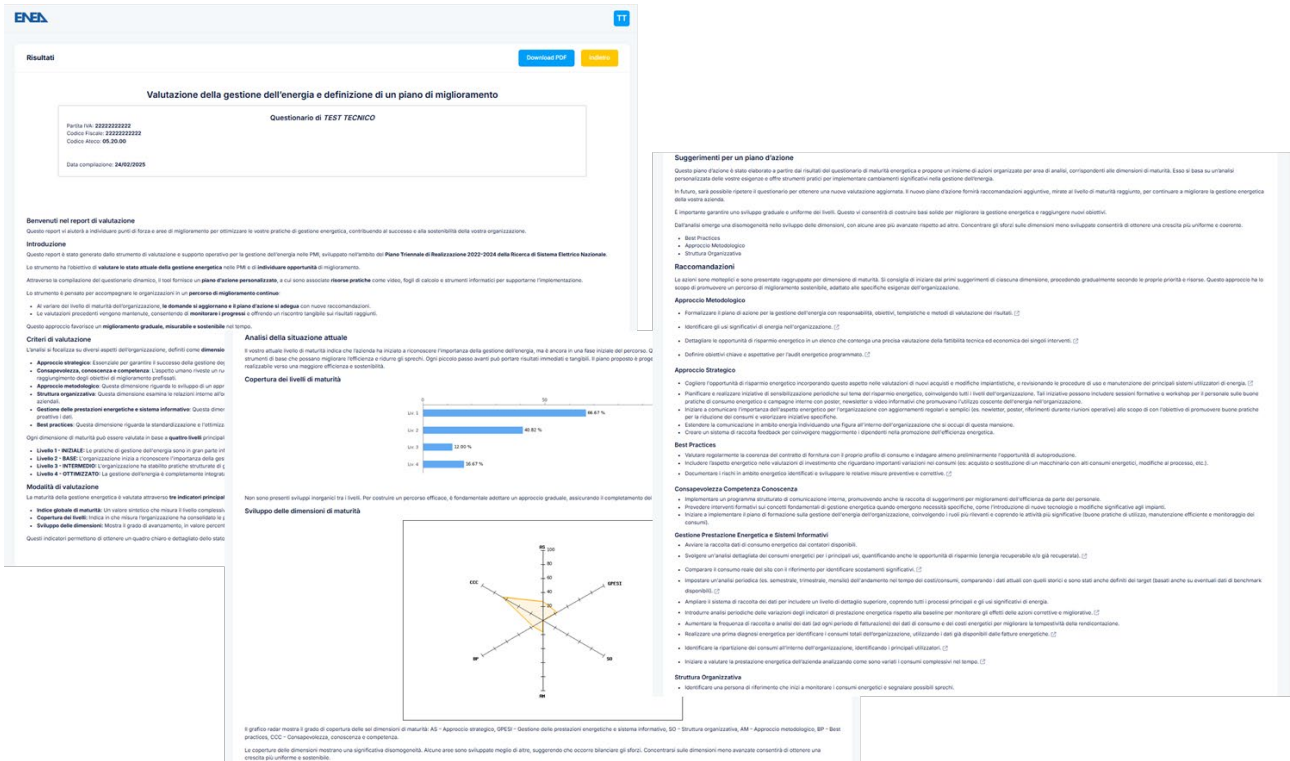


Figura 36 – Esempio di report

7.4.3 Potenziamento TOOL-EM

In questo caso con il supporto dell'Università di Bologna (UNIBO) si è potenziato il TOOL-EM accessibile attraverso il sito <https://audit102.enea.it/> nella parte definizione Valutazione Tecnico Economica; infatti, sono stati sviluppati degli ottimizzatori al fine di dimensionare in maniera corretta una serie di interventi tra i più comuni come: l'installazione di un Cogeneratore, l'installazione di sistema ORC, l'installazione di un impianto Fotovoltaico ed installazione di un sistema a Pompa di calore. L'attività di ENEA è stata relativa all'affidamento a una società software dei modelli sviluppati da UNIBO, la verifica dei modelli e la fase di test.

La descrizione dei modelli è riportata nella relazione tecnica presentata dall'università di Bologna.



Figura 37 – interfaccia utente per la scelta dell'intervento da ottimizzare.

Gestione siti ▾ Clusterizzazione Energy management Interventi ▾

prova ▾ Intervento di test fotovoltaico

Data prevista intervento: 2024-11-22 Costo unitario Energia Elettrica [€/kWh]: 0,45

Descrizione intervento:

Dati Pannello

Tipo di calcolo: Tipo di pannello: Tipo di montaggio:

Dati Fabbisogno energetico

Fabbisogno annuale dell'utenza [kWh]: Copertura del fabbisogno desiderata [%]: Regione:

Provincia: Inclinazione piano di posa:

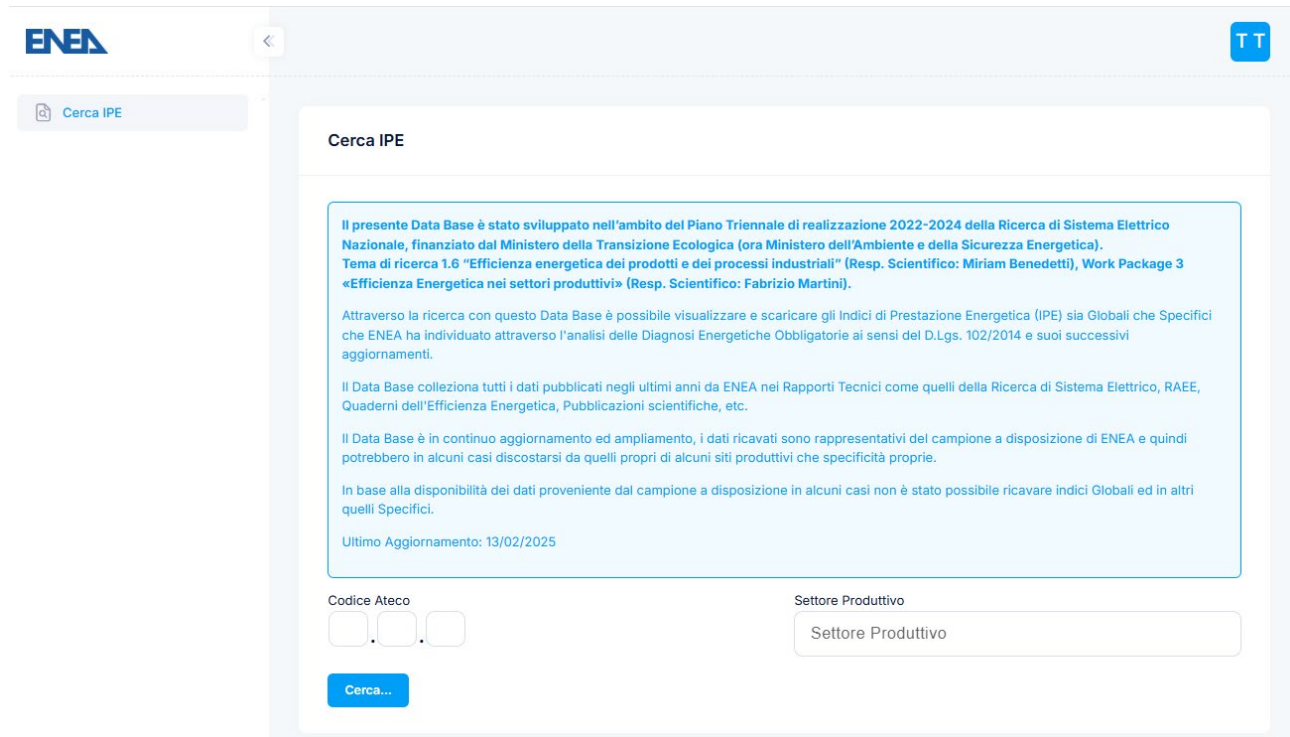
Figura 38 – Esempio di scheda acquisizione informazioni per impianto FV

| | | | |
|------------------------|--------------|--------------------------------|-------------------------|
| Potenza | 11.643,89 kW | Efficienza | 0,03 % |
| CO2 risparmiati | 47,14 kg | Euro risparmiati | 405.903,38 € |
| Investimento richiesto | 42.854,40 € | Energia elettrica risparmiata | 102.000,45 kWh |
| Costi O&M | 619,01 € | Numeri di moduli da installare | 496 |
| Copertura fabbisogno | 34,00% | Area necessaria | 1.719,00 m ² |

Figura 39 – primo dimensionamento impianto

7.4.4 Too_IPEDB

Lo strumento, accessibile attraverso il link <https://ipedb.enea.it/>, nasce con l'intento di mettere a disposizione agli utenti finali (aziende, professionisti, stakeholder, etc), in unico contenitore, tutti gli indici di prestazione energetica settoriali che ENEA ha analizzato e calcolato negli anni attraverso le analisi settoriali. Infatti, ad oggi questi indici sono frammentati in una serie di pubblicazioni e rapporti tecnici e quindi a volte potrebbe risultare difficoltoso accedervi o trovarli. Lo strumento permette, attraverso una semplice ricerca sia per codice Ateco che per parola chiave, di individuare in maniera rapida e semplice gli indici che sono stati calcolati ed analizzati. Il tool permette anche di esportare i risultati ottenuti in un foglio excel.



The screenshot displays the IPEDB portal interface. At the top left is the ENEA logo, and at the top right is a 'TT' logo. Below the ENEA logo is a search bar labeled 'Cerca IPE'. The main content area is titled 'Cerca IPE' and contains a large blue-bordered box with the following text:

Il presente Data Base è stato sviluppato nell'ambito del Piano Triennale di realizzazione 2022-2024 della Ricerca di Sistema Elettrico Nazionale, finanziato dal Ministero della Transizione Ecologica (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica). Tema di ricerca 1.6 "Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali" (Resp. Scientifico: Miriam Benedetti), Work Package 3 «Efficienza Energetica nei settori produttivi» (Resp. Scientifico: Fabrizio Martini).

Attraverso la ricerca con questo Data Base è possibile visualizzare e scaricare gli Indici di Prestazione Energetica (IPE) sia Globali che Specifici che ENEA ha individuato attraverso l'analisi delle Diagnosi Energetiche Obbligatorie ai sensi del D.Lgs. 102/2014 e suoi successivi aggiornamenti.

Il Data Base colleziona tutti i dati pubblicati negli ultimi anni da ENEA nei Rapporti Tecnici come quelli della Ricerca di Sistema Elettrico, RAEE, Quaderni dell'Efficienza Energetica, Pubblicazioni scientifiche, etc.

Il Data Base è in continuo aggiornamento ed ampliamento, i dati ricavati sono rappresentativi del campione a disposizione di ENEA e quindi potrebbero in alcuni casi discostarsi da quelli propri di alcuni siti produttivi che specificità proprie.

In base alla disponibilità dei dati proveniente dal campione a disposizione in alcuni casi non è stato possibile ricavare indici Globali ed in altri quelli Specifici.

Ultimo Aggiornamento: 13/02/2025

Below the text box, there are two input fields: 'Codice Ateco' with three empty boxes and 'Settore Produttivo' with a text input field containing 'Settore Produttivo'. A blue 'Cerca...' button is located at the bottom left of the search area.

Figura 40 - Interfaccia di ingresso al portale IPEDB

Cerca IPE

Cerca...

Esporta XLS

Codice Ateco: 23.13.00 - Settore Produttivo: Industriale, Vetro, Vetro_Cavo, Vetro_Cavo_Alimentare

IPE di primo livello

| Tipologia | Udm campo | Produzione min | Produzione max | Udm IPE | IPE media | IPE stdv | Coeff. di Variazione [%] | Anno | Note |
|-----------|-----------|----------------|----------------|---------|-----------|----------|--------------------------|------|------|
| Globale | t | 30.000 | 124.999 | MJ/t | 6.627 | 1.471 | 22,2% | 2020 | |
| | | 30.000 | 124.999 | kWh/t | 1.841 | 409 | 22,2% | 2020 | |
| | | 125.000 | 400.000 | MJ/t | 5.497 | 606 | 11% | 2020 | |
| | | 125.000 | 400.000 | kWh/t | 1.527 | 168 | 11% | 2020 | |
| Elettrico | t | 30.000 | 124.999 | MJ/t | 1.258 | 247 | 19,7% | 2020 | |
| | | 30.000 | 124.999 | kWh/t | 349 | 69 | 19,7% | 2020 | |
| | | 125.000 | 400.000 | MJ/t | 998 | 137 | 13,7% | 2020 | |
| | | 125.000 | 400.000 | kWh/t | 277 | 38 | 13,7% | 2020 | |
| Termico | t | 30.000 | 124.999 | MJ/t | 5.358 | 1.293 | 24,1% | 2020 | |
| | | 30.000 | 124.999 | kWh/t | 1.488 | 359 | 24,1% | 2020 | |
| | | 125.000 | 400.000 | MJ/t | 4.491 | 524 | 11,7% | 2020 | |
| | | 125.000 | 400.000 | kWh/t | 1.248 | 146 | 11,7% | 2020 | |

IPE di secondo livello

| Tipologia | Udm campo | Produzione min | Produzione max | Udm IPE | IPE media | IPE stdv | Coeff. di Variazione [%] | Processo (valido x ipe II liv) | Sottoprocesso (valido x ipe II liv) | Area funzionale (valido x ipe II liv) | Anno | Note |
|-----------|-----------|----------------|----------------|---------|-----------|----------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------|------|
| Globale | t/giorno | 40 | 149 | MJ/t | 5,56 | 800 | 14,4 | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | |
| | | 40 | 149 | kWh/t | 1,54 | 222 | 14,4 | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | |
| | | 150 | 209 | MJ/t | 4,830 | 350 | 7,2 | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | |
| | | 150 | 209 | kWh/t | 1,34 | 97 | 7,2 | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | |
| | | 210 | 289 | MJ/t | 4,420 | 500 | 11,3 | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | |
| | | 210 | 289 | kWh/t | 1,23 | 139 | 11,3 | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | |
| | | 290 | 500 | MJ/t | 3,950 | 240 | 6,1 | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | |
| | | 290 | 500 | kWh/t | 1,1 | 67 | 6,1 | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | |
| Elettrico | Nm3 | 0 | 0 | MJ/Nm3 | 0,45 | 0,07 | 14,4 | Produzione Aria Compressa | Linee Pressione 2-4 bar | Servizi Ausiliari | 2020 | |
| | | 0 | 0 | MJ/Nm3 | 0,13 | 0,02 | 14,4 | Produzione Aria Compressa | Linee Pressione 2-4 bar | Servizi Ausiliari | 2020 | |
| | | 0 | 0 | MJ/Nm3 | 0,3 | 0,08 | 20,2 | Produzione Aria Compressa | Linee Pressione 6-8 bar | Servizi Ausiliari | 2020 | |
| | | 0 | 0 | MJ/Nm3 | 0,08 | 0,02 | 20,2 | Produzione Aria Compressa | Linee Pressione 6-8 bar | Servizi Ausiliari | 2020 | |

Figura 41 - Esempio di rappresentazione degli IPE a valle della ricerca

| ATECO | | IPE - Livello 1 | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------|-----------|----------|------------------------|---------|------|--|--|--|
| Settori Produttivi | | Produzione min | Produzione max | IPE media | IPE stdv | Coeff. di Variazione % | Udm IPE | Anno | | | |
| 23.13.00 | Industria e Commercio | 30000 | 124999 | 6627 | 1471 | 22,2% | MJ/t | 2020 | | | |
| | | 30000 | 124999 | 1841 | 409 | 22,2% | kWh/t | 2020 | | | |
| | | 125000 | 400000 | 5497 | 606 | 11% | MJ/t | 2020 | | | |
| | | 125000 | 400000 | 1527 | 168 | 11% | kWh/t | 2020 | | | |
| 23.13.00 | Industria e Commercio | 30000 | 124999 | 1258 | 247 | 19,7% | MJ/t | 2020 | | | |
| | | 30000 | 124999 | 349 | 69 | 19,7% | kWh/t | 2020 | | | |
| | | 125000 | 400000 | 998 | 137 | 13,7% | MJ/t | 2020 | | | |
| | | 125000 | 400000 | 277 | 38 | 13,7% | kWh/t | 2020 | | | |
| 23.13.00 | Industria e Commercio | 30000 | 124999 | 5358 | 1293 | 24,1% | MJ/t | 2020 | | | |
| | | 30000 | 124999 | 1488 | 359 | 24,1% | kWh/t | 2020 | | | |
| | | 125000 | 400000 | 4491 | 524 | 11,7% | MJ/t | 2020 | | | |
| | | 125000 | 400000 | 1248 | 146 | 11,7% | kWh/t | 2020 | | | |

| ATECO | | IPE - Livello 2 | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------|-----------|----------|------------------------|---------|---------------------------|-------------------------|---------------------|------|---|--|
| Settori Produttivi | | Produzione min | Produzione max | IPE media | IPE stdv | Coeff. di Variazione % | Udm IPE | Processo | Sottoprocesso | Area funzionale | Anno | Note | |
| 23.13.00 | Industria e Commercio | 40 | 149 | 5,56 | 800 | 14,4 | MJ/t | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | Consumi per la determinazione dell'indice sono normalizzati tenendo conto del 50% di rottame, come da BAT settoriali. L'indice è riferito ai consumi finali di energia. | |
| | | 40 | 149 | 1,54 | 222 | 14,4 | kWh/t | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | Consumi per la determinazione dell'indice sono normalizzati tenendo conto del 50% di rottame, come da BAT settoriali. L'indice è riferito ai consumi finali di energia. | |
| | | 150 | 209 | 4,830 | 350 | 7,2 | MJ/t | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | Consumi per la determinazione dell'indice sono normalizzati tenendo conto del 50% di rottame, come da BAT settoriali. L'indice è riferito ai consumi finali di energia. | |
| | | 150 | 209 | 1,34 | 97 | 7,2 | kWh/t | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | Consumi per la determinazione dell'indice sono normalizzati tenendo conto del 50% di rottame, come da BAT settoriali. L'indice è riferito ai consumi finali di energia. | |
| | | 210 | 289 | 4,420 | 500 | 11,3 | MJ/t | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | Consumi per la determinazione dell'indice sono normalizzati tenendo conto del 50% di rottame, come da BAT settoriali. L'indice è riferito ai consumi finali di energia. | |
| | | 210 | 289 | 1,23 | 139 | 11,3 | kWh/t | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | Consumi per la determinazione dell'indice sono normalizzati tenendo conto del 50% di rottame, come da BAT settoriali. L'indice è riferito ai consumi finali di energia. | |
| | | 290 | 500 | 3,950 | 240 | 6,1 | MJ/t | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | Consumi per la determinazione dell'indice sono normalizzati tenendo conto del 50% di rottame, come da BAT settoriali. L'indice è riferito ai consumi finali di energia. | |
| | | 290 | 500 | 1,1 | 67 | 6,1 | kWh/t | Fusione | Forno_EndPort | Attività Principali | 2020 | Consumi per la determinazione dell'indice sono normalizzati tenendo conto del 50% di rottame, come da BAT settoriali. L'indice è riferito ai consumi finali di energia. | |
| 23.13.00 | Industria e Commercio | 0 | 0 | 0,45 | 0,07 | 14,4 | MJ/Nm3 | Produzione Aria Compressa | Linee Pressione 2-4 bar | Servizi Ausiliari | 2020 | Consumi per la determinazione dell'indice sono normalizzati tenendo conto del 50% di rottame, come da BAT settoriali. L'indice è riferito ai consumi finali di energia. | |
| | | 0 | 0 | 0,13 | 0,02 | 14,4 | MJ/Nm3 | Produzione Aria Compressa | Linee Pressione 2-4 bar | Servizi Ausiliari | 2020 | Consumi per la determinazione dell'indice sono normalizzati tenendo conto del 50% di rottame, come da BAT settoriali. L'indice è riferito ai consumi finali di energia. | |
| | | 0 | 0 | 0,3 | 0,08 | 20,2 | MJ/Nm3 | Produzione Aria Compressa | Linee Pressione 6-8 bar | Servizi Ausiliari | 2020 | Consumi per la determinazione dell'indice sono normalizzati tenendo conto del 50% di rottame, come da BAT settoriali. L'indice è riferito ai consumi finali di energia. | |
| | | 0 | 0 | 0,08 | 0,02 | 20,2 | MJ/Nm3 | Produzione Aria Compressa | Linee Pressione 6-8 bar | Servizi Ausiliari | 2020 | Consumi per la determinazione dell'indice sono normalizzati tenendo conto del 50% di rottame, come da BAT settoriali. L'indice è riferito ai consumi finali di energia. | |

Figura 42 - Esempio di esportazione in excel degli IPE cercati

8 Contributo delle eventuali consulenze alle attività sopra descritte

Non vi sono state consulenze

9 Pubblicazioni scientifiche

Come da capitolato erano previste almeno 4 pubblicazioni scientifiche per la diffusione dei risultati ottenuti all'interno delle attività di Ricerca di Sistema. Sono stati pubblicati 5 articoli su riviste open-Access e 3 a convegni di rilevanza internazionale.

Matteo Piccioni, Fabrizio Martini, Chiara Martini, Claudia Toro, "Evaluation of Energy Performance Indicators and Energy Saving Opportunities for the Italian Rubber Manufacturing Industry", *Energies* 2024, 17(7). <https://doi.org/10.3390/en17071584>

V. Costantini, M. D'Angeli, M. Mancini, C. Martini, E. Paglialonga, "An Econometric Analysis of the Energy-Saving Performance of the Italian Plastic Manufacturing Sector" *Energies* 2024, 17(4), 811; <https://doi.org/10.3390/en17040811>

A. Aquino, M. Bassetti, E. Grasso, F. Martini, M. Salvio, "Energy Efficiency of the Office Buildings in Italy: Insights for the European Taxonomy", *Journal of Physics: Conference Series*, 2024, 2893(1), 012043. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2893/1/012043>

L. Leoni, S. Ferraro, F. Martini, C. Ferrante, M. Salvio, A. Cantini, "Evaluating the Energy and Economic Impacts of a Geothermal Heat Pump Installation in Italy", 2024 IEEE International Conference on IEEEIC and 2024 IEEE I&CPS Europe. <https://doi.org/10.1109/IEEEIC/ICPSEurope61470.2024.10751598>

A. Santolamazza, V. Introna, F. Martini, "Enhancing SME Energy Management: Development of an Assessment Tool to Identify Improvement Opportunities and Support their Implementation", 2024 IEEE International Conference on IEEEIC and 2024 IEEE I&CPS Europe. <https://doi.org/10.1109/IEEEIC/ICPSEurope61470.2024.10751000>

Annalisa Santolamazza; Vittorio Cesarotti; Vito Introna; Fabrizio Martini, "The Evolution of Energy Management Maturity in Organizations Subject to Mandatory Energy Audits: Findings from Italy", *Energies* 2023, 16(9), 3742. <https://doi.org/10.3390/en16093742>

Giacomo Bruni; Chiara Martini; Fabrizio Martini; Marcello Salvio, "On the Energy Performance and Energy Saving Potential of the Pharmaceutical Industry: A Study Based on the Italian Energy Audits", *Processes* 2023, 11(4), 1114. <https://doi.org/10.3390/pr11041114>

M.A. Ancona; L. Branchini; S. Ottaviano; M.C. Bignozzi; B. Ferrari; B. Mazzanti; F. Martini; M. Salvio; C. Toro; M. Benedetti, "Energy and Environmental Assessment of Cogeneration in Ceramic Tiles Industry", *Energies* 2023, 16(1), 182. <https://doi.org/10.3390/en16010182>

10 Eventi di disseminazione

All'interno dell'attività della ricerca di sistema, vista la stretta collaborazione con le associazioni di categoria coinvolte sono stati svolti 4 venti pubblici organizzati insieme o dalle associazioni di categoria per pubblicizzare verso i propri iscritti e verso gli stakeholder i prodotti dell'attività che li riguardava, in particolare ad oggi sono stati realizzati i seguenti 4 eventi per pubblicizzare i "Quaderni dell'efficienza Energetica":

- 21/06/2024 Agerola: FEDERALBERGHI
- 12/11/2024 Milano: Assoimmobiliare
- 29/10/2024 Saletta stampa Camera Deputati: ENAC
- 05/12/2024 Roma: ENAC

Per quanto riguarda Plastica, Tessile, per le scadenze di fine anno 2024 le associazioni di categoria ci hanno chiesto di posticipare ai primi mesi del 2025 l'evento settoriale per avere la maggiore partecipazione possibile.

I Quaderni insieme ai tool sono stati comunque presentati all'evento Finale tenutosi a Roma al Centro Congressi Frentani:

- 26/11/2024 Roma - Centro congressi Frentani: Evento Finale WP3_Progetto 1.6 (<https://youtube.com/live/VWMosbnTEy4>)

Per la diffusione degli strumenti realizzati all'interno della Ricerca di Sistema WP3-Progetto 1.6 sono stati utilizzati anche gli eventi realizzati all'interno della convenzione ENEA-MASA per "Il piano di Sensibilizzazione per le PMI ai sensi dell'Art. 8 comma 10 ter del D.Lgs. 102/2014". Eventi organizzati insieme a importanti stakeholder nazionali (CONFAPI, ASSOLOMBARDA, CNA, CONFINDUSTRIA sedi locali, CONFARTIGIANATO, UNIVERSITA', etc..) che hanno permesso il coinvolgimento di numerose PMI:

- 26/10/2023 Ancona: L'efficienza energetica nelle piccole e medie imprese - Università Politecnica delle Marche
- 23/11/2023 Trieste: L'efficienza energetica nelle piccole e medie imprese - Regione Friuli-Venezia Giulia
- 24/11/2023 Padova: L'efficienza energetica nelle piccole e medie imprese - Confapi
- 5/11/2024 Webinar: L'Efficienza Energetica per le PMI - Confindustria Romagna

Inoltre, stati utilizzati gli eventi organizzati da ASSOLOMBARDA in collaborazione con ENEA all'interno della Convenzione ENEA - Assolombarda per "Realizzare iniziative congiunte per la promozione e l'incremento dell'efficienza energetica nelle imprese ai sensi dell'Art 8 del D.Lgs. 102/2014 e s.m.i.". All'interno di questa convenzione ASSOLOMBARDA ha coinvolto numerose PMI per minicicli seminari settoriali tenuti da ENEA sia in modalità WEBINAR che di presenza, all'interno di questi eventi sono stati illustrati alcuni degli strumenti prodotti da ENEA nel WP3 del progetto 1.6:

- Novembre 2023 - ciclo di 3 seminari per il settore gomma-Plastica;
- Giugno 2024 - ciclo di 3 seminari per il settore Alimentare;
- Novembre 2024 - ciclo di 3 seminari per il settore Tessile.

Gli strumenti sviluppati all'interno del WP3 sono stati anche illustrati grazie alla partecipazione al ZERO CARBON TECHNOLOGY PATHWAYS 2023 organizzato dal gruppo ENERGY&STRATEGY del Politecnico di Milano all'interno del quale ENEA è stata coinvolta proprio in virtù delle attività svolte in merito agli indici di prestazione energetica ed all'analisi degli interventi di efficientamento energetico. I due eventi organizzati dal gruppo ENERGY&STRATEGY in cui

ENEA ha partecipato hanno visto una importante partecipazione di aziende ed operatori del settore:

- 20 settembre 2023 – Milano
- 16 gennaio 2024 – Milano

Infine, ultimo evento di disseminazione dei risultati della ricerca di sistema è stato il PROPTECH DAY tenutosi a Milano il 20 novembre 2024 dove sono stati presentati i Quaderni dell'efficienza energetica per i settori Alberghi e Uffici.

La disseminazione dei risultati e gli incontri con le associazioni di categoria continueranno anche nel 2025.

Dai feedback ricevuto sia dalle associazioni di categoria che dagli stakeholder (EGE, professionisti) gli strumenti sviluppati, Quaderni dell'efficienza Energetica, Tool hanno riscontrato un notevole successo. Solo a titolo di esempio il tool "Questionario di autovalutazione sulla maturità energetica" sviluppato nel precedente PTR è stato utilizzato da più di 700 aziende.