

Erhebung Energieeinsparung

Unternehmen: Daunenstep AG

Bozen, 13.09.2022

Autoren:

Oliver Irsara, MSc

Arch. Stefano Gianmoena

1. Zielsetzung

Das vorliegende Dokument dient zur Einschätzung der Energieeinsparung von privaten Haushalten bei einer Temperaturabsenkung während der Heizperiode von 2°C in Italien. Diese Werte sollen vom Unternehmen *Daunenstep AG* als belastbare und wissenschaftlich neutrale Basis verwendet werden können, um diese für Marketingzwecke zu verwenden.

Die zugrundeliegende Prämisse hierbei ist, dass durch die hohe Qualität der vom Unternehmen produzierten Bettdecken die Temperatur im Schlafzimmer von 20°C auf 18°C abgesenkt werden kann, ohne dass dabei der Schlafkomfort nachteilig beeinflusst wird. Die Einsparungen, die daraus erzielt werden, sollen nicht nur ein rein wirtschaftlicher Indikator sein, sondern auch den Nachhaltigkeitsaspekt durch die Einsparung von Energie berücksichtigen.

Da auf italienischem Staatsgebiet verschiedene Klimata zu finden sind, soll für jede Region anhand charakteristischer Eigenschaften (Gebäudeeigenschaften, Klimadaten usw.) eine Kennzahl generiert werden, die repräsentativ für die entsprechende Region sein soll.

2. Datenerhebung

Im folgenden Abschnitt werden alle zur Einschätzung notwendigen Daten mit Verweis auf die entsprechende Quelle zusammengetragen. Bei der Datenerhebung wird auf wissenschaftliche Standards geachtet, sodass die Resultate entsprechende Neutralität und Belastbarkeit aufweisen.

2.1. Gebäudestruktur

Durch die Bausubstanz, welche sich von Region zu Region unterscheidet, wird hier der aktuelle Bestand erfasst um darauf aufbauend Ableitungen für ein Referenzgebäude mit den entsprechenden charakteristischen Eigenschaften treffen zu können.

Die vom italienische Statistikinstitut veröffentlichten Zahlen zu den bestehenden Gebäuden in Italien, welche von privaten Haushalten bezogen sind, können in der nachstehenden Grafik eingesehen werden. Hierbei ist zu erwähnen, dass diese Zahlen aus dem Jahr 2011 stammen und keine Renovierungen an den Gebäuden berücksichtigen. Die blaue Linie markiert hierbei den Median für jede Region.

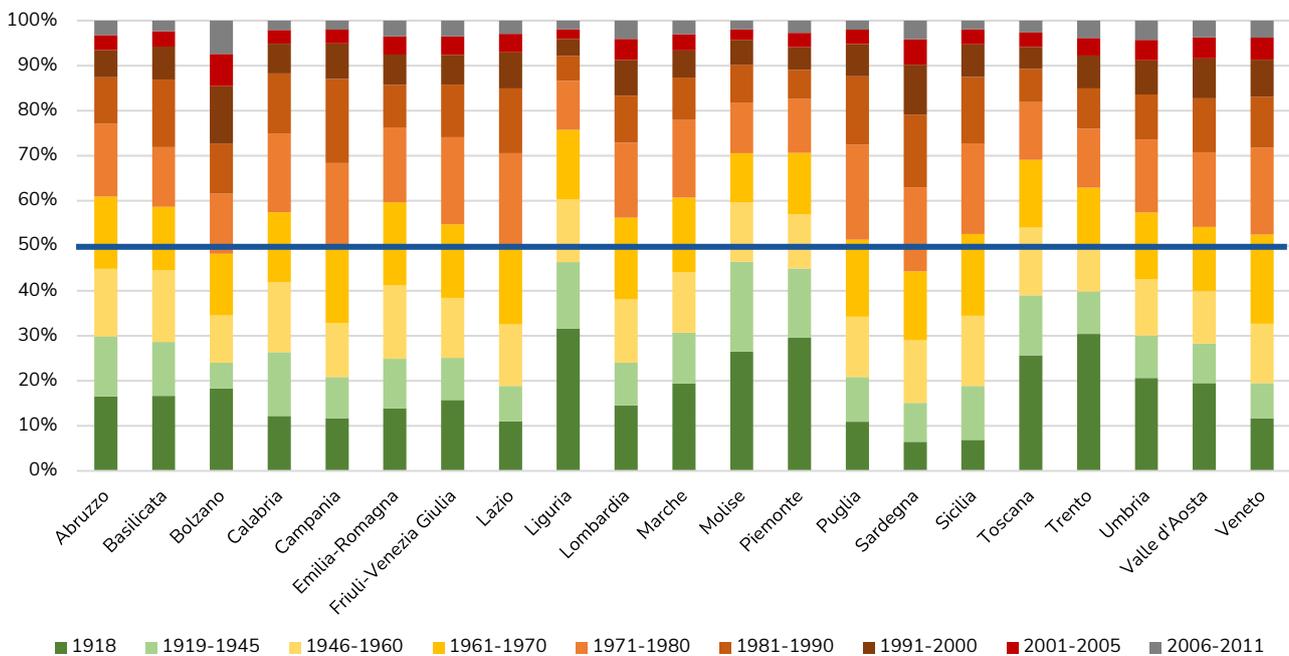


Abbildung 1: Aufschlüsselung der Gebäude in Italien nach Alter
Quelle: ISTAT¹

Das italienische Informationssystem über Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (SIAPE – Sistema Informativo sugli Attestati di Prestazione Energetica) publiziert ebenfalls periodisch Daten und Berichte, aus welchen sich Eigenschaften über die Bausubstanz ableiten lassen. Dazu zählt in erster Linie die Verteilung der Durchgeführten Zertifizierungen der Gebäude nach Region und entsprechender Gebäudeklasse. Hierbei berücksichtigt sind allerdings nur die Gebäude, bei denen eine entsprechende Zertifizierung durchgeführt wurde. Auch hier zeigt die blaue Linie den Median für jede Region auf.

¹ ISTAT: Edifici (http://dati-censimentopopolazione.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DICA_EDIFICI1#), abgerufen am 06.08.2022

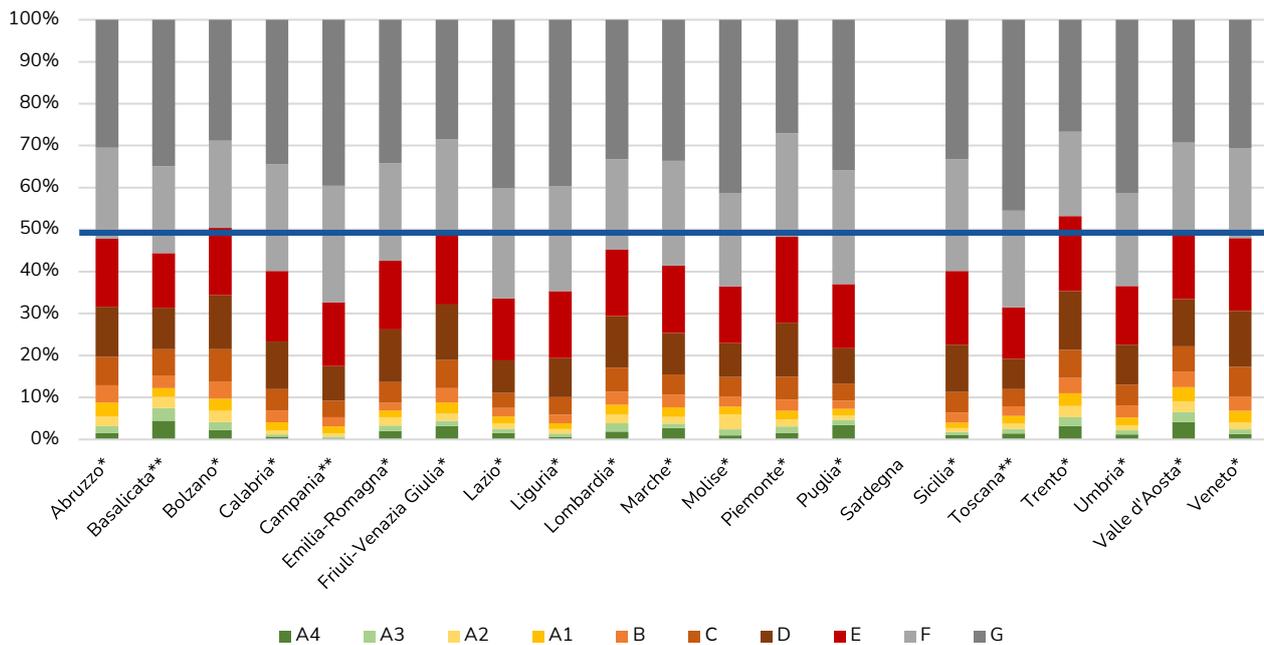


Abbildung 2: Aufschlüsselung der Gebäude in Italien nach energetischer Klasse
 Quellen: *) SIAPE 2022²; **) SIAPE 2021³

2.2. Klimatische Daten

Da sich die Regionen in ihren klimatischen Eigenschaften stark voneinander unterscheiden, muss auch dies bei der vorliegenden Bewertung berücksichtigt werden. Deshalb werden hier den Regionen die klimatischen Bedingungen der jeweiligen Hauptstadt zugewiesen. Diese Daten werden lt. italienischer Norm UNI 10349 automatisch von der verwendeten Software herangezogen. Diese Daten beinhalten Informationen zur Umgebungstemperatur und -druck, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit und Sonneneinstrahlung am jeweiligen Standort.

² SIAPE 2022: Analisi territoriali (<https://siape.enea.it/analisi-territoriali>), abgerufen am 07.09.2022

³ SIAPE 2021: Rapporto annuale 2021: Certificazione energetica degli edifici (https://www.energiaenergetica.enea.it/index.php?option=com_jdownloads&task=download.send&id=515&catid=40), abgerufen am 07.09.2022

3. Methodik und Berechnung

Zur Bewertung der Energieeinsparungen wird mit der thermotechnischen Simulationssoftware *Termolog*® der Unterschied an energetischem Verbrauch bewertet der sich aus dem Vergleich der Situation mit einer Innentemperatur von 20°C und 18°C ergibt. Die genannte Software ist unter anderem dafür zertifiziert nach italienischer Norm die energetischen Gebäudeklassen zu ermitteln und somit qualifiziert für die vorliegende Anwendung.

Als Ausgangslage dient dabei ein einheitlicher Raum, welcher mit zwei Wänden an die Umgebung angrenzt und mit den anderen vier Wänden an anderen beheizten Räumen angrenzt. Dieser Raum soll ein typisches Schlafzimmer darstellen und verfügt über eine Grundfläche von 36 m², eine Raumhöhe von 2,70 m und damit ein Raumvolumen von 97,2 m³. Das 3D-Model für diesen Raum ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.

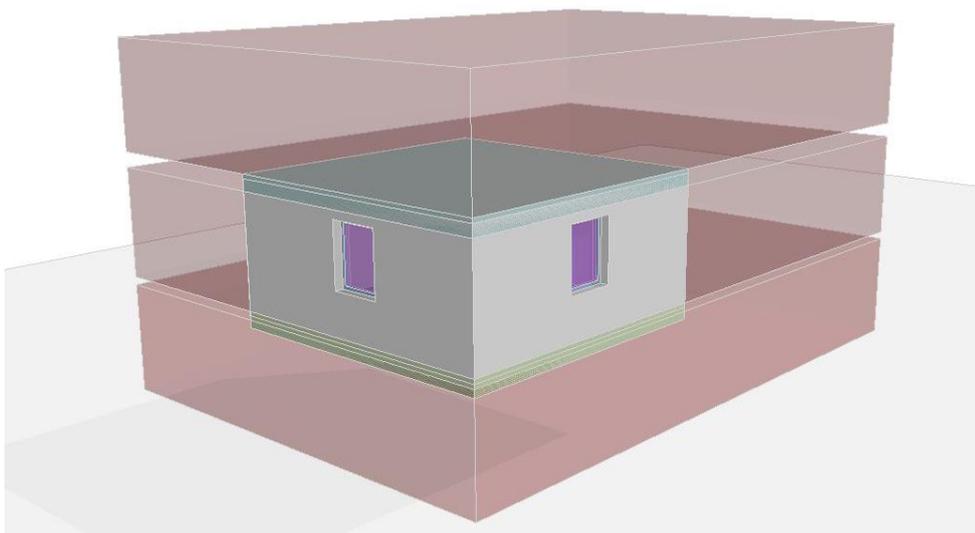


Abbildung 3: 3D-Model des Standard-Raums wie in *Termolog*® angewandt.

Dieser Raum wird für die unterschiedlichen Bewertungssituationen der verschiedenen Regionen mit unterschiedlichen Eigenschaften ausgestattet, welche sich in der Wärmedämmung zur Umgebung widerspiegeln. Dabei wurde darauf geachtet, dass das Model, welches zur Simulation verwendet wird, der entsprechenden Klasse entspricht, wie in der statistischen Erhebung lt. Abbildung 2 dargestellt. Daraus haben sich vier verschiedene Modelle ergeben, die die folgenden Eigenschaften aufweisen:

Variante	Wandeeigenschaften Stärke - Transmittanz	Verglasung	Angewandt für
A	41 cm – 0,878 W/m ² K	Doppelt (2,99 W/m ² K)	Abruzzo, Basilicata, Emilia-Romagna, Lazio, Liguria, Lombardia, Marche, Molise, Piemonte, Puglia, Toscana, Umbria, Veneto
B	41 cm – 0,70 W/m ² K	Dreifach (1,30 W/m ² K)	Bolzano, Friuli-Venezia Giulia, Trento, Val d'Aosta
C	41 cm – 0,878 W/m ² K	Einfach (5,00 W/m ² K)	Calabria, Campania
D	41 cm – 1,25 W/m ² K	Einfach (5,00 W/m ² K)	Sicilia, Sardegna

Tabelle 1: Varianten des verwendeten Modells

Das Gebäude ist dabei durch ein 41 cm dickes, nicht-isoliertes Mauerwerk charakterisiert. Die verbauten Fensterrahmen bestehen aus Holz und haben keine thermische Trennung. Für die Energieberechnung wurde ein kombinierter zentraler Erzeuger (Heizung und Warmwasser) mit einem modulierenden 20-kW-Standard-Kessel mit geschlossener Kammer herangezogen.

Ebenso werden für die Umgebungsbedingungen die entsprechenden klimatischen Bedingungen angewandt. Hier wird in der Software die entsprechende Hauptstadt der Region als Referenzpunkt herangezogen.

Die Differenz an notwendiger Energie zur Beheizung des Raums ΔW auf die entsprechende Temperatur bildet die Ausgangslage für die weiteren Berechnungen für die ökonomischen und ökologischen Einsparungen. Dabei wird zunächst die Einsparung an Primärenergie ermittelt, wobei ein Wirkungsgrad der Heizungsanlage von 0,9 angenommen wird. Mit Hilfe des Heizwerts HW des Energieträgers und der spezifischen Kosten k dafür kann nun die wirtschaftliche Einsparung ΔP ermittelt werden. Der Berechnungsweg dafür ist in der nachstehenden Formel dargestellt.

$$\Delta P = \frac{\Delta W}{0,9} \cdot \frac{k}{HW}$$

Die Energieeinsparung ΔW kann auch als Ausgangslage zur Bewertung der Einsparungen an CO₂-Emissionen ΔE verwendet werden. Dafür wird diese energetische Einsparung mit den spezifischen Emissionen nach Energieträger e multipliziert – immer unter Berücksichtigung des Wirkungsgrads der Anlage. Zu erwähnen ist hierbei, dass die Emissionen für Biomasse als null angenommen werden, da dies ein erneuerbarer Rohstoff ist und somit über das emittierte CO₂ wieder gebunden wird. Die Gleichung dafür lautet:

$$\Delta E = \frac{\Delta W}{0,9} \cdot e$$

Die entsprechenden Werte, welche für die obenstehenden Berechnungen verwendet werden, sind in der nachstehenden Tabelle wiedergegeben.

Faktor	Symbol	Wert	Einheit
Wirkungsgrad	-	0,9	-
Spez. Kosten Gas	k	1,00	€/Sm ³
Spez. Kosten Biomasse		0,20	€/kg
Heizwert Gas	HW	9,59	kWh/Sm ³
Heizwert Biomasse		4,0	kWh/kg
Spez. CO ₂ -Emissionen Gas	e	202	kg/kWh

Tabelle 2: Referenzwerte für die Berechnungen

4. Ergebnisse und Schlussfolgerung

Nach Durchführung der im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Simulationen und Berechnungen ergibt sich für jede Region ein repräsentativer Wert für die energetischen, finanziellen und emissionsmäßigen Einsparungen als Resultat der abgesenkten Temperatur im Schlafzimmer. Die exakten Werte können der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Region	Einsparung	Einsparung bei Gasheizung	Einsparungen Emissionen (Gas)	Einsparung bei Biomasseheizung
Abruzzo	1.004 kWh	116 €	225 kg	56 €
Basilicata	1.008 kWh	117 €	226 kg	56 €
Bolzano	869 kWh	101 €	195 kg	48 €
Calabria	825 kWh	96 €	185 kg	46 €
Campania	829 kWh	96 €	186 kg	46 €
Emilia-Romagna	1.007 kWh	117 €	226 kg	56 €
Friuli-Venezia Giulia	873 kWh	101 €	196 kg	49 €
Lazio	959 kWh	111 €	215 kg	53 €
Liguria	939 kWh	109 €	211 kg	52 €
Lombardia	1.011 kWh	117 €	227 kg	56 €
Marche	919 kWh	106 €	206 kg	51 €
Molise	1.016 kWh	118 €	228 kg	56 €
Piemonte	1.016 kWh	118 €	228 kg	56 €
Puglia	827 kWh	96 €	186 kg	46 €
Sardegna	995 kWh	115 €	223 kg	55 €
Sicilia	879 kWh	102 €	197 kg	49 €
Toscana	912 kWh	106 €	205 kg	51 €
Trento	875 kWh	101 €	196 kg	49 €
Umbria	1.016 kWh	118 €	228 kg	56 €
Valle d'Aosta	856 kWh	99 €	192 kg	48 €
Veneto	1.013 kWh	117 €	227 kg	56 €

Tabelle 3: Einsparungen an Energie, Kosten und Emissionen nach Region

Aus diesen Ergebnissen lässt sich schließen, dass die Absenkung der Temperatur von 20°C auf 18°C im Schlafzimmer zu signifikanten Einsparungen an energetischen und finanziellen Ressourcen führen kann. Abhängig vom verwendeten Energieträger ergeben sich daraus folglich auch Einsparungen an Emissionen.