

Informazione per esperti del settore

# Pianificazione energetica del territorio

Strumenti per un approvvigionamento di  
calore e freddo all'avanguardia

Modulo 1: Scopo e significato

Modulo 2: Procedimento

**Modulo 3: Domanda energetica**  
Bilancio energetico di un comune

Modulo 4: Potenziali energetici

Modulo 5: Produzione di calore

Modulo 6: Reti termiche

Modulo 7: Attuazione

Modulo 8: Verifica dei risultati

Modulo 9: Concessioni FSE

Modulo 10: Strategia per il gas

Stato 27.06.2019

## Modulo 3 in breve

### Bilancio di massima: domanda energetica globale

Per il bilancio di massima della domanda energetica globale a livello comunale vengono utilizzati i valori medi svizzeri, adattati con i dati facilmente rilevabili specifici del Comune. Diversi Cantoni offrono già oggi bilanci approssimativi per ogni Comune, con uno specchietto e una statistica a livello energetico.

### Bilancio dettagliato: rilievo delle fonti energetiche

Per il bilancio dettagliato viene esaminata in modo approfondito la domanda energetica di calore e viene quindi rilevato il consumo attuale di ogni fonte energetica utilizzata sul territorio comunale. In questo modulo vengono date indicazioni anche in merito all'evoluzione della domanda energetica.

### Ulteriori informazioni e link

- Allegato per i moduli da 1 a 10

# Bilancio di massima: domanda energetica globale

**Il bilancio energetico di un Comune riassume la domanda di energia finale di tutti i consumatori presenti sul territorio comunale.**

L'elaborazione di un bilancio a livello comunale avviene in due passi:

- Il bilancio di massima dà una panoramica della domanda di energia finale e viene differenziato in base ai vettori energetici.
- Con il bilancio dettagliato i dati vengono analizzati dal profilo della loro localizzazione sul territorio mentre la domanda di energia termica viene rilevata in funzione dei tipi di utilizzo.

## **BILANCIO DI MASSIMA CON VALORI MEDI**

Il bilancio di massima per la definizione della domanda di energia finale si basa sostanzialmente sui valori medi nazionali per i singoli vettori energetici, come indicati in Figura 1 (colonna sinistra). L'adattamento specifico al Comune avviene in base alle seguenti indicazioni (colonna destra):

- La vendita di gas e di elettricità sul territorio comunale è di regola un dato facilmente reperibile dal fornitore di energia.

- Per l'analisi dei vettori energetici del settore elettrico si fa riferimento alla dichiarazione di provenienza del fornitore di elettricità locale.<sup>1</sup>
- In alcuni casi possono essere disponibili dati comunali specifici anche per le energie rinnovabili.
- La quantità di combustibili fossili viene definita quale grandezza residuale.<sup>2</sup>
- Quale parametro di riferimento per il consumo di carburanti vale: nel 2017 in media sono stati impiegati 186 kWh di carburanti rinnovabili per abitante.

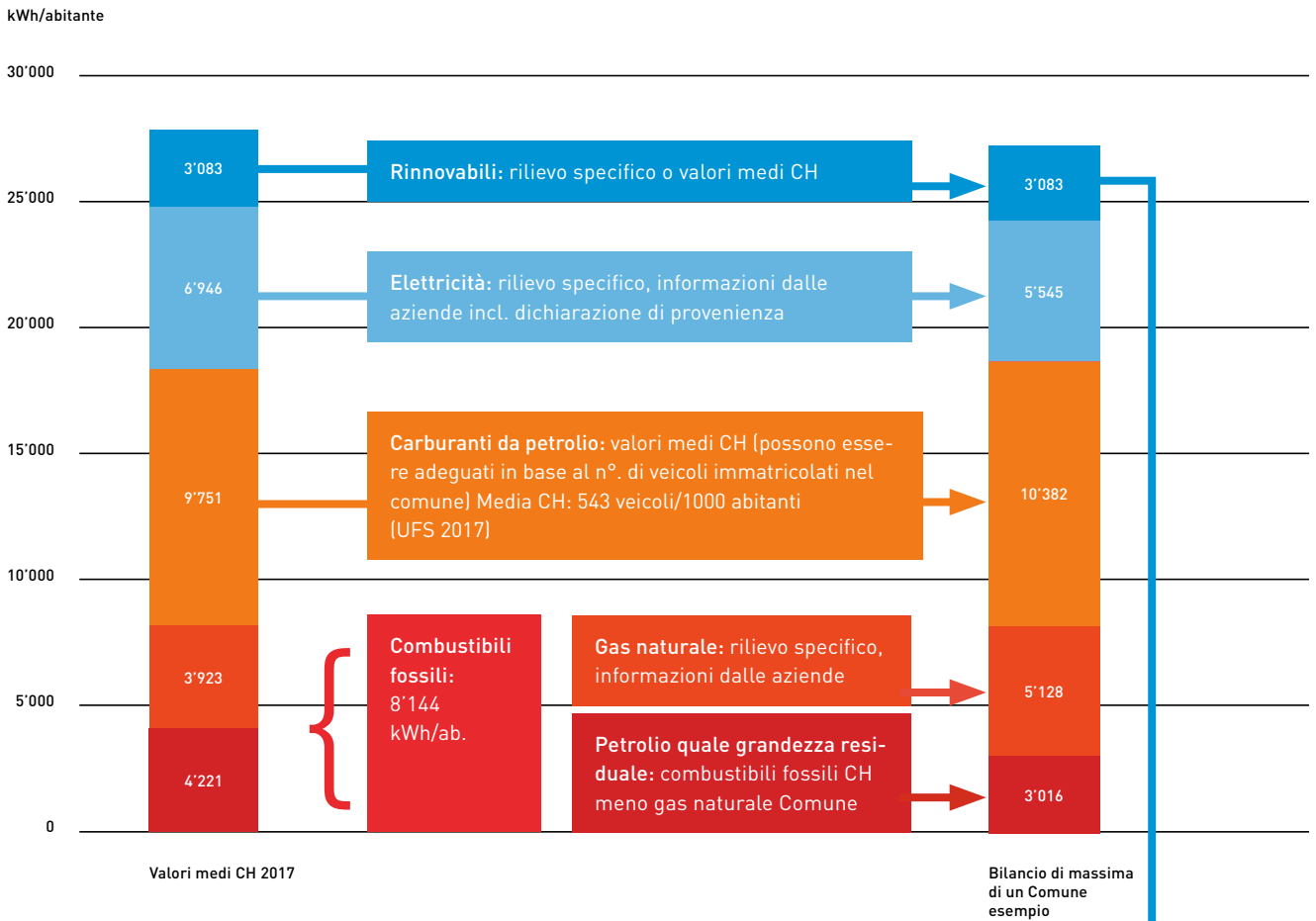
## **SCOPO DI UTILIZZO**

I vettori energetici vengono impiegati come segue: il 37% circa a scopo di riscaldamento, il 31% per la mobilità (escluso il traffico aereo), il 12% come calore di processo e il 19% per altri utilizzi come illuminazione, domotica e comunicazione (UFE 2018). Gli utilizzi termici influenzano pertanto il fabbisogno energetico in modo decisivo.

<sup>1</sup> Spesso non si tratta delle fonti energetiche effettivamente utilizzate nel Comune, ma della fornitura a tutti i clienti del fornitore di energia.

<sup>2</sup> Calcolata come differenza fra la media svizzera e la vendita di gas misurata.

## BASI DI CALCOLO: VALORI DALLA STATISTICA GLOBALE DELL'ENERGIA DELLA SVIZZERA



Fonti energetiche rinnovabili	Consumo medio kWh/pro capite
Energia dal legno	1'274
Teleriscaldamento	662
Rifiuti industriali	457
Altre rinnovabili tra cui biogas, sole, calore ambientale	690
Biocarburanti	186
<b>Totale energie rinnovabili</b>	<b>3'269</b>

Figura 1: Valori medi svizzeri per il consumo di energia finale quale base per i bilanci energetici (UFE2018).

# Bilancio dettagliato: domanda di energia termica

Il bilancio della domanda di energia termica si basa sul settore edifici, sulla distribuzione territoriale e sul fabbisogno di calore di processo.

La Tabella 2 sulle pagine 5 e 6 elenca le possibili fonti energetiche che sono di regola da considerare per la produzione di calore. Vengono date indicazioni in merito a informazioni e dati per facilitare il rilievo della domanda di energia termica a livello comunale.

## DOMANDA DI ENERGIA TERMICA DEL SETTORE EDIFICI

Per la pianificazione energetica del territorio è interessante definire lo scopo di utilizzo dell'energia termica. La domanda del settore edifici deve pertanto essere differenziata in base al fabbisogno di calore per il riscaldamento o l'acqua calda sanitaria. La definizione delle quote deve fare riferimento alla qualità e all'età del parco edifici. I valori approssimativi sono riportati in Tabella 1.

Nuova costruzione <sup>1</sup>	Edificio esistente <sup>2</sup>
50 % Riscaldamento	84 % Riscaldamento
50 % Acqua calda	16 % Acqua calda

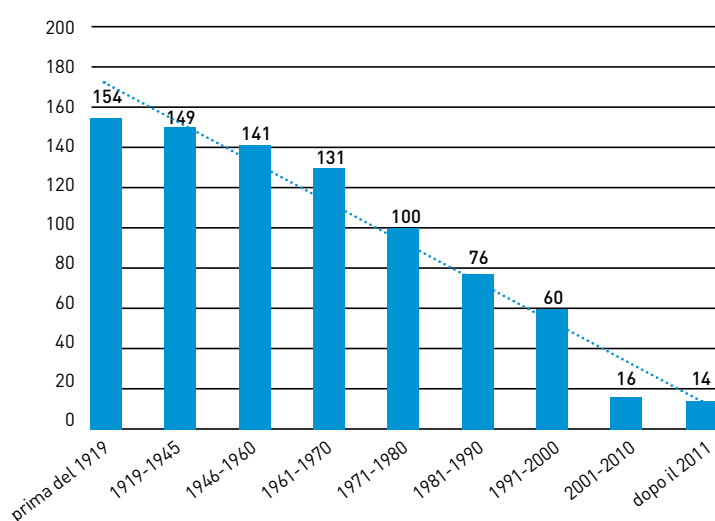


Figura 2: Indice energetico dell'edificio in kWh/m<sup>2</sup> AE\*a in base all'epoca di costruzione; rilievi in Cantone Ticino (Fonte: elaborazione ISAAC-SUPSI su 1'473 CECE®, 2015).

<sup>1</sup> SIA 2024:2015 (per edifici plurifamiliari).

<sup>2</sup> Energiestatistik nach Verwendungszweck 2017, BFE 2018 (über sämtliche Gebäude) [Consumo di energia per categorie di utilizzazione]

## DISTRIBUZIONE TERRITORIALE

Nell'analisi della domanda di energia termica del settore edifici è necessario integrare la distribuzione territoriale. Il fabbisogno energetico di singoli settori e zone può essere definito meglio in base ai seguenti parametri:

- Epoca di costruzione: L'epoca media di costruzione rispettivamente l'età media degli edifici definita per zona è un parametro determinante per stimare il rispettivo indice energetico tipico. Questo rilievo può essere fatto in parte con la base di dati GIS dei cantoni oppure con i dati del Registro federale degli edifici e delle abitazioni (REA). In alternativa si può utilizzare una stima svolta dall'amministrazione comunale stessa.
- Superficie di riferimento energetico (AE): La superficie di riferimento energetico può essere stimata considerando i differenti indici di sfruttamento delle singole zone e il potenziale di densificazione ancora disponibile.
- Indice energetico: L'indice energetico degli edifici può essere definito in riferimento ai dati riportati in Figura 2 – sequenza in base alle classi di età della costruzione. Gli indici energetici indicati sono di regola validi per edifici residenziali. Per edifici commerciali e industriali sono tendenzialmente inferiori, perché solitamente in questi ambiti si consuma meno energia per il riscaldamento e l'acqua calda.

## INDICE ENERGETICO DEGLI EDIFICI

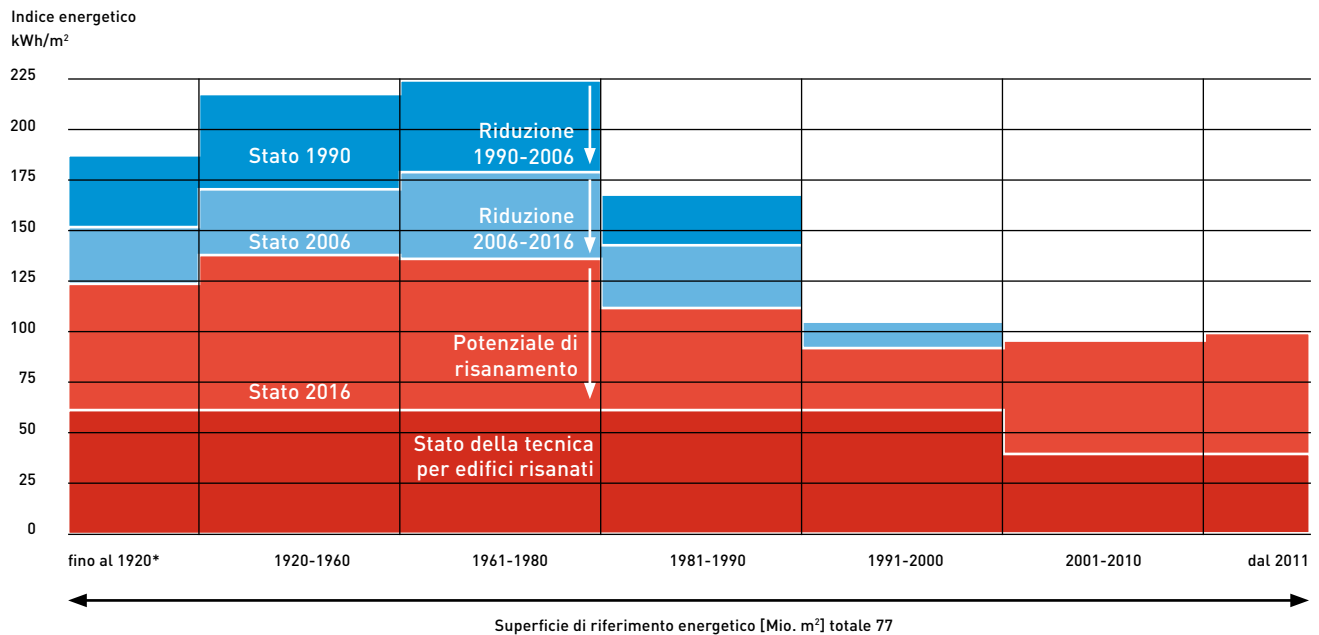


Figura 3: Fabbisogno di energia finale (indice energetico) degli edifici kWh/m² A<sub>E</sub>\*a in base all'anno di costruzione; rilievi in Canton Zurigo, 2018.

In caso di necessità il fabbisogno energetico di specifiche tipologie di edificio può essere determinato in base alla norma SIA 2024:2015.

### SVILUPPO DELLA DOMANDA DI ENERGIA TERMICA

La Figura 3 dà indicazioni in merito ai possibili sviluppi futuri della domanda di energia termica del parco edifici: in base a epoca di costruzione e standard di risanamento il fabbisogno di energia finale degli edifici esistenti può essere ridotto in modo significativo. In una previsione realistica dello sviluppo del fabbisogno di energia termica devono tuttavia essere presi in considerazione anche altri fattori. Si consiglia di trasporre le prospettive energetiche della Confederazione e del rispettivo Cantone a livello comunale. In caso di necessità, nel calcolo degli scenari energetici possono essere integrati anche parametri di sviluppo specifici per il Comune.

In questo ambito vanno presi in considerazione i seguenti indicatori:

- Sviluppo della popolazione e degli insediamenti: quota di nuovi edifici residenziali
- Sviluppo dei posti di lavoro: quota di nuove costruzioni per industria e servizi
- Domanda di energia: standard di costruzione per nuovi edifici; frequenza di risanamento e provvedimenti energetici; aumento dell'efficienza per impianti di produzione di energia.



## CALORE RESIDUO DI ALTA QUALITÀ VINCOLATO SUL TERRITORIO LOCALE

Fonte energetica	Riferimenti per informazioni e dati	Informazioni aggiuntive
<b>Calore residuo da IIR e industria, geotermia profonda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informazioni dei gestori degli impianti</li> <li>• Utilizzo dei dati della pianificazione energetica cantonale</li> </ul>	Vedi Modulo 6 «Teleriscaldamento»



## CALORE RESIDUO E CALORE AMBIENTALE DI BASSA QUALITÀ VINCOLATI A LIVELLO LOCALE

Fonte energetica	Riferimenti per informazioni e dati	Informazioni aggiuntive
<b>Calore residuo da industria, IDA e canalizzazioni delle acque reflue</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informazioni dei gestori degli impianti</li> <li>• Utilizzo dei dati della pianificazione energetica cantonale</li> </ul>	
<b>Calore ambientale (geotermia, acqua di falda, acqua potabile, acque superficiali)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero di pompe di calore realizzate a livello cantonale (possibile fonte: browser GIS); informazioni da parte degli enti competenti (in riferimento alle licenze edilizie)</li> <li>• Informazioni dall'azienda di approvvigionamento energetico (AAE) in merito alla tariffa per PdC e al consumo di elettricità</li> <li>• Informazioni del Cantone o del Comune: carta delle sonde geotermiche</li> <li>• Informazioni da eventuali gestori di progetti geotermici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Offerta cantonale GIS</li> <li>• <a href="http://www.gsp-si.ch">www.gsp-si.ch</a></li> <li>• <a href="http://geothermie-schweiz.ch">geothermie-schweiz.ch</a></li> </ul>

Tabella 2: Realizzazione di un bilancio dettagliato dei principali vettori energetici in base alle fonti di dati disponibili.



## VETTORI ENERGETICI RINNOVABILI DISPONIBILI A LIVELLO REGIONALE

Fonte energetica	Riferimenti per informazioni e dati	Informazioni aggiuntive
<b>Legna</b>	<p>Vi sono due opzioni per raccogliere i dati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informazioni dei gestori del bosco (cooperative della legna, gruppi di interesse della legna, aziende forestali comunali) relative alla quantità di legna venduta sul territorio comunale</li> <li>• Calcolo della domanda in base ai dati del controllo della combustione: moltiplicazione della potenza installata di tutte le caldaie a legna con la stima delle ore di funzionamento a massima potenza (ca. 1500 h). Per grandi impianti (&gt; 350 kW) il consumo di combustibile viene di regola rilevato direttamente per il catasto delle emissioni</li> </ul>	Contenuto energetico della legna: <a href="http://www.energia-legno.ch">www.energia-legno.ch</a>
<b>Biomassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informazioni dai gestori di impianti a biogas</li> </ul>	<a href="http://www.biomasse.ch">www.biomasse.ch</a>



## CALORE AMBIENTALE ED ENERGIE RINNOVABILI NON VINCOLATI SUL TERRITORIO LOCALE

Fonte energetica	Riferimenti per informazioni e dati	Informazioni aggiuntive
<b>Sole</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informazioni del Comune in merito al numero di impianti approvati</li> <li>• Informazioni da programmi di incentivazione comunali e cantonali (impianti più recenti)</li> <li>• Conteggio delle superfici di tetto con GIS risp. cartine geografiche del Comune</li> <li>• Stima del numero di impianti</li> </ul>	<a href="http://www.swissolar.ch">www.swissolar.ch</a> <a href="http://www.sses.ch">www.sses.ch</a>
<b>Calore ambientale dall'aria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informazioni dall'azienda elettrica in merito alla tariffa per PdC e al consumo di elettricità (considerare la limitazione rispetto alle altre forme di utilizzo del calore ambientale)</li> </ul>	

Tabella 2: Realizzazione di un bilancio dettagliato dei principali vettori energetici in base alle fonti di dati disponibili.



## VETTORI ENERGETICI IN RETE

Fonte energetica	Riferimenti per informazioni e dati	Informazioni aggiuntive
Gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dati di consumo dell'azienda fornitrice di gas (regionale o comunale); a dipendenza delle possibilità dati suddivisi per processo, riscaldamento e acqua calda</li> </ul>	
Impiego di elettricità per il calore	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informazioni dell'azienda di approvvigionamento energetico in merito alla tariffa dell'elettricità impiegata quale vettore di riscaldamento e alla sua vendita oppure utilizzo del valore medio svizzero (2017): 640 kWh/abitante</li> <li>Elettricità per acqua calda: stima sulla base dei dati del REA, della superficie di riferimento energetico e dei vettori energetici (elettricità e riscaldamento) oppure utilizzo del valore medio svizzero (2017): 317 kWh/abitante</li> </ul>	Statistica parziale UFE: analisi del consumo energetico svizzero per categoria di utilizzazione



## VETTORI ENERGETICI FOSSILI NON VINCOLATI SUL TERRITORIO LOCALE

Fonte energetica	Riferimenti per informazioni e dati
Combustibili dal petrolio	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Opzione 1:</b> Stimare il fabbisogno totale di calore del settore dell'edificato (fabbisogno totale di calore detratti gas ed energie rinnovabili) e indicazioni dei grandi consumatori industriali (energia di processo)</li> <li><b>Opzione 2:</b> Calcolo della domanda energetica del settore dell'edificato in base ai dati del controllo della combustione. Moltiplicazione della potenza installata di tutte le caldaie a olio con una stima delle ore di lavoro a piena potenza (ca. 1500 h per riscaldamento e acqua calda). Questo metodo può essere affinato applicando una correzione delle ore di lavoro a piena potenza in base all'età dell'impianto (per caldaie nuove e meglio dimensionate possono essere considerate ca. 2000 h, per caldaie più vecchie e sovradimensionate da 1000 h a 1400 h). Per impianti di grande potenza (&gt; 350 kW), viene di regolato rilevato direttamente il consumo di combustibile. Il consumo di energia di processo può anche essere direttamente rilevato presso i grandi consumatori.</li> <li><b>Opzione 3:</b> Determinare la domanda energetica del settore dell'edificato in base a indici energetici tipici riferiti alle classi di età degli stabili (v. Figura 2) e al relativo calcolo del consumo di olio da riscaldamento (fabbisogno totale di calore detratti gas ed energie rinnovabili). Il consumo di energia di processo può anche essere direttamente rilevato presso i grandi consumatori.</li> </ul>

Tabella 2: Realizzazione di un bilancio dettagliato dei principali vettori energetici in base alle fonti di dati disponibili.



## CALORE DI PROCESSO

In aziende e industrie il calore viene spesso utilizzato come energia di processo. Indicazioni sul fabbisogno devono essere richieste direttamente ai gestori delle industrie e dei servizi. In alternativa, in Comuni approvvigionati con gas può essere utile richiedere informazioni anche all'azienda fornitrice (elettricità per calore di processo: inoltrare una richiesta analoga all'azienda elettrica). I dati mancanti possono essere sostituiti con i valori di riferimento della Confederazione; in questo ambito viene fatta una differenziazione tra i posti di lavoro e i settori di occupazione<sup>3</sup>.

Vettore energetico	Coefficiente di emissione di gas serra (kg CO <sub>2</sub> eq/kWh)	Fattore di energia primaria specifico (kWh eq/kWh)	Costi esterni (cts./kWh)
<b>Calore</b>			
Olio combustibile (EL)	0.302	1.24	4.5
Gas naturale	0.227	1.07	3.0
PdC acque reflue (CLA 3,4)	0.040	1.07	
Teleriscaldamento (IIR)	0.004	0.06	
Legna (cippato)	0.011	1.11	
Legna (pellet)	0.029	1.20	1.5
Biogas	0.130	0.33	
Collettori solari (risc. & acqua)	0.032	1.73	
Geotermia (CLA 3,9)	0.047	1.53	5.0
PdC aria (CLA 2,8)	0.061	1.73	

Tabella 3: Valutazione della domanda di energia con fattori di energia primaria, coefficienti di emissione di gas serra e costi esterni. Fonte: Treeze Ltd, Umweltkennwerte und Primärenergiefaktoren von Energiesystemen, v.2.2:2016. Costi esterni: SIA 480:2016.

<sup>3</sup> Consumo di energia nei settori dell'industria e dei servizi; UFE, statistica annuale

Elettricità			
Mix di consumo in Svizzera <sup>4</sup>	0.101	3.00	
Mix Europa (UCTE)	0.526	3.18	
Energia nucleare	0.022	4.21	
Cogenerazione a gas	0.464	2.22	
Idroelettrico	0.011	1.20	
Fotovoltaico	0.097	1.56	
Eolico	0.025	1.29	
Geotermia	0.032	3.36	
IIR	0.007	0.02	
Carburanti per i veicoli			
Benzina	0.199	3.37	
Diesel	0.176	3.03	
Gas naturale	0.160	3.28	
Biogas	0.098	1.72	
Elettricità (mix consumo CH)	0.058	2.66	

Tabella 3: Valutazione della domanda di energia con fattori di energia primaria, coefficienti di emissione di gas serra e costi esterni. Fonte: Treeze Ltd, Umweltkennwerte und Primärenergiefaktoren von Energiesystemen, v.2.2:2016. Costi esterni: SIA 480:2016.



## Glossario

### Energia primaria:

è l'energia contenuta nelle risorse naturali (ad es.: potere calorifico del carbone). Nel consumo di energia primaria sono considerate eventuali perdite di trasformazione e trasporto rispetto all'energia utilizzabile da consumatore.

### Energia finale:

è l'energia fornita direttamente al consumatore. Il termine "energia finale" comprende le fonti energetiche commercializzate come olio combustibile, gas naturale, elettricità, benzina, diesel, legna o il teleriscaldamento.

### Costi esterni:

sono i costi causati da un'azione o attività, che non devono essere sostenuti da coloro che la svolgono ma da altri (di regola la società).

<sup>4</sup> Per non tralasciare il bilancio fra importazione ed esportazione della produzione di elettricità svizzera, viene considerato il mix di consumo e non quello di produzione (ca. 60% idroelettricità e 40% nucleare).

#### Colophon

**Editore:** SvizzeraEnergia per i Comuni,  
c/o Nova Energie GmbH, 8370 Sirnach

**Prima stampa:** febbraio 2011; revisione febbraio 2019

**Mandatario:** PLANAR AG für Raumentwicklung, 8055 Zürich;

**Gruppo di accompagnamento revisione:** Brandes Energie AG, econcept AG

**Sostegno:** Cantoni Argovia, Berna, Lucerna, Sciaffusa, San Gallo, Turgovia e Zurigo, Ufficio dello sviluppo territoriale ARE, Ufficio federale dell'energia UFE.