



# ENERGY REPORT

2015

*Coordinato da:*

Daniel Bedin - Energy Manager

Renate Oberrauch - ufficio manutenzione opere edili

*In collaborazione con:*

Claudio Battiston - ufficio risparmio energetico

Marco Castagna - istituto per le energie rinnovabili dell'EURAC

Maximilian Dusini - ufficio patrimonio

Maurizio Ercoli - ufficio organizzazione

Dagmar Exner - istituto per le energie rinnovabili dell'EURAC

Roberto Lollini - istituto per le energie rinnovabili dell'EURAC

Alessandro Lunelli - servizio strade

Carlo Noselli - Ennequadro Engineering srl

Roberta Perneti - istituto per le energie rinnovabili dell'EURAC

Roman Sandri - ufficio economato

*Grafica:*

Longo srl

*Stampa:*

tipografia provinciale della Provincia Autonoma di Bolzano

AUTONOME PROVINZ  
BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA  
DI BOLZANO - ALTO ADIGE

PROVINZIA AUTONOMA DE BULSAN - SÜDTIROL

**EURAC**  
research

Il pacchetto di misure per la tutela del clima “Energia-Alto Adige-2050 - L’Alto Adige verso KlimaLand” indica le strategie, la via per consentire l'attuazione in Alto Adige di una visione orientata a un futuro sostenibile. Da un lato viene analizzata la situazione di partenza nel settore dei trasporti, delle famiglie private e dell'economia ed i risultati raggiunti finora, dall'altro si evidenziano le fondamenta della politica energetica di lungo periodo che sono essenzialmente riconducibili all’uso intelligente dell'energia, all’efficienza energetica, alla sostituzione dell’energia fossile e all’incremento delle energie rinnovabili.

In questo quadro generale il contributo della Provincia Autonoma, attraverso le proprie strutture ed uffici tecnici, è particolarmente significativo nella promozione di edilizia efficiente e sostenibile: sia attraverso la corposa produzione edilizia promossa e realizzata negli anni, che si è sempre contraddistinta per l’elevata qualità architettonica e costruttiva, sia attraverso la gestione efficiente del patrimonio edilizio di proprietà.

La gestione del patrimonio immobiliare, nel senso più ampio del termine, è un aspetto di assoluto rilievo rispetto alle tematiche della sostenibilità e dell’efficienza energetica. La Provincia Autonoma di Bolzano è proprietaria di un notevole numero di edifici che comprende scuole, uffici, punti logistici ecc. e si caratterizza per un generale stato di conservazione piuttosto buono. Abbraccia edifici di varie epoche e tipologia: da quelli antichi sottoposti a vincolo di tutela storico-artistica a quelli più recenti, non di rado innovativi, che ormai spesso trovano spazio nelle riviste di settore più prestigiose.

La complessità e la varietà del patrimonio edilizio della Provincia richiede necessariamente una visione organica e integrata delle varie problematiche riscontrabili nell’uso, nella gestione e nella manutenzione delle singole unità immobiliare: il lavoro svolto dal Gruppo di Energy management, che di seguito si presenta sinteticamente per la prima volta, si colloca nel quadro generale delle politiche di Facility management della Provincia Autonoma di Bolzano e ne costituisce riferimento per gli aspetti legati all’efficienza energetica in un ottica che integra quindi anche lo stato di fatto degli edifici con le esigenze degli utenti. In questo modo è possibile pianificare gli interventi volti all’efficienza energetica dei singoli edifici, necessari per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di sostenibilità ambientale, tutela del clima e delle risorse naturali.

Energy Manager

Daniel Bedin

## Roadmap di lavoro

Il gruppo di lavoro Energy Manager della Provincia Autonoma di Bolzano nasce dall'esigenza di unire le competenze e coordinare le attività di diversi uffici (manutenzione, patrimonio, strade, risparmio energetico e organizzazione) con l'obiettivo di elaborare una strategia di gestione dei consumi energetici del patrimonio immobiliare della Provincia Autonoma di Bolzano, costituito da edifici e tunnel, definendo target, priorità e scenari condivisi. Il gruppo di lavoro elabora periodicamente un Energy Report, documento che permette di effettuare un bilancio della gestione del patrimonio per una programmazione efficace degli interventi di riqualificazione, che contiene lo stato dei consumi e dei costi di approvvigionamento energetico nel periodo di riferimento, fissando obiettivi, target, priorità di intervento e scenari di riqualificazione.

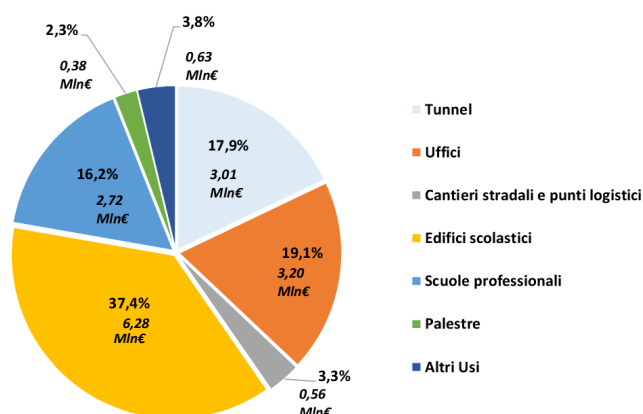
Questa prima versione dell'Energy Report presenta anche la roadmap di lavoro del Gruppo Energy Manager, composta da 5 temi strategici che verranno affrontati nella gestione futura del patrimonio immobiliare della PAB, approvato recentemente dalla Giunta Provinciale il 19/04/2016.

1. Definizione dello stato dei consumi di edifici e tunnel
2. Strategie di monitoraggio delle prestazioni in opera
3. Scenari di riqualificazione
4. Strategie per migliorare il comportamento degli utenti e la gestione energetica del patrimonio
5. Modelli economici e progettazione integrata per la riqualificazione del patrimonio immobiliare

## Stato e consumi di edifici e tunnel

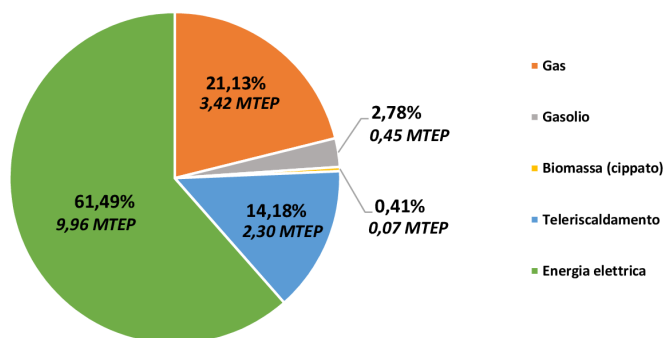
La prima fase del lavoro ha previsto la raccolta dati per delineare un quadro dettagliato dei consumi iniziali, base necessaria per una gestione efficiente del patrimonio immobiliare e per la pianificazione di interventi di riqualificazione. Lo scenario base è stato definito per 300 edifici e 121 tunnel per cui erano a disposizione i dati di consumo di energia elettrica e/o per il riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria nell'anno 2014. Complessivamente nel 2014 la PAB ha consumato circa **16.190 tep**, corrispondenti a una spesa pari a **16.790.193 €**, per l'approvvigionamento energetico di edifici e tunnel e i grafici riportati in Figura 1 e 2 forniscono una fotografia generale di come si distribuiscono i costi e i consumi.

**Figura 1.** Distribuzione dei costi in base alla destinazione d'uso - 2014



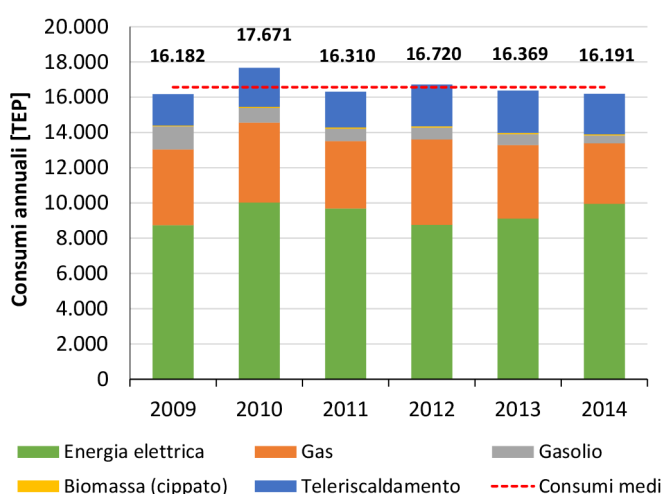
La Figura 1 riporta la suddivisione in percentuale dei **16.790.193 €** spesi nel 2014 per l'approvvigionamento energetico in relazione alle diverse destinazioni d'uso. Gli edifici scolastici rappresentano il comparto del patrimonio della PAB per cui i consumi energetici sono più elevati, pesando per il 38.5% sui consumi e per il 37.4% a livello di costi. Tra le altre destinazioni d'uso, gli uffici contribuiscono in maniera significativa ai consumi complessivi, dato l'elevato numero di edifici, così come le scuole professionali vista la presenza di laboratori tecnici per la formazione.

**Figura 2. Distribuzione dei consumi energetici (tep) in base al combustibile utilizzato - 2014**



La Figura 2 riporta la distribuzione dei **16.190 tep** consumati per l'anno 2014 in base al tipo di combustibile e vettore energetico. I consumi di energia elettrica pesano per il 61,49%, di cui il 17,40% sono dovuti ai tunnel, mentre la restante parte (42,59%) agli edifici e l'1,50% per i punti logistici.

**Figura 3. Distribuzione dei consumi energetici (tep) in base al combustibile/vettore energetico utilizzato - 2009-2014**

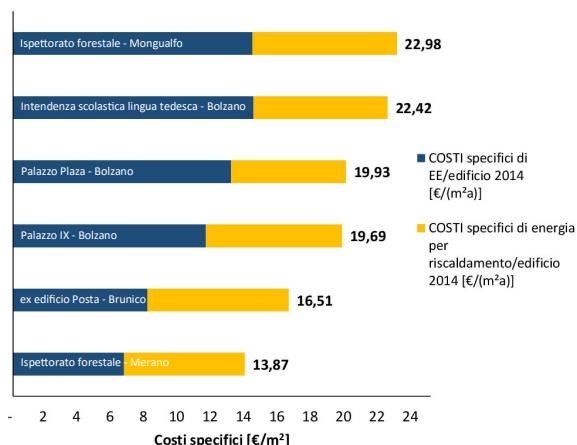


In Figura 3 sono riportati i consumi complessivi degli ultimi **6 anni** espressi in tep per il patrimonio immobiliare raggruppati in base al combustibile e al vettore energetico utilizzati. Si può osservare che dal 2009 al 2014 non vi sia una variazione significativa, con un **trend** piuttosto **costante**. Lo scostamento massimo rispetto al consumo medio è stato pari a circa il 6,5% nel 2010, mentre per gli altri anni la differenza è intorno al 2-2,5%.

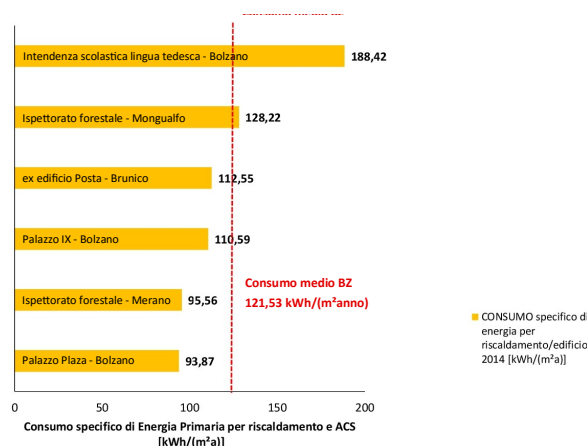
La progressiva lieve diminuzione dei consumi complessivi che si può individuare negli ultimi tre anni, è dovuta sostanzialmente a fattori di natura climatica (inverni più miti).

Parallelamente alle considerazioni a livello complessivo, per una serie di edifici adibiti a scuole e uffici (in tutto 38) di cui si disponeva dei rilievi dettagliati implementati nel software *Conject*, sono stati ricavati indici di intensità energetica e di costo, per valutarne la qualità e identificare gli edifici più critici dal punto di vista dei consumi. Di seguito si riportano i risultati per i 6 uffici analizzati.

**Figura 4a. Costi specifici - 2014 [€/m²a]**



**Figura 4b. Consumi specifici - 2014 [kWh/(m²a)]**



La Figura 4a riporta i **costi specifici** per l'approvvigionamento energetico (**€/m<sup>2</sup>**), per gli edifici adibiti a ufficio considerati, considerando le spese registrate nell'anno 2014 dall'ufficio patrimonio, per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria (in giallo) e per la fornitura di energia elettrica (in blu). In Figura 4b sono illustrati, sempre per gli uffici, i consumi specifici per l'anno 2014 espressi in energia primaria per unità di superficie (**kWh/m<sup>2</sup>**), per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Nelle prossime fasi del lavoro verranno analizzati nel dettaglio i consumi e i costi specifici di tutti gli edifici e tunnel del patrimonio immobiliare della PAB, per riuscire a delineare un quadro esaustivo dello stato attuale.

### Scenari preliminari di riqualificazione

Le analisi precedenti sui consumi di energia rappresentano la base per la definizione di scenari di riqualificazione futuri e di strategie tecnico economiche per l'ottimizzazione dell'efficienza energetica del patrimonio immobiliare della provincia di Bolzano. L'approccio proposto per la pianificazione degli interventi è implementato nel software CERPLAN (sviluppato da Eurac) e si basa **sull'integrazione** degli interventi di **riqualificazione** energetica nella **manutenzione** degli edifici. In particolare prevede due fasi consequenziali:

- esecuzione di un audit dettagliato al fine di identificare gli elementi e i componenti che necessitano di manutenzione o che sono arrivati alla fine della **vita utile**;
- definizione delle **priorità di intervento** sulla base di criteri tecnici ed economici.

Per definire indicativamente quanto consumeranno gli edifici della PAB nel 2035, è stato sviluppato uno scenario di riqualificazione su un campione 129 di edifici per cui erano a disposizione informazioni sull'epoca di costruzione e sugli interventi di manutenzione o ristrutturazione o adeguamento impiantistico effettuati negli ultimi anni ed è stata adottata una vita utile per gli elementi di 35 anni involucro e di 30 anni per l'impianto<sup>1</sup>. Su questa base è stato identificato il **numero medio** di **interventi** di manutenzione e riqualificazione che in prima approssimazione può essere schematizzato con 9-10 interventi annui, di cui **3 sull'involucro e 6 sull'impianto**.

Infine, sono stati ipotizzati due interventi-tipo da abbinare alla manutenzione di involucro e impianto e, sulla base di analisi preliminari effettuate su un gruppo di 7 edifici di cui erano disponibili degli audit energetici, sono state associate delle percentuali di risparmio medie per definire degli scenari di consumo di riscaldamento degli edifici al 2035:

- ✓ *Intervento 1:* riqualificazione involucro opaco: isolamento pareti e copertura e rispetto requisiti minimi previsti dal DM. 26.06.2015 - risparmio ottenuto **21.40%**
- ✓ *Intervento 2:* sostituzione generatore esistente con caldaia a condensazione, isolamento tubazioni nel piano scantinato e miglioramento sistema di controllo (passaggio dal Classe D a Classe C) - risparmio ottenuto **37.57%**.

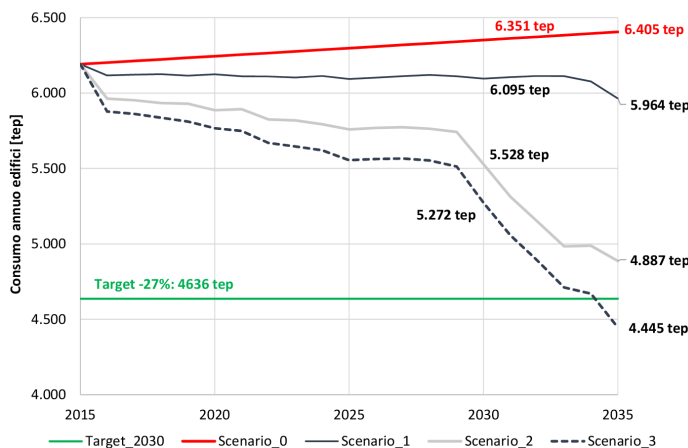
Sulla base delle considerazioni precedenti, sono stati definiti quattro scenari di consumo di riscaldamento per i 129 edifici analizzati:

- Scenario 0: andamento dei consumi secondo il trend attuale
- Scenario 1: riqualificazione involucro (intervento 1)
- Scenario2: riqualificazione impianto (intervento 2)
- Scenario 3: riqualificazione involucro e impianto (intervento 1+2)

<sup>1</sup> Impulsprogramm IP BAU Bundesamt für Konjunkturfagen (1994): Altersverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten

Nel grafico in Figura 5 sono riportate le proiezioni dei consumi fino al 2035 per i quattro scenari considerati: sono indicati i valori sia nel 2030 identificato nella strategia energetica europea come anno di riferimento per la verifica dei target di efficienza energetica, sia nel 2035, tra 20 anni.

**Figura 5.** Scenari preliminari di evoluzione dei consumi per il riscaldamento del campione considerato (2015-2035)



Rispetto al trend attuale, gli interventi sull'involucro coordinati alla manutenzione per gli edifici in cui viene raggiunta la vita utile permetterebbero di ridurre i consumi nel 2030 di circa il 4% (7% nel 2035); per quanto riguarda l'impianto si può arrivare alla riduzione del 12,9% (23,7% nel 2035) e per gli interventi combinati del 16,9% (30,6% nel 2035). La riduzione dei consumi dal 2030 al 2035 è più significativa in quanto diversi impianti raggiungono la vita utile e si ipotizza di intervenire per la loro sostituzione.

Nella gestione sarà importante pianificare opportunamente gli interventi negli anni sulla base delle risorse disponibili. Se si confrontano i risultati del grafico in Figura 5 con il target di riduzione del 27% indicato dall'Unione Europea per il 2030 si può evidenziare come sia oneroso raggiungere l'obiettivo intervenendo soltanto con la riqualificazione degli edifici. Per riuscire ad avvicinarsi al target in maniera economicamente sostenibile, sarà necessario intervenire anche su fattori legati alla gestione dell'edificio motivando altresì comportamenti più efficienti dell'utente, nonché sulla regolazione e il controllo, per ottimizzare il funzionamento degli impianti.

## Conclusioni

L'analisi preliminare riportata nel presente documento evidenzia come la **roadmap** di lavoro definita dal gruppo Energy Manager sia coerente con le **esigenze di riqualificazione del parco immobiliare** della PAB. Sulla base dei risultati raggiunti si può affermare che:

- I consumi energetici degli edifici della PAB sono rimasti invariati negli ultimi 5 anni (2009-2014)
- Abbinare la **riqualificazione** energetica agli interventi di **manutenzione** nell'ambito di una gestione programmata porterebbe a una riduzione significativa dei consumi del patrimonio negli anni
- Intervenire riqualificando energeticamente gli edifici non è sufficiente: è necessario anche migliorare il **comportamento degli utenti**, la regolazione e il controllo degli impianti
- Per una **corretta gestione energetica** è necessario conoscere nel dettaglio **consumi** e **costi** di approvvigionamento energetico nel tempo, per cui verranno investite ulteriori risorse nell'analisi delle informazioni disponibili e nella raccolta di dati di consumo misurati attraverso il monitoraggio.

## Boundary conditions - Energy Report

### Principali fattori di conversione adottati

|            |                         |            |                                                                                                                                                     |
|------------|-------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gas metano | 9,45 kWh/m <sup>3</sup> |            | SEL Bolzano                                                                                                                                         |
| Gasolio    | 11,86 kWh/kg            | 1,191 l/kg | CTI                                                                                                                                                 |
| Cippato    | 690 kWh/m <sup>3</sup>  |            | <a href="http://www.ilteleriscaldamento.eu/teleriscaldamento_alto_adige.htm">http://www.ilteleriscaldamento.eu/teleriscaldamento_alto_adige.htm</a> |

### Fattori di conversione dell'energia finale in energia primaria - DM 26.06.2015

| Fattori di conversione in energia primaria |      |
|--------------------------------------------|------|
| Gas naturale                               | 1,05 |
| Gasolio                                    | 1,07 |
| Biomasse solide                            | 1,00 |
| Teleriscaldamento                          | 1,50 |
| Energia elettrica                          | 2,42 |

### Fattori di conversione in tep

| Fattori di conversione in tep |                       |                                   |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Energia elettrica             | 0,187 tep/MWh         | Circolare 28.12.2012              |
| Tep - GJ/MWh                  | 41,860 GJ (11,63 MWh) | IEA (International Energy Agency) |

### Calcolo dei Gradi Giorno per la città di Bolzano

Sono stati utilizzati i dati per la città di Bolzano raccolti dalla centralina meteorologica della Provincia situata in zona Ospedale per gli anni 2009 - 2014. I GG sono calcolati come differenza tra 20°C (set point interno invernale) 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.