

ENERGY REPORT

2022

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Indice

1	Premessa.....	3
1.1	Il Gruppo di lavoro Energy management.....	3
1.2	Obiettivo del gruppo.....	3
2	Definizione della consistenza edile, impiantistica e dei consumi di edifici e tunnel.....	4
2.1	Stato dei consumi di edifici e tunnel.....	4
2.1.1	Disclaimer dati di consumo energetico	5
2.1.2	Risultati – quadro generale dei consumi	5
2.1.3	Analisi dettagliata dei consumi di edifici	10
2.1.4	Analisi dettagliata dei tunnel.....	13
2.1.5	Analisi dei costi di approvvigionamento	17
2.1.6	Conclusioni sullo stato dei consumi di edifici e tunnel	20
2.2	Audit energetici su edifici	20
3	Definizione di scenari di riqualificazione e replicabilità	23
	Allegato I Consumi e costi di gestione degli edifici.....	26
	Cantieri stradali e punti logistici	27
	Uffici	30
	Edifici scolastici	33
	Scuole professionali	36
	Impianti sportivi.....	37

1 Premessa

1.1 Il Gruppo di lavoro Energy management

Il gruppo di lavoro è stato costituito nel 2015 dalla Provincia Autonoma di Bolzano, riunendo stakeholder ed enti territoriali aventi attività collegate al tema dell'efficienza energetica nel settore costruzioni.

Enti partecipanti:

- Provincia Autonoma di Bolzano
Amministrazione del patrimonio – coordinamento: Daniel Bedin
Ufficio per la gestione tecnica delle costruzioni: Luca Carmignola, Renate Oberrauch
Ufficio Beni patrimoniali: Maximilian Dusini, Gabriella Meraner
Ufficio Amministrazione ed espropri: Fabrizio Oliver
Ufficio Energia e tutela del clima: Claudio Battiston
Servizio strade: Stephan Anich
Ripartizione Informatica: Ulrich Tirler
- Eurac – Istituto per le energie rinnovabili: Marco Castagna, Roberto Lollini
- Agenzia per l'energia – Agenzia CasaClima / KlimaHaus: Ulrich Klammsteiner, Alberico Fiore
- ProEuregio: Michele Lorusso, Francesca Pallanzone

1.2 Obiettivo del gruppo

Il presente report è stato redatto nell'ambito del gruppo di lavoro Energy Management della Provincia Autonoma di Bolzano (PAB). Il gruppo unisce e coordina le competenze e le attività di diversi uffici (manutenzione, patrimonio, strade, energia e tutela del clima e organizzazione) per elaborare una strategia di gestione energetica del patrimonio immobiliare della Provincia Autonoma di Bolzano, costituito da edifici e tunnel, definendo target, priorità e scenari condivisi.

A partire dall'analisi dettagliata dei consumi e dei costi per approvvigionamento energetico, raccolti dall'Agenzia per l'Energia Alto Adige – CasaClima, sia presso i fornitori che presso i distributori, il gruppo di lavoro, con il supporto tecnico-scientifico dell'Istituto per le Energie Rinnovabili di EURAC, ha definito indicatori prestazionali e benchmark per ogni categoria di edificio. I dati raccolti hanno consentito di attribuire un consumo energetico al singolo edificio o tunnel e di adottare strumenti e logiche di pianificazione innovativi per gli interventi di manutenzione e di riqualificazione dell'intero parco di proprietà della Provincia, al fine di ridurre i fabbisogni di risorse, ottimizzare i costi per l'approvvigionamento energetico e aumentare il comfort degli utenti.

Sono in corso gli audit energetici dettagliati di tutti gli edifici dell'amministrazione ai sensi della norma UNI EN 16247. I rilievi non sono solo necessari per l'elaborazione di una strategia di risanamento del patrimonio edilizio provinciale ma sono anche utili anche per la digitalizzazione degli edifici con tecnologie BIM (Building Information Modeling).

2 Definizione della consistenza edile, impiantistica e dei consumi di edifici e tunnel

2.1 Stato dei consumi di edifici e tunnel

Nel presente report è riportata l'analisi dei consumi del patrimonio immobiliare della Provincia Autonoma di Bolzano che comprende: scuole secondarie di secondo grado (superiori e professionali), uffici provinciali, cantieri stradali e punti logistici, convitti, tunnel, impianti sportivi e caserme. Non vengono considerati gli ospedali e i beni degli enti strumentali della PAB, come l'azienda agricola Laimburg, il demanio stradale, forestale, idrico e bonifica, e similari.

Sono stati raccolti i consumi di energia termica ed elettrica e le principali caratteristiche tecniche di edifici e tunnel (ove disponibili), al fine di strutturare le informazioni in maniera completa e di associare a ciascuna costruzione i relativi consumi. La raccolta dati è propedeutica alla costruzione di un database completo, che in futuro si interfacerà con il sistema di gestione del patrimonio della PAB, in cui per ogni edificio (o tunnel) verranno riportate le caratteristiche tecniche, geometriche e i relativi consumi energetici.

Il gruppo ha deciso di adottare i seguenti indicatori per rappresentare lo scenario base:

- *costi per l'approvvigionamento energetico [€]*: la spesa per l'acquisto di combustibili e vettori energetici a uso termico ed elettrico; rappresenta un'informazione importante per lo stanziamento di risorse e per la pianificazione interna;
- *energia finale[kWh]*: Energia che può essere termica o elettrica contabilizzata in bolletta;
- *consumo di Energia Primaria, EP [kWh]*: l'Energia Primaria è il potenziale energetico di vettori e fonti energetiche quando non hanno ancora subito processi di trasformazione, permette di sommare contributi energetici da diversi vettori o fonti ed è l'indicatore adottato per la classificazione energetica degli edifici. I fattori di conversione utilizzati nel presente report derivano dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 e sono riportati in tabella

Tabella 1: fattori di conversione in energia primaria

Fattori di conversione in energia primaria	
Gas naturale	1.05
Gasolio	1.07
Biomasse solide	1.00
Teleriscaldamento	1.50
Energia elettrica	2.42

- *consumo espresso in tonnellate di Petrolio Equivalente [TEP]*: l'energia che una tonnellata di petrolio grezzo è in grado di produrre, pari a 41,86 GJ¹ (11,63 MWh). Con 1 TEP è possibile riscaldare, per una stagione, un'abitazione di circa 80 m² con un consumo di 150 kWh/(m² anno) di energia primaria, indicativamente corrispondente

¹ Valore di riferimento fornito da IEA (International Energy Agency)

a una classe energetica F. È un indicatore utilizzato nei bilanci energetici a livello territoriale, quindi importante da monitorare.

Tabella 2: fattori di conversione in TEP

Fattori di conversione in TEP			
Gas naturale	0.000882	tep/m ³	9.33333E-05 tep/kWh
Gasolio e Gasolio	0.00086	tep/l	7.25126E-05 tep/kWh
Biomasse solide	0.0002	tep/kg	5.7971E-05 tep/kWh
Teleriscaldamento	0.000882	tep/m ³	9.33333E-05 tep/kWh
Energia elettrica	0.000187	tep/kWh	0.000187 tep/kWh

- *costi di approvvigionamento energetico per unità di volume [€/m³ anno]:* rappresentano la somma delle spese per ogni edificio registrate dall'ufficio patrimonio per il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria e la fornitura di energia elettrica rapportate al m³ di volume riscaldato;
- *consumo di energia primaria per unità di volume [kWh/(m³ anno)]:* consumi specifici di energia primaria per il riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria di ogni edificio rapportati al m³ di volume riscaldato. Pur se solitamente per la certificazione energetica si usa la normalizzazione per m², per il presente report è stato utilizzato il volume riscaldato in quanto dato disponibile per la gran parte degli edifici;

I primi tre indicatori forniscono una visione generale sul consumo del patrimonio della PAB considerato nel suo complesso, mentre gli ultimi due sono riferiti ai singoli edifici, distinti nei grafici relativi mediante il codice identificativo univoco associatogli dalla Provincia.

2.1.1 Disclaimer dati di consumo energetico

I consumi della PAB sono stati ricavati da dati provenienti direttamente dai fornitori di energia, dai distributori di energia elettrica e dall'analisi delle singole bollette i cui valori sono stati inseriti manualmente in un database.

I dati analizzati, sono soggetti ad un'incertezza dovuta a conguagli e a ritardi nella fatturazione dell'energia. Grazie all'impegno del gruppo di lavoro, e alla collaborazione dei fornitori di energia, queste incertezze si stanno progressivamente riducendo.

2.1.2 Risultati – quadro generale dei consumi

Il presente report analizza i consumi di energia elettrica e riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria di 319 edifici, 111 tunnel e 85 utenze varie. In totale nel 2022 la PAB ha consumato 15.899 TEP, per l'approvvigionamento energetico di edifici tunnel e utenze varie. Il consumo provinciale degli ultimi anni può dirsi pressoché stabile.

Costi energetici per destinazione d'uso

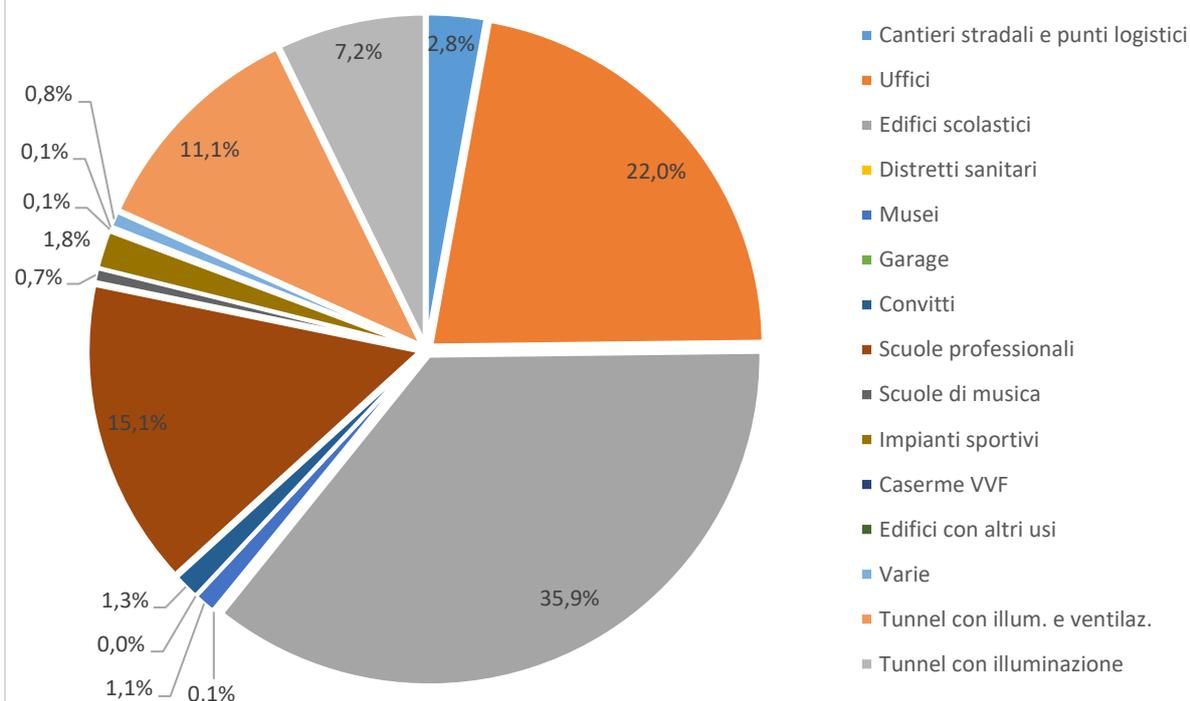


Figura 1: Distribuzione dei costi in base alla destinazione d'uso – 2022

Tabella 3: Costi e consumi in Energia Primaria² e TEP per l'anno 2022

Destinazione d'uso	Numero	Energia Finale [kWh/anno]	Energia primaria [kWh/anno]	tep/anno	Costi/anno
Edifici scolastici	66	50'329'407	76'846'693	5'910	12'902'130 €
Uffici	109	26'140'980	42'647'962	3'361	7'899'361 €
Scuole professionali	24	19'851'698	33'407'651	2'520	5'408'906 €
Tunnel con illum. e ventilaz.	37	8'802'850	21'302'897	1'646	3'979'600 €
Tunnel con illuminazione	74	5'436'235	13'155'689	1'017	2'583'846 €
Cantieri stradali e punti logistici	82	4'993'907	7'302'211	516	1'017'595 €
Impianti sportivi	10	2'708'586	4'136'642	316	663'703 €
Convitti	4	1'684'779	2'503'954	197	455'544 €
Musei	6	858'978	1'801'296	142	381'373 €
Varie	85	157'567	188'183	14	274'334 €
Scuole di musica	1	805'703	1'139'501	95	241'506 €
Caserme VVF	1	264'779	480'655	36	51'772 €
Distretti sanitari	4	140'841	207'745	17	45'186 €
Edifici con altri usi	6	50'043	121'104	9	26'058 €
Garage	6	3'099	7'500	1	2'908 €
Totale	515	122'229'451	205'249'682	15'796	35'933'820 €

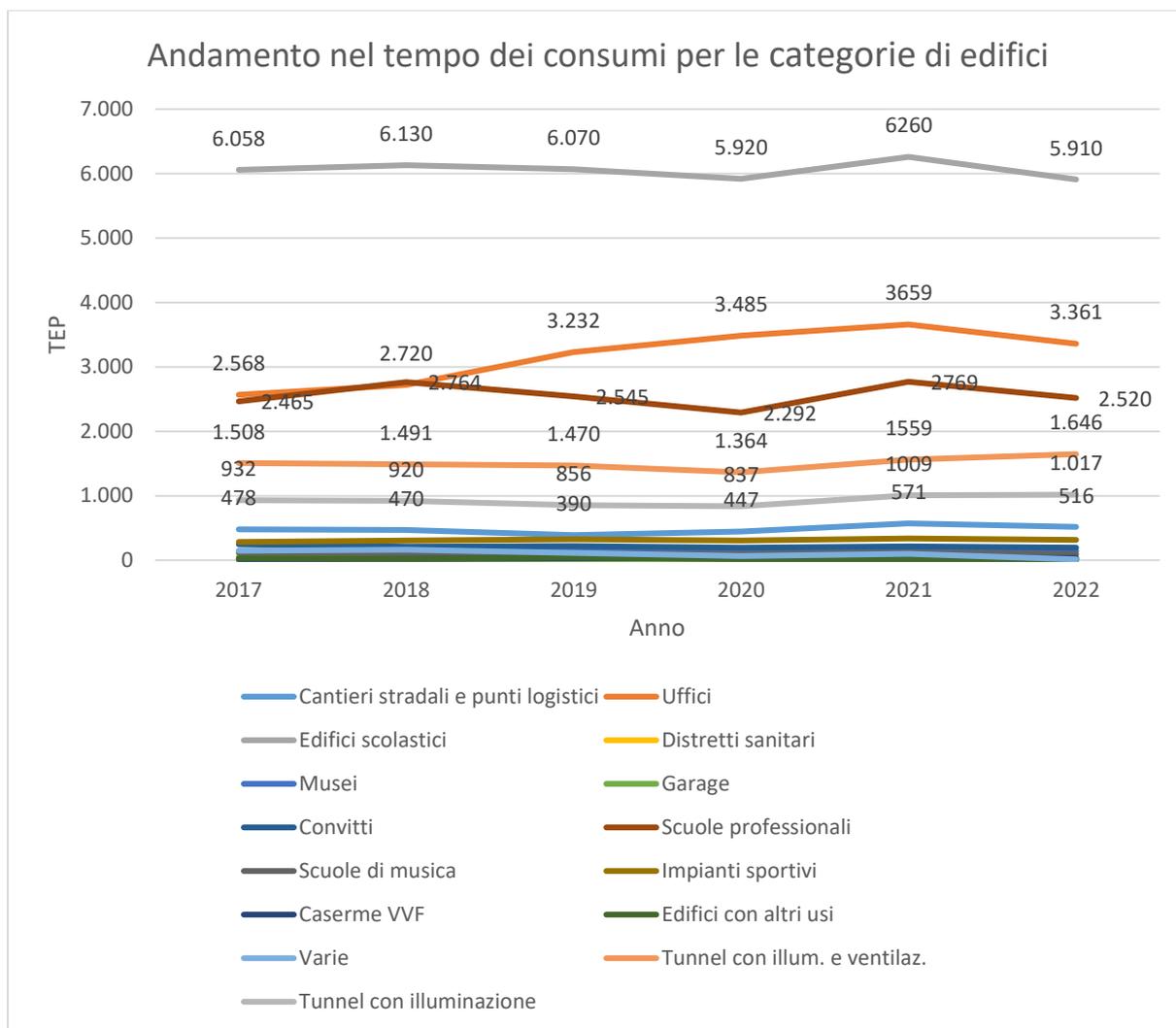


Figura 2: Andamento nel tempo dei consumi per le categorie di edifici 2017-2022

La Figura 1 presenta la ripartizione percentuale delle spese per l'approvvigionamento energetico in base alle diverse destinazioni d'uso degli edifici, mentre la Figura 2 mostra come questi costi siano variati nel tempo. È possibile notare che la porzione del patrimonio della PAB con l'impiego energetico più consistente è rappresentata dagli edifici scolastici, i quali contribuiscono al 35% dei consumi totali. Inoltre, sia gli uffici che le scuole professionali risultano avere un impatto rilevante sui consumi, essendo i primi numerosi e i secondi dotati di laboratori tecnici per la formazione. Dalla Figura 2 si evince che in quasi tutte le categorie di edifici si è registrata una riduzione dei consumi durante l'ultimo anno causato dalla riduzione dei consumi per il riscaldamento. Ciononostante, negli ultimi anni si è verificato un trend in crescita per quanto riguarda i consumi energetici e termici degli uffici.

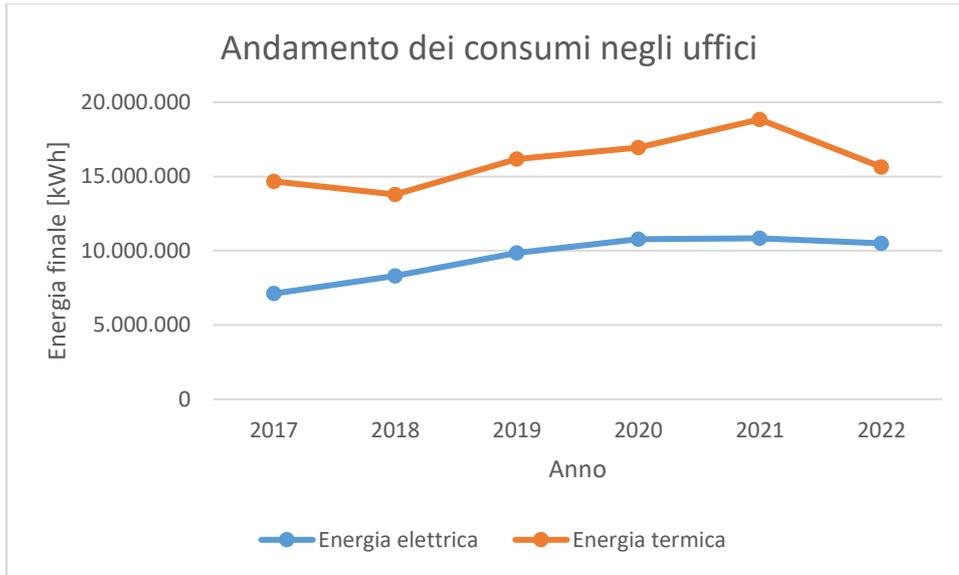


Figura 3: Andamento dei consumi termici e dei consumi elettrici all'interno degli uffici 2017-2022

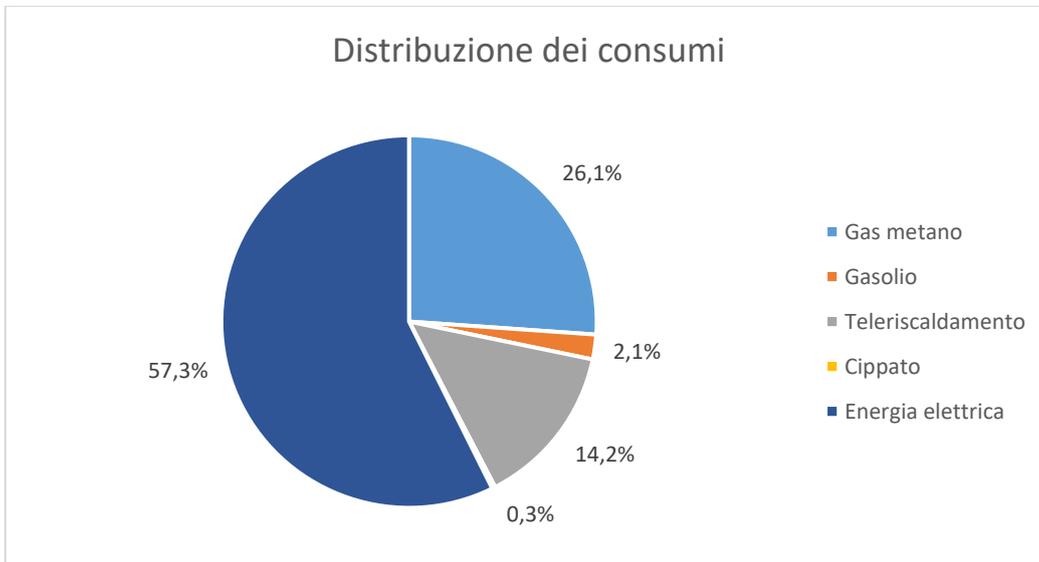


Figura 4: Distribuzione dei consumi energetici in base al combustibile utilizzato –2022

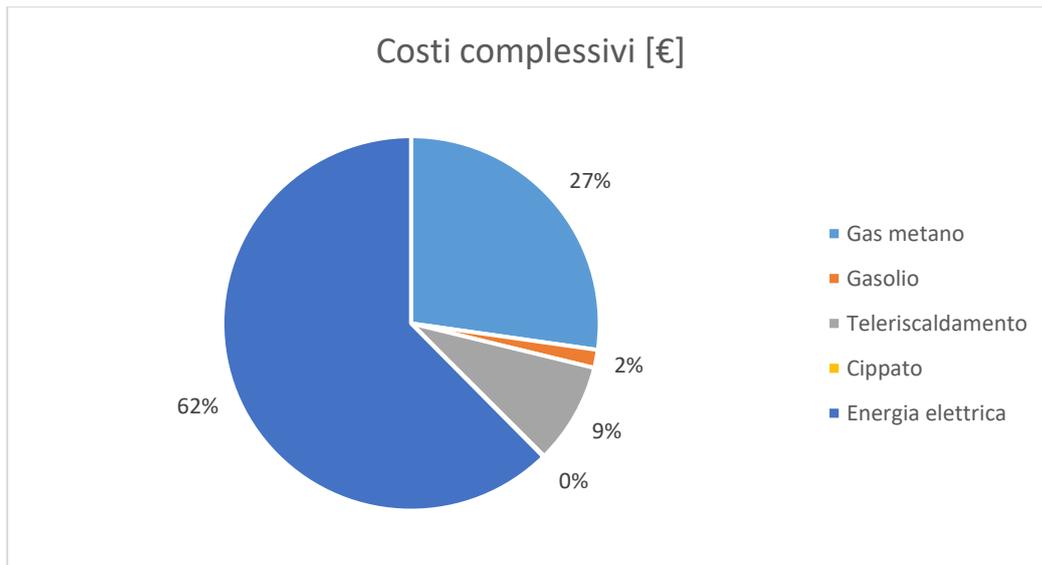


Figura 5: Distribuzione dei costi complessivi in base al combustibile utilizzato –2022

Tabella 4: Costi e consumi in Energia finale, Energia Primaria e TEP per l'anno 2022

Combustibile	Energia finale [kWh]	Energia Primaria [kWh]	Tep	Costi [€]
Gas metano	44'484'993	46'709'243	4'151.9	9'797'184
Gasolio	4'708'100	5'037'667	341.4	559'520
Teleriscaldamento	24'116'337	36'174'506	2'250.9	3'132'526
Cippato	745'200	745'200	43.2	31'705
Energia elettrica	48'723'291	117'910'365	9'111.3	22'414'312

Nella Tabella 4, e nelle Figura 4 e Figura 5, sono presentati i consumi totali del patrimonio immobiliare della Provincia, espressi in TEP. Sono stati raggruppati in base alla fonte energetica e al vettore utilizzato. Si può notare come l'energia elettrica, che copre oltre il 50% del consumo totale e circa il 60% dei costi totali, sia il vettore più utilizzato. Segue il gas metano, che copre il 26% del fabbisogno energetico provinciale, ma rappresenta il 27% dei costi totali, rispetto al 18% del 2021.

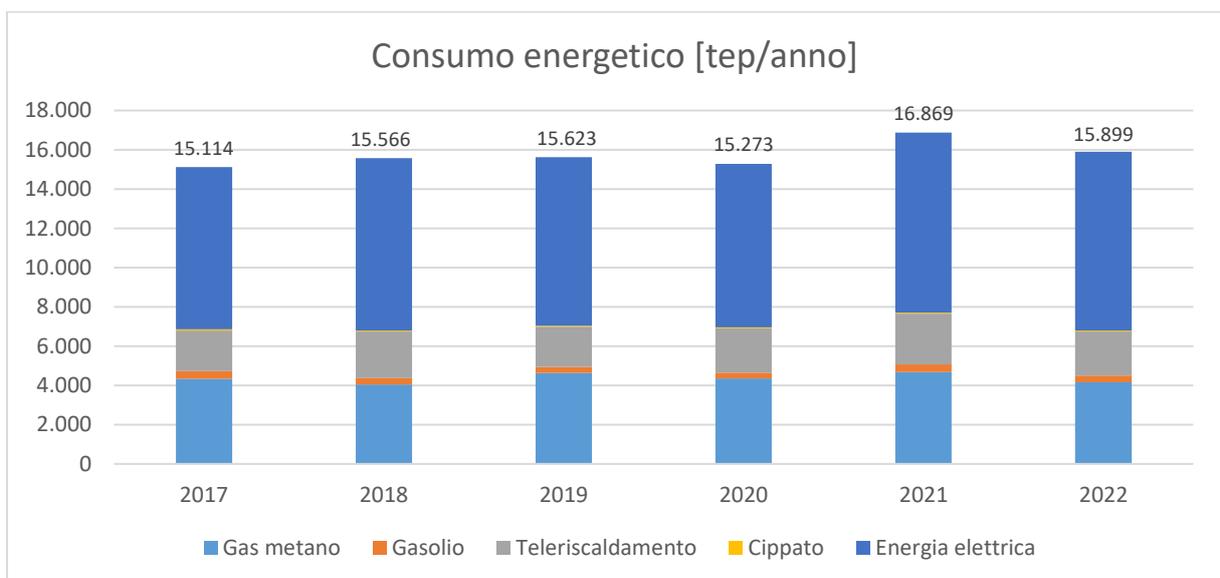


Figura 6: Distribuzione dei consumi energetici (TEP) in base al combustibile/vettore energetico utilizzato – 2017-2022

Queste prime analisi presentano il quadro generale dei consumi energetici complessivi e dei relativi costi per il patrimonio immobiliare della Provincia Autonoma di Bolzano, fornendo informazioni preliminari sull'andamento negli anni.

Nel paragrafo successivo sono riportate ulteriori elaborazioni sui dati di consumo che permettono di valutarne la variazione negli anni in relazione alle condizioni climatiche e all'andamento dei costi.

2.1.3 Analisi dettagliata dei consumi di edifici

Nel paragrafo precedente sono stati presentati dei risultati che richiedono un'interpretazione critica. Per fare questo è necessario tenere conto delle temperature e dei costi dei combustibili/vettori energetici utilizzati negli anni di riferimento dell'analisi. È importante sottolineare che le condizioni climatiche hanno un impatto significativo sui consumi per il riscaldamento. Per questo motivo, per valutare l'efficienza del patrimonio edilizio, viene utilizzato il parametro dei Gradi-Giorno². Questo parametro indica il fabbisogno di energia necessario per riscaldare gli ambienti in relazione alle temperature esterne misurate. I Gradi-Giorno variano per ogni località, ma per questo report sono stati considerati quelli di Bolzano, città in cui si trovano la maggior parte degli edifici.

Per determinare i consumi energetici per il solo riscaldamento, si è proceduto calcolando le quantità relative all'acqua calda sanitaria dai consumi dei vettori termici quali gas metano, teleriscaldamento, gasolio e biomassa.

Inizialmente è stato selezionato un campione di 94 edifici, per lo più uffici, edifici scolastici e scuole professionali. Si sono utilizzate le bollette mensili per calcolare il consumo di calore nei mesi estivi di giugno, luglio e agosto, in quanto si presume che in questo periodo il consumo di calore sia dovuto esclusivamente all'acqua calda sanitaria. Dopo questa fase, ipotizzando che il consumo di acqua calda rimanesse costante durante tutto l'anno (anche nelle scuole, a causa dei numerosi corsi estivi organizzati), è stata estesa l'analisi anche ad altre proprietà, portando a un consumo totale di acqua calda sanitaria pari a 2486 TEP annui nella Provincia di Bolzano. I consumi necessari per il riscaldamento sono riassunti nel grafico seguente.

² I Gradi-Giorno secondo la Metodologia di calcolo del D.P.R. 412/1993 si calcolano come la differenza tra 20°C, cioè la temperatura a cui vengono mantenuti gli ambienti interni, e la temperatura esterna media giornaliera; queste differenze vengono sommate per i giorni della stagione di riscaldamento per cui la temperatura esterna media giornaliera è inferiore a 12°C, ottenendo il valore per l'anno di riferimento. In questo caso sono stati adottati i dati rilevati per la città di Bolzano dalla centralina meteorologica della Provincia situata in zona Ospedale dal 2017 al 2022

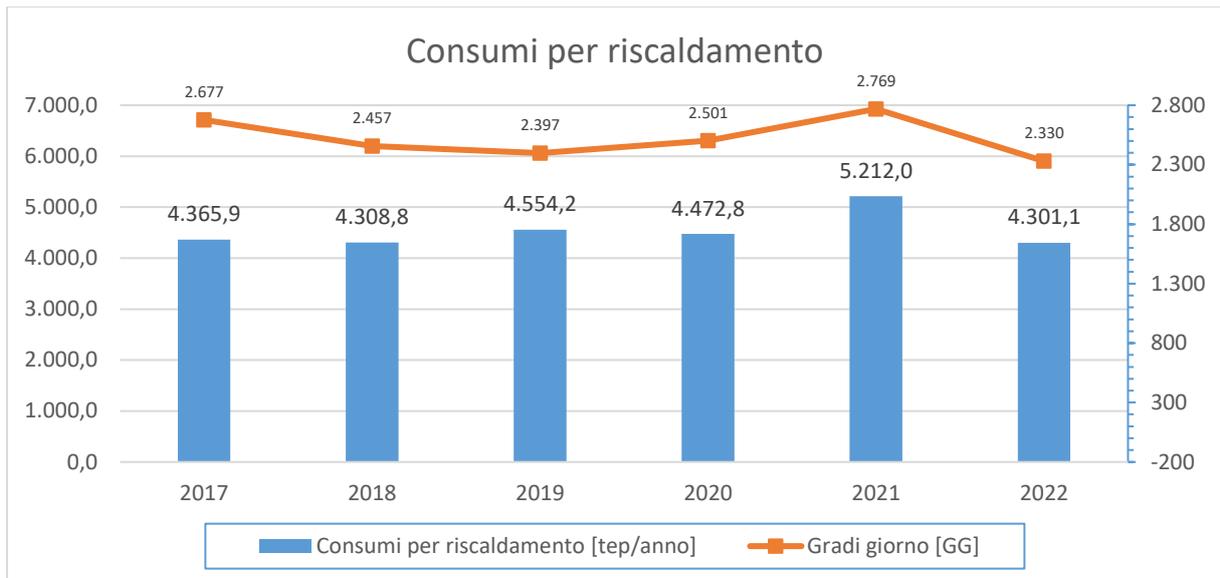


Figura 7: Consumi in Energia Primaria per riscaldamento espressi in TEP (2017 – 2022)

La Figura 7 evidenzia come il consumo per il riscaldamento sia influenzato dalla curva dei Gradi-Giorno e tra il 2017-2022 vari da un valore minimo di 4'301 TEP del 2022 a un massimo di 5'212 TEP del 2021.

Per analizzare meglio i consumi togliendo l'influenza del clima, in Figura 8 è calcolato il valore di consumo energetico normalizzato con i Gradi-Giorno.

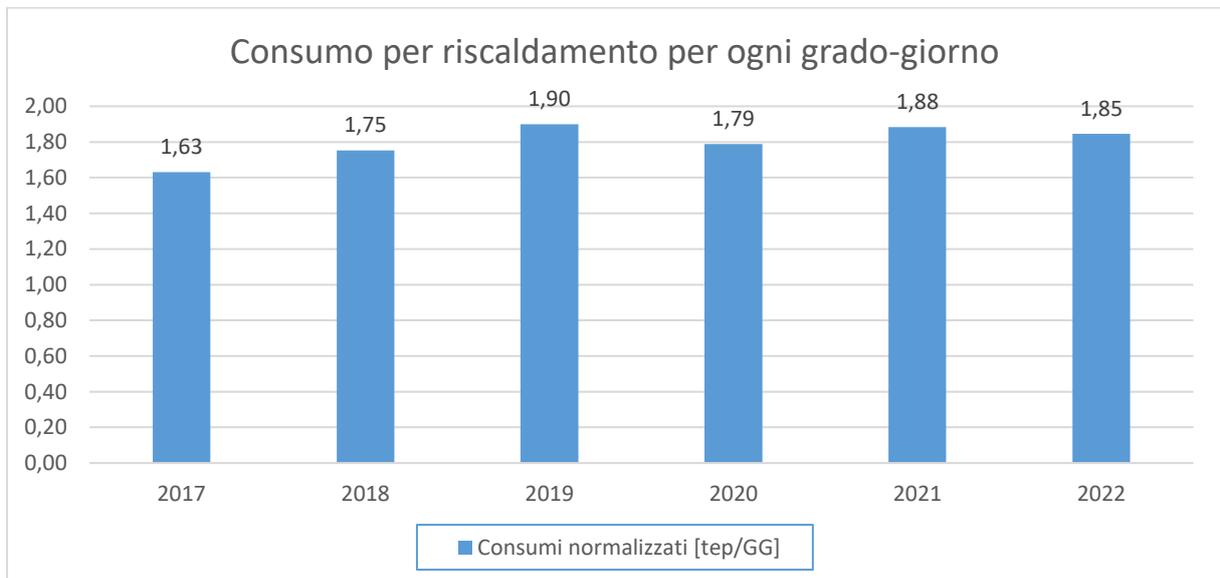


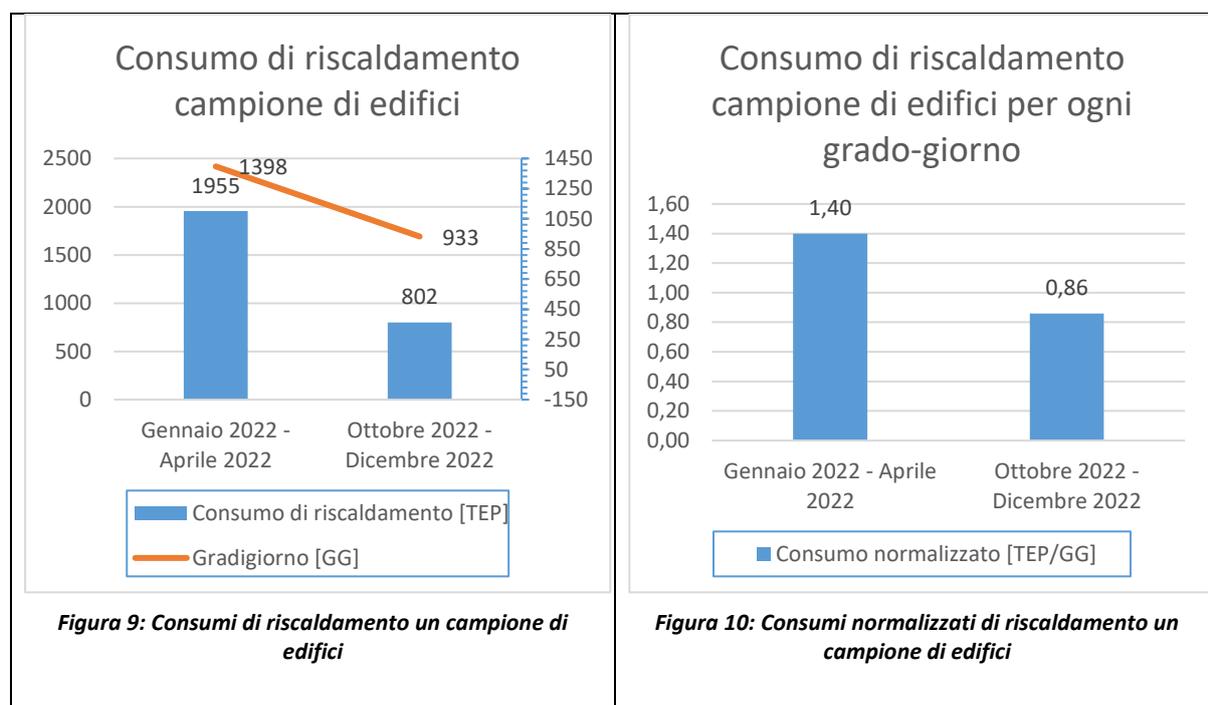
Figura 8: Consumi Energia Primaria normalizzati in base ai Gradi-Giorno (2017 – 2022)

L'anno 2017 è stato il più efficiente dal punto di vista energetico, con un consumo di 1.63 TEP per ogni Grado-Giorno per il riscaldamento degli edifici, mentre il 2019 è stato il meno efficiente con un consumo di 1.90 TEP/GG.

Nel 2022, la situazione energetica europea si è fatta sempre più critica con il costante aumento dei costi dell'energia. Di fronte a una simile sfida, l'amministrazione locale ha deciso di mettere in atto una serie di misure straordinarie per ridurre il consumo energetico invernale nei propri edifici. A partire da ottobre 2022, sono state adottate una serie di azioni

tra cui la riduzione degli orari di accensione del riscaldamento, l'abbassamento delle temperature di setpoint, la taratura degli impianti di riscaldamento e la scrittura di una circolare con una serie di raccomandazioni per i gestori degli edifici.

Per monitorare i loro effetti, sono state analizzate le bollette dei vettori termici di gas metano e teleriscaldamento, disponibili mensilmente, per la prima parte dell'inverno 2022 (Gennaio - Aprile) e la seconda parte dell'inverno 2022 (Ottobre - Dicembre). Inoltre, per tenere conto dell'incidenza del clima, sono stati calcolati i gradi-giorno nell'arco di entrambi i periodi.



Dalla Figura 9 alla Figura 10 si evince che il consumo normalizzato di riscaldamento TEP/GG per il campione di edifici preso in esame è migliorato nella seconda metà dell'anno, passando da 1.40 TEP/GG a 0.86 TEP/GG. Pertanto, nel 2022 si può affermare che le azioni intraprese dall'amministrazione hanno dato i loro frutti, consentendo di ridurre i consumi energetici. Questi risultati dimostrano un trend molto positivo di risparmio energetico degli ultimi mesi dell'anno, che hanno portato a notevoli miglioramenti nella riduzione degli sprechi di energia e se mantenuti nel tempo potrebbero portare a risparmi consistenti per il futuro.

Analogamente all'analisi effettuata per i consumi, sono stati analizzati i costi per il riscaldamento sia in termini assoluti sia normalizzati sulla base dei Gradi-Giorno. In Figura 11 sono indicati i costi annuali per il riscaldamento degli edifici.

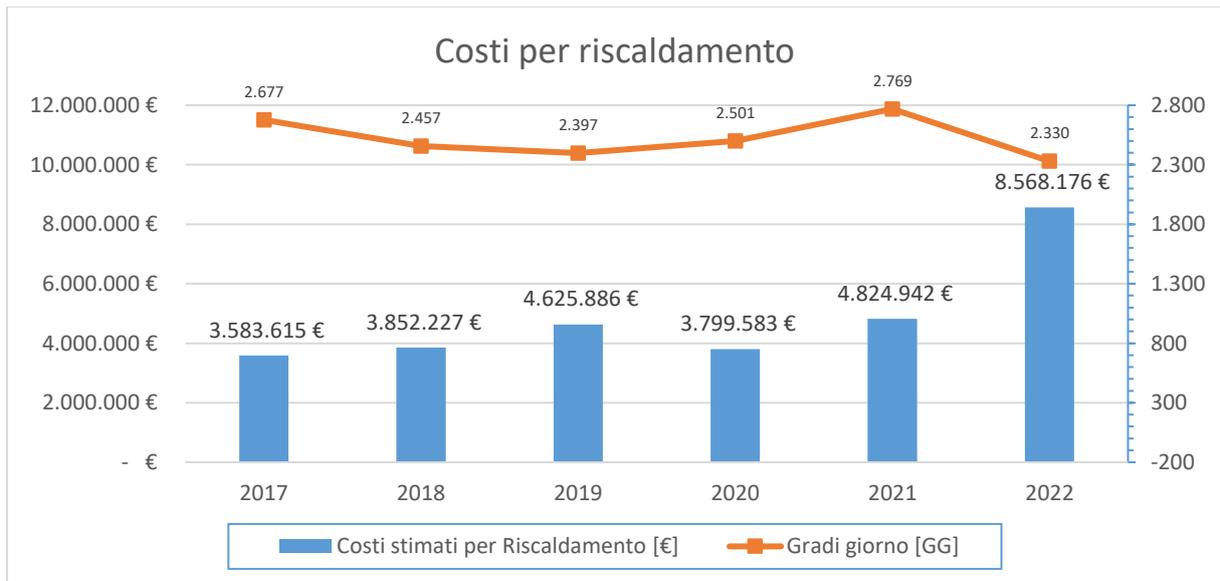


Figura 11: Costi annuali per il riscaldamento degli edifici (2017 – 2022)³

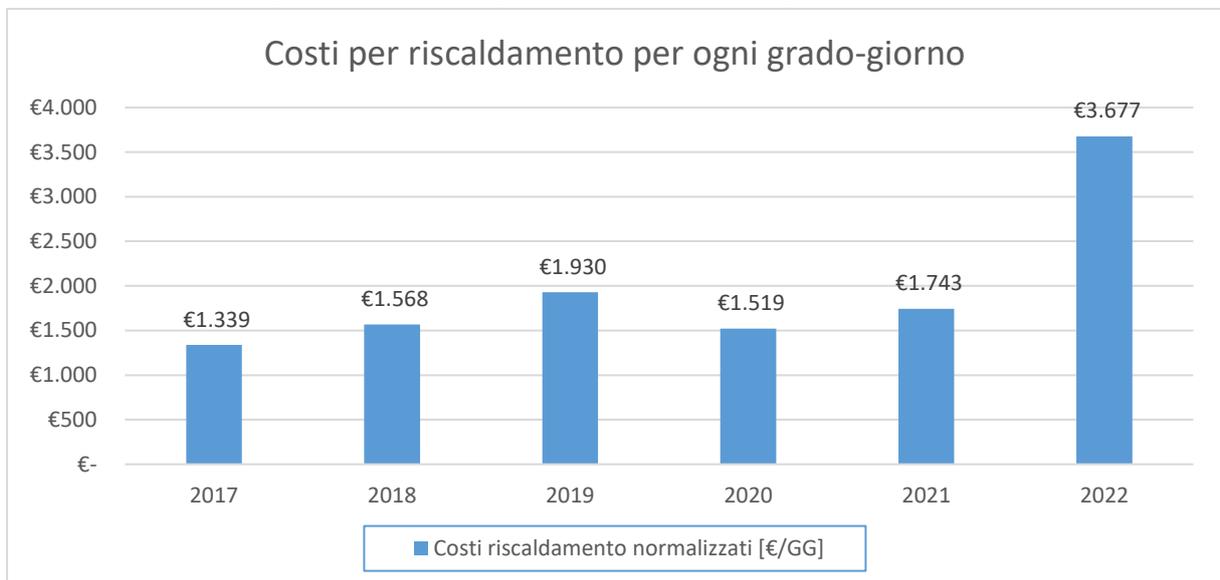


Figura 12: Consumi Energia Primaria normalizzati in base ai Gradi Giorno (2017 – 2022)³

La Figura 11 e la Figura 12 mettono in luce l'incremento dei costi di riscaldamento del 2022, dovuto alle circostanze internazionali. Di conseguenza, il 2022 ha rappresentato l'anno in cui i costi, sia in valore assoluto che normalizzati in base ai gradi-giorno, hanno raggiunto il livello massimo.

2.1.4 Analisi dettagliata dei tunnel

Per quanto riguarda i tunnel, la lunghezza totale è pari a 67.3 km suddivisa, come riportato in Figura 13, in tunnel semplici che non richiedono approvvigionamento energetico (10% della lunghezza totale), tunnel dotati di solo impianto di illuminazione (35% della lunghezza totale) e tunnel con illuminazione e ventilazione forzata (55% della lunghezza totale).

³ I costi riportati nella presente analisi sono comprensivi di I.V.A.

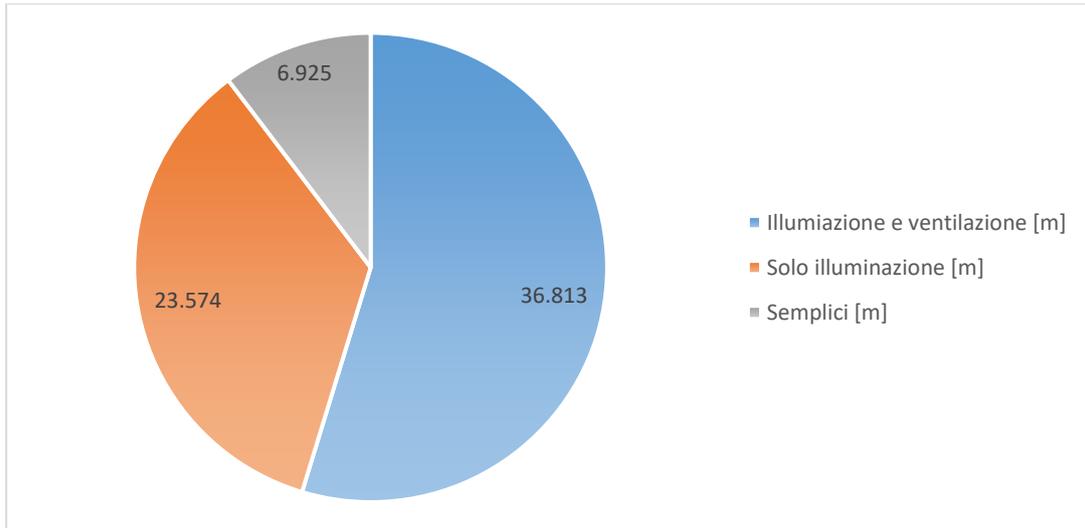


Figura 13: Lunghezza delle diverse tipologie di tunnel

In Figura 14 e in Figura 17 sono riportati rispettivamente i consumi di energia elettrica e i costi relativi all'illuminazione e la ventilazione dei tunnel per gli anni 2017-2022.

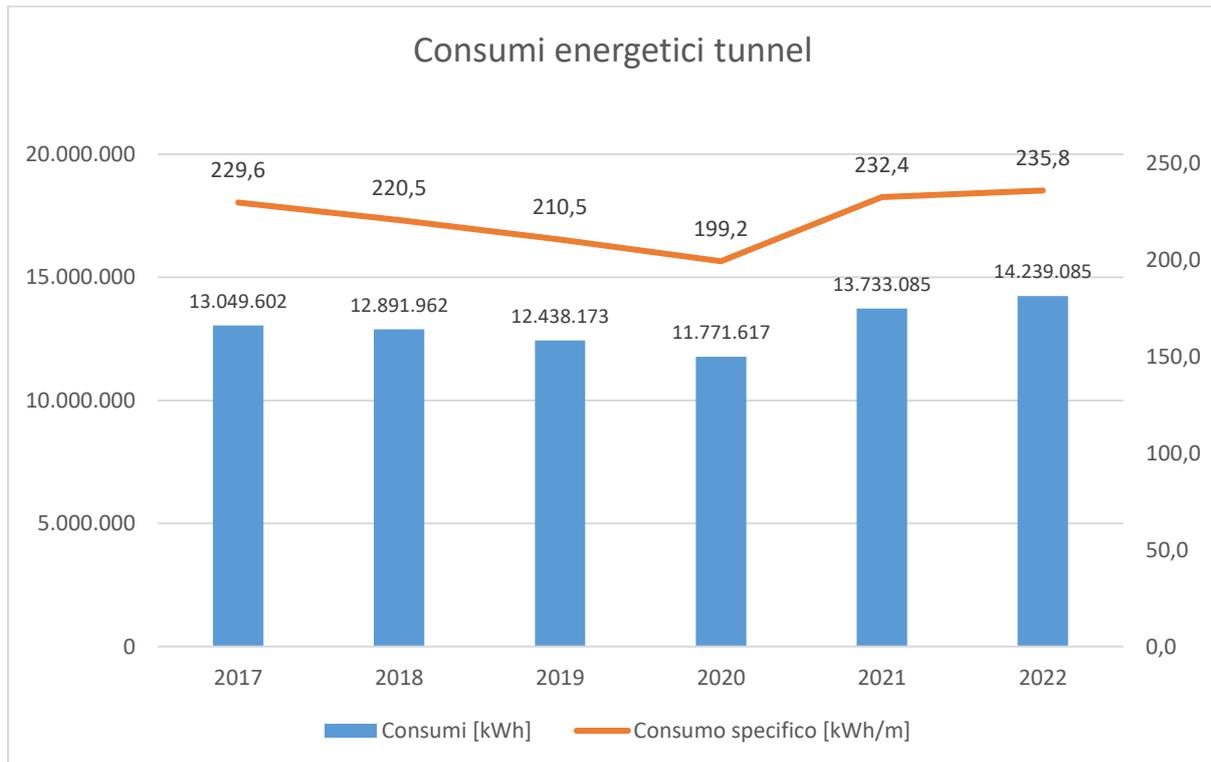


Figura 14: Consumi in energia finale per i tunnel anno 2017-2022

La media dei consumi energetici dei tunnel è stata di 221 kWh di elettricità per metro di lunghezza negli ultimi 6 anni, con un picco massimo di 236 kWh/m nel 2022 e un minimo di 199 kWh/m registrato nel 2020.

I fattori che influenzano i consumi di energia sono molteplici, ma il traffico veicolare sembra essere il più significativo, determinando le variazioni annuali. La gestione delle emissioni e il funzionamento dei sistemi di sicurezza, come quelli per il rilevamento degli incendi ed emergenze, influiscono anch'essi sui consumi energetici. Il traffico veicolare può avere un

impatto significativo sui consumi di energia elettrica dei tunnel, poiché più veicoli significa più illuminazione necessaria e più aria da ventilare rimuovere i gas di scarico dei veicoli. L'analisi dei dati ASTAT sul traffico in Alto Adige di Figura 15 dimostra che le oscillazioni nei consumi di energia dei tunnel sono in relazione al traffico veicolare, con un minimo nel 2020 dovuto alle restrizioni anti-covid e un massimo nel 2022, in concomitanza con un picco di traffico. Una rielaborazione dei dati di traffico è stata effettuata per gli anni 2019 e 2020 al fine di considerare la disattivazione dei rilevatori per una parte del periodo.

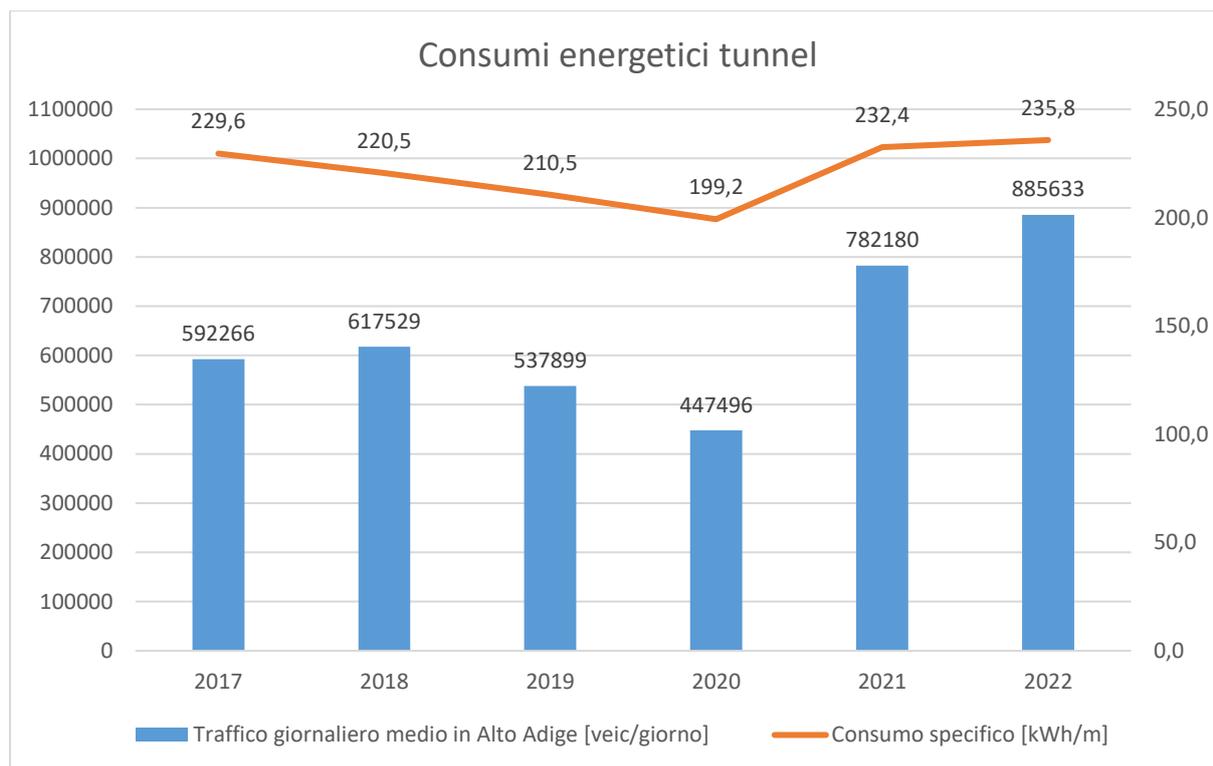


Figura 15: Consumi specifici di energia finale per i tunnel in relazione al traffico medio giornaliero in Alto Adige anno 2017-2022

Negli ultimi anni, l'attuale amministrazione ha posto grande impegno nel migliorare l'efficienza energetica delle gallerie, adottando diverse misure oggettive e tecniche. In particolare, si è avviato un processo di sostituzione delle vecchie lampade con nuove e avanzate tipologie di illuminazione a LED, che garantiscono una maggiore luminosità e una drastica riduzione dei consumi energetici, contribuendo così in modo significativo a ridurre l'impatto ambientale. Inoltre, sono stati installati sofisticati sistemi di controllo, in grado di monitorare costantemente l'utilizzo delle luci e di ottimizzare il loro funzionamento in base alle reali necessità di illuminazione nei vari momenti della giornata.

Con riferimento alla classificazione dei tunnel, in tunnel semplici, tunnel con illuminazione e tunnel con illuminazione e ventilazione è possibile dettagliare ulteriormente l'analisi dei consumi e dei costi. I tunnel semplici non hanno un'utenza energetica, mentre i dati delle rimanenti due categorie sono riassunti in Tabella 5.

Tabella 5: Suddivisione di consumi e costi per i tunnel per l'anno 2022

	Numero	Lunghezza [m]	Consumo [kWh]	Costi [€]	Costo specifico [€/m]
Tunnel con illuminazione e ventilazione	37	36'813	8'802'850	3'979'600	108.10
Tunnel con illuminazione	74	23'574	5'436'235	2'583'846	109.61

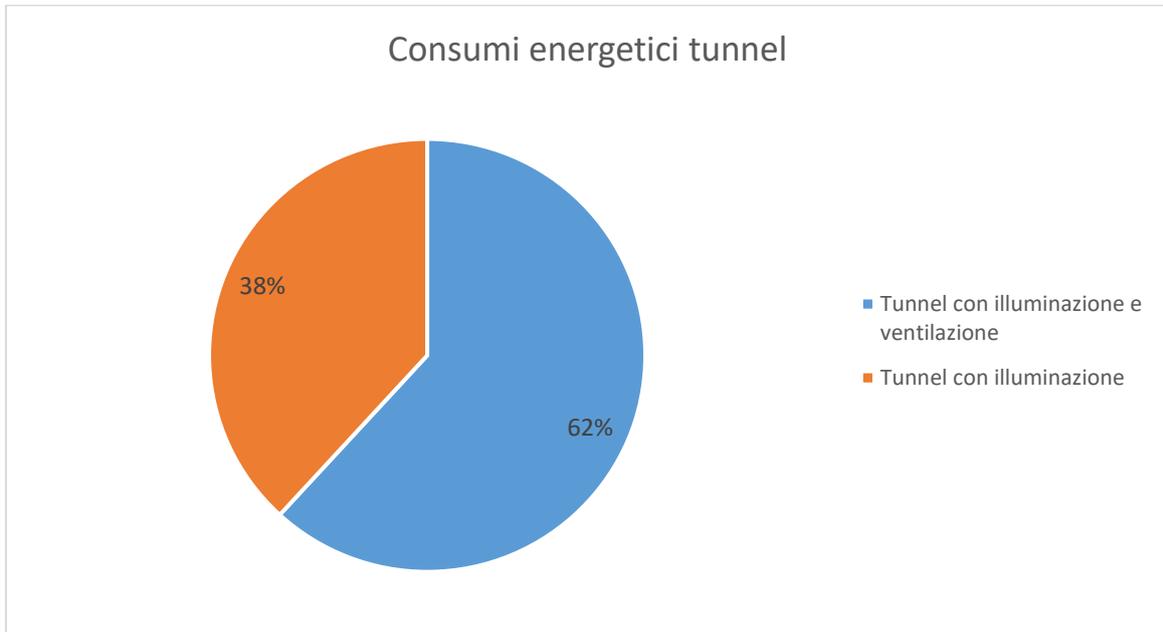


Figura 16: Suddivisione dei consumi di energia in base alla categorie dei tunnel nel 2022

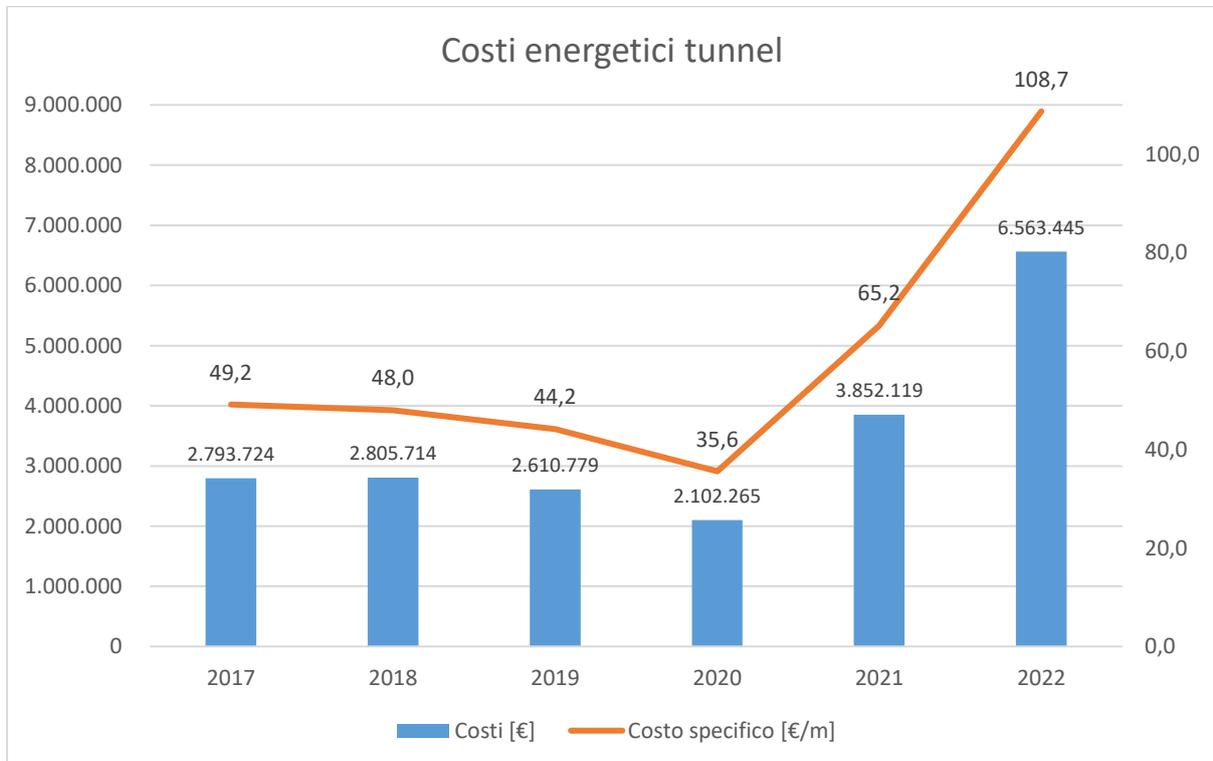


Figura 17: Costi per i tunnel anno 2017-2022

Il costo energetico dei tunnel può essere suddiviso in due categorie: i tunnel che hanno solo illuminazione rappresentano il 38%, mentre quelli che sono dotati sia di illuminazione che di ventilazione rappresentano il 62%. Entrambe le categorie hanno un costo energetico di circa 109€/m, con solo leggere variazioni. Di solito i tunnel con solo illuminazione, sono più brevi, quindi l'uso di illuminazione di rinforzo nella prima parte della galleria rende il consumo energetico al metro lineare simile a quello dei tunnel più complessi.

Dalle informazioni riportate nella Figura 17, è evidente che il costo energetico specifico dei tunnel dipende dalle tariffe dell'energia elettrica. Nel 2020, quando il costo dell'elettricità era di 0,18€/kWh, il costo energetico specifico dei tunnel era di circa 35€/m. Nel 2022, invece, il costo dell'elettricità era di 0,46€/kWh, il che porta ad un costo energetico specifico dei tunnel pari a circa 109€/m.

2.1.5 Analisi dei costi di approvvigionamento

Nel presente capitolo sono stati analizzati i costi di approvvigionamento dei singoli combustibili/vettori energetici in relazione ai costi unitari medi corrisposti dalla Provincia.

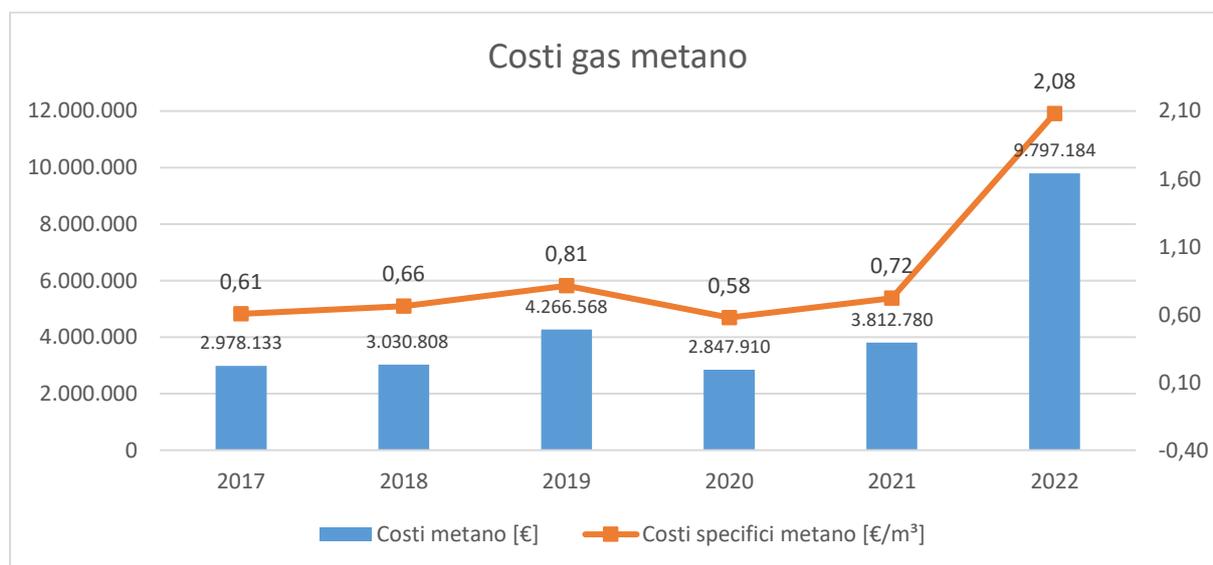


Figura 18: Costi annuali e costi specifici per la fornitura di gas metano (2017 – 2022)

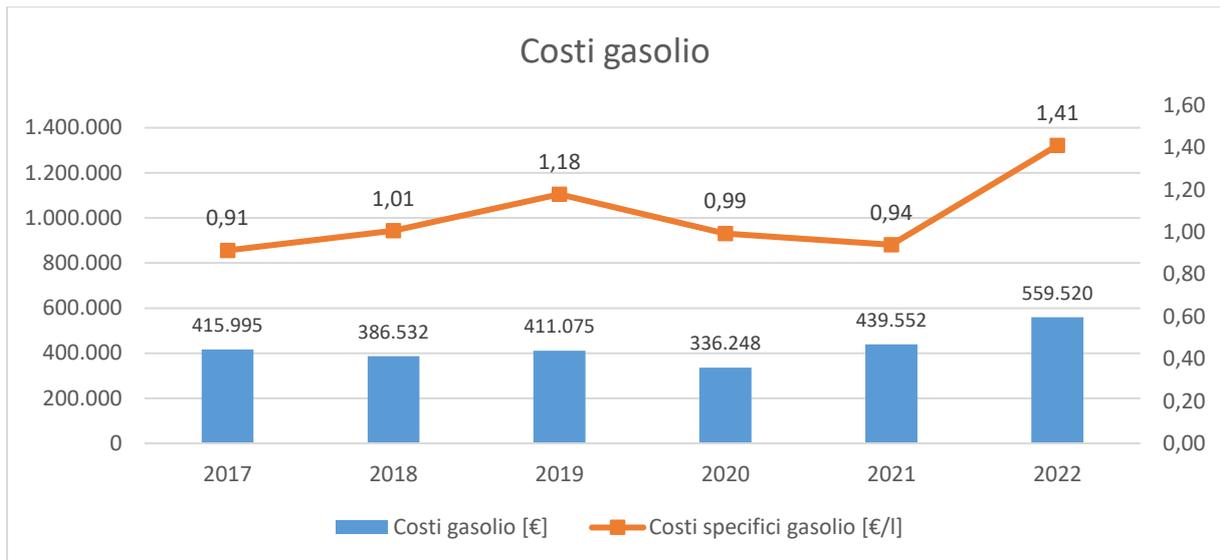


Figura 19: Costi annuali e costi specifici per la fornitura di gasolio (2017 – 2022)

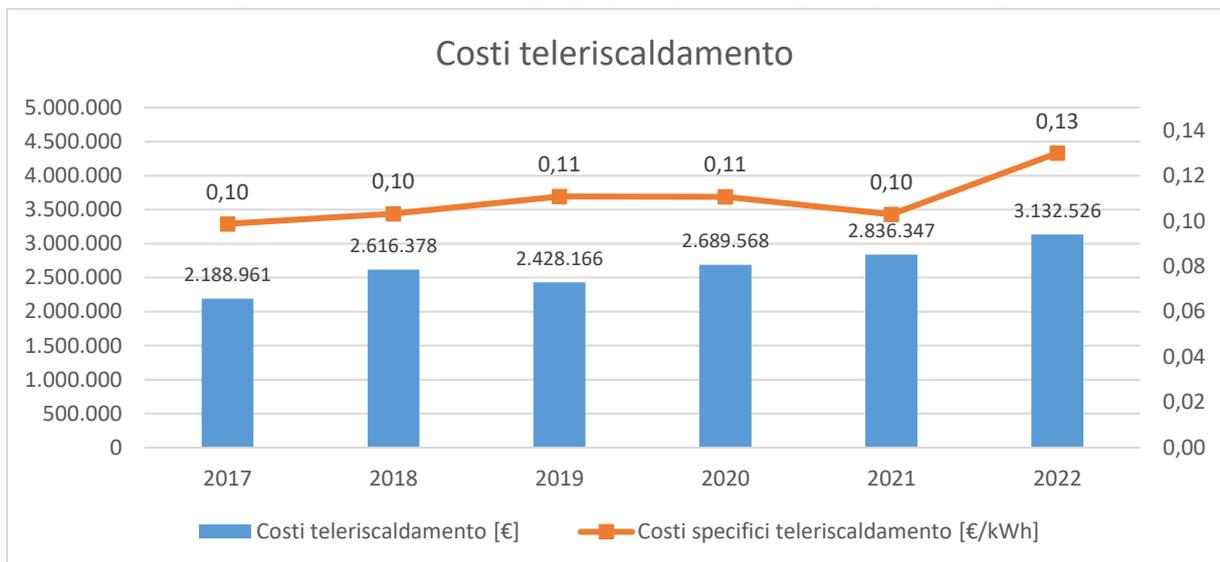


Figura 20: Costi annuali e costi specifici per la fornitura di calore da teleriscaldamento (2017 – 2022)

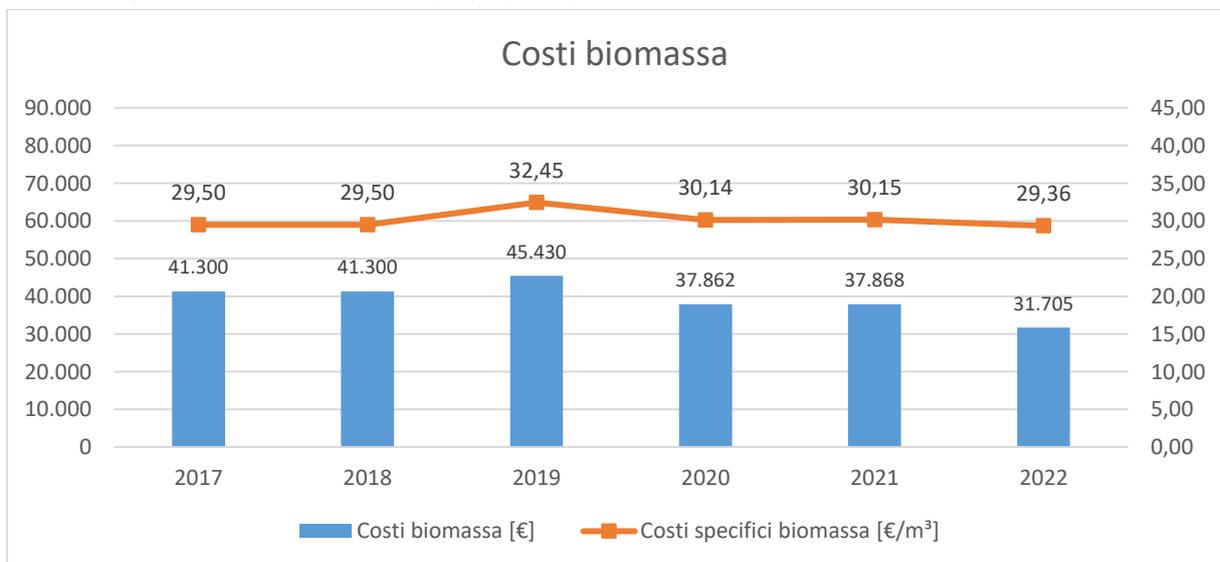


Figura 21: Costi annuali e costi specifici per la fornitura di biomassa (2017 – 2022)

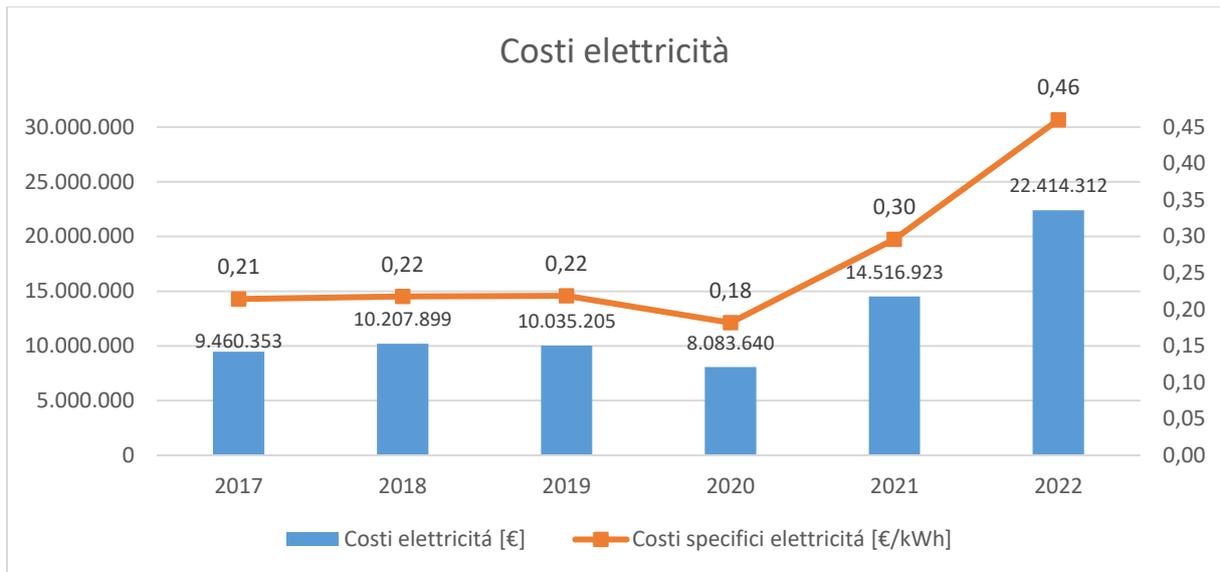


Figura 22: Costi annuali e costi specifici per la fornitura di elettricità (2017 – 2022)

Durante l'anno 2020, l'analisi dei prezzi dei vettori energetici ha mostrato una diminuzione significativa dei costi di quasi tutti i vettori, ad eccezione della biomassa e del teleriscaldamento. Questo si è verificato a causa di una combinazione di fattori, tra cui un calo della domanda globale di energia e una riduzione dei costi delle materie prime. Nel 2021 e soprattutto nel 2022, invece, si è verificata una notevole crescita dei prezzi dell'energia a causa delle tensioni internazionali. Particolarmente importante è stato l'aumento del costo del gas metano e dell'energia elettrica. In particolare, il prezzo del gas metano è aumentato del 260% rispetto al costo medio del 2020, mentre l'energia elettrica è aumentata del 150% rispetto al prezzo medio del 2020. In Figura 23 si mettono a confronto i diversi costi per unità di energia delle diverse fonti energetiche e vettori energetici.

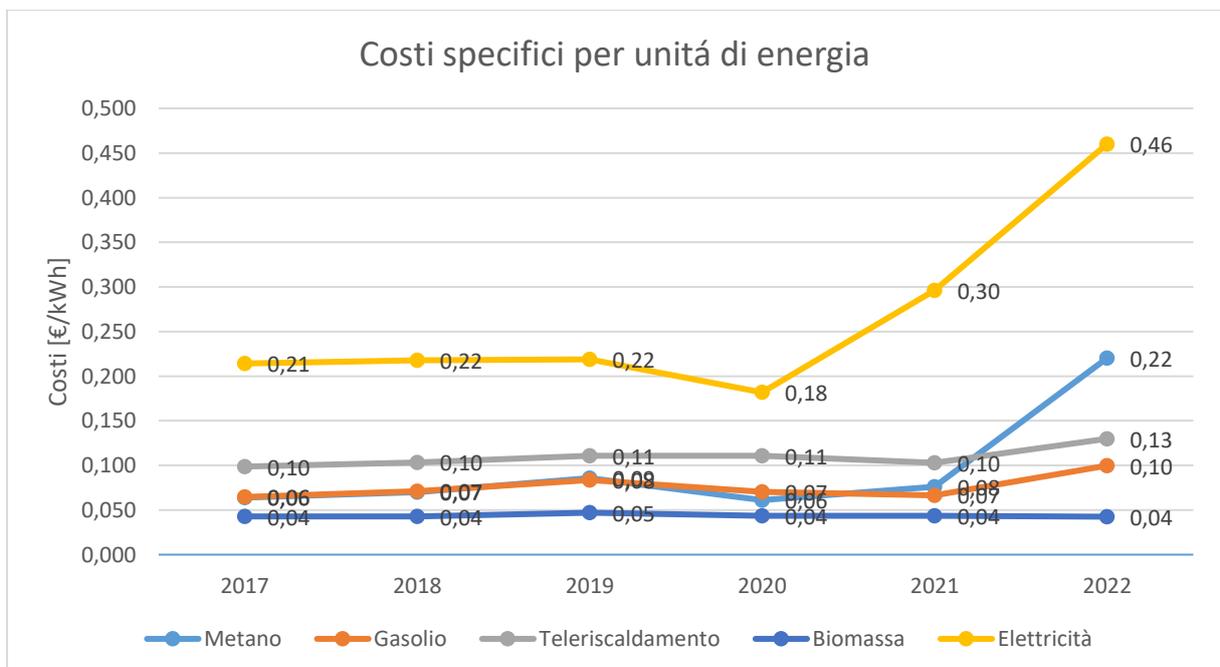


Figura 23: Costo specifico per unità di energia per le diverse fonti energetiche e vettore energetico

Si nota come sia la biomassa la fonte energetica più economica che però richieda una manutenzione leggermente superiore dell'impianto e soprattutto richieda dei locali di stoccaggio con carico automatico dell'impianto.

2.1.6 Conclusioni sullo stato dei consumi di edifici e tunnel

Una programmazione consapevole della gestione e degli interventi di manutenzione e di efficientamento energetico del patrimonio immobiliare della Provincia Autonoma di Bolzano è possibile grazie alle analisi preliminari sui consumi e sui costi effettuati. Queste valutazioni, considerando fattori climatici e legati al costo del combustibile, costituiscono un investimento chiave per ridurre i consumi e raggiungere gli obiettivi fissati dalla strategia europea Renovation Wave.

Il report illustra il comportamento energetico del patrimonio degli ultimi anni, evidenziando un trend in leggera crescita. Tuttavia, gli anni dal 2020 al 2022 sono stati particolari: il 2020 ha visto una diminuzione dei consumi e dei costi dovuti ai lockdown, mentre il 2021 ha segnato una ripresa molto consistente dei consumi, e il 2022 ha portato ad un vertiginoso aumento delle tariffe dell'energia a causa di tensioni internazionali.

Data la situazione attuale, la creazione di un gruppo di lavoro e un forte coordinamento tra interventi di manutenzione, gestione patrimoniale e riqualificazione energetica sono più che mai attuali per ottenere risparmi significativi e ridurre i consumi.

2.2 Audit energetici su edifici

Nell'anno 2018 l'amministrazione del patrimonio della Provincia di Bolzano ha commissionato il servizio di audit energetico di un primo lotto di 27 edifici. Questo lavoro ha permesso la definizione del quadro di base per la predisposizione di un bando per la riqualificazione e gestione degli edifici stessi.

Inoltre, nel 2019, la Giunta Provinciale ha affidato all'Agenzia per l'Energia Alto Adige – CasaClima lo svolgimento di audit energetici di circa 300 edifici provinciali, definendo una lista prioritaria degli edifici sui quali effettuare diagnosi energetiche secondo la UNI CEI EN 16247.

La classificazione degli edifici si è basata sui consumi energetici, sull'anno di costruzione/risanamento e sulle priorità definite dalla provincia. In primo luogo, è stato definito un ranking basato sui consumi di energia primaria totale (che comprende consumi termici ed elettrici) degli edifici: da questa analisi si evince che vige il principio di Pareto, in quanto circa l'80% dei consumi è attribuibile al 20% del patrimonio edilizio provinciale (Figura 24).

In secondo luogo, è stata attribuita una priorità agli edifici più vetusti, i quali hanno maggiore "urgenza" di rinnovamento. Infine, a parità di consumi viene data precedenza a edifici con centrali termiche alimentate a gasolio.

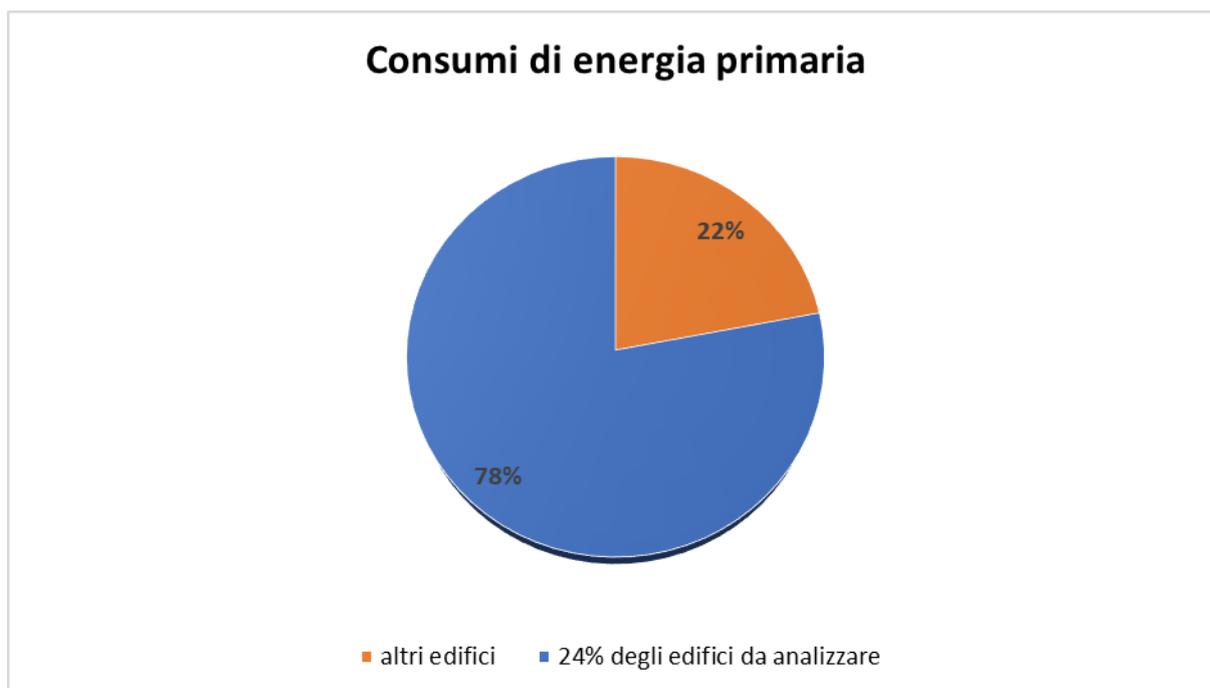


Figura 24: *Suddivisione dei consumi in termini di energia primaria dello stock edilizio (circa 300 edifici)*

Circa sessanta sono gli edifici a cui si attribuisce il 78% dei consumi totali e con maggiore urgenza di risanamento.

Per ognuno di questi edifici si sta eseguendo la diagnosi energetica secondo lo standard UNI CEI EN 16247-2. Tramite la modellazione energetica eseguita, viene fornito alla Provincia Autonoma di Bolzano un modello tridimensionale in formato .ifc di ausilio al Facility Management. Il modello energetico tridimensionale, eseguito con l'ausilio di un software certificato CTI è previsto quando, già in sede di audit, risulta necessaria una valutazione di interventi migliorativi inerenti all'involucro, cioè delle superficie opache (cappotto termico) e/o chiusure trasparenti (sostituzione di porte e finestre con basse performance energetiche).

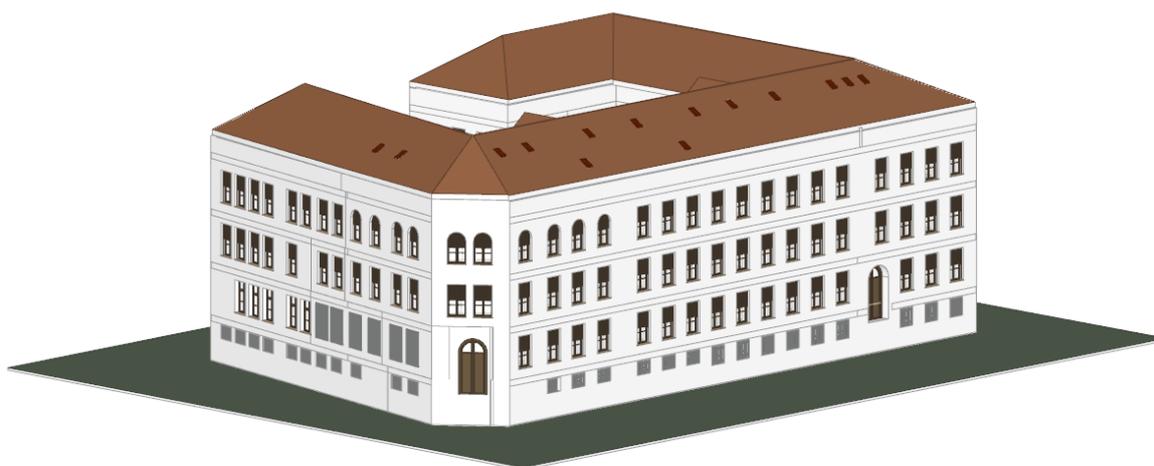


Figura 25: *Esempio di modello energetico tridimensionale*

Quando, viste le caratteristiche e la qualità dell'edificio in esame, non risultassero necessari gli interventi sopra citati, si procede con l'esecuzione di un modello energetico che permetta la suddivisione dei vari consumi energetici nelle diverse sotto aree. La suddivisione viene eseguita dall'analisi dei dati forniti da dispositivi di misura (come, ad esempio, contabilizzatori di energia elettrica e termica) oppure, in assenza di questi, tramite stime. Le stime vengono eseguite sulla base delle informazioni ottenute dalla documentazione disponibile, dall'attività di campo svolta dal tecnico specializzato e dalle interviste fatte ai diversi stakeholders, tra cui ditte di manutenzione, referenti sul posto, consegnatari e utilizzatori dell'edificio in generale.

Le attività di auditing sono tutt'ora in svolgimento da parte dell'Agenzia per l'Energia Alto Adige – CasaClima; lo stato dell'arte delle attività vede analizzato il 61% dei consumi associati ai circa sessanta edifici con maggiore urgenza di risanamento, cui si attribuisce il 78% dei consumi totali. Rispetto invece all'energia primaria totale associata allo stock edilizio di ca.300 edifici, si è analizzato il 43% dei consumi.

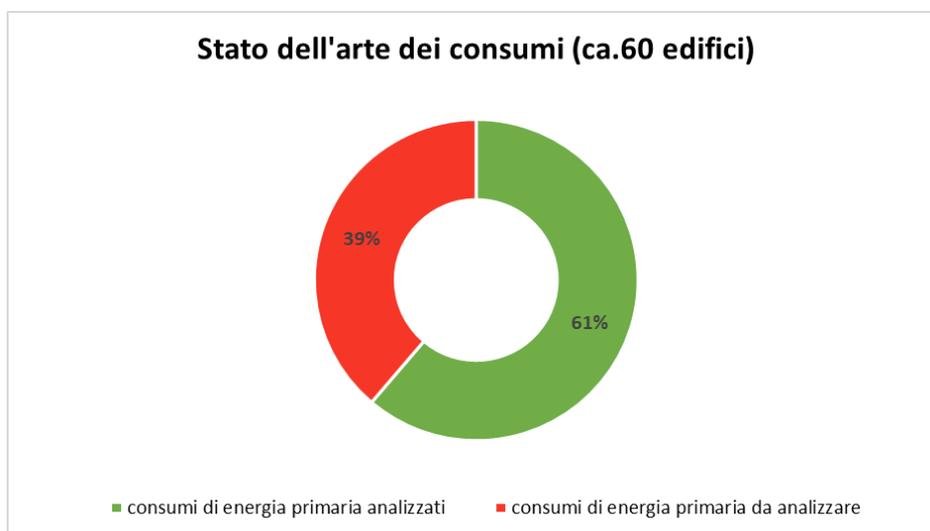


Figura 26: Suddivisione dei consumi analizzati in termini di energia primaria dello stock edilizio più energivoro (circa 60 edifici)

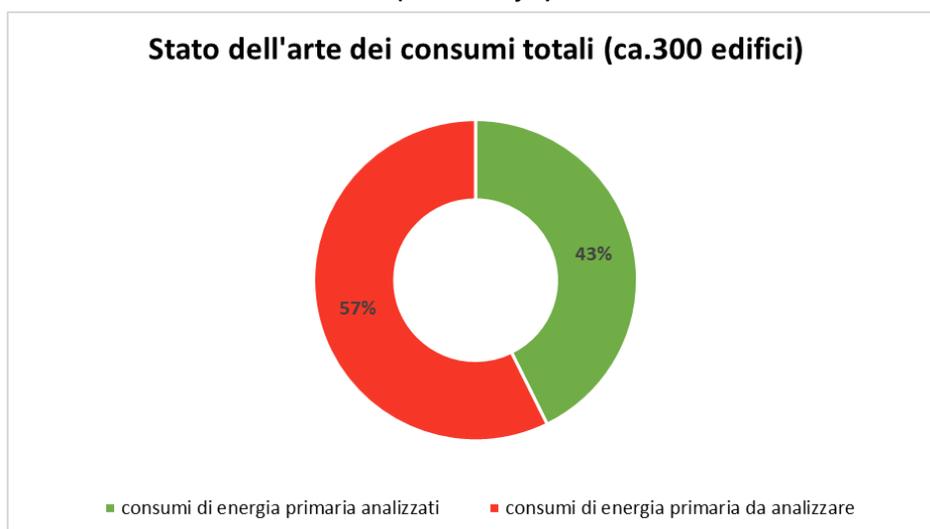


Figura 27: Suddivisione dei consumi analizzati in termini di energia primaria dello stock edilizio (circa 300 edifici)

3 Definizione di scenari di riqualificazione e replicabilità

Durante l'anno 2018, il tavolo Energy Management - istituito dal Dipartimento Patrimonio della Provincia Autonoma di Bolzano - ha individuato, a livello europeo, delle opportunità utili ad attuare le azioni pubbliche previste nel programma "Energia-Alto Adige 2050 – L'alto Adige verso KlimaLand".

Tra fine 2018 e i primi mesi del 2019, il RUP e alcuni rappresentanti del tavolo Energy management hanno incontrato i rappresentanti di EEEF, il Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica ("EEEF" o il "Fondo") al fine di concordare un programma di investimenti e un pacchetto di attività di assistenza tecnica necessarie ad attuare detto programma con relativo budget. In particolare, il Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica (EEEF) S.A., SICAV-SIF è una "société d'investissement à capital variable" di diritto lussemburghese istituita dalla Commissione Europea in collaborazione con la Banca Europea per gli Investimenti. La capitalizzazione iniziale del Fondo, fornita dalla Commissione Europea, è stata poi accresciuta grazie ai contributi degli sponsor Banca Europea per gli Investimenti, Cassa Depositi e Prestiti e Deutsche Bank nel ruolo di Investment Manager. EEEF supporta gli obiettivi dell'Unione Europea al fine di promuovere un mercato dell'energia sostenibile e la protezione del clima. Il Fondo gestisce anche la EEEF TA Facility ("Assistenza Tecnica") per supportare enti pubblici che vogliono sviluppare programmi di investimento bancabili con obiettivi ambiziosi di sostenibilità energetica. I beneficiari dell'Assistenza Tecnica sono esclusivamente enti territoriali pubblici che possono utilizzare i servizi di consulenza per eseguire, per esempio, studi di fattibilità, documentazione per bandi e contratti, audit energetici e valutare la percorribilità economica dei loro investimenti. La EEEF TA Facility è gestita da Deutsche Bank AG, in qualità di soggetto gestore (EEEF TA Manager), ed ha ricevuto finanziamenti ELENA all'interno del programma Horizon 2020 dell'Unione Europea.

Con delibera n° 299 del 16 aprile 2019 la Giunta provinciale ha approvato un programma per la riqualificazione di 27 compendi immobiliari denominato "Building Renovation +" che potrà essere realizzato anche tramite il ricorso parziale o totale a capitali di terzi. Le finalità del progetto possono essere così riassunte:

- ridurre, nei prossimi anni, non solo i costi delle utenze energetiche, ma anche gli effettivi fabbisogni e le emissioni nocive;
- attivare investimenti di pubblica utilità tramite forme di partnership con soggetti privati;
- sviluppare efficaci metodi da trasferire ai Comuni del territorio, ai condomini e ai soggetti privati attivi nel settore edilizio, che garantiscano allo stesso tempo: la migliore valorizzazione del patrimonio pubblico e privato, il miglior impatto sulle politiche di sviluppo locale, la concorrenza tra gli operatori economici e la massima trasparenza dell'azione amministrativa.

Tramite la medesima delibera di Giunta è stato approvato, inoltre, il contratto di assistenza tecnica tra Provincia e EEEF attraverso il quale il Fondo mette a disposizione della Provincia, risorse economiche e umane per un valore di 400mila euro più iva che saranno impiegate per predisporre atti, documenti e per sviluppare verifiche tecniche ed economiche.

Sulla base delle indicazioni della Giunta provinciale, il gruppo di lavoro (composto da Euregio Plus SGR, Eurac Research, Nctm Studio Legale e liberi professionisti) ha supportato la Provincia nella stesura della documentazione utile alla pubblicazione (avvenuta in data 03/12/2019) dell'avviso per l'avvio di una consultazione preliminare di mercato ai sensi dell'art. 66 del D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, al fine di informare gli operatori economici del progetto "Building Renovation +" e per raccogliere ed analizzare eventuali loro proposte e contributi.

La Provincia Autonoma di Bolzano, in data 12 febbraio 2020, dopo aver effettuato una specifica seduta pubblica ed aver ricevuto n. 8 contributi, ha terminato formalmente la fase di Consultazione.

Anche in considerazione dei suindicati contributi e sulla base dell'attività svolta, in data 11 agosto 2020 la Provincia Autonoma di Bolzano ha deciso di pubblicare - sempre con il supporto tecnico, legale ed economico del gruppo di lavoro - un "Avviso" ad hoc⁴ per ricevere indicazioni e soluzioni dal mercato di riferimento al fine di verificare la presenza dei necessari presupposti per valutare la fattibilità dell'iniziativa. Tale valutazione ha riguardato, tra l'altro, l'analisi della domanda e dell'offerta, della sostenibilità economico-finanziaria e economico-sociale dell'operazione, la natura e l'intensità dei rischi insiti nell'operazione di partenariato. La Provincia, con la pubblicazione dell'Avviso, ha voluto sollecitare il mercato al fine di acquisire proposte sostenibili. L'obiettivo era individuare la proposta migliore utilizzando parametri qualitativi e quantitativi (proposta economicamente più vantaggiosa) alla quale assegnare lo status di promotore al fine di avviare il procedimento di gara aperta per l'affidamento di un contratto di concessione mista, mediante partenariato pubblico-privato, per la progettazione definitiva ed esecutiva, la realizzazione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di interventi di riqualificazione energetica nonché per la gestione energetica dei Compendi menzionati in premessa, con finanziamento tramite terzi (FTT).

Nella fase precedente alla pubblicazione, il gruppo di lavoro si è concentrato sulla predisposizione della documentazione tecnica, economica e giuridica da utilizzare come riferimento per l'Avviso: in particolare, sono stati sviluppati alcuni scenari tecnici ed economici per comprendere le potenzialità in termini di efficienza energetica e riduzione dei consumi di energia in relazione a differenti livelli di investimento.

Durante il periodo di pubblicazione del bando, il gruppo di lavoro e gli uffici di riferimento della Provincia sono stati impegnati nel rispondere alle numerose (più di 40) richieste di chiarimenti e approfondimenti di natura tecnica, giuridica ed economico-finanziaria avanzate dai potenziali proponenti.

Entro i termini indicati dal bando, sono pervenute 4 proposte oggetto di successiva disamina da parte della Commissione giudicatrice con il supporto del gruppo di lavoro. In data 21 settembre 2021, in seguito a una approfondita analisi delle proposte, la Provincia ha individuato l'operatore economico la cui offerta ha ottenuto il punteggio più elevato stante i criteri indicati nello stesso Avviso. Trattasi della proposta presentata da Engie Servizi S.p.a. (il

⁴ ai sensi dell'art. 183, comma 15 del D. Lgs. n. 50/2016

“Proponente” o l’“Operatore Economico”) in qualità di capogruppo mandataria del costituendo RTI con Dolomiti Energia Solutions S.r.l. (il “RTI”).

Tra ottobre 2021 e gennaio 2022 si è tenuta una importante fase di interlocuzione durante la quale il Responsabile Unico del Procedimento ha richiesto all’Operatore Economico alcune modifiche al fine di poter dichiarare “fattibile” la proposta ricevuta, variazioni che sono state accolte dal RTI.

Con delibera n° 157 dell’8 marzo 2022, la Giunta provinciale ha riconosciuto ufficialmente la fattibilità tecnico/economica del progetto in Project Financing presentato dal RTI - composto da Engie e Dolomiti Energia - dichiarandolo “Promotore” ai sensi dell’art. 183, comma 10 del D.Lgs. n. 50/2016.

La proposta del RTI prevedeva investimenti per circa 50 milioni di euro da sviluppare nei successivi 12 mesi su 27 compendi immobiliari. Il business plan dell’operazione si fondava sulla previsione di una concessione di durata pari a 20 anni e sulla corresponsione di canoni annui che includono non solo la componente energetica ma anche la quota di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Al termine dell’operazione, ci si attende un risparmio finanziario per la Provincia al quale si associa una riduzione dei consumi del 13% rispetto al dato inizialmente individuato come target nell’avviso. Nel complesso circa il 50% in meno rispetto agli attuali consumi.

L’operazione, come da ipotesi iniziale, si inserisce in un progetto di più ampio respiro che porterà alla riqualificazione di tutti gli immobili della Provincia applicando le stesse metodologie e processi propri del Partenariato Pubblico Privato in cui sono gli operatori economici che realizzano studi di fattibilità e la Pubblica Amministrazione li valuta ed eventualmente chiede migliorie.

Il rispetto alle attività inizialmente previste si sono verificati dei ritardi e slittamenti dovuti essenzialmente a due eventi differenti. Il primo è legato al ricorso avanzato da uno dei 4 partecipanti, poi respinto dal TAR a fine 2022. Il secondo motivo è legato invece da un lato, alla necessità di aggiornare le proposte tecniche a seguito di ulteriori richieste della Provincia e, dall’altro, alla necessità di aggiornare il quadro degli investimenti e delle attività considerando gli eventi di forza maggiore verificatisi nel mentre e legati alla guerra in Ucraina. È attesa quindi l’avvio della gara nel secondo semestre 2023 con a base lo studio di Fattibilità realizzato dal Promotore che nel mese di maggio e giugno del 2023 è oggetto di revisione e aggiornamento. L’aggiudicatario, che presumibilmente sarà individuato entro il 2023, potrà contare sul supporto finanziario di EEEF che ha manifestato il proprio interesse nel sostenere tale intervento applicando tassi tendenzialmente in linea con il mercato, e sul sostegno di Euregio Plus che sta effettuando ricerche per individuare strumenti ad hoc capaci di finanziare progetti in PPP sviluppati sul territorio.

Allegato I Consumi e costi di gestione degli edifici

Per valutare la qualità energetica di un edificio è necessario calcolare dei valori di intensità energetica, pesando i consumi annuali su un parametro che caratterizzi le dimensioni dell'edificio; in questo caso è stato adottato il volume lordo riscaldato. L'analisi considera gli edifici per cui questo dato è disponibile (62 cantieri stradali e punti logistici, 40 uffici, 47 edifici scolastici, 9 scuole professionali, 6 impianti sportivi)

Per tutti questi edifici sono riportati i consumi specifici di energia termica, elettrica e i costi totali di fornitura energetica relativi gli anni 2018 – 2022.

Cantieri stradali e punti logistici

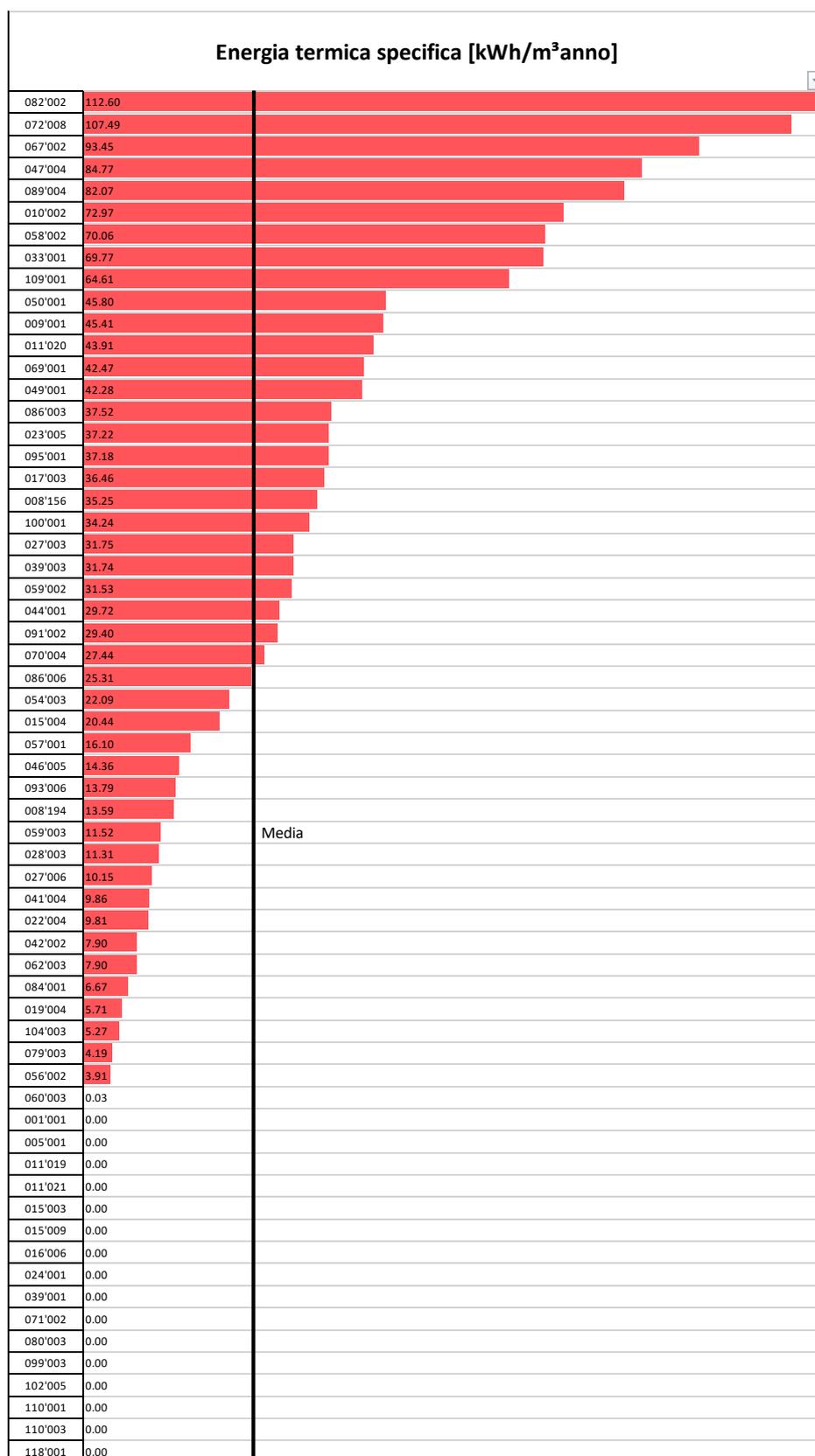


Figura 28: Consumo medio di energia termica specifica per i cantieri stradali e i punti logistici della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

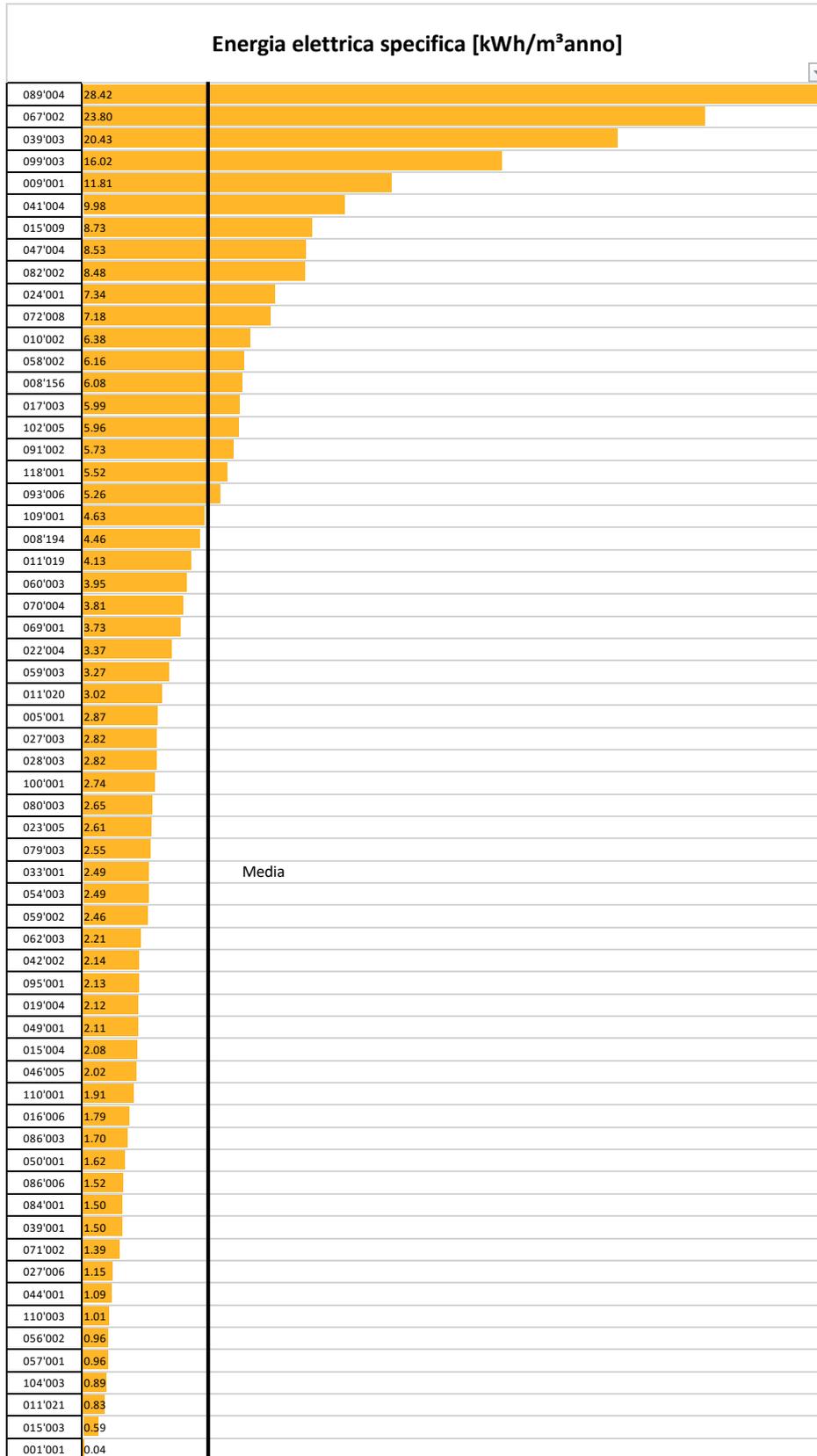


Figura 29: Consumo medio di energia elettrica per i cantieri stradali e i punti logistici della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

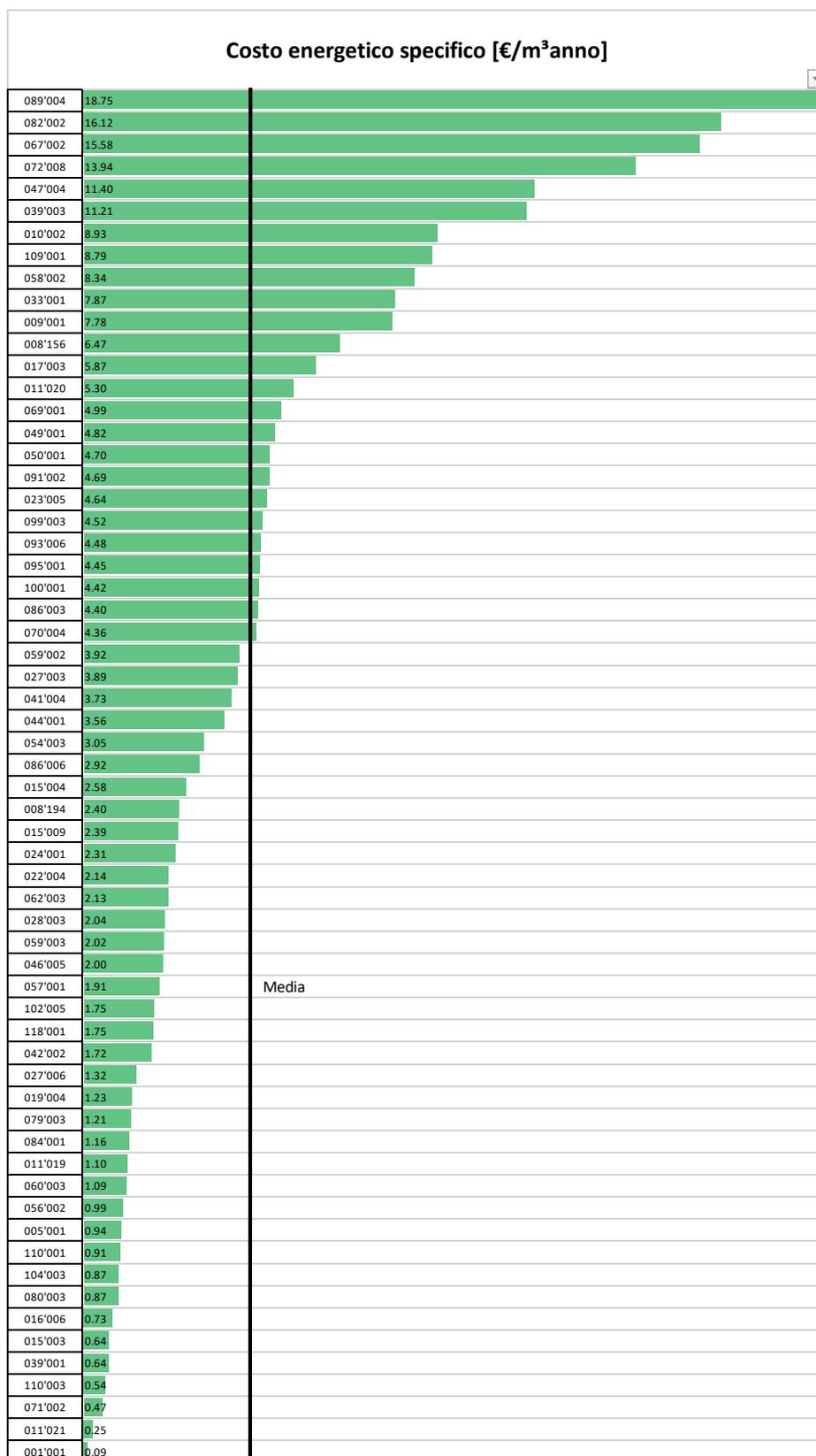


Figura 30: Costo medio per l'approvvigionamento energetico specifico dei cantieri stradali e dei punti logistici della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

I cantieri stradali e i punti logistici della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018 - 2022 hanno consumato in media 25.76 kWh/m³anno di energia termica, 4.74 kWh/m³anno di energia elettrica con un costo energetico medio di 4.19 €/m³anno.

Uffici

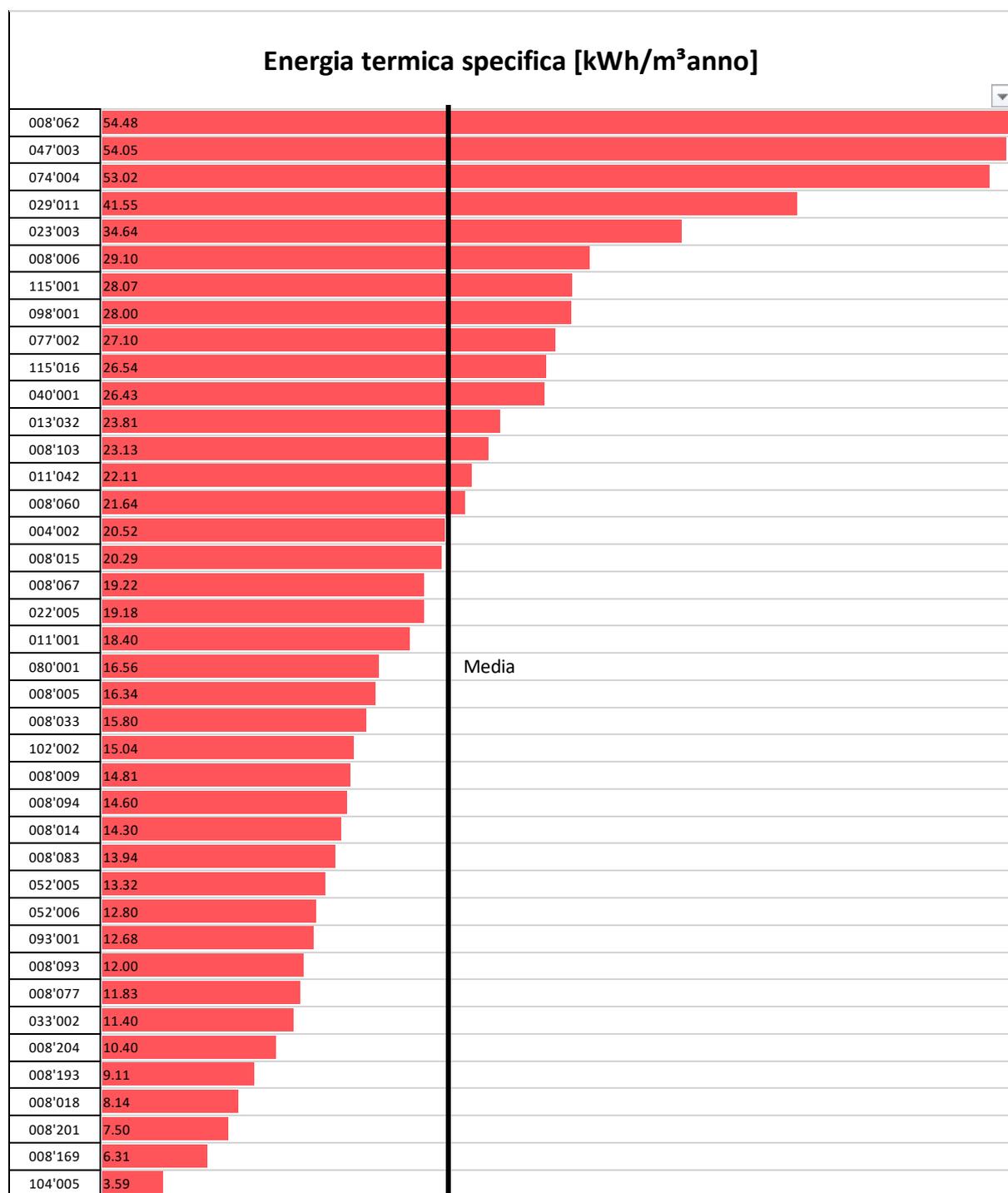


Figura 31: Consumo medio di energia termica specifica per gli uffici della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

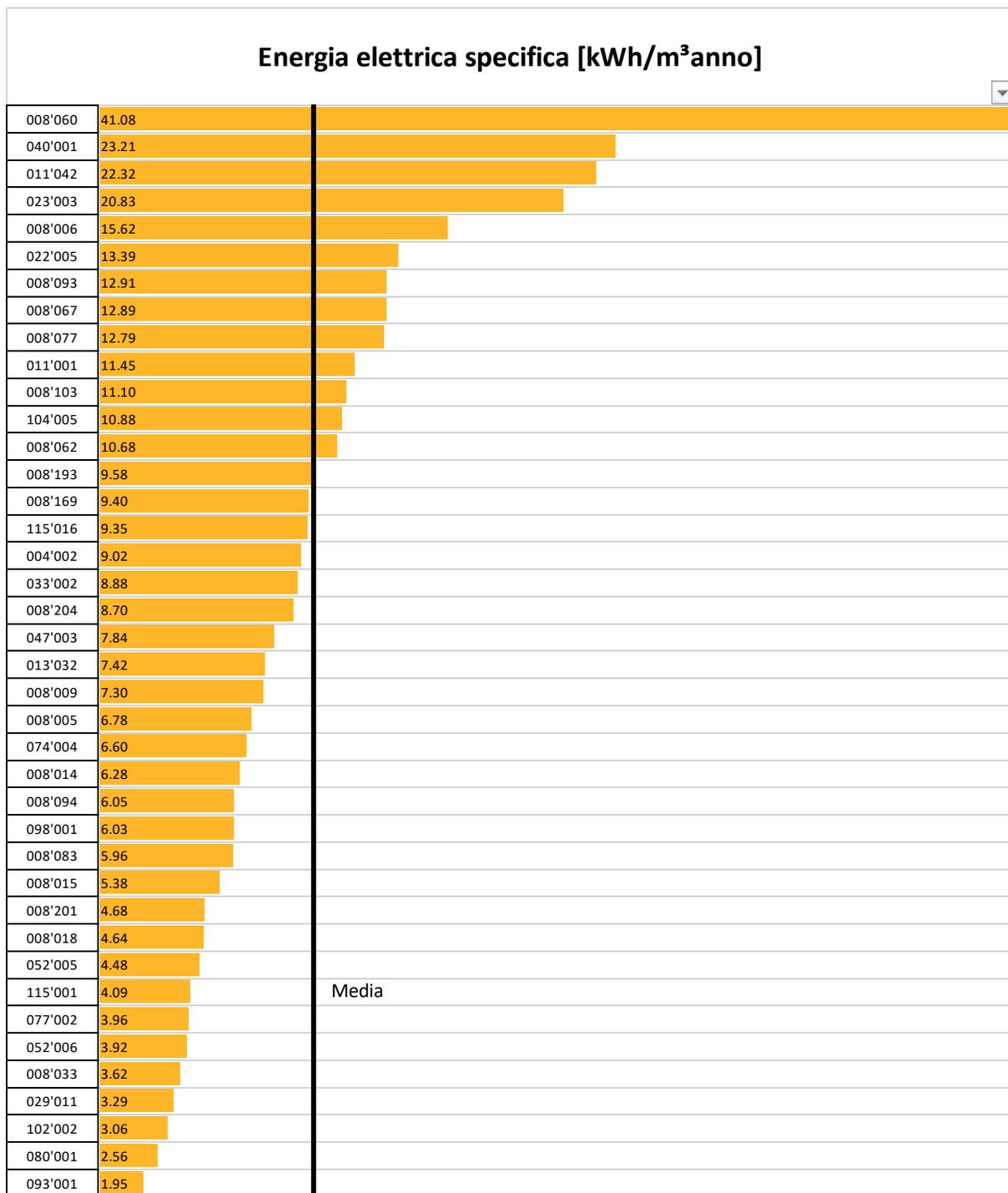


Figura 32: Consumo medio di energia elettrica specifica per gli uffici della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

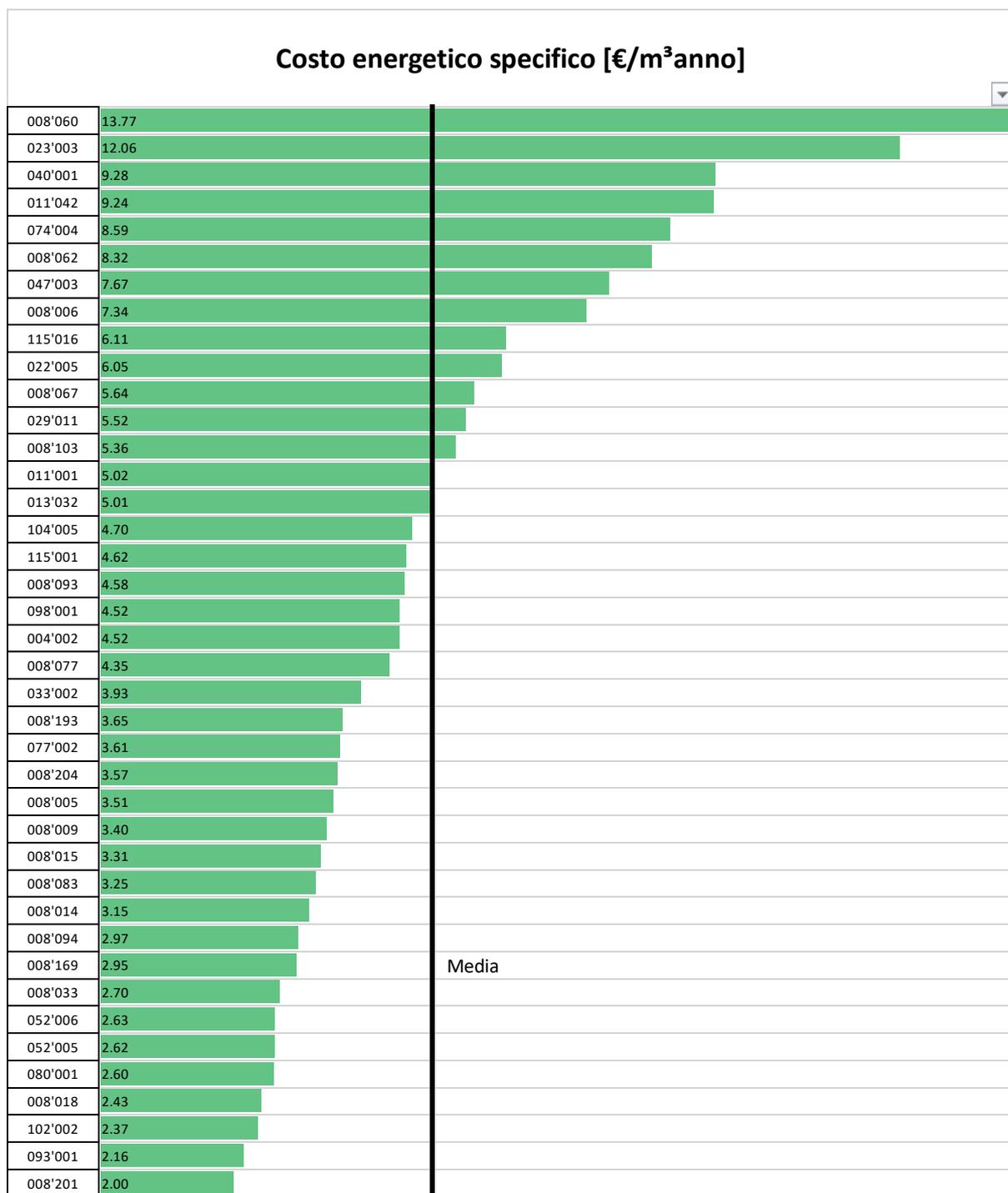


Figura 33: Costo medio per l'approvvigionamento energetico specifico degli uffici della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

Gli uffici della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022 hanno consumato in media 20.79 kWh/m³anno di energia termica, 9.50 kWh/m³anno di energia elettrica con un costo energetico medio di 4.98 €/m³anno.

Edifici scolastici

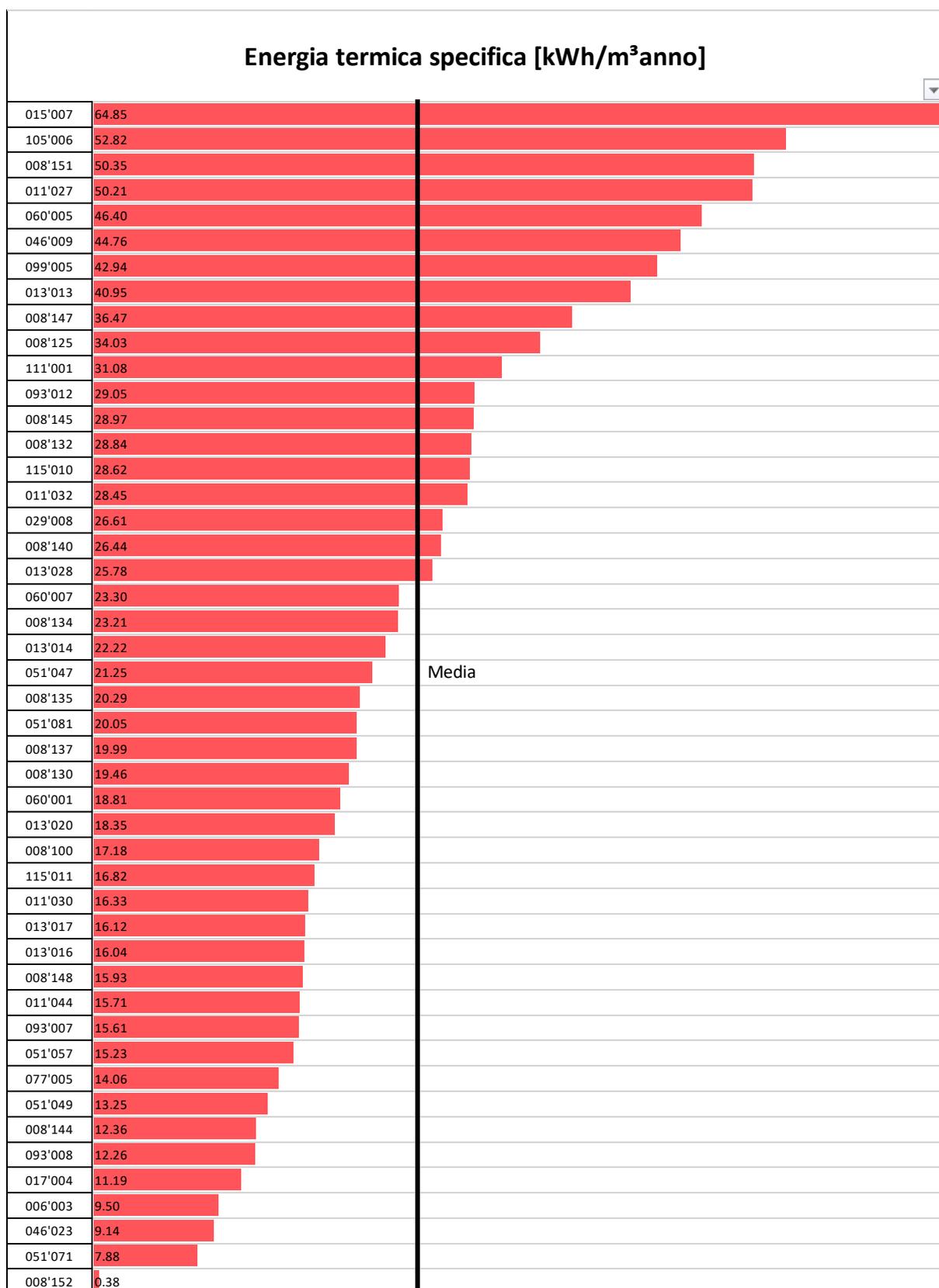


Figura 34: Consumo medio di energia termica specifica per gli edifici scolastici della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

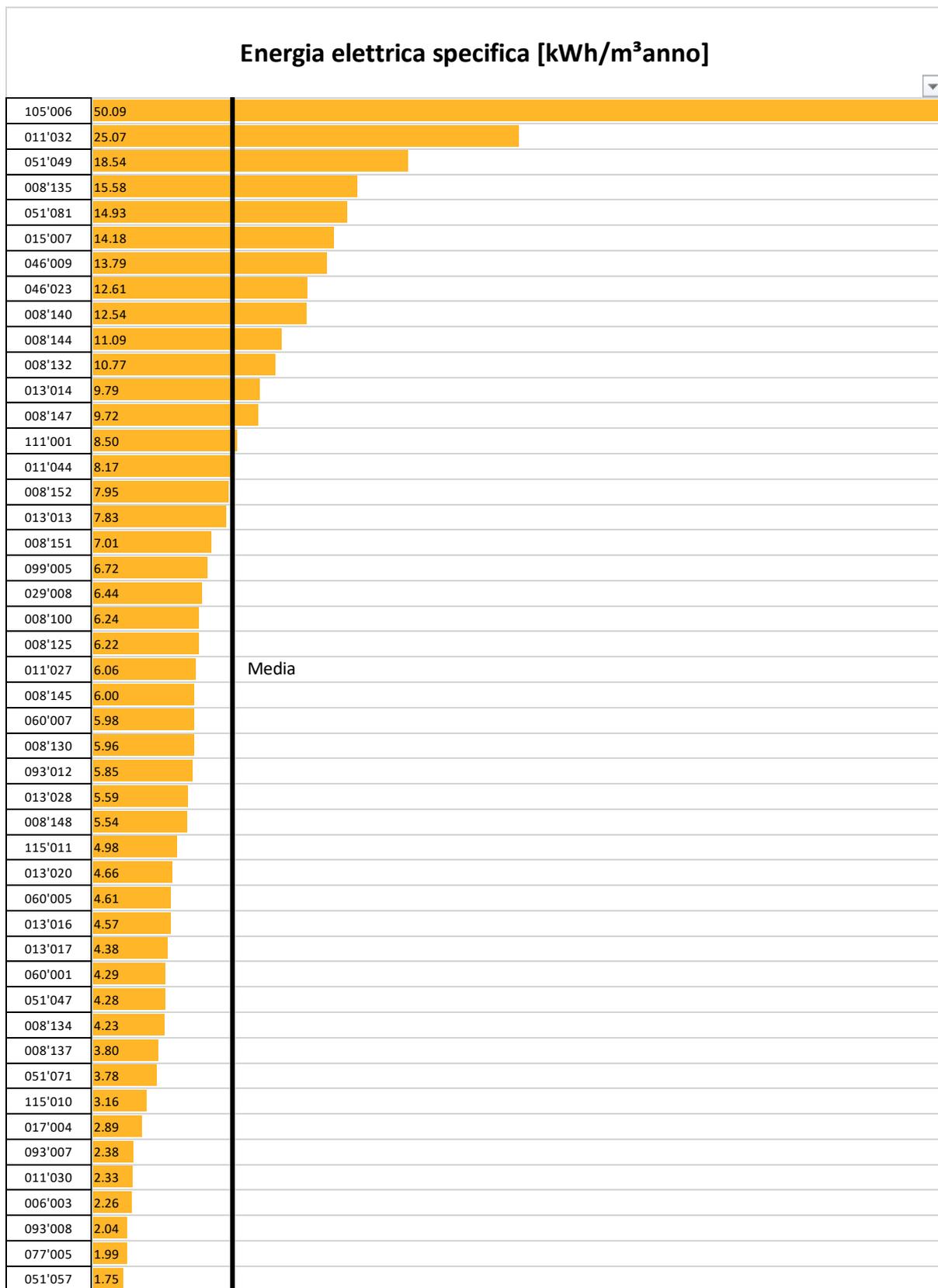


Figura 35: Consumo medio di energia elettrica specifica per gli edifici scolastici della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

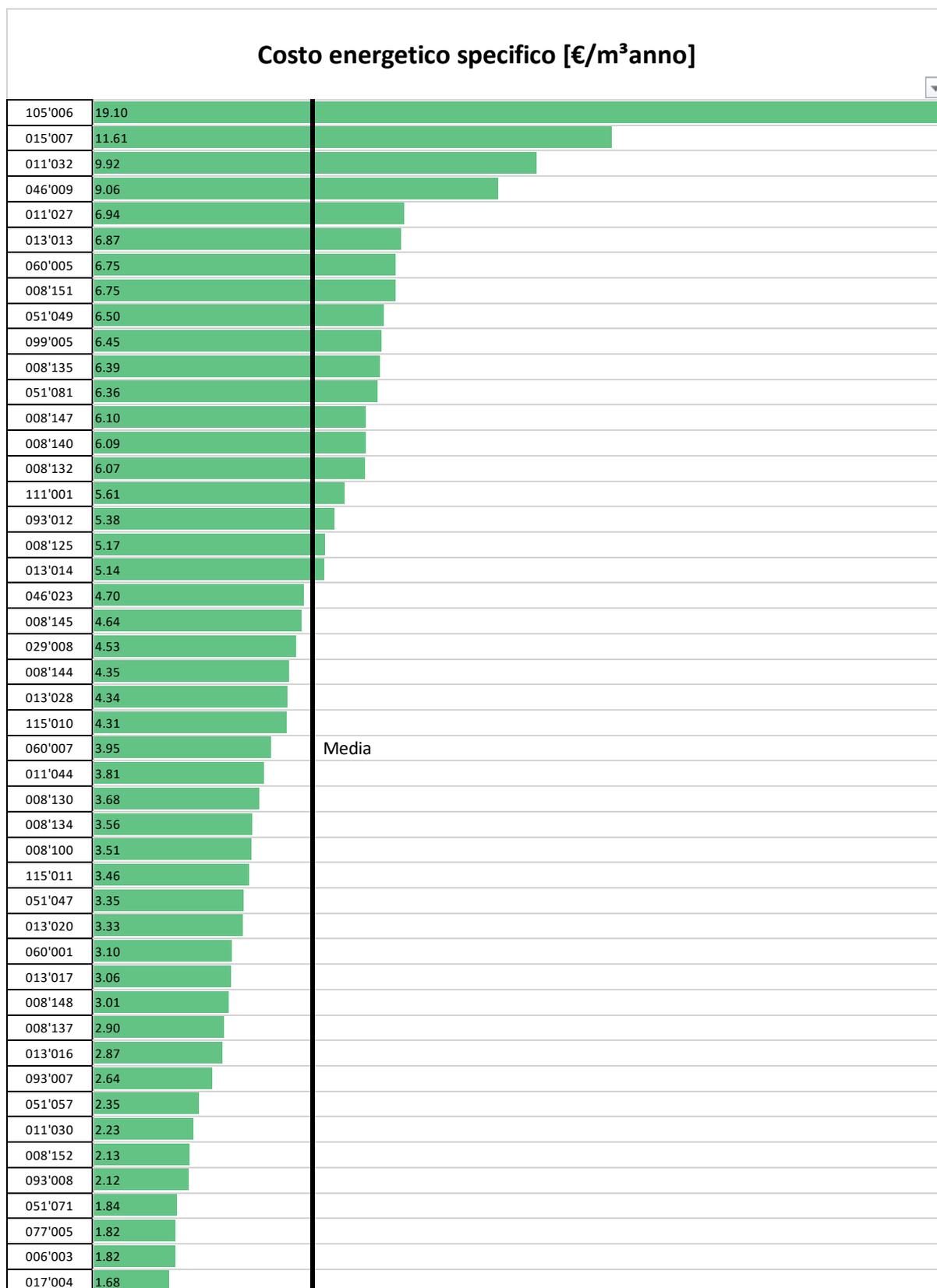


Figura 36: Costo medio per l'approvvigionamento energetico specifico degli edifici scolastici della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

Gli edifici scolastici della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022 hanno consumato in media 24.67 kWh/m³anno di energia termica, 8.24 kWh/m³anno di energia elettrica con un costo energetico medio di 4.92 €/m³anno.

Scuole professionali

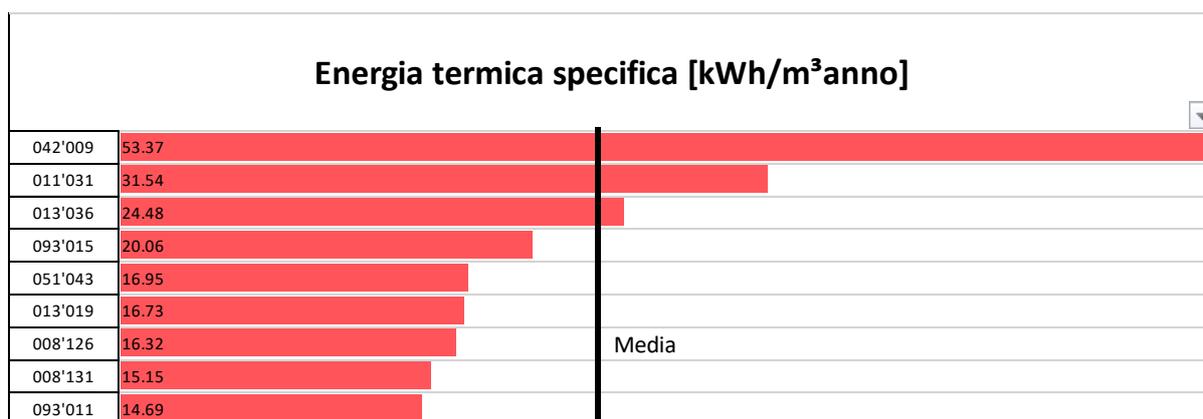


Figura 37: Consumo medio di energia termica specifica per le scuole professionali della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

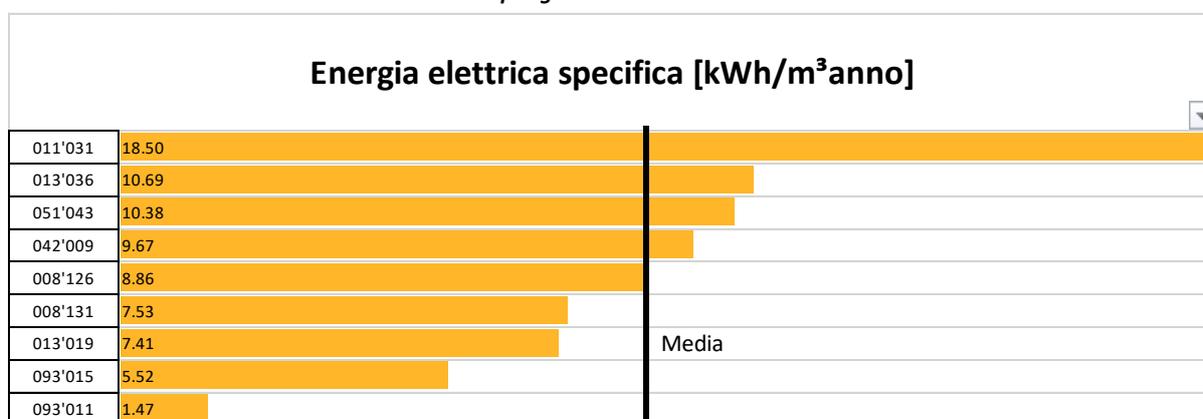


Figura 38: Consumo medio di energia elettrica specifica per le scuole professionali della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

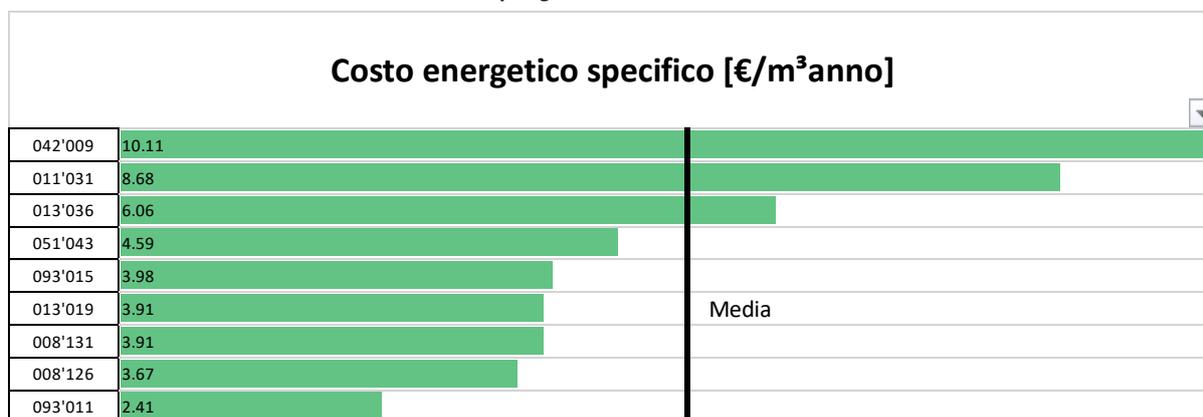


Figura 39: Costo medio per l'approvvigionamento energetico specifico delle scuole professionali della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

Le scuole professionali della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022 hanno consumato in media 23.26 kWh/m³anno di energia termica, 8.89 kWh/m³anno di energia elettrica con un costo energetico medio di 5.26 €/m³anno.

Impianti sportivi

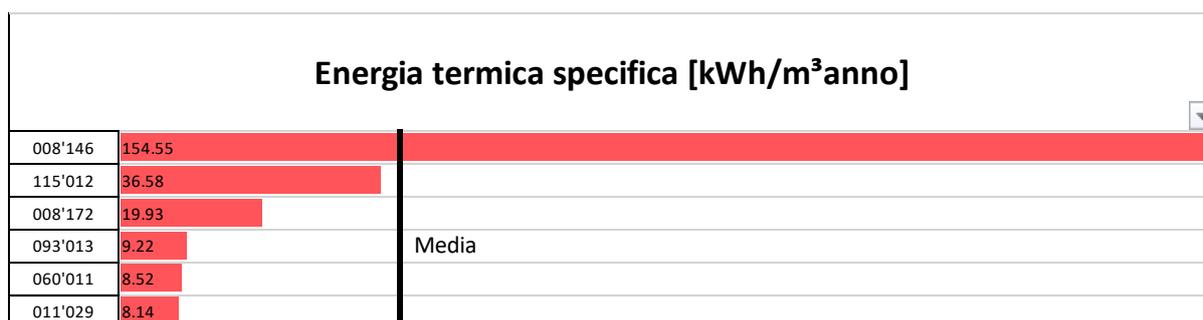


Figura 40: Consumo medio di energia termica specifica per gli impianti sportivi della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

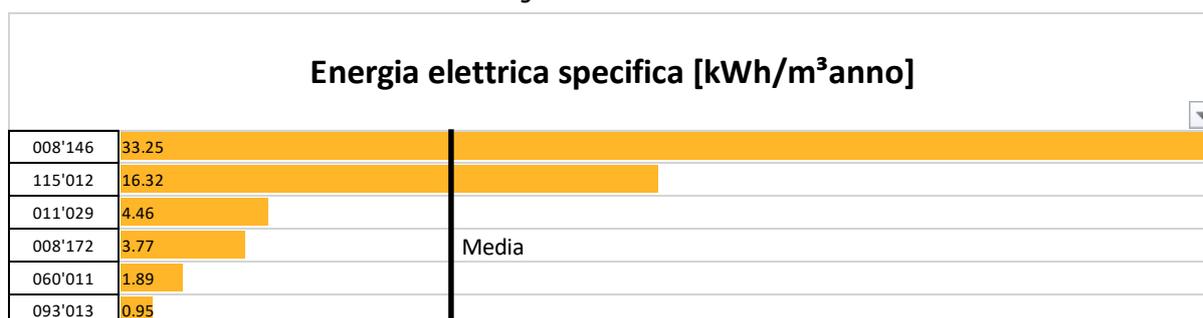


Figura 41: Consumo medio di energia elettrica specifica per gli impianti sportivi della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

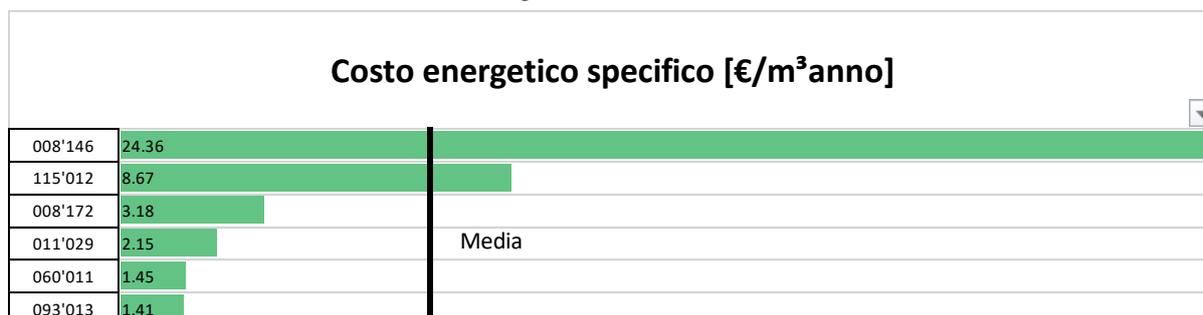


Figura 42: Costo medio per l'approvvigionamento energetico specifico per gli impianti sportivi della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022

Gli impianti sportivi della Provincia Autonoma di Bolzano per gli anni 2018-2022 hanno consumato in media 39.49 kWh/m³anno di energia termica, 10.11 kWh/m³anno di energia elettrica con un costo energetico medio di 6.87 €/m³anno.