

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA



FARMINDUSTRIA

RdS
RICERCA DI SISTEMA

ENEA
Agenzia Nazionale per le Nuove tecnologie,
l'Energia e lo Sviluppo economico sostenibile

Maturità energetica

Esempi del settore farmaceutico

Prof. Ing. Vito Introna

Dipartimento di Ingegneria dell'Impresa «Mario Lucertini»
dell'Università degli studi di Roma «Tor Vergata»

Analisi dei trend di sviluppo della maturità energetica

- ▶ **A dicembre 2015** migliaia di aziende in Italia hanno eseguito, **a volte per la prima volta**, un audit energetico del proprio sito, operazione poi replicata a **dicembre 2019**, a quattro anni dalla scadenza del primo obbligo.
- ▶ Ciò ha presentato la **possibilità**, precedentemente non disponibile, di **confrontare le due situazioni** analizzate nel 2015 e nel 2019 al fine di valutare come gli audit energetici obbligatori **abbiano contribuito ad influenzare lo sviluppo dell'efficienza energetica nel Paese**.
- ▶ L'obiettivo finale del progetto triennale è quello di ottenere una maggiore conoscenza della **situazione attuale** e dell'**evoluzione** subita negli ultimi quattro anni dalle aziende soggette all'obbligo legislativo e di analizzare **l'impatto** delle diagnosi energetiche.



Analisi dei trend di sviluppo della maturità energetica



ASPETTO TECNICO

Analisi del rapporto tra consumi energetici (kWh energia elettrica, Nm³ gas naturale, etc.) e variabili di influenza e valutazione degli indici di prestazione energetica.



Analisi indicatori di prestazione energetica



Una sola **valutazione statistica delle variazioni degli indicatori** di prestazione energetica potrebbe risultare **LIMITATA** a causa delle caratteristiche specifiche della **raccolta dei dati** e della **formulazione** stessa degli indicatori, che risentono dell'impatto della variazione della quantità della destinazione d'uso o delle modalità di produzione, **indipendentemente dall'effettivo efficientamento del sito.**



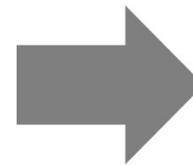
È necessario condurre **una valutazione degli aspetti di carattere più gestionale**, fino ad ora non analizzati.

Analisi dei trend di sviluppo della maturità energetica



ASPETTO GESTIONALE

Capacità di gestire i propri fabbisogni energetici, dall'acquisto o l'autoproduzione dell'energia fino al suo utilizzo efficiente basato sull'adozione delle migliori pratiche operative e il ricorso alle tecnologie energeticamente più efficienti.



Modello di Maturità

Questionario sulla Maturità della Gestione Energetica

- È uno strumento in grado di quantificare numericamente la capacità di una organizzazione di gestire i propri fabbisogni energetici allo scopo di promuovere un miglioramento all'interno dell'organizzazione.



Livelli di Maturità della Gestione Energetica



Dimensioni di Maturità della Gestione Energetica



Approccio strategico

- Fondamentale per assicurare il successo dello sviluppo di sistemi di gestione dell'energia è il sostegno da parte dell'alta direzione e questa prima dimensione rappresenta questo aspetto.



Consapevolezza, conoscenza e competenza

- L'aspetto umano ha una valenza basilare nella gestione aziendale. Le conoscenze e competenze possedute dalle risorse dell'azienda sono fondamentali per permetterle di crescere e raggiungere gli obiettivi di miglioramento posti.



Approccio metodologico

- Questa dimensione riguarda la definizione dell'approccio utilizzato per affrontare la questione della gestione dell'energia e della riduzione dei consumi energetici.



Struttura Organizzativa

- Questa dimensione riguarda le relazioni interne all'organizzazione necessarie a sviluppare la gestione dell'energia e come sono definiti e coordinati i compiti assegnati nell'impresa.



Gestione delle prestazioni energetiche e Sistema Informativo

- Un elemento fondamentale è costituito dal sistema per la raccolta, l'analisi ed il reporting di tutti i dati relativi alle prestazioni energetiche dell'organizzazione che supportano la Gestione dell'Energia.



Best practices

- Questa dimensione riguarda la standardizzazione ed ottimizzazione delle attività e dei processi che hanno un impatto sulle prestazioni energetiche dell'organizzazione.

Questionario sulla Maturità della Gestione Energetica

- ▶ La metodologia di assessment scelta è stata l'autovalutazione guidata attraverso un **questionario**:
 - ▶ Riduce il rischio di fraintendimenti dovuti a interpretazioni personali.
 - ▶ Poiché l'obiettivo del progetto è raccogliere quante più informazioni possibili sul livello di diffusione delle buone pratiche nelle aziende italiane, questo tipo di strumento è il più adatto per essere implementato su piattaforma web e svolto a distanza.
- ▶ Per ogni livello è stato individuato un numero di domande associate a ciascuna dimensione, per un totale di **48 domande**.
- ▶ Per valutare come si è evoluta la gestione dell'energia nei quattro anni, per ogni domanda vengono fornite 2 risposte:
 - ▶ La prima, rappresentativa della situazione **antecedente** la conduzione **dell'audit energetico del 2015**;
 - ▶ La seconda, rappresentativo della situazione **attuale (dopo la conduzione dell'audit energetico del 2019)**.

Questionario sulla Maturità della gestione energetica

Risultati dell'analisi

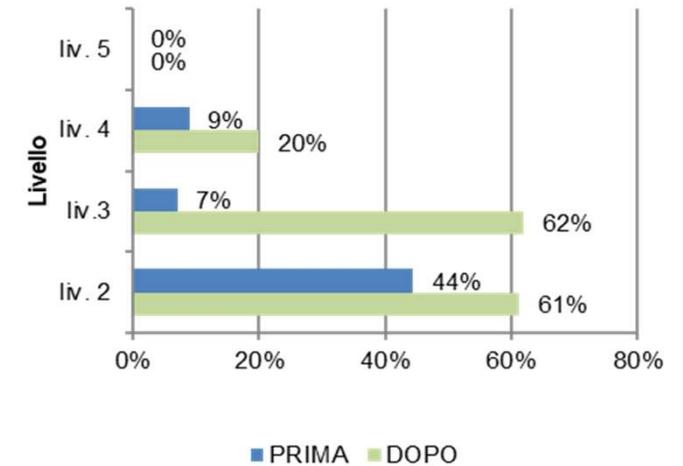
Indicatore sintetico di maturità

	Precedente (2015)	Attuale (2020)
Indice di maturità	1,6	2,4

Sviluppo delle dimensioni della maturità



Grado di copertura dei diversi livelli



Portale WEB Assessment



- MR MARIO ROSSI**
1111111111
Logout - Profilo
-  Scheda impresa
-  Gestione siti
-  Comunicazione Risparmi
-  Questionario autovalutazione
-  Diagnosi vecchio portale **1**
-  Informativa accessibilità
-  Manuale
-  Manuale import massivo
-  Manuale import vecchio portale

Questionario

Non hai mai risposto al questionario

RISPONDI AL QUESTIONARIO

SCARICA IL RAPPORTO DI AUTOVALUTAZIONE IN PDF



Portale WEB Assessment

Il problema dell'entità dei consumi energetici dell'organizzazione:

Pagina 1 di 12

- A non è percepito o non è ritenuto importante da parte della direzione
- B è importante ma non è ancora stato affrontato con decisione dalla direzione
- C è prioritario ma fino ad ora è stato affrontato con alcune misure isolate ed occasionali
- D è prioritario e la direzione si impegna nel guidare e nel sostenere attivamente l'organizzazione nel percorso sistematico di riduzione continua dei costi e dei consumi energetici

La politica dell'organizzazione per il miglioramento delle prestazioni energetiche (politica energetica)...

- A non esiste
- B esiste ma informalmente
- C esiste formalmente ma è poco diffusa e condivisa
- D esiste, è diffusa e condivisa a tutti i livelli dell'organizzazione e viene riesaminata ed aggiornata periodicamente

48 domande a risposta multipla suddivise in 12 pagine

	Precedente	Attuale
	2015	
	Precedente	Attuale
	2015	
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Precedente	Attuale
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Portale WEB Assessment

Questionario

Hai risposto al questionario l'ultima volta il 02/02/2021 alle ore 14:17

RISPONDI AL QUESTIONARIO

SCARICA IL RAPPORTO DI AUTOVALUTAZIONE IN PDF



Il **confronto** tra le due situazioni permette di evidenziare i **cambiamenti avvenuti** negli anni e identificare le **aree** in cui è più conveniente **concentrare l'attenzione** attuale.

- ▶ Nel report è presentata **un'analisi di dettaglio** della situazione attuale
- ▶ Il documento si conclude con una sezione dedicata a «**Suggerimenti per un piano d'azione**» sulla base delle risultanze dell'analisi.

AGENZIA NAZIONALE EFFICIENZA ENERGETICA   ENEA - PORTALE AUDIT 102 QUESTIONARIO DI AUTOVALUTAZIONE

Questionario di autovalutazione di AFFILIATA1
 Partita IVA: 2222222222
 Codice Fiscale: 2222222222
 Indirizzo sede legale: via Milano 1 - 00123, Fidenza(PR)
 Anno precedente: 2015 Anno attuale: 2021
 Data compilazione: 01/03/2021

Il tool per la valutazione della Maturità nella Gestione dell'Energia

Il tool per la valutazione della Maturità nella Gestione dell'Energia è uno strumento sviluppato dall'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" in collaborazione con ENEA, nell'ambito di Ricerca di Sistema (Accordo di Programma MISE-ENEA 2019-2021, Tema di ricerca 1.6 - WP4 "Definizione di best practices e di indicatori di performance per interventi di efficienza energetica").

La compilazione del questionario di maturità permette l'assessment delle pratiche di gestione dell'energia, e la definizione di una roadmap per il miglioramento dell'efficienza energetica nel proprio sito.

L'analisi si basa su 48 domande che riguardano diversi aspetti dell'organizzazione quali:

- Approccio strategico - Fondamentale per assicurare il successo dello sviluppo di sistemi di gestione dell'energia è il sostegno da parte dell'alta direzione e questa prima dimensione rappresenta questo aspetto.
- Consapevolezza, conoscenza e competenza - L'aspetto umano ha una valenza basilare nella gestione aziendale. Le conoscenze e competenze possedute dalle risorse dell'azienda sono fondamentali per permettere all'azienda stessa di crescere e raggiungere gli obiettivi di miglioramento che si pone di volta in volta.
- Approccio metodologico - Questa dimensione riguarda la definizione dell'approccio utilizzato per affrontare la questione della gestione dell'energia e della riduzione dei consumi energetici.
- Struttura Organizzativa - Questa dimensione riguarda le relazioni interne all'organizzazione necessarie a sviluppare la gestione dell'energia e come sono definiti e coordinati i compiti assegnati nell'impresa.
- Gestione delle prestazioni energetiche e Sistema Informativo - Un elemento

Erogazione del questionario

► Descrizione del campione

Ad oggi il campione globale di aziende analizzato è di 337 imprese.



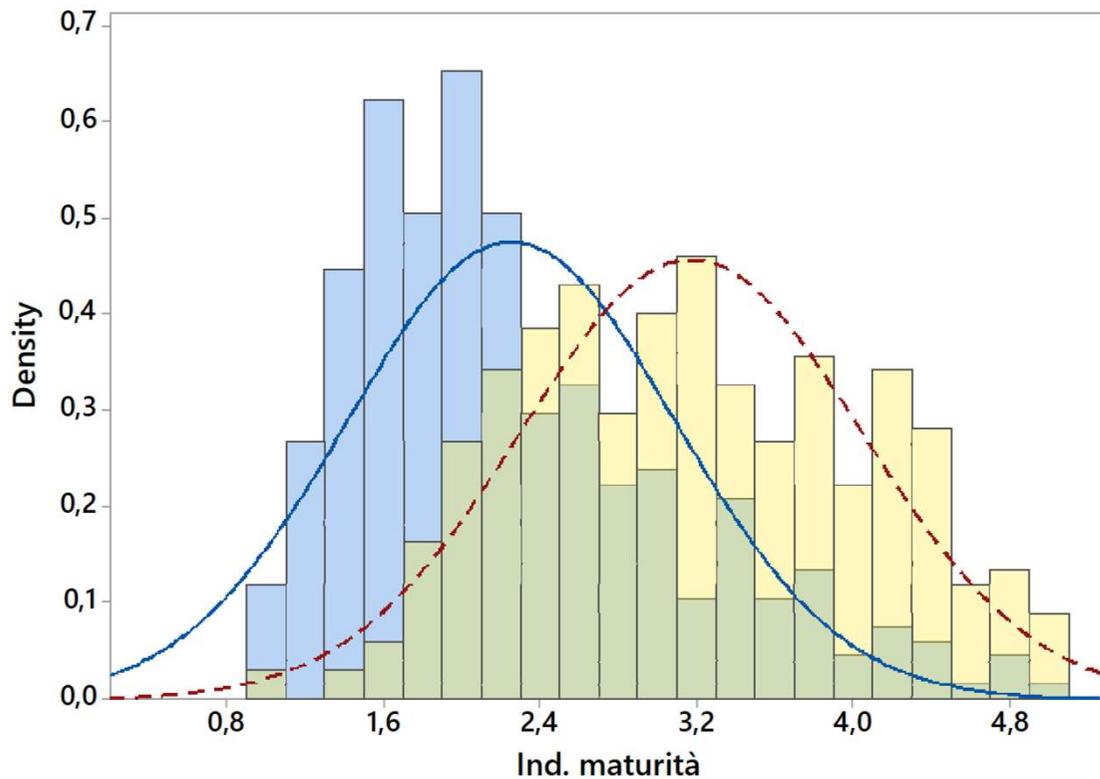
Di queste, 9 imprese appartengono al settore farmaceutico.

► Analisi eseguite sul campione:

- Variazione dell'indicatore globale di maturità
- Variazione del grado di copertura dei livelli di maturità
- Variazione del grado delle diverse dimensioni
- Analisi di dettaglio sulle singole domande



Variazione dell'indicatore globale di maturità

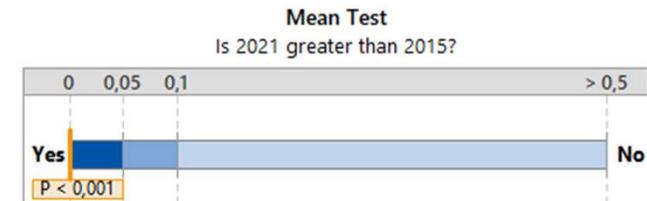


ANNO		
2015	2021	
Mean	StDev	N
2,258	0,8392	337
3,176	0,8732	337

Paired Differences		
Statistics		*Paired Differences
Sample size		337
Mean		0,91804
90% CI		(0,85260; 0,98348)
Standard deviation		0,72834

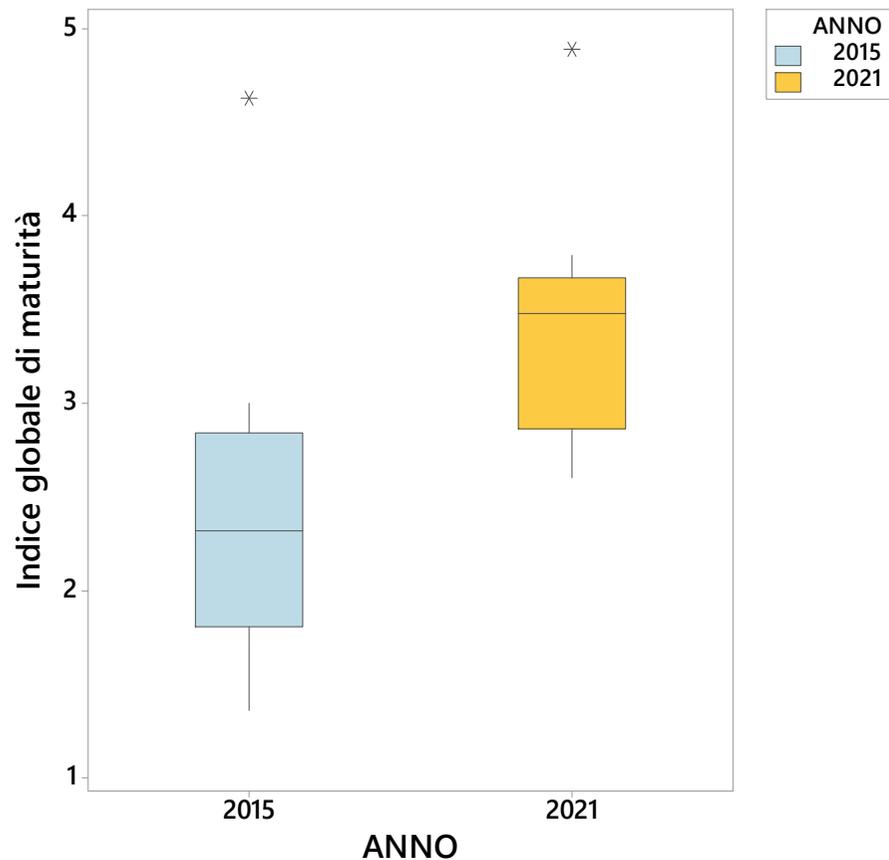
*Difference = 2021 - 2015

Individual Samples		
Statistics	2021	2015
Mean	3,1759	2,2579
Standard deviation	0,87321	0,83923



The mean of 2021 is significantly greater than the mean of 2015 ($p < 0,05$).

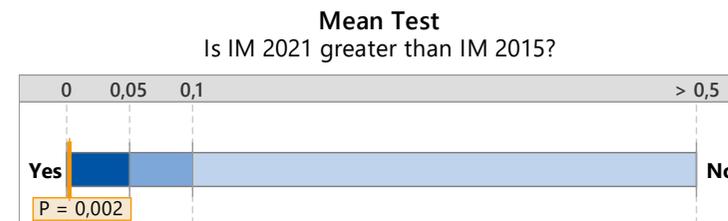
Variazione dell'indicatore globale di maturità



Paired Differences		*Paired Differences
Statistics		
Sample size		9
Mean		0,94
90% CI		(0,49661; 1,3834)
Standard deviation		0,71531

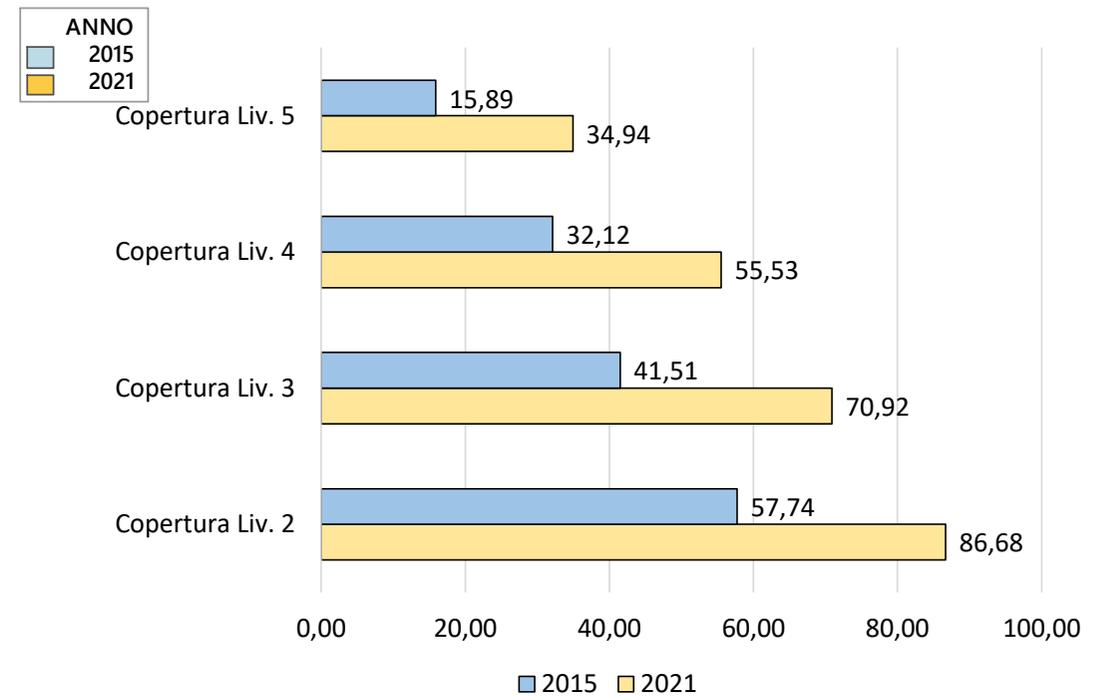
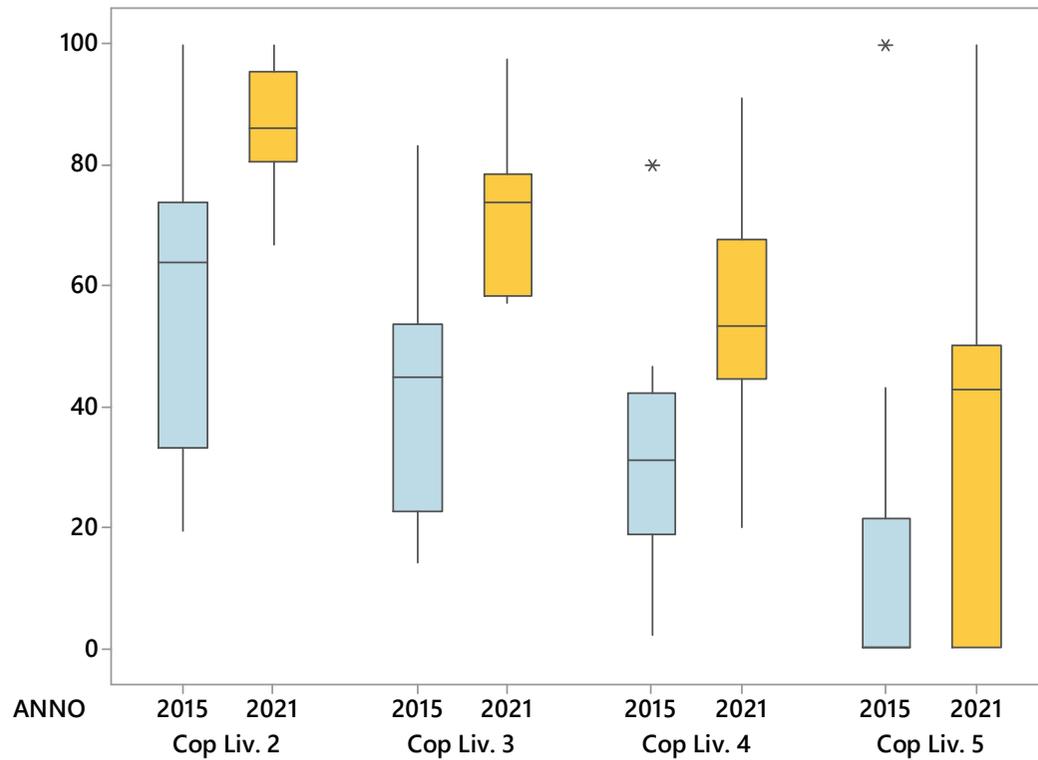
*Difference = IM 2021 - IM 2015

Individual Samples		
Statistics	IM 2021	IM 2015
Mean	3,4078	2,4678
Standard deviation	0,68673	0,96271

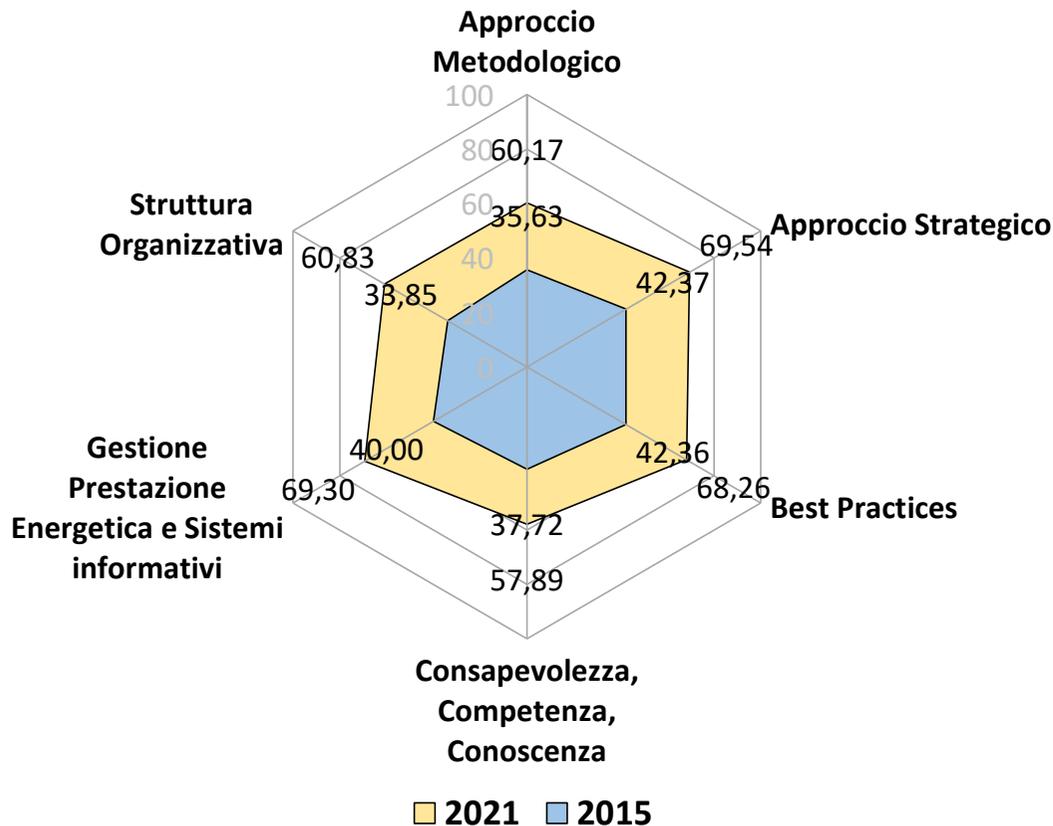


The mean of IM 2021 is significantly greater than the mean of IM 2015 ($p < 0,05$).

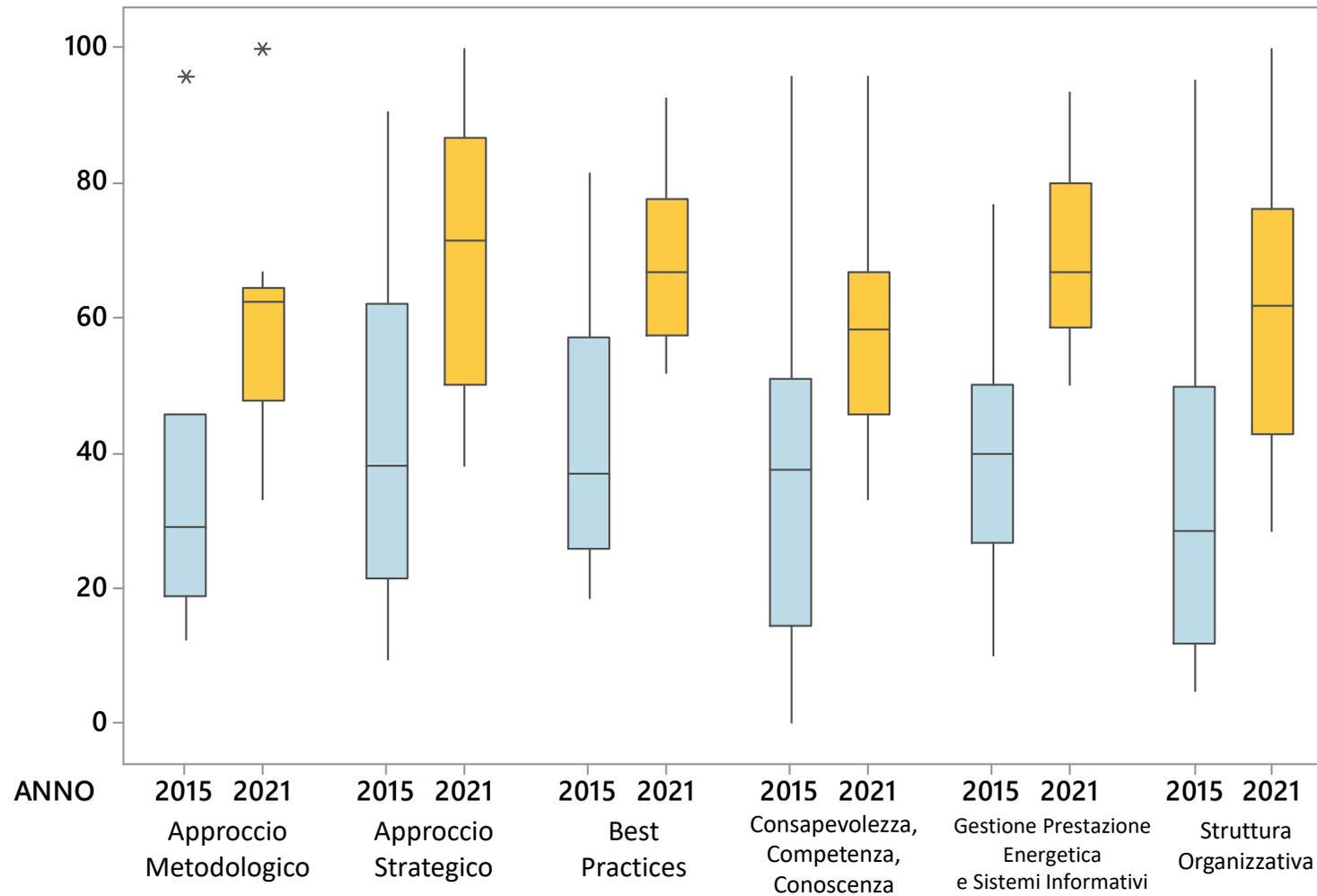
Variazione della copertura dei livelli



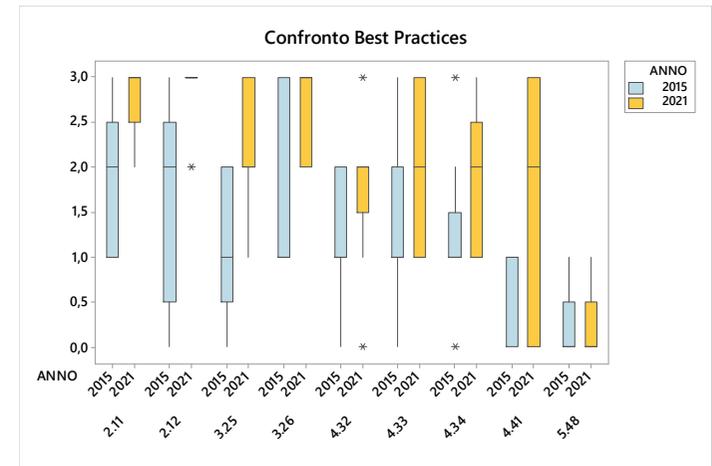
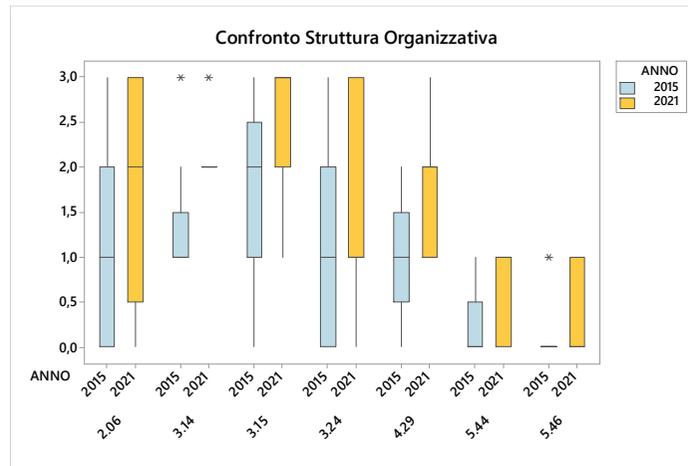
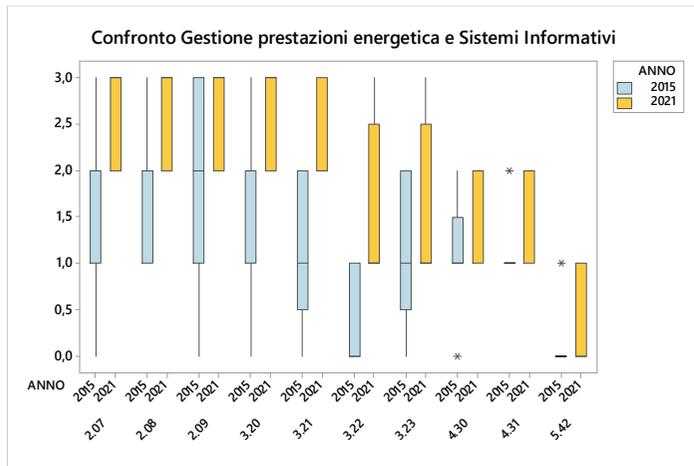
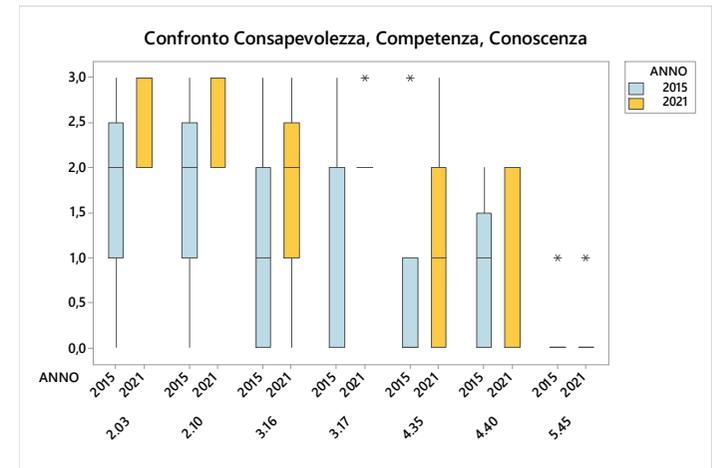
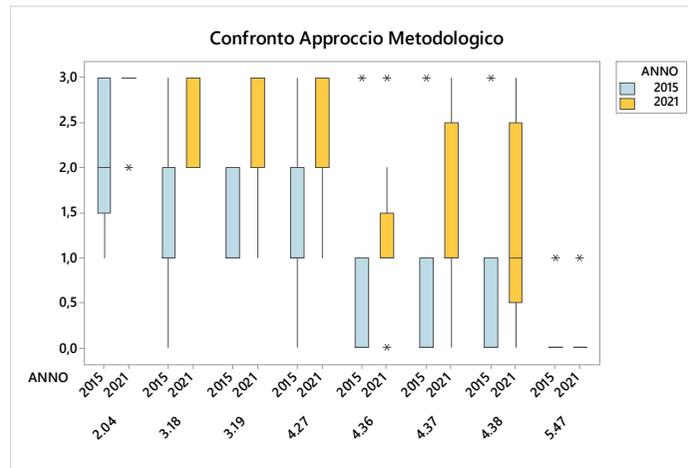
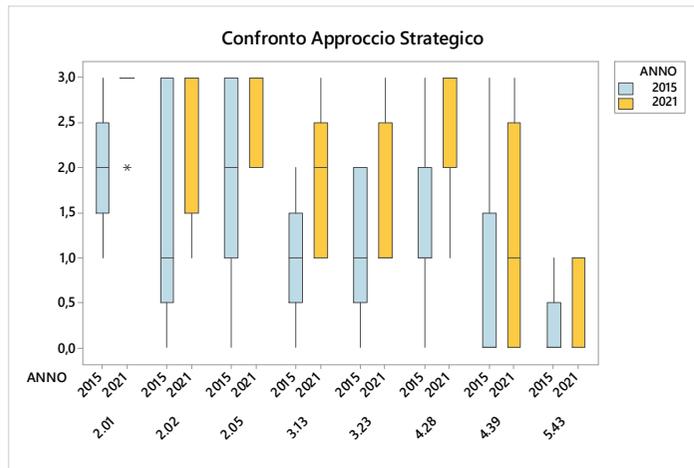
Variazione del grado delle diverse dimensioni



Variazione del grado delle diverse dimensioni



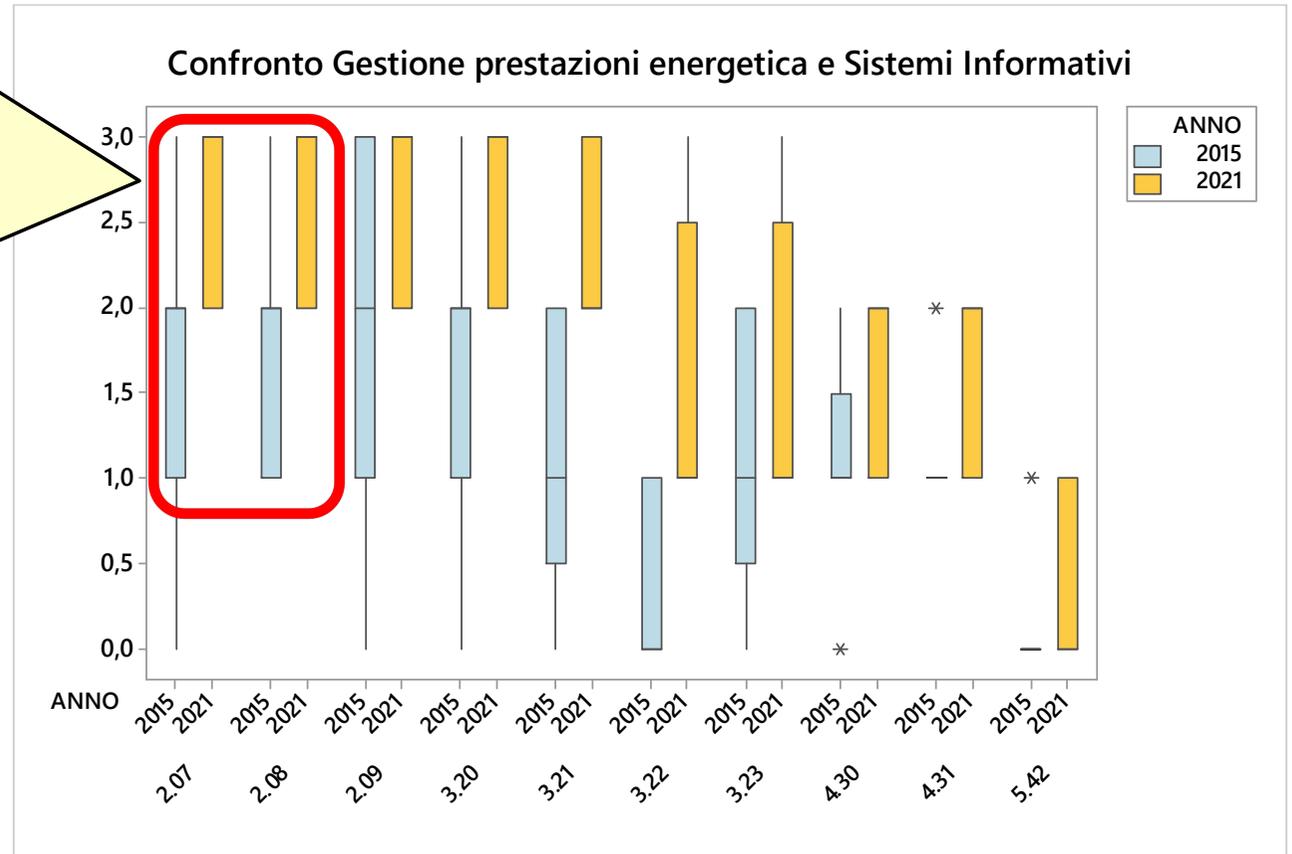
Analisi dei singoli requisiti (analisi per singola domanda)



Analisi dei singoli requisiti (analisi per singola domanda)

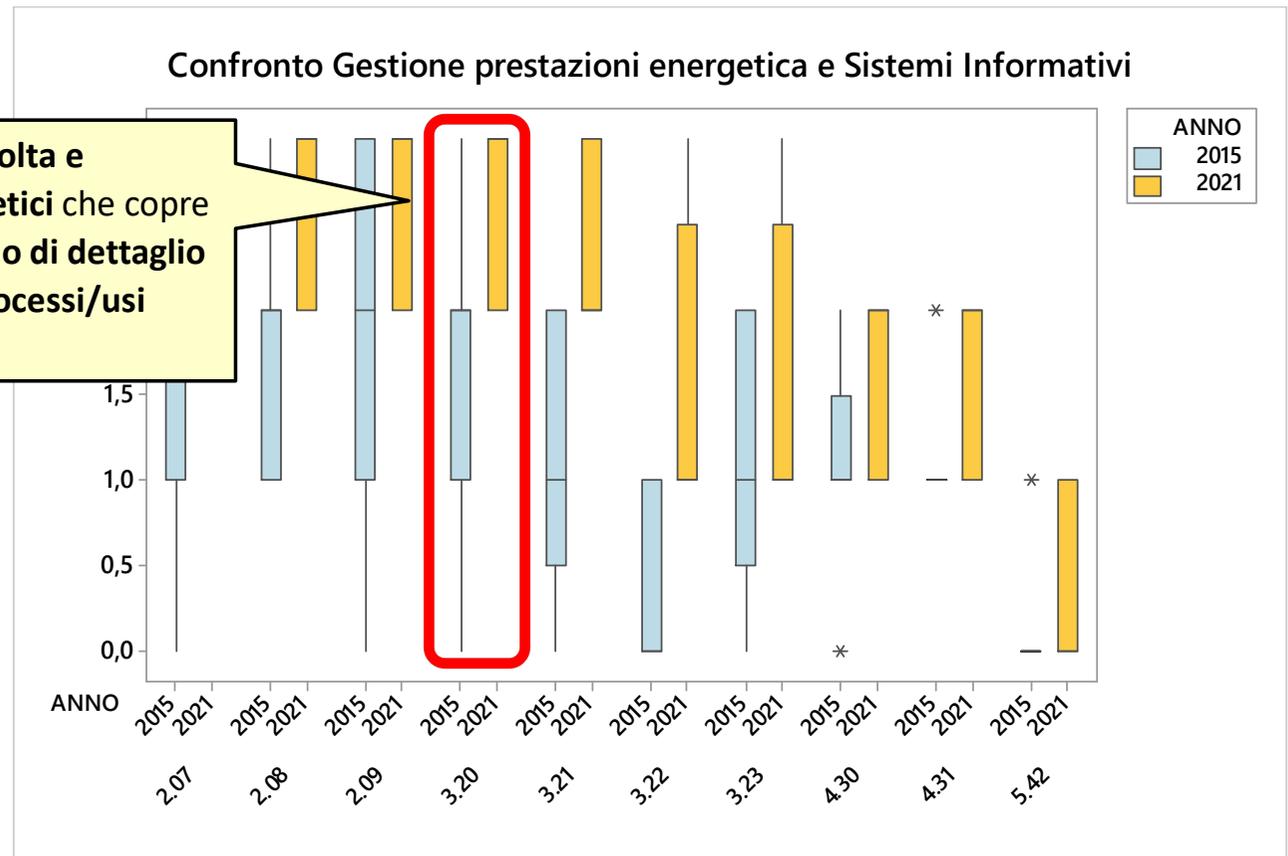
7. Il rapporto costo/consumo ed il consumo specifico vengono periodicamente monitorati e in caso di anomalie possono essere condotte analisi specifiche sul rapporto costo/consumo e sul consumo specifico.

8. Costi e consumi dei diversi vettori energetici sono raccolti ad ogni periodo di fatturazione e rendicontati più volte durante l'anno e l'azienda ha individuato e rendiconta congiuntamente ulteriori informazioni necessarie alla comprensione dei dati di consumo.



Analisi dei singoli requisiti (analisi per singola domanda)

20. Esiste un **sistema permanente di raccolta e registrazione dei dati dei consumi energetici** che copre non solo le aree funzionali ma ha un **livello di dettaglio superiore**, coprendo anche i **principali processi/usi significativi**.

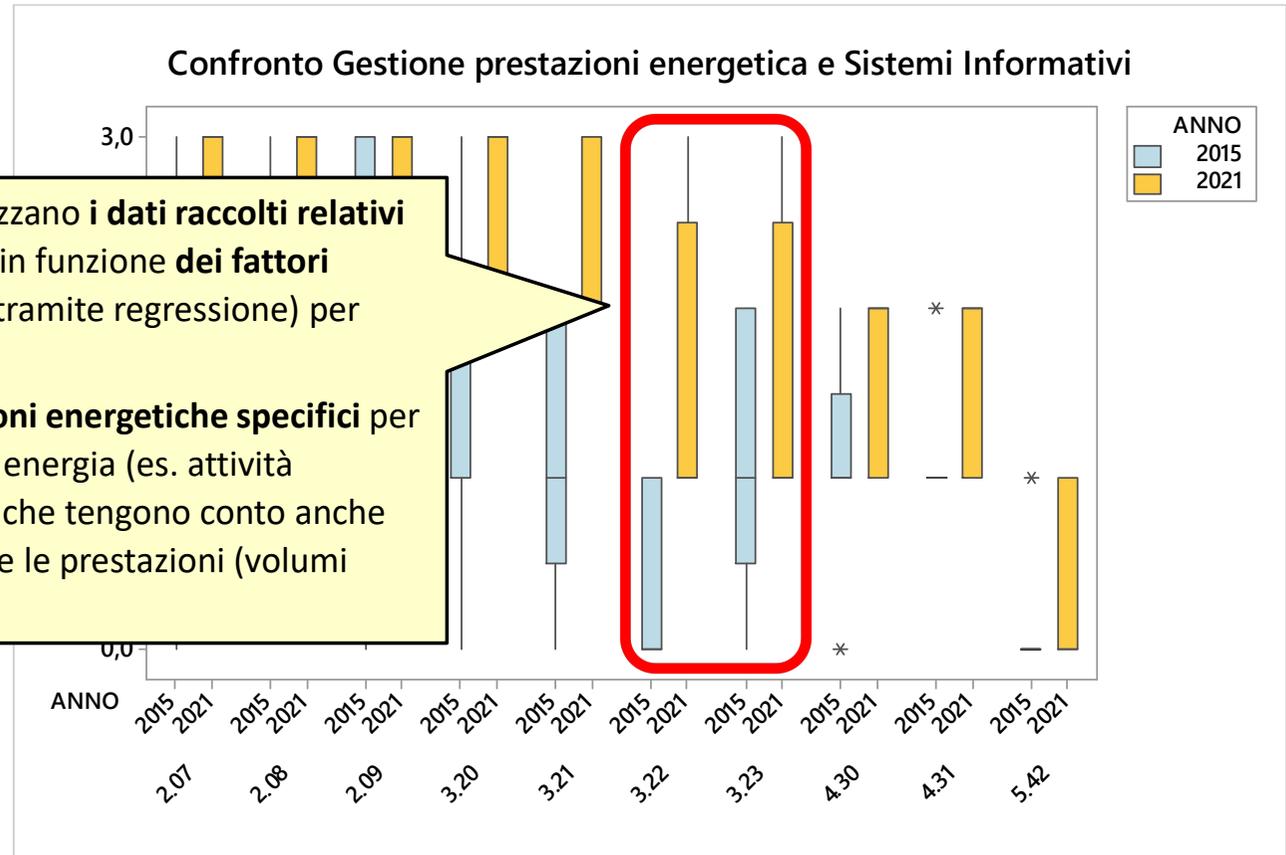


Analisi dei singoli requisiti (analisi per singola domanda)

Confronto Gestione prestazioni energetica e Sistemi Informativi

22. A volte o in maniera periodica si analizzano i dati raccolti relativi agli aspetti di consumo energetico anche in funzione dei fattori energetici di influenza individuati (ad es. tramite regressione) per ogni punto di misura.

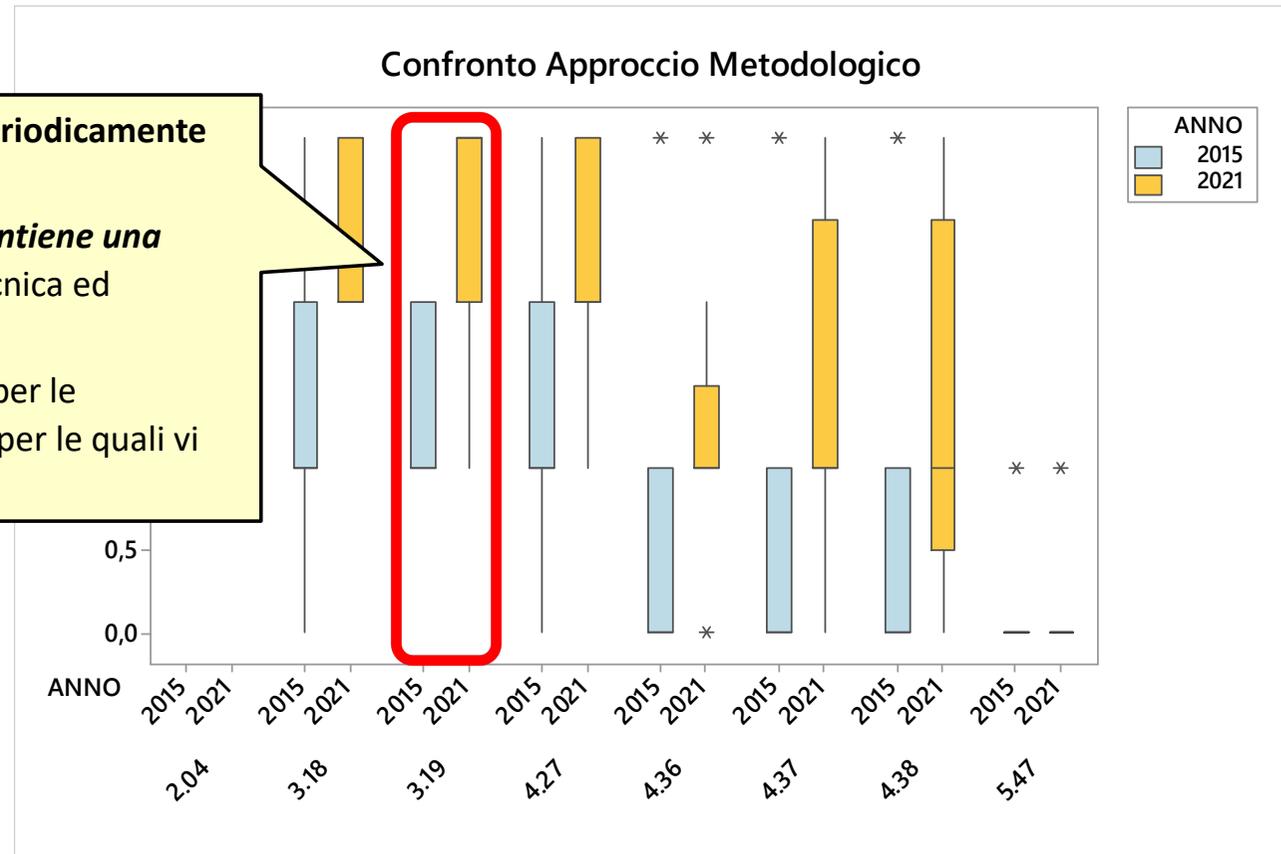
23. Vengono utilizzati gli indici di prestazioni energetiche specifici per le principali aree funzionali che utilizzano energia (es. attività principali, servizi generali, servizi ausiliari) che tengono conto anche dei fattori energetici in grado di influenzare le prestazioni (volumi produttivi, ore di lavoro, ecc.).



Analisi dei singoli requisiti (analisi per singola domanda)

19. Opportunità di risparmio energetico periodicamente individuate:

- vengono riportate in un *elenco che contiene una precisa valutazione* della fattibilità tecnica ed economica dei singoli interventi
- si predispone un piano di attuazione per le opportunità valutate positivamente e per le quali vi sia disponibilità finanziaria

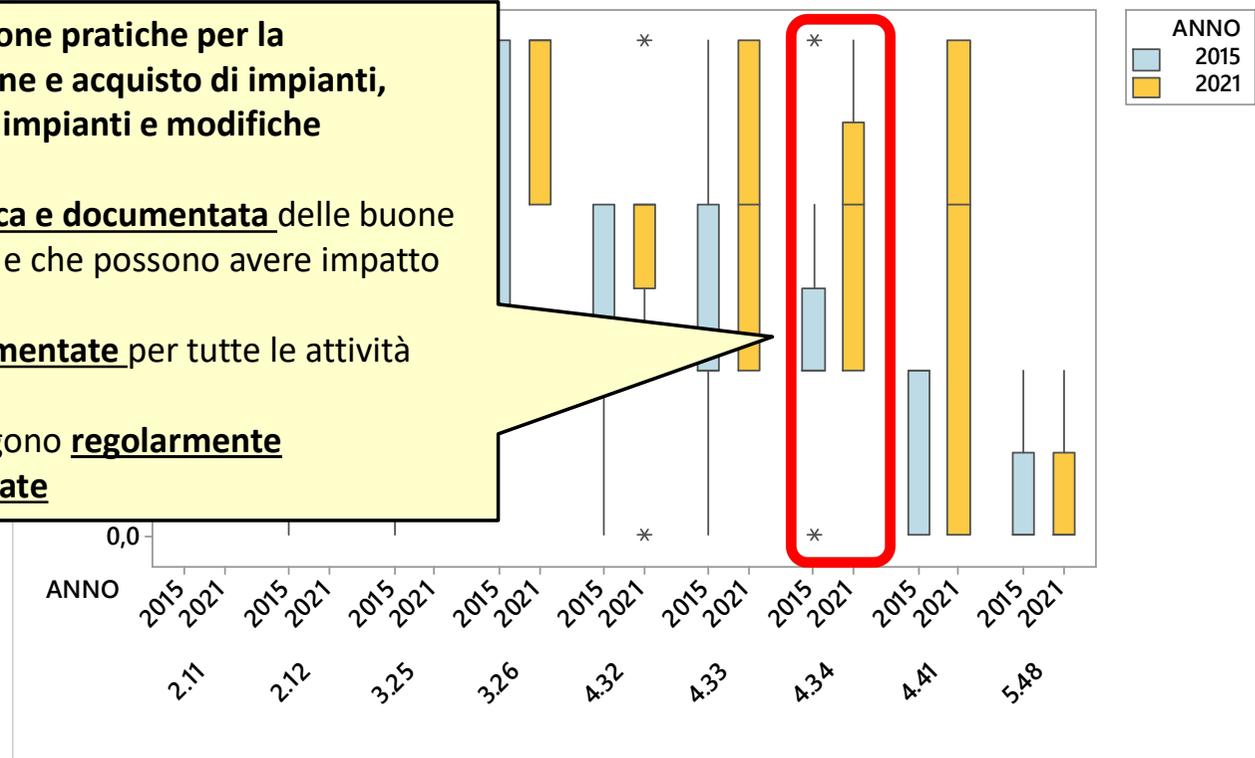


Analisi dei singoli requisiti (analisi per singola domanda)

Confronto Best Practices

34. Individuazione e pianificazione di buone pratiche per la realizzazione delle attività di progettazione e acquisto di impianti, macchinari e servizi nell'ambito di nuovi impianti e modifiche impiantistiche

- è in corso l'identificazione sistematica e documentata delle buone pratiche per tutte le attività rilevanti e che possono avere impatto su usi energetici ritenuti significativi
- esistono delle buone pratiche documentate per tutte le attività rilevanti
- le buone pratiche documentate vengono regolarmente implementate, verificate ed aggiornate



Conclusioni

- ▶ Lo studio dimostra (nei limiti della significatività del campione e dell'attendibilità della autovalutazione) che le aziende hanno migliorato le pratiche di gestione delle risorse energetiche dal 2015 ad oggi
- ▶ Analizzando nel dettaglio le pratiche nelle quali è avvenuto un miglioramento (monitoraggio, analisi periodica, individuazione opportunità di miglioramento) appare evidente il contributo fornito dalla necessità di condurre la diagnosi energetica
- ▶ L'analisi mostra anche che sono presenti ulteriori margini di miglioramento
- ▶ Dai campioni analizzati non risulta invece un cambiamento significativo degli indicatori di prestazione energetica, dimostrando la dipendenza di tale indicatore da diversi parametri e la sua limitata capacità, se utilizzato singolarmente, di misurare la capacità di un sito di gestire adeguatamente l'energia
- ▶ Questa risultanza conferma la necessità di affiancare l'analisi degli indicatori di prestazione energetica all'analisi degli aspetti gestionali, condotta attraverso l'applicazione del modello di maturità
- ▶ Attraverso il questionario disponibile sul portale audit 201, l'applicazione del modello può essere svolta indipendentemente dalle singole imprese e rappresentare un modo per misurare e verificare la loro evoluzione nel corso del tempo



TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

Analisi dei trend di sviluppo della maturità energetica

- **Obiettivo del triennio:** Sviluppo di un modello di assessment dell'evoluzione dello sviluppo delle best practices nella gestione dell'energia e degli indicatori di prestazione energetica nelle aziende soggette ad obbligo di diagnosi.

Linea di attività 2019

- Analisi dei riferimenti in letteratura tecnico-scientifica relativi alla valutazione di modelli di valutazione della maturità delle organizzazioni nella gestione dell'energia.
- Modello di assessment del livello di sviluppo delle best practices dell'organizzazione nella gestione dell'energia.
- Definizione dei criteri di selezione, delle informazioni da raccogliere e degli strumenti statistici per supportare l'analisi dell'evoluzione delle prestazioni energetiche.

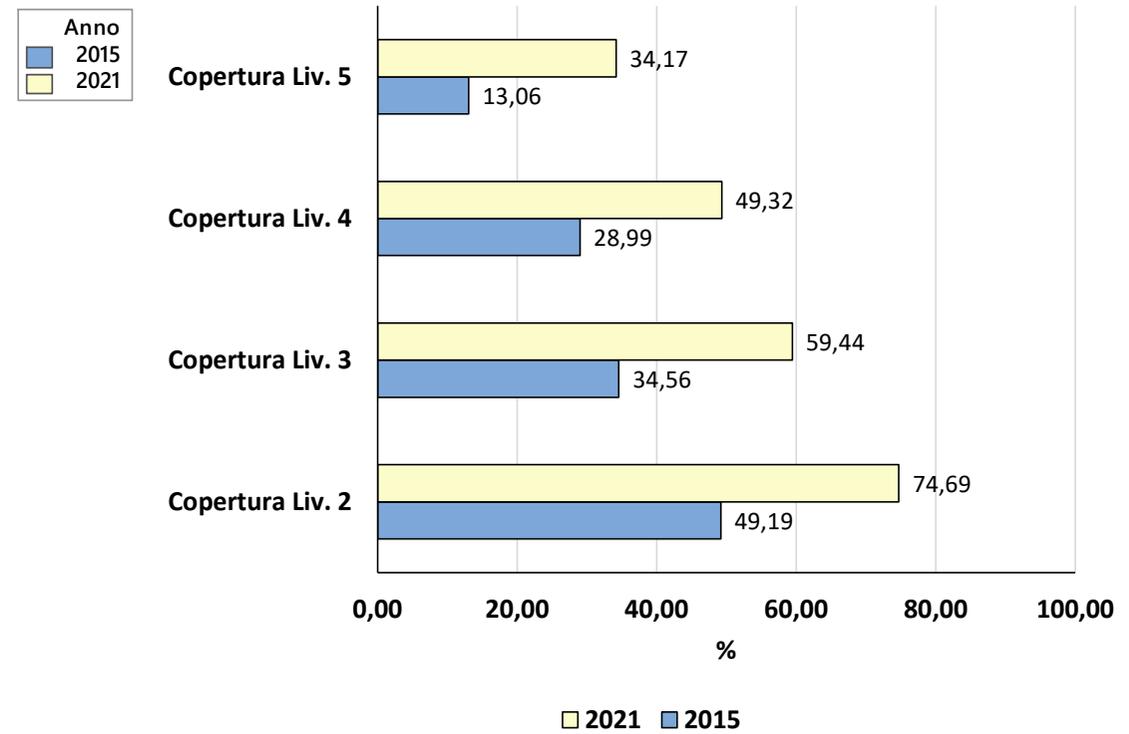
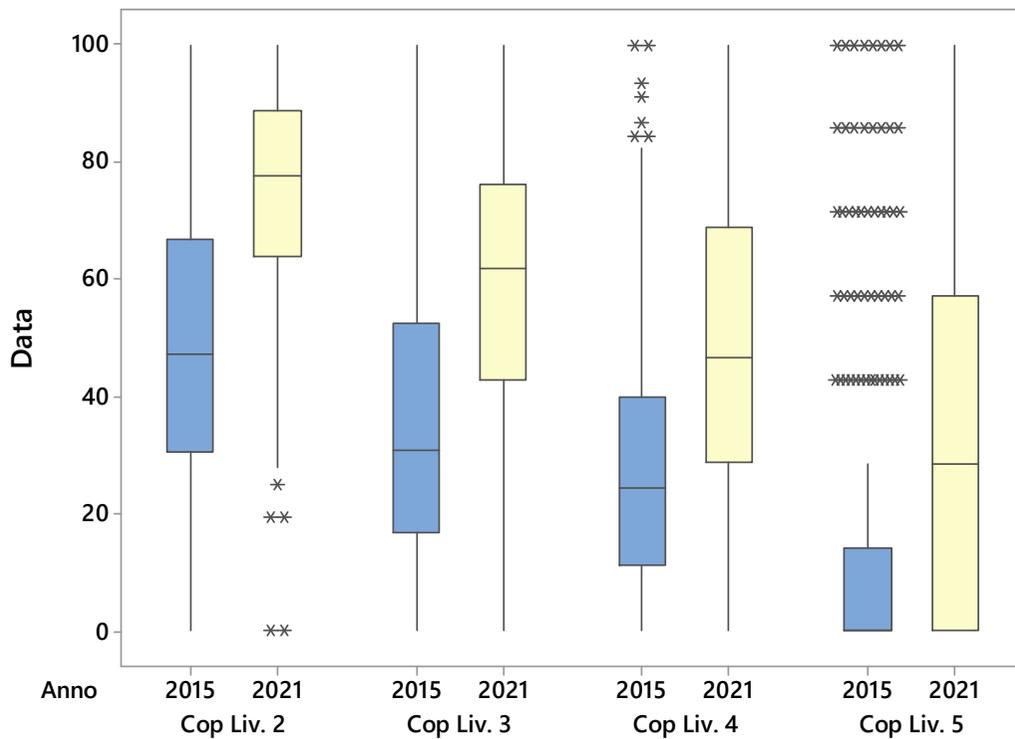
Linea di attività 2020

- Validazione della metodologia e degli strumenti introdotti nell'anno precedente.
- Misura dello sviluppo nell'applicazione delle buone pratiche e dell'evoluzione subita dagli indicatori di prestazione energetica di un primo campione di aziende.
- Prima verifica della correlazione tra buone pratiche sviluppate e miglioramento delle prestazioni energetiche conseguite
- Validazione dei risultati ottenuti con le aziende e associazioni di categoria

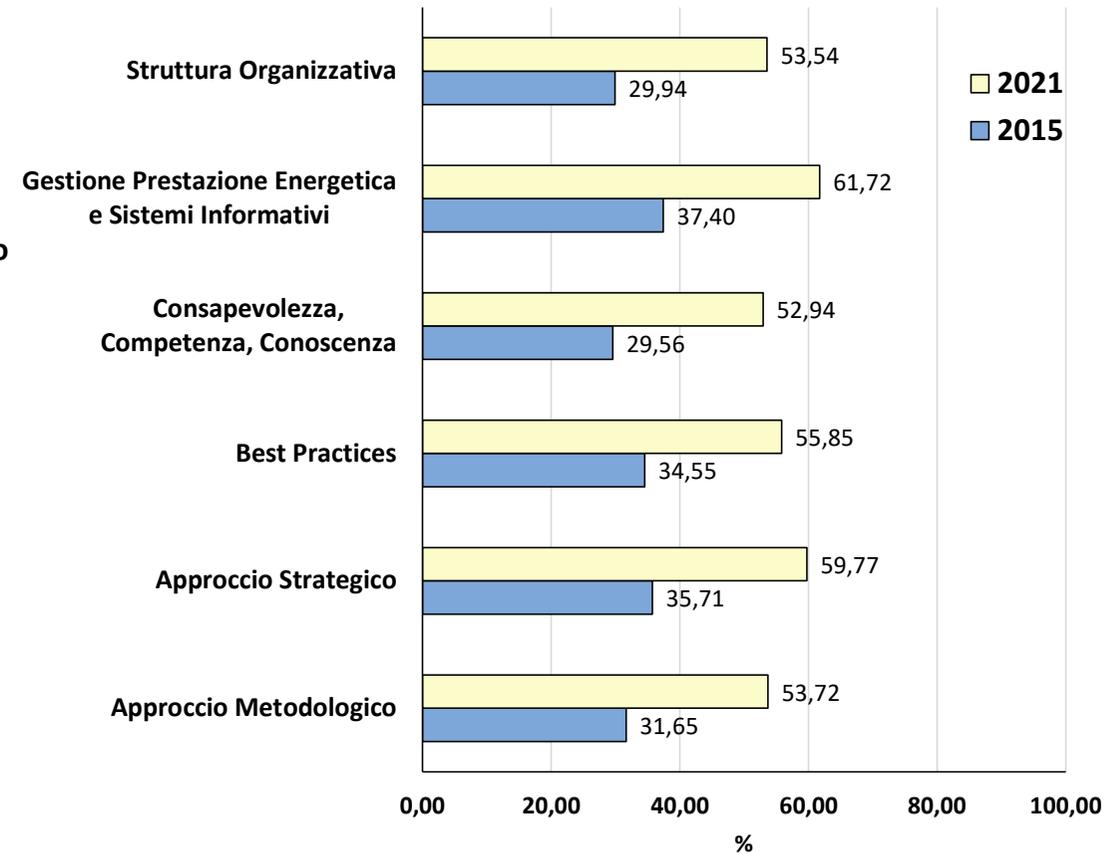
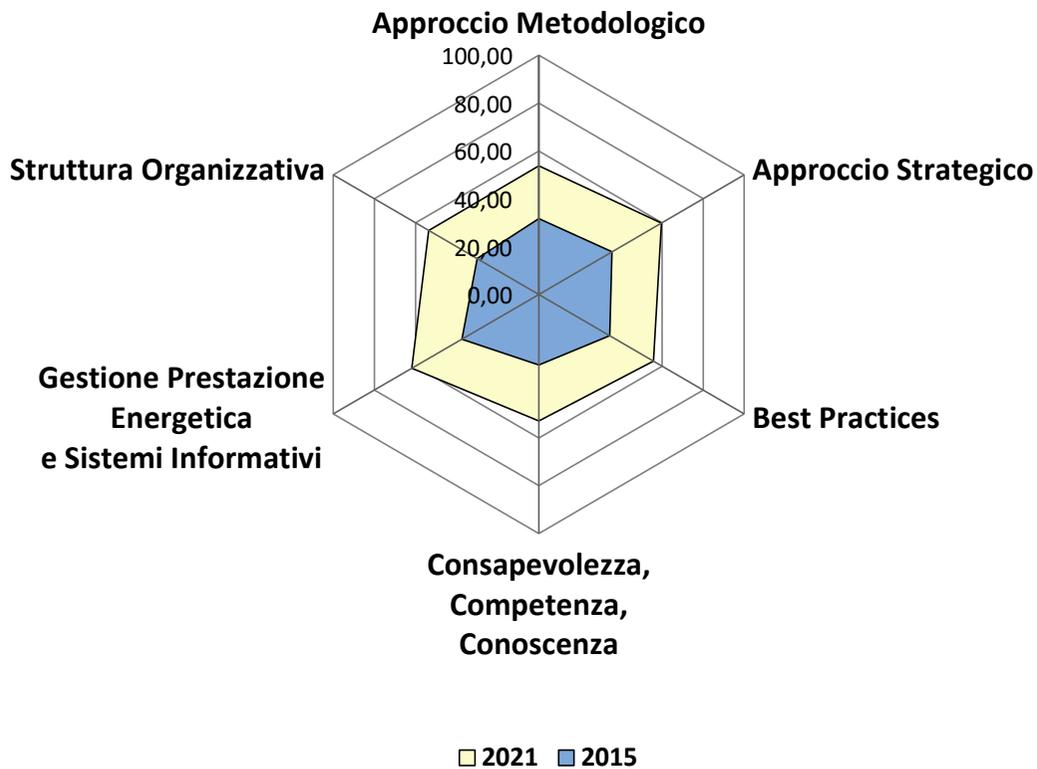
Linea di attività 2021

- Validazione conclusiva della metodologia e degli strumenti introdotti nel primo anno.
- Misura dello sviluppo nell'applicazione delle buone pratiche e dell'evoluzione subita dagli indicatori di prestazione energetica del nuovo campione di aziende.
- Valutazione della correlazione tra buone pratiche sviluppate e miglioramento delle prestazioni energetiche conseguite.
- Validazione conclusiva dei risultati ottenuti con le aziende e associazioni di categoria.

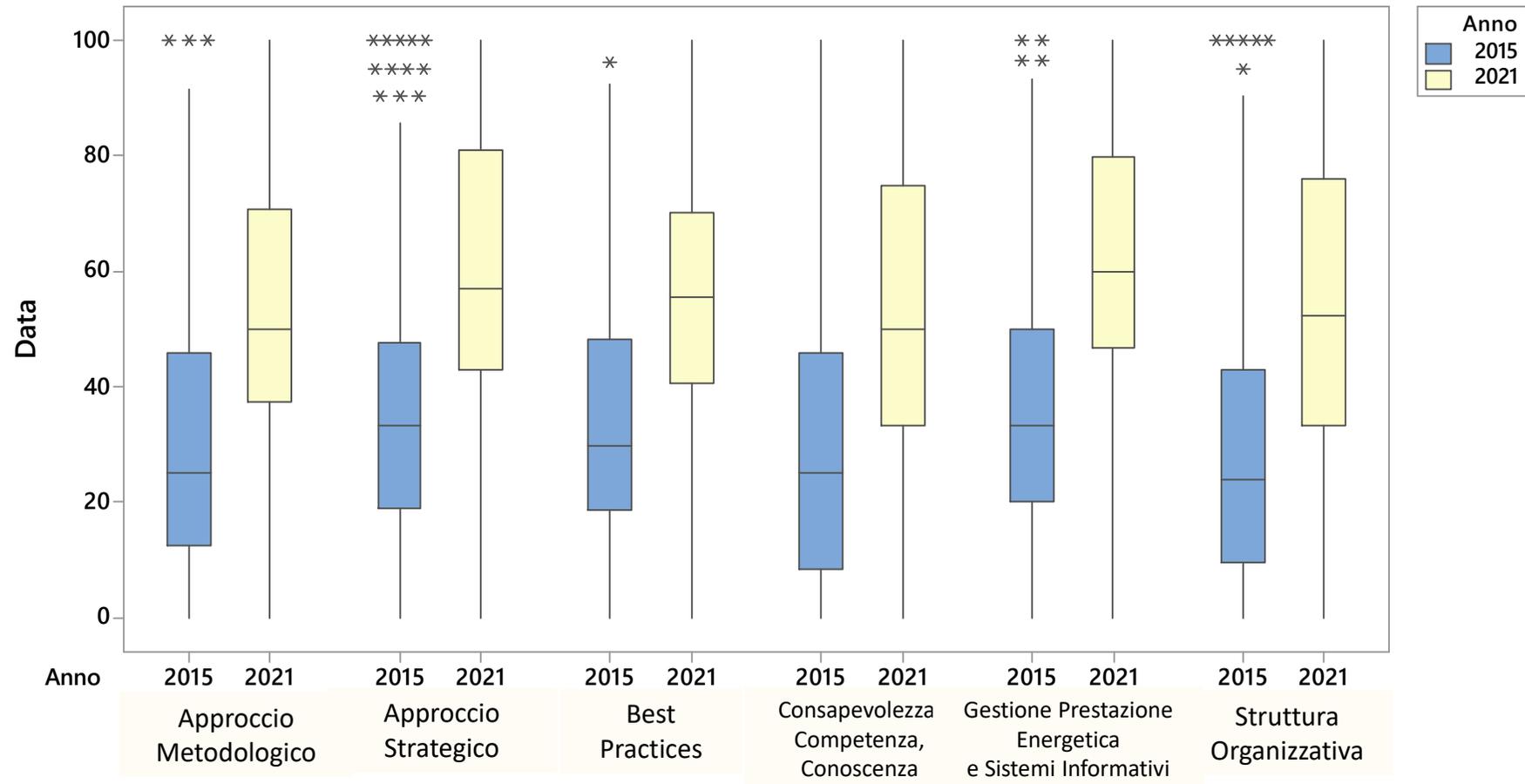
Variazione della copertura dei livelli



Variazione del grado delle diverse dimensioni



Variazione del grado delle diverse dimensioni



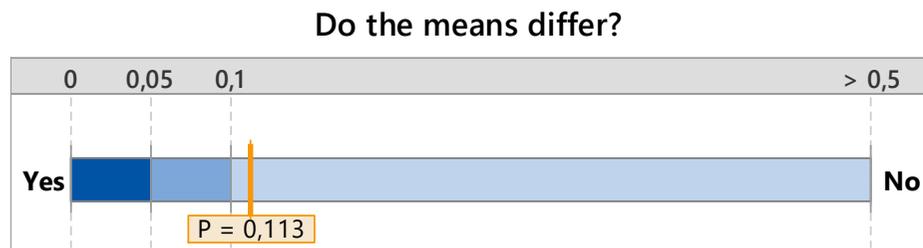
Analisi statistica della variazione degli indicatori di performance energetica

- ▶ È stato estratto un campione di siti dal ciclo di diagnosi del 2015 ed effettuato un confronto con un campione, relativo alla diagnosi del 2019, formato dagli **stessi siti**.
- ▶ In tal modo, per ogni sito si sono ottenuti **due valori di prestazione energetica**.
- ▶ Dal momento che tali valori non possono essere ritenuti indipendenti (perché influenzate da fattori specifici comuni), si è proceduto effettuando un **test statistico per dati appaiati**.

- ▶ **Obiettivo:** valutare se la media dei valori registrati nel 2019 sia uguale o meno alla media dei valori registrati nel 2015. è stato quindi eseguito un confronto per dati appaiati tra il campione formato dagli indicatori di prestazione generale desunti dalle diagnosi del 2015 (lp_{2015-i}) e quelli degli stessi siti desunti dalle diagnosi del 2019 (lp_{2019-i}).

Analisi statistica della variazione degli indicatori di performance energetica

Indicatore di prestazione generale del sito



The mean of EPI Global_1 is not significantly different from the mean of EPI Global_2 ($p > 0,05$).

Paired Differences

Statistics

Sample size
Mean
95% CI
Standard deviation

*Paired Differences

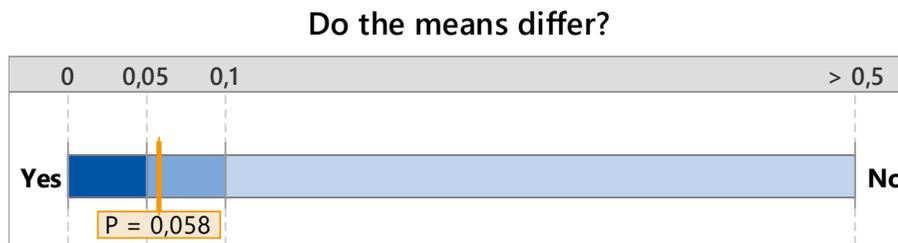
1295
1,0808
(-0,25509; 2,4168)
24,505

*Difference = EPI Global_1 - EPI Global_2

La variazione dell'indice di performance globale non può essere considerata statisticamente rilevante ($p\text{-value} > 0,05$).

Analisi statistica della variazione degli indicatori di performance energetica

Indicatore di prestazione elettrica del sito



The mean of EPI EE (SECO is not significantly different from the mean of EPI EE (PRIM ($p > 0,05$).

Paired Differences

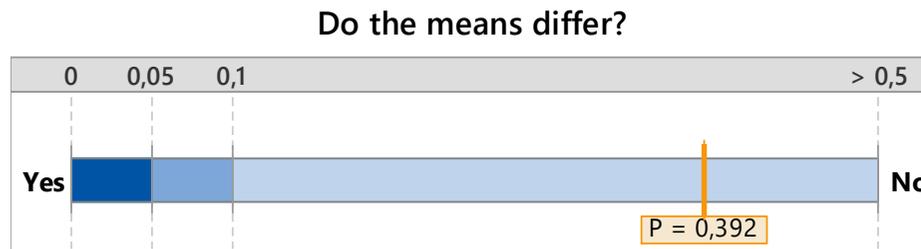
Statistics	*Paired Differences
Sample size	1295
Mean	4374,0
95% CI	(-143,53; 8891,5)
Standard deviation	82867

*Difference = EPI EE (SECO - EPI EE (PRIM

La variazione dell'indice di performance elettrica non può essere considerata statisticamente rilevante ($p\text{-value} > 0,05$).

Analisi statistica della variazione degli indicatori di performance energetica

Indicatore di prestazione gas naturale del sito



The mean of EPI GAS (SEC is not significantly different from the mean of EPI GAS (PRI ($p > 0,05$).

Paired Differences

Statistics	*Paired Differences
Sample size	1295
Mean	314,47
95% CI	(-405,93; 1034,9)
Standard deviation	13214

*Difference = EPI GAS (SEC - EPI GAS (PRI

La variazione dell'indice di performance del gas naturale **non può essere considerata statisticamente rilevante** ($p\text{-value} > 0,05$).