

# Bilancio di energia e CO<sub>2</sub> del Comune di Allumiere

**Agosto 2012**

---

Elaborato da Alleanza per il Clima Italia

## Indice

Indice .....	2
Indice delle figure.....	3
Indice delle tabelle .....	4
Introduzione.....	5
1 Il Bilancio di CO <sub>2</sub> di Allumiere – sintesi esecutiva .....	7
2 Il bilancio energetico e di CO <sub>2</sub> .....	9
2.1 Definizione, obiettivi e problemi metodologici.....	9
2.2 Lo strumento ECORegion .....	9
2.3 ECORegion - uno strumento per agire .....	10
2.4 I dati del bilancio e la funzione Community .....	11
3 Il bilancio energetico e di CO <sub>2</sub> del Comune di Allumiere.....	12
3.1 Contesto generale.....	12
3.2 Le emissioni nel settore Trasporti, quantificazione e valutazione .....	16
3.3 Le emissioni nel settore Residenziale, quantificazione e valutazione.....	21
3.4 Le emissioni nel settore Economia, quantificazione e valutazione .....	26
3.5 Riepilogo numerico consumi energetici ed emissioni di CO <sub>2</sub> .....	30
4 Le emissioni dell'ente Comune di Allumiere.....	33
4.1 Raccolta dati.....	33
4.2 Elaborazione dei dati .....	33
4.2.1 Involucro edilizio .....	34
4.2.2 Consumi di energia per uso calore.....	34
4.2.3 Consumi di energia elettrica.....	36
4.2.4 Uso di carburanti per autotrazione .....	37
4.2.5 Fonti rinnovabili di energia.....	38
4.3 Emissioni di CO <sub>2</sub> dovute all'ente comunale medesimo.....	38
4.4 Principali aree d'intervento e suggerimenti per il futuro .....	40
5 Suggerimenti per il futuro monitoraggio dei dati .....	44
6 Conclusioni.....	46
Appendice .....	47

## Indice delle figure

Figura 1 - Andamento delle emissioni di CO <sub>2</sub> dovute ai consumi energetici procapite del comune di Allumiere (1990-2011) .....	7
Figura 2 - Evoluzione demografica del Comune di Allumiere – Fonte ISTAT .....	12
Figura 3 - Quadro sintetico e numerico di Allumiere – Fonte ISTAT .....	13
Figura 4 - Consumo energetico finale procapite per vettore nel Comune di Allumiere (1990-2011) .....	14
Figura 5 - Emissioni di CO <sub>2</sub> procapite nel Comune di Allumiere (con fattori LCA) – (1990-2011).....	15
Figura 6 - Emissioni di CO <sub>2</sub> totali del territorio nel Comune di Allumiere (con fattori LCA) suddivise per settori di consumo (1990-2011).....	15
Figura 7 - Consumi energetici finali procapite comunali suddivisi per settori (1990-2011).....	16
Figura 8 - Emissioni di CO <sub>2</sub> del territorio comunale dovute al settore dei trasporti per carburante (1990-2011) .....	17
Figura 9 - Emissioni di CO <sub>2</sub> procapite e per categoria di veicolo nel settore trasporti del Comune di Allumiere (1990-2011) .....	18
Figura 10 - Andamento della costruzione di nuovi edifici abitativi nel Comune di Allumiere – Fonte dati censimento ISTAT 2001 .....	21
Figura 11 - Distribuzione del patrimonio edilizio per periodo di costruzione, anno 2001: confronto comune, provincia, regione, Italia (%) - Fonte: ISTAT .....	21
Figura 12 - Numero di abitazioni nel Comune di Allumiere dal 1991 al 2001– Fonte dati censimenti ISTAT 1991 e 2001 .....	22
Figura 13 - Abitazioni occupate da persone residenti con impianto di riscaldamento per tipo di combustibile o energia che alimenta l'impianto di riscaldamento – Provincia di Roma – dati Censimento 2001.....	23
Figura 14 - Consumo energetico finale procapite nel settore residenziale (famiglie) per vettore nel Comune di Allumiere (1990-2011) .....	24
Figura 15 - Emissioni di CO <sub>2</sub> procapite nel settore residenziale (famiglie) per vettore nel Comune di Allumiere (1990-2011) .....	25
Figura 16 - Consumo energetico finale procapite nel settore Economia per vettore energetico nel Comune di Allumiere (1990-2011) .....	28
Figura 17 - Emissioni di CO <sub>2</sub> nel settore Economia per subsettore nel Comune di Allumiere (1990-2011) .....	28
Figura 18 - Ripartizione percentuale per settori delle emissioni di CO <sub>2</sub> del Comune di Allumiere (2008)...	31
Figura 19 - Ripartizione per settori delle emissioni di CO <sub>2</sub> del Comune di Allumiere (2008).....	32
Figura 20 - Ripartizione dei consumi di energia termica per tipologia di edifici - 2011 .....	35
Figura 21 - Ripartizione dei consumi di energia elettrica per destinazione d'uso – 2011.....	36
Figura 22 - Ripartizione dei consumi di energia elettrica per destinazione d'uso - 2011 .....	36
Figura 23 - Emissioni di CO <sub>2</sub> globali per vettori energetici relative all'ente comunale 1990-2011 .....	39
Figura 24 - Emissioni di CO <sub>2</sub> per sub-settori relative all'ente comunale per consumi elettrici e uso calore 1990-2011 .....	39
Figura 25 - Ripartizione dei consumi di energia primaria per destinazione d'uso - 2011 .....	40
Figura 26 - Ripartizione dei consumi di energia finale degli edifici comunali per destinazione d'uso - 2011 .....	40

## Indice delle tabelle

Tab. 1 - Popolazione residente che si sposta giornalmente per luogo di destinazione - Fonte Censimento 2001 .....	18
Tab. 2 - Popolazione, autovetture e veicoli nelle Regioni (anno 2009) Fonte: ISTAT - Bollettino mensile, ACI - Statistiche automobilistiche .....	19
Tab. 3 - Popolazione, autovetture e veicoli in alcuni Comuni (anno 2009) Fonte: ISTAT - Bollettino mensile, ACI - Statistiche automobilistiche.....	19
Tab. 4 - Indice dei consumi residenziali in kWh/mq per usi elettrici e termici nel settore residenziale (Dati per l'Italia da ECORegion – Modello Paese Italia) .....	23
Tab. 5 - Numero di unità locali e addetti secondo le categorie ATECO 2007 – Fonte: Registro ASIA 2009 .....	26
Tab. 6 - Numero di imprese attive secondo le categorie ATECO, numero addetti (2008) e graduatoria provinciale – Fonte: Database Provincia di Roma.....	27
Tab. 7 - Consumi elettrici stimati per il territorio comunale di Allumiere .....	30
Tab. 8 - Emissioni di CO <sub>2</sub> dovute ai consumi elettrici per il territorio comunale di Allumiere .....	30
Tab. 9 - Consumi termici stimati per il territorio comunale di Allumiere.....	30
Tab. 10 - Emissioni di CO <sub>2</sub> dovute ai consumi termici per il territorio comunale di Allumiere.....	31
Tab. 11 - Consumi finali di carburanti per il territorio comunale di Allumiere – anche consumi indiretti.....	31
Tab. 12 - Emissioni di CO <sub>2</sub> dovute ai consumi di carburanti per trasporti nel territorio comunale di Allumiere .....	31
Tab. 13 - Prestazioni energetiche medie nazionali di edifici scolastici e uffici pubblici (ENEA, 2009) .....	37
Tab. 14 - Lista dei veicoli comunali e della relativa alimentazione .....	38

## Introduzione

*Un obiettivo primario per i campi di trasformazione dell'energia e dell'urbanizzazione sarà il cambio verso un percorso di sviluppo senza emissioni di gas serra dall'uso dei carburanti fossili, per quanto possibile, entro la metà del secolo.*

*Il Consiglio consultivo tedesco sul cambiamento globale*

Con delibera del Consiglio Comunale N. 36 del 01/10/2011 il Comune di Allumiere ha aderito al "Covenant of Mayors", iniziativa della DG Energia della Commissione europea e ha sottoscritto gli impegni che forniscono un quadro di riferimento per la politica energetica e del clima del Comune.

Gli impegni sono, tra gli altri:

- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> di **oltre il 20% entro il 2020**
- Presentare il **Piano di Azione per l'Energia Sostenibile** (SEAP) entro un anno dall'adesione formale al Patto dei Sindaci
- Presentare, su base biennale, un **Rapporto sull'attuazione** ai fini di una valutazione, includendo le attività di monitoraggio e verifica

L'obiettivo ambizioso della Commissione europea significa per il Comune di Allumiere avviare delle azioni decise di uscire da un'economia e una società basata sul fossile con **un primo passo quantificabile verso una civiltà solare**. Va sottolineato l'aspetto quantitativo perché finora molte delle azioni nel campo delle energie rinnovabili, dell'efficienza energetica, della mobilità sostenibile in Italia avevano più che altro una valenza qualitativa e un carattere esemplare. Per poter stabilire delle priorità e fare una stima dell'impatto quantitativo delle proprie misure verso un'economia e una società post-fossile servono conoscenze sull'andamento del passato e sullo stato attuale, compito preciso del bilancio di CO<sub>2</sub> del Comune di Allumiere.

Il presente documento presenta un **bilancio dei consumi energetici e delle rispettive emissioni di CO<sub>2</sub>** e offre un quadro di riferimento per la politica energetica e del clima del Comune di Allumiere. Per rispondere agli impegni presi ci vogliono delle azioni decisive nell'uso razionale dell'energia e nella produzione di energia da fonti rinnovabili e nelle forme di mobilità. Il bilancio fa presente i settori d'intervento di priorità e soprattutto in che ordine di grandezza si devono muovere le riduzioni per rispondere agli impegni presi. Gli autori di questo documento sono convinti che le trasformazioni verso un territorio low carbon - un territorio che riduce il consumo di energia da fonti fossili e aumenta l'efficienza e la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili, che basa il trasporto di persone e merci su forme sostenibili di mobilità e riduce drasticamente il consumo del suolo - sono ormai sull'ordine del giorno. La differenza tra un comune ben governato e amministrato e un comune che non sa cogliere i segnali del tempo sta proprio nella differenza tra una politica locale che progetta ed esegue consapevolmente i passi verso un'economia verde e un territorio low carbon e una politica solo reattiva a delle dinamiche ormai inevitabili imposte dal mercato mondiale dell'energia, da emergenze di rifornimento, da obblighi comunitari o nazionali di protezione del clima, o altro.

Il bilancio di CO<sub>2</sub> del Comune di Allumiere si inserisce in questa pianificazione e prassi verso uno sviluppo sostenibile con la proposta di prendere le **emissioni di CO<sub>2</sub>** come una **variabile guida** per la definizione di priorità e per il dimensionamento degli interventi. La responsabilità

per il **clima** mondiale è solo un aspetto, per quanto importante, di questa politica. Un altro aspetto importante più immediato è di **ridurre la dipendenza dai carburanti fossili** per aumentare la sicurezza energetica, migliorare la qualità ambientale e **rafforzare il tessuto economico del territorio**. Gli autori sono anche convinti che una politica incisiva e coerente di mitigazione avrà anche importanti effetti di adattamento e renderà il territorio di Allumiere più resiliente.

Il bilancio di CO<sub>2</sub> si inserisce organicamente nel **Progetto Strategico della Provincia di Roma** che punta su cinque assi per rendere il territorio capace di futuro. L'andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> senza dubbio è un forte indicatore del benessere ecologico e si presta per monitorare lo sviluppo della Capitale metropolitana, Comune per Comune, fornendo un supporto cruciale al processo decisionale.

L'utilizzo del software ECORegion per il calcolo del bilancio inserisce il Comune di Allumiere in una comunità in forte crescita di enti locali che vogliono basare la loro politica del clima su valori paragonabili tra di loro. A luglio 2012 sono **più di 800 comuni in Germania e Svizzera** che usano questo software per redigere i propri bilanci di CO<sub>2</sub> e più di 130 in Italia. Visto che esistono metodologie diverse ma tutte corrette di calcolare le emissioni sembra importante di trovare un accordo su una metodologia di riferimento nell'interesse della paragonabilità. L'Alleanza per il Clima ha sviluppato a tale proposito in collaborazione con l'azienda svizzera Ecospeed il software ECORegion che ha anche trovato nell'ambito del Patto dei Sindaci il riconoscimento ufficiale della Commissione europea.

Il bilancio di CO<sub>2</sub> fornisce la base per l'elaborazione del Piano di Azione Energia sostenibile stabilendo la linea base, le emissioni di partenza e indicando in prima approssimazione quali sono i campi d'intervento più promettenti. Le pagine che seguono vogliono fornire le indicazioni e conoscenze a tale proposito. Si tratta di un **work in progress** che dovrebbe trovare la sua continuità in un **monitoraggio** sempre meno impegnativo con l'istituzionalizzazione dei meccanismi di raccolta dati come descritto nell'ultima parte del rapporto. Un monitoraggio che con il tempo fornirà dati di qualità sempre migliori in modo da avvicinare passo per passo i bilanci alla realtà locale. Con i rapporti biennali sull'implementazione del Piano di Azione Energia Sostenibile questo bilancio vedrà tre-quattro aggiornamenti a livelli più alti di precisione. Anche se alla sua realizzazione le linee guida della Commissione europea non sono ancora uscite, le caratteristiche della metodologia già usata con il bilancio di CO<sub>2</sub> del Comune di Allumiere dovrebbe rispondere pienamente ai criteri che saranno stabiliti. Importante che il Comune di Allumiere continui la raccolta dei dati territoriali per garantire la base cognitiva del processo decennale del Patto dei Sindaci.

Alleanza per il Clima Italia  
agosto 2012

## 1 Il Bilancio di CO<sub>2</sub> di Allumiere – sintesi esecutiva

Il Comune di Allumiere con l'adesione al Patto dei Sindaci ha preso l'impegno di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> di almeno il 20% entro il 2020. Individuando l'anno 2004 (anno di cui si ha una maggiore quantità di dati a disposizione) come anno base per il calcolo della riduzione. Per avere una diminuzione delle emissioni procapite del 20% nei prossimi 10 anni, si dovrebbe passare dalle circa **4,29 tonnellate procapite di CO<sub>2</sub>** del 2004 ad al massimo **3,43 tonnellate di CO<sub>2</sub> nel 2020**.

Allumiere parte da un livello relativamente basso di emissioni di CO<sub>2</sub> riconducibili agli attori del territorio, più che altro come vedremo risultato del ruolo marginale del settore economico. Il che non fa venire meno la sfida di trasformarsi in un territorio a basso contenuto di carbonio. Pur da un basso livello di partenza Allumiere dovrà infatti portare avanti delle azioni per ridurre le emissioni nel settore del trasporto e in quello residenziale, settori dove è molto importante il ruolo di guida e promozione dell'amministrazione comunale.

A tale scopo sarà necessario monitorare i consumi energetici comunali nei vari settori di domanda con costanza ed efficacia, proseguendo il lavoro iniziato e approfondendo il dettaglio e la conoscenza degli utilizzi energetici nel territorio di Allumiere.

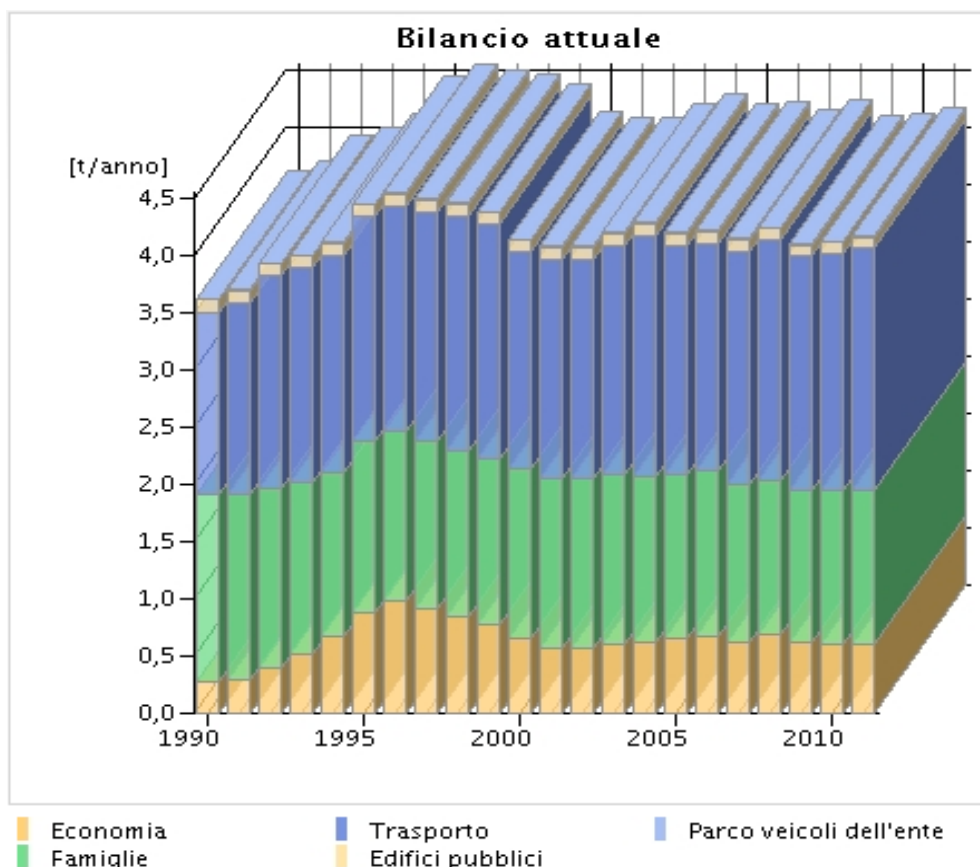


Figura 1 - Andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute ai consumi energetici procapite del comune di Allumiere (1990-2011)

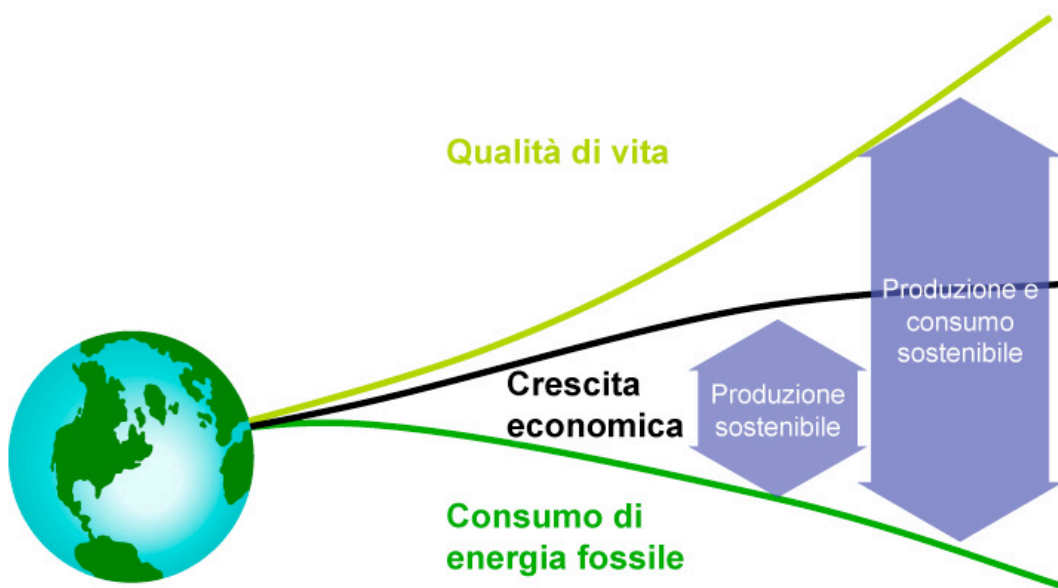
Lo strumento ECORegion si presta in modo particolare per un lavoro continuo di avvicinamento del bilancio di CO<sub>2</sub> alla realtà territoriale, con sempre più dati inseriti "bottom up", invece che

“top down”. Sarebbe quindi lecito aspettarsi un progressivo miglioramento del bilancio del Comune di Allumiere.

Il quadro delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute al settore energetico nel Comune di Allumiere si caratterizza, come si vedrà in seguito, per un valore ben inferiore alla media nazionale e con un trend abbastanza stabile. Tutto ciò non rende più semplice il raggiungimento dell’obiettivo ma semmai lo rende più complesso.

Sarà necessaria una pianificazione precisa e un’attuazione decisa per creare le basi di un aumento del benessere senza la crescita dei consumi energetici e delle relative emissioni.

## La sfida: Il disaccoppiamento *assoluto* della qualità di vita dal consumo energetico



## 2 Il bilancio energetico e di CO<sub>2</sub>

### 2.1 Definizione, obiettivi e problemi metodologici

Per realtà territoriali circoscritte e nel caso del comune di Allumiere, **non esiste “un” bilancio di CO<sub>2</sub>**, ovvero non esiste un metodo univoco e adeguatamente garantito per redigere un bilancio di questo tipo, non al pari, per intenderci, di quanto avviene per il territorio nazionale. Su scala comunale ad esempio ha semplicemente poco senso isolare il sistema e immaginare di fare una valutazione delle emissioni effettivamente e direttamente prodotte nel territorio, e su queste fare un bilancio. Infatti, se pure tecnicamente un’operazione di questo tipo sarebbe inoppugnabile, per valutare la CO<sub>2</sub> di un dato territorio anche come indicatore di sostenibilità, dovremmo metodologicamente preoccuparci delle **responsabilità delle emissioni** e non solo della loro *causalità*, e inoltre occorre analizzare con chiarezza come e dove l’utente a cui si rivolge il bilancio può intervenire per migliorare la situazione. Ci interessano quindi le emissioni che potenzialmente possono essere influenzate dagli attori locali.

In tale prospettiva ha poco senso un bilancio che applica in modo astratto il principio territorialità contabilizzando tutte le emissioni che nascono entro i propri confini in modo che un comune attraversato da un’autostrada oppure da rotte di linee di trasporto aereo sarebbe gravato per la propria porzione di territorio interessata da emissioni di CO<sub>2</sub> di cui non è assolutamente responsabile e per le quali non ha modo di agire in maniera diretta.

In realtà **esistono molti principi e metodi su cui basare un bilancio di CO<sub>2</sub>**, ciascuno dei quali presenta vantaggi e svantaggi: ad esempio si può calcolare il proprio bilancio partendo dai dati di consumo dell’energia finale (al netto delle perdite di trasformazione, trasporto e produzione), oppure si possono valutare i consumi energetici in termini di energia primaria, oppure ancora si può effettuare il calcolo tenendo conto dei fattori LCA (Life Cycle Assessment) dei prodotti energetici.

In tutti i casi tuttavia il problema metodologico principale è l’incapacità di poter chiudere un territorio, come potrebbe essere un comune, e di considerarlo come sistema isolato. In un territorio comunale, provinciale o regionale, quello che si produce e quello che si consuma dipende fortemente dagli scambi con l’esterno ed è dunque una grave perdita di informazioni omettere i consumi locali di cui un territorio è comunque responsabile, si tratta della cosiddetta “energia grigia”, ovvero di quell’energia che è stata utilizzata in altri luoghi per produrre quel determinato prodotto energetico e consentirne l’utilizzo finale.

### 2.2 Lo strumento ECORegion

Con le emissioni di CO<sub>2</sub> al centro di una politica di sostenibilità del territorio diventano cruciali uno strumento e una metodologia che permettono di redigere un bilancio di questo gas serra con metodi chiari e uniformi, costi contenuti e risultati paragonabili. ECORegion è nato su impulso di comuni e cantoni svizzeri proprio per rispondere a queste esigenze. Si tratta di un software online, che consente di calcolare con cadenza annuale il bilancio di CO<sub>2</sub> e di consumi energetici del proprio territorio e del proprio ente. Lo strumento è in pratica una macchina di calcolo che utilizza per l’elaborazione sia **dati di default (top-down) desunti dal modello nazionale, che dati propri locali (bottom-up) calcolati o reperiti in proprio dagli utenti**. Con questo metodo si realizza uno strumento flessibile che approssima e integra i dati mancanti e che in definitiva permette di conoscere e monitorare l’andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute ai consumi energetici del territorio di riferimento. I consumi e le relative emissioni sono suddivisi in quattro macro settori: “Trasporti”, “Economia”, “Residenziale” e “Settore pubblico” e per tutti ECORegion permette **la ricostruzione della serie storica 1990-2011**, con la possibilità di costruire scenari per gli anni futuri.

Il software consente poi l'archiviazione online e la distinzione della parte del bilancio calcolata con dati locali da quella elaborata sulla base di indicatori. I risultati possono essere calcolati come totali o parziali attivando un gran numero di filtri, possono essere rappresentati in numerosi modi come tabelle o grafici e importati sul proprio calcolatore per gli usi più vari.

Il Metodo ECORegion si propone di essere, come spesso accade, una soluzione ibrida che, pur mantenendosi all'interno dei parametri dei bilanci nazionali e delle linee guida IPCC, utilizza elementi di differenti principi, sempre seguendo l'obiettivo di fornire il più possibile uno strumento utile e utilizzabile per gli **attori locali** e **territoriali** e in particolar modo per chi come **amministratore** è chiamato a gestire e organizzare il territorio e le sue attività.

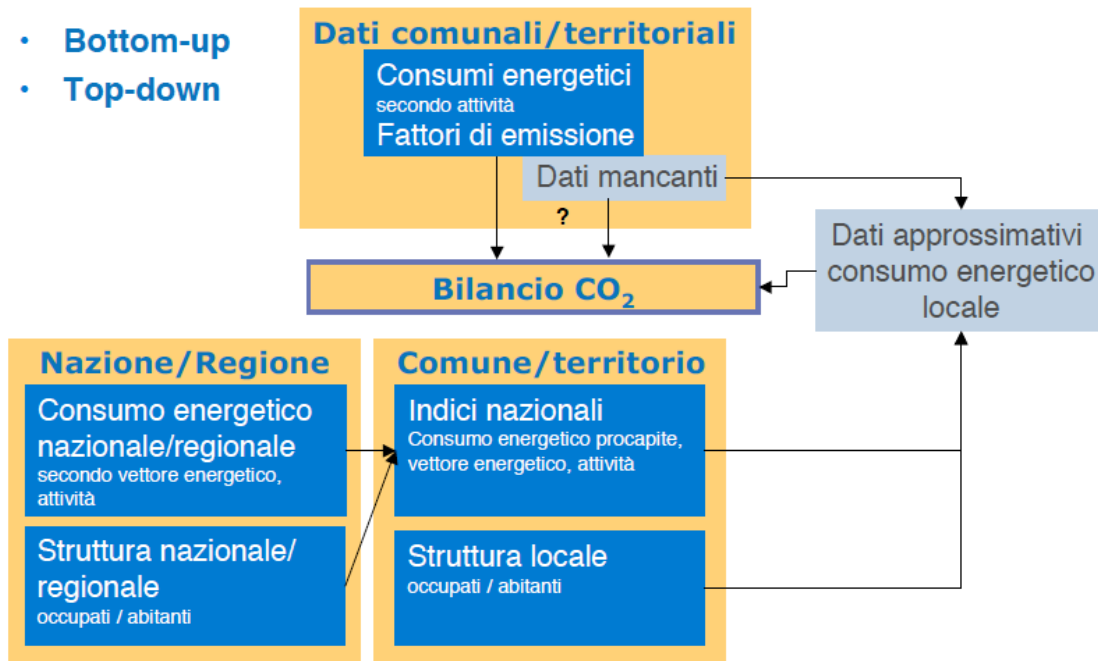
### 2.3 ECORegion - uno strumento per agire

Per la redazione di un bilancio di CO<sub>2</sub> comunale occorre tenere in debita considerazione l'effettiva **reperibilità dei dati** necessari a implementare il bilancio. **Non interessa creare un bilancio *una tantum***, ma creare uno strumento utile anche al monitoraggio dei dati di bilancio ed è quindi necessaria la caratteristica di replicabilità negli anni. I comuni molto spesso non hanno una grande disponibilità di risorse da destinare alla redazione di un bilancio di questo tipo, serve dunque una forma leggera, a basso costo, che coinvolga più che altro risorse interne all'ente territoriale. Una parte consistente del futuro lavoro consisterà proprio nell'organizzare la raccolta dei dati, di "istituzionalizzarla" in qualche misura, sulla base dell'esperienza fatta negli ultimi mesi con l'elaborazione del bilancio di CO<sub>2</sub> sotto mano. L'argomento sarà ripreso nelle conclusioni a questo lavoro.

Inoltre il software permette di creare due differenti bilanci, il primo denominato "**Bilancio iniziale**" viene calcolato semplicemente inserendo i dati dello storico sul numero di abitanti e occupati per sezione economica. Si tratta di un primo bilancio di lavoro di tipo "top-down", utile come base e guida per il lavoro successivo, che elabora le emissioni di CO<sub>2</sub> locali sulla base dei dati del modello nazionale, associando quindi ai dati locali di abitanti e occupati i dati e i fattori nazionali di emissione.

Partendo da questo bilancio iniziale gli utenti possono **sovrascrivere i dati *top-down* con i propri dati *bottom-up*** per gli anni che hanno a disposizione e quindi ridefinire e specificare passo per passo il bilancio in modo che sia più aderente alla reale situazione territoriale.

- Bottom-up
- Top-down



## 2.4 I dati del bilancio e la funzione Community

Oltre ad abitanti e occupati, che definiscono il quadro socio-economico, gli altri dati che compongono gli input per definire il Bilancio di CO<sub>2</sub> sono i consumi energetici dei vari settori e per i differenti tipi di fonte utilizzata, e quelli riferiti ai volumi di traffico, che all'occorrenza, vista l'impossibilità di reperire dati precisi a livello locale, si possono valutare tramite degli indicatori come ad esempio il parco veicoli circolante.

In generale il software permette sempre di personalizzare i valori che compongono il bilancio oppure, in assenza di fonti valide, di utilizzare quelli del modello Italia.

Anche in passato sono stati elaborati in Europa e in Italia bilanci di CO<sub>2</sub> locali e territoriali. Dalla metà degli anni novanta Regioni, *Länder*, Province e alcuni Comuni hanno cominciato a quantificare le emissioni di CO<sub>2</sub> nel proprio territorio e sono numerosi gli esempi di bilanci fatti con grande scrupolo metodologico e una impegnativa raccolta dati. Il principale difetto tuttavia è la loro **non-paragonabilità** e replicabilità a causa di metodologie complesse e diverse tra loro. ECORegion costituisce in tal senso un grande passo in avanti con una comune procedura per la raccolta dei dati e una unica metodologia per il calcolo dei dati. Inoltre il software offre l'**opzione** di costituire delle "**comunità intenzionali**". La Provincia di Roma ha istituito la prima Community ECORegion in Italia della quale fanno parte tutti i Comuni della Provincia che hanno aderito al Patto dei Sindaci e trovano nell'ente il loro punto di riferimento come Supporting Structure.

La **funzione Community** permette di lavorare con i dati di un determinato gruppo di enti locali, elaborare bilanci cumulativi, visualizzare variazioni significative per singoli valori dei membri della Community, creare sottogruppi di confronto e altro. I risultati comparativi della comunità permettono di elaborare strategie climatiche a misura coinvolgendo anche comuni piccoli e medi che altrimenti avrebbero problemi a mobilitare le risorse per la raccolta ed elaborazione dei dati.

## 3 Il bilancio energetico e di CO<sub>2</sub> del Comune di Allumiere

### 3.1 Contesto generale

Allumiere è un comune laziale, in provincia di Roma, con più di quattromiladuecento abitanti, collocato sulle cime più elevate dei Monti della Tolfa, prospicienti il litorale tra Roma e Civitavecchia.

Situato in un vallone dei monti Ceriti, alle falde meridionali del monte delle Grazie, a nord dei monti della Tolfa e a sud del fosso di Cave, fa anche parte della comunità montana dei “Monti della Tolfa”.

Il nome allude alla presenza di miniere di allume di rocca (scoperte da Giovanni da Castro nel 1462) che permisero, sotto Pio V, di finanziare la guerra contro i turchi.

L'abitato attuale corrisponde a quello che fu il maggiore impianto di concentrazione e lavorazione del materiale alluminifero, realizzato durante la gestione di Agostino Chigi, e presso il quale vennero edificate anche le abitazioni degli operai, in parte galeotti cui veniva offerta questa particolare forma di franchigia.

Il comune è situato a 57 km a sud-est di Roma, a 522 m. di altitudine. Il territorio comunale ha una superficie di 92,3 chilometri quadrati per una densità abitativa piuttosto bassa di 46,2 abitanti per chilometro quadrato. La zona climatica è la E con 2.134 gradi giorno<sup>1</sup>.

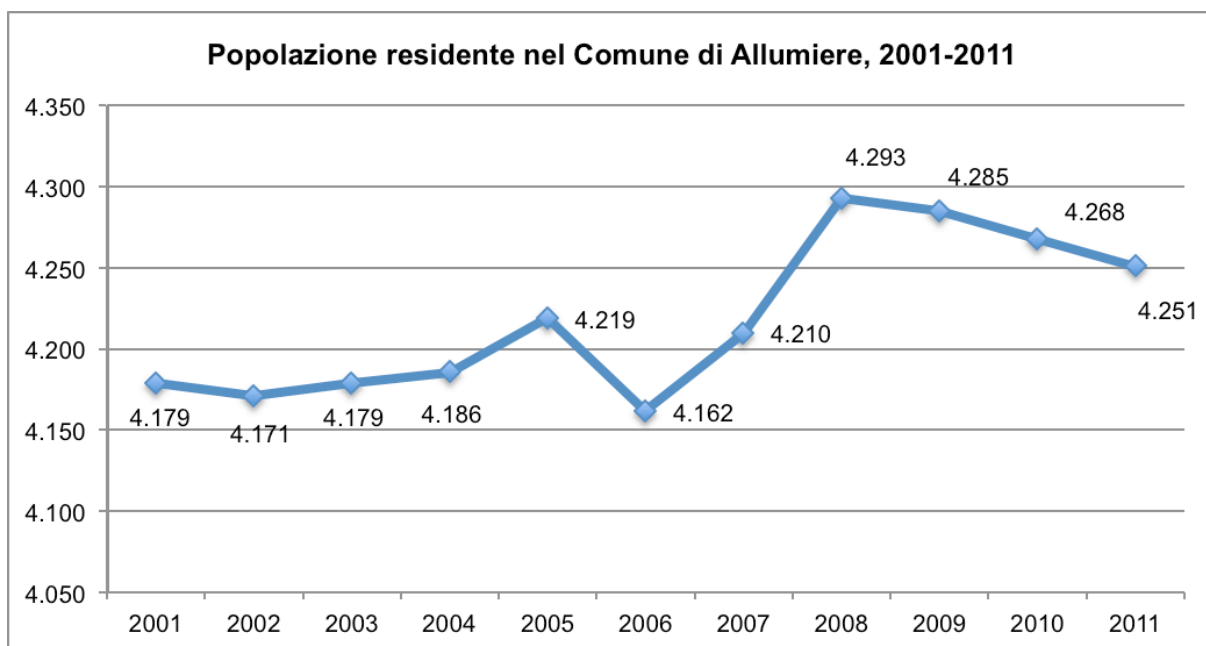


Figura 2 - Evoluzione demografica del Comune di Allumiere – Fonte ISTAT

<sup>1</sup> I gradi giorno di una località sono dati dalla sommatoria, estesa alla durata del periodo di riscaldamento, della differenza tra la temperatura degli ambienti interni (assunta pari ad un valore convenzionale costante) e la temperatura esterna media giornaliera.

# ALLUMIERE

## Profilo geografico

Superficie: 9.230 ha  
Tipologia orografica: Collina litoranea  
Altitudine: 22 m – 633 m  
Bacino idrografico: Mignone-Litoranea nord  
Distanza da Roma: 74 km  
Grado di Urbanizzazione: Basso

## Dotazione strutturale

Asili nido comunali: 0  
Asili nido privati: 0  
Scuole dell'infanzia statali: 1  
Scuole dell'infanzia non statali pubbliche: 0  
Scuole primarie statali: 1  
Scuole secondarie di I grado statali: 1  
Scuole secondarie di II grado statali: 0  
Istituti di primo soccorso: 0  
Grande distribuzione: 0  
Numero di esercizi commerciali: 60



## Profilo socio-amministrativo

Collegio elettorale: 24 - Bracciano  
Centro per l'impiego: Civitavecchia  
Distretto scolastico: 29  
ASL e Distretto socio-sanitario: F1  
Area di PTPG: Civitavecchia  
Sistema locale del lavoro: 348 – Civitavecchia

Figura 3 - Quadro sintetico e numerico di Allumiere – Fonte ISTAT

I maggiori consumi di energia nel comprensorio di Allumiere sono dovuti al riscaldamento e agli usi elettrici nel settore civile e ai carburanti per il trasporto.

Come si evince dai dati contenuti in questo bilancio e in particolare dall'analisi dei consumi energetici dal 1990 al 2011 del territorio comunale il consumo procapite risulta inferiore al valore medio nazionale. Nel 2008 (l'anno più recente con buona certezza di attendibilità dei dati) infatti il consumo energetico procapite di un abitante del Comune di Allumiere per usi finali elettrici, termici e di trasporto è pari a **14,17 MWh/anno** contro i **25,11 MWh/anno** di un italiano/una italiana medio(a), e i **18,56 MWh/anno** di un cittadino medio della Provincia di Roma. Tale dato è significativamente inferiore alla media italiana ma la situazione è ascrivibile in particolare alle ridotte dimensioni socio-economiche del territorio e alle condizioni climatiche favorevoli, più che all'effettiva condizione di efficienza negli usi energetici.

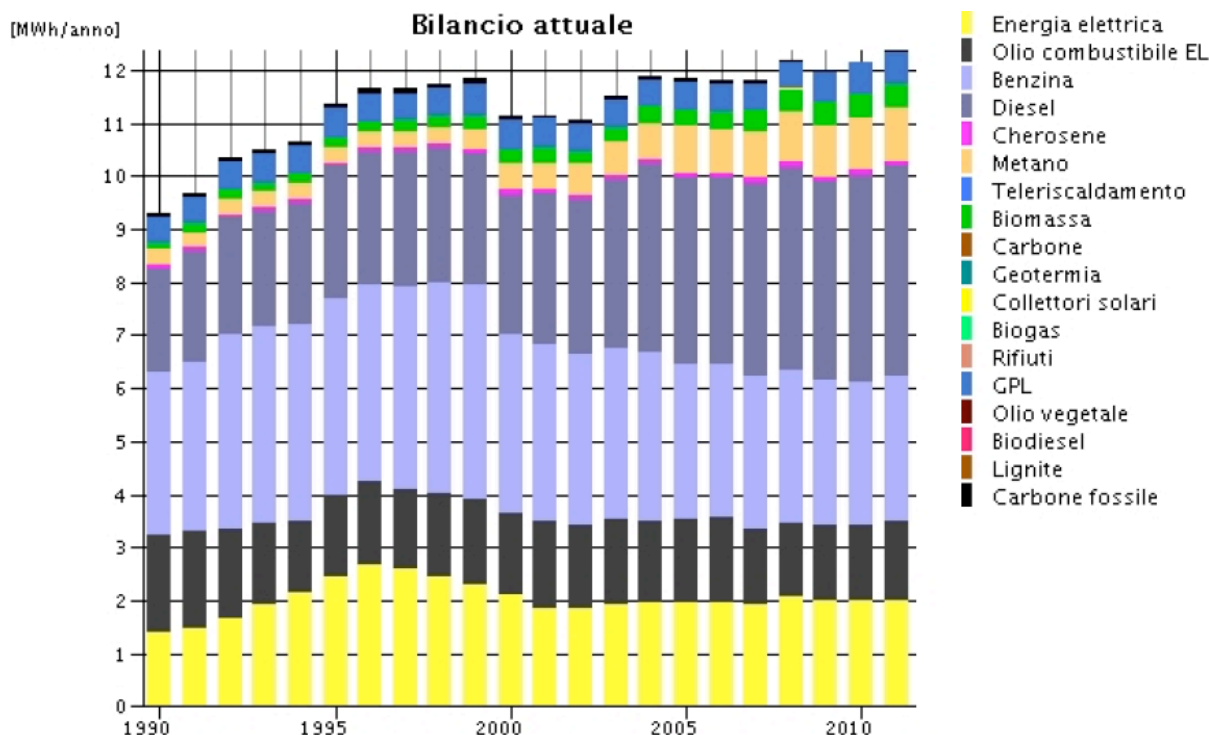


Figura 4 - Consumo energetico finale procapite per vettore nel Comune di Allumiere (1990-2011)

Come conseguenza anche le emissioni procapite di CO<sub>2</sub> relative all'anno 2008 e determinate dagli usi energetici risultano essere ben al di sotto rispetto al dato del cittadino medio nazionale con **4,25 tonnellate/anno di CO<sub>2</sub>** per il cittadino di Allumiere medio contro le **7,68 tonnellate/anno** del cittadino italiano medio, e le **5,76 tonnellate/anno di CO<sub>2</sub>** medie della provincia di Roma. Per quanto riguarda le emissioni totali dovute ai consumi energetici finali<sup>2</sup> il dato totale delle emissioni del territorio ammonta invece a **18.235 tonnellate di CO<sub>2</sub> annue**, ovvero quasi lo 0,08 % delle emissioni dell'intera provincia di Roma.

Le emissioni globali a cui ci riferiamo, pur essendo calcolate a partire dai consumi energetici finali, tengono anche conto dei cosiddetti fattori LCA (Life Cycle Assessment) che fanno riferimento all'energia grigia indirettamente necessaria a monte degli utilizzi finali e che si associano a ciascun prodotto energetico.

<sup>2</sup> Escludendo i consumi di combustibili di grandi industrie e di grandi impianti di produzione di energia secondo i criteri delle linee guida di ECORegion e del Patto dei Sindaci

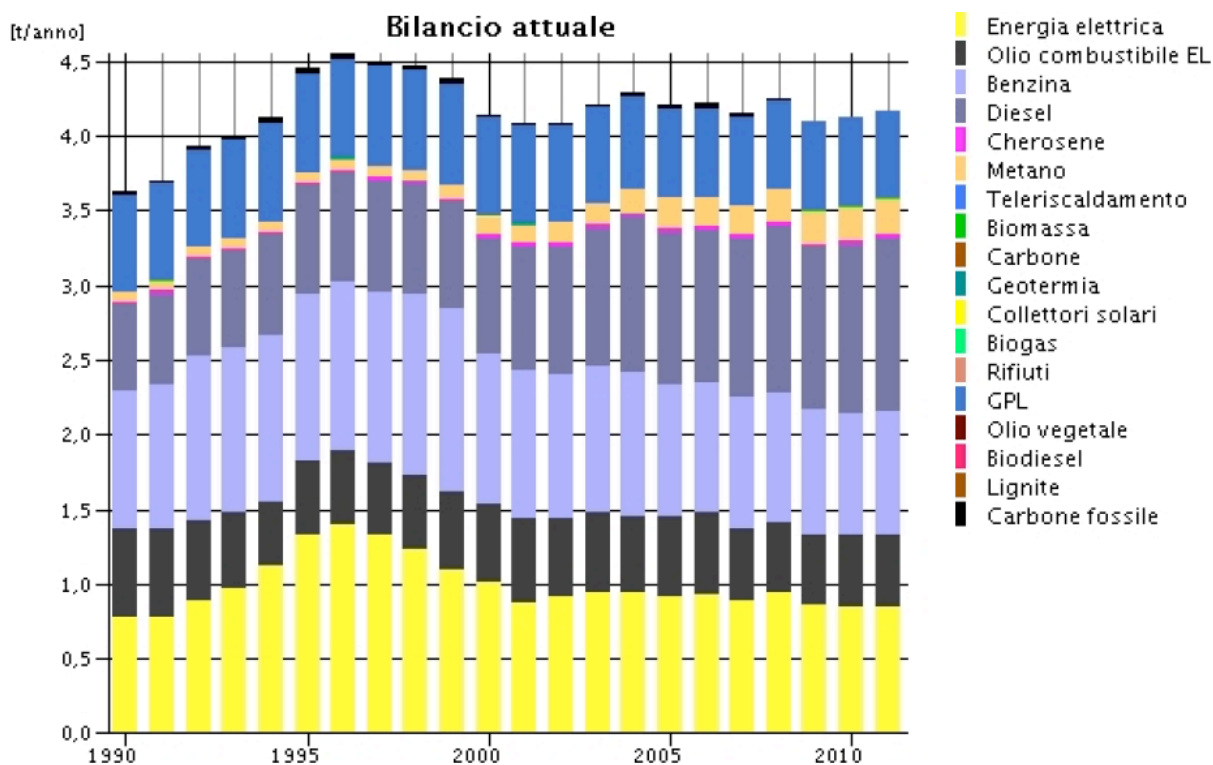


Figura 5 - Emissioni di CO<sub>2</sub> procapite nel Comune di Allumiere (con fattori LCA) – (1990-2011)

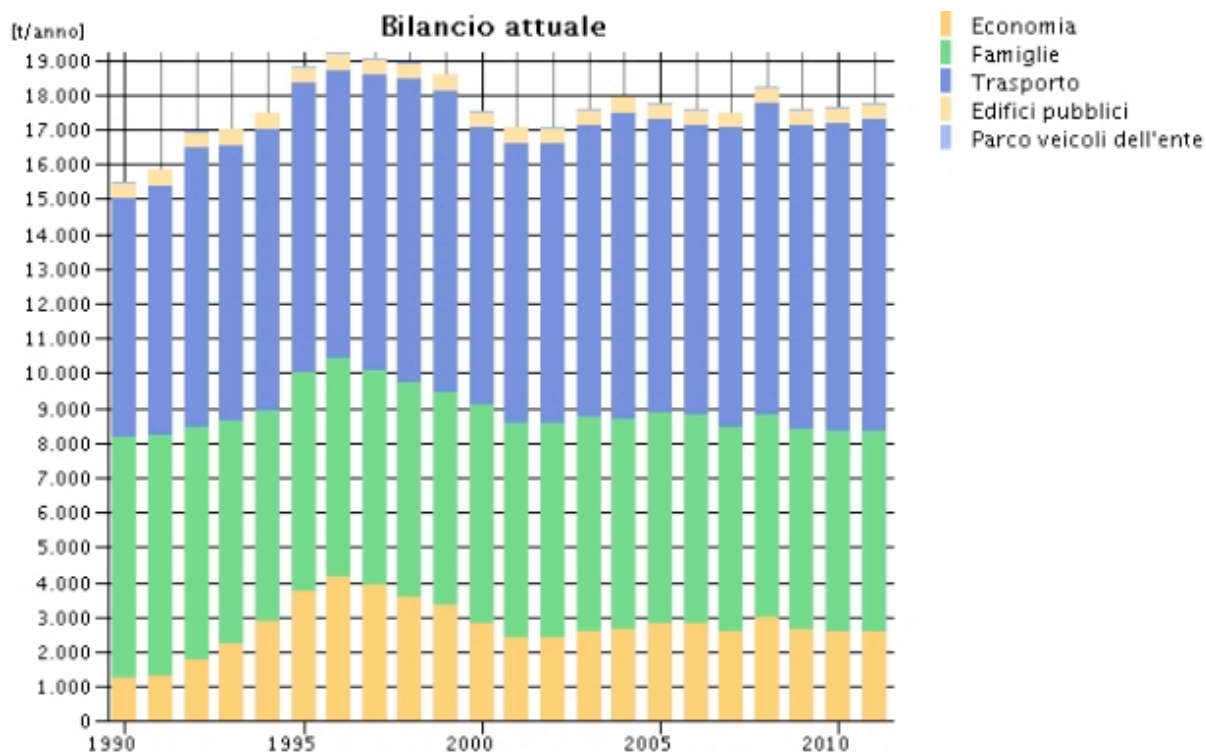


Figura 6 - Emissioni di CO<sub>2</sub> totali del territorio nel Comune di Allumiere (con fattori LCA) suddivise per settori di consumo (1990-2011)

Analizzando invece la suddivisione dei consumi nei vari settori della figura 6 è possibile vedere il diverso peso dei settori primario, secondario e terziario (raggruppati nella voce Economia) dal settore residenziale (Famiglie) e da quello dei trasporti; quest'ultimo rappresenta il settore principale di emissioni del territorio comunale, seguito da quello residenziale.

Di seguito analizzeremo nel dettaglio ogni singolo settore associando ai consumi energetici anche il contributo di ciascuno in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>.

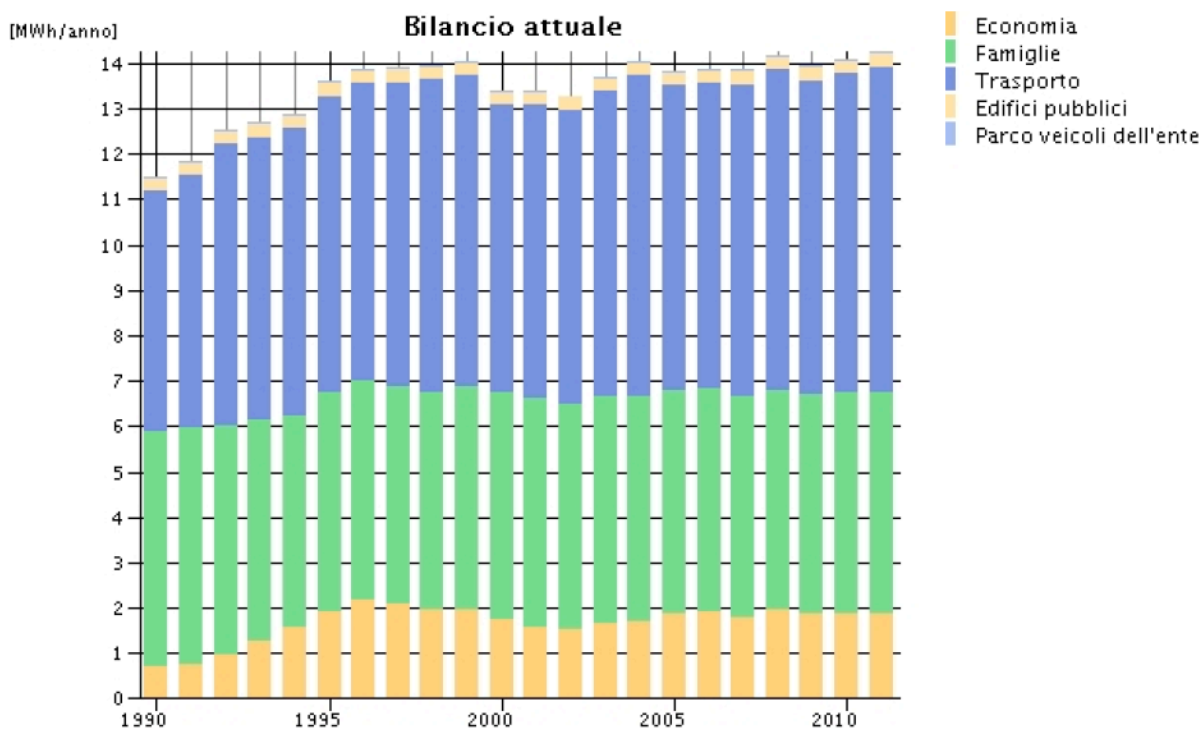


Figura 7 - Consumi energetici finali procapite comunali suddivisi per settori (1990-2011)

### 3.2 Le emissioni nel settore Trasporti, quantificazione e valutazione

Il settore dei trasporti rappresenta una autentica nota dolente visto il pesante aumento delle emissioni dovute a questo settore dal 1990 in poi che a Allumiere da circa **6.872 tonnellate** sono passate a **9.020 tonnellate nel 2008**. La crescita in termini assoluti usualmente ha in parte a che vedere anche con la crescita demografica, tuttavia in questo caso è evidente che, pur partendo da un relativamente buon rapporto veicoli su abitanti, mentre la popolazione è cresciuta dal 2000 al 2010 di poco meno dell'1%, il numero di autovetture circolanti nel comune di Allumiere è aumentato del 24% nello stesso periodo di tempo.

Non solo nell'interesse del clima ma anche della salute cittadina, la dinamica comune dove la crescita del traffico motorizzato individuale si sovrappone alla crescita demografica nel territorio, perfino talvolta distanziandosene e crescendo a una velocità maggiore, non è capace di futuro.

Già questo primo dato spinge alla riflessione su come un futuro energetico sostenibile per un territorio non possa prescindere dal mettere in campo azioni e misure diversificate per una corretta e più razionale gestione della mobilità, incentivando l'utilizzo di mezzi collettivi e a basso impatto ambientale e parallelamente disincentivando l'utilizzo del mezzo privato motorizzato.

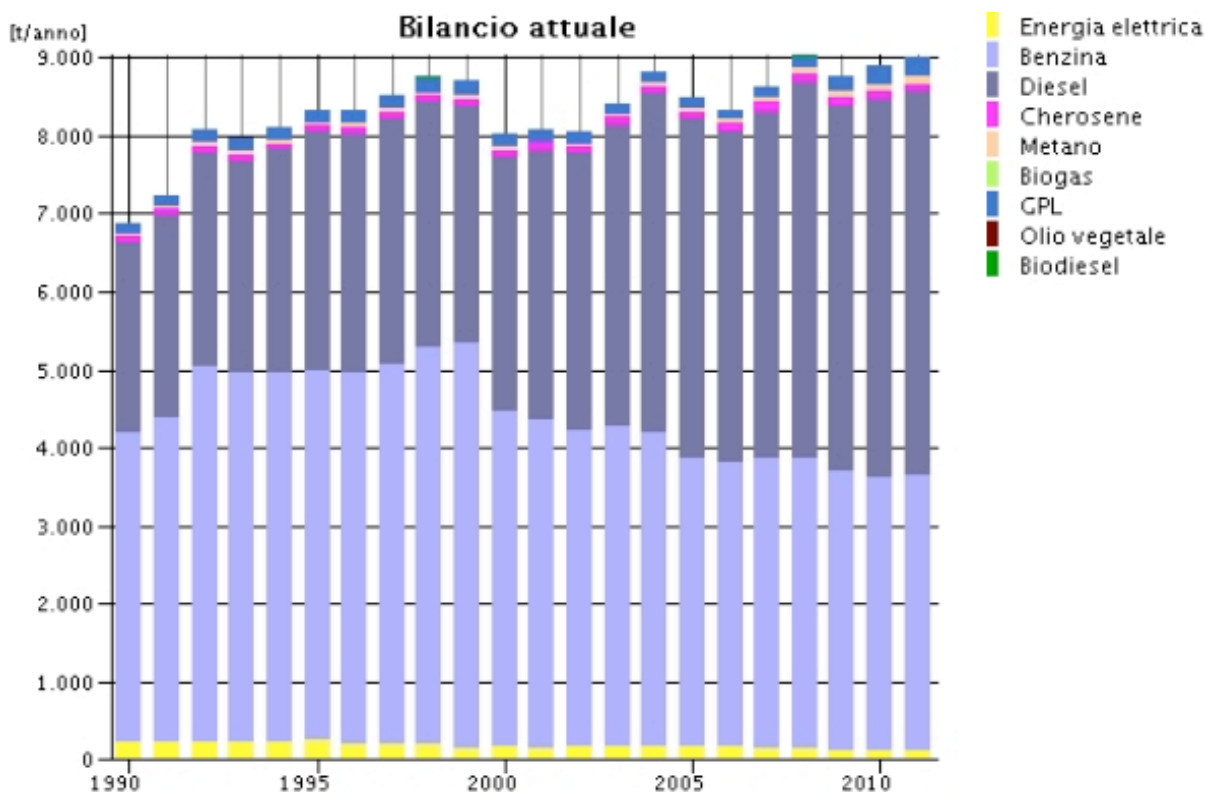


Figura 8 - Emissioni di CO<sub>2</sub> del territorio comunale dovute al settore dei trasporti per carburante (1990-2011)

Dai dati elaborati dal software ECORegion è possibile notare anche il grado di sostituzione dei carburanti utilizzati per il trasporto su gomma che è avvenuto negli ultimi anni (in particolare dal 2000) tra benzina e diesel, con quest'ultimo che ha ormai superato la diffusione della benzina, e con l'introduzione di mezzi con motorizzazione ibrida a gpl e a gas metano. Da notare che, come risulta dai dati ACI sul parco veicolare, il tasso di utilizzo di mezzi a metano è sicuramente ben al di sotto della media nazionale, basti pensare che nel 2009 nella provincia di Roma lo 0,5% delle autovetture circolanti risultano essere motorizzate a metano contro l'1,7% del valore nazionale ed anche le motorizzazioni a gpl risultano inferiori alla media nazionale con il 3,4% contro il 4,1%.

Ad ogni modo in termini di emissioni di anidride carbonica procapite è facile evidenziare il ruolo preponderante dell'auto e del trasporto merci su gomma (figura 9). In questo caso il dato del comune di Allumiere non si discosta moltissimo dalla media nazionale, al settore dei trasporti infatti si possono attribuire nel 2008 circa **2,10 tonnellate/abitante di CO<sub>2</sub>**, mentre la media nazionale è pari a 2,43 tonnellate/abitante. Per l'anno di riferimento, ovvero il 2004, il dato procapite è invece di 2,11 tonnellate/abitante di CO<sub>2</sub>.

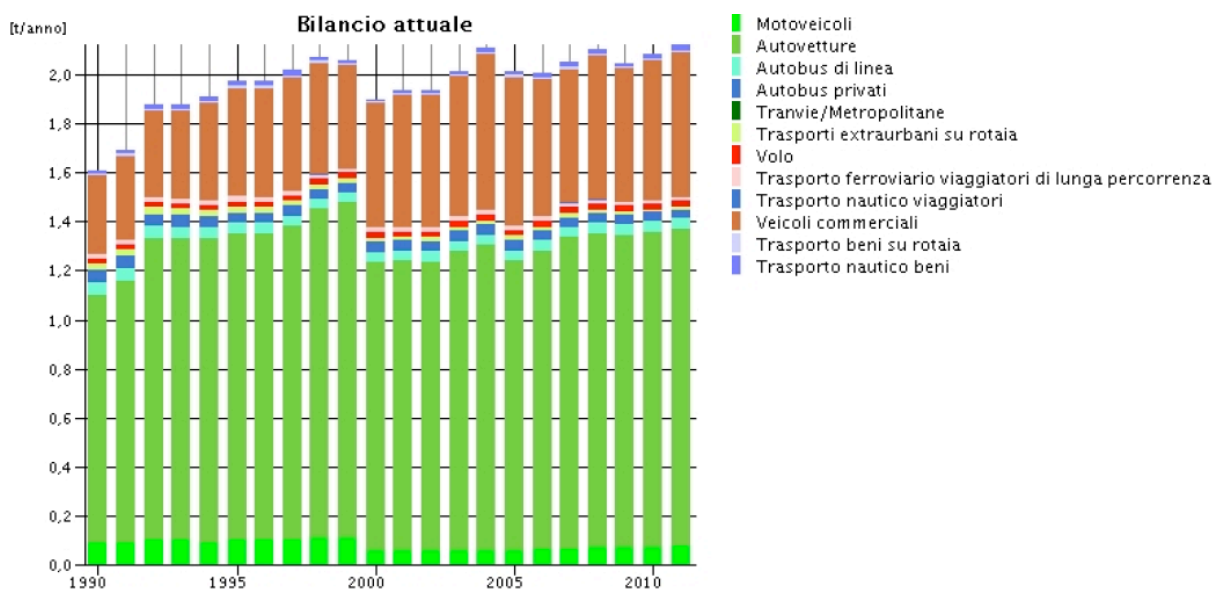


Figura 9 - Emissioni di CO<sub>2</sub> procapite e per categoria di veicolo nel settore trasporti del Comune di Allumiere (1990-2011)

Per quanto riguarda il sistema di trasporti pubblici dell'area, per il trasporto extraurbano è attivo il servizio della regionale COTRAL che permette collegamenti giornalieri con i comuni limitrofi di Bracciano, Civitavecchia, Canale Monterano, Fiumicino, Ladispoli, Manziana, Santa Marinella e Tolfa, mentre il collegamento con la capitale avviene presso i verso due stazioni della metropolitana linea A e Saxa Rubra.

Allumiere non dispone di una propria stazione ferroviaria, la più vicina è quella di Civitavecchia collegata con Allumiere dalla linea bus dee: da questa un regolare servizio bus COTRAL.

La mobilità giornaliera che interessa il comune di Allumiere evidenzia una mobilità che interessa in particolare in modo analogo gli spostamenti esterni rispetto a quelli interni, in linea con gli altri piccoli comuni della Provincia dove prevalgono appunto gli spostamenti esterni (e principalmente verso Roma ovviamente). Dai dati ISTAT relativi al censimento del 2001 risulta che circa un terzo di tutti gli spostamenti giornalieri avviene infatti all'interno del territorio di Allumiere (759), mentre la restante parte (1.038) avviene fuori del comune.

	<b>Entro il Comune</b>	<b>Fuori del Comune</b>	<b>Movimento totale</b>
<b>Allumiere</b>	759	1.038	1.797
<b>Roma</b>	1.228.538	46.309	1.274.847
<b>Provincia Roma</b>	1.511.143	318.696	1.829.839

Tab. 1 - Popolazione residente che si sposta giornalmente per luogo di destinazione - Fonte Censimento 2001

L'area di Roma rappresenta certamente il principale attrattore di mobilità esterna alla città e resta il magnete di attrazione dei principali interessi, commerciali e direzionali, terziario avanzato, istruzione superiore, cultura, etc. Vi è dunque una concentrazione degli spostamenti esterni verso Roma e dintorni.

Solo recentemente si è iniziato a invertire il trend che ha portato sempre di più a favorire l'auto per gli spostamenti di ogni tipo. Prova ne sia l'alto valore del rapporto tra numero di veicoli

circolanti e popolazione residente, un dato che colloca la regione Lazio al secondo posto in Italia (che a sua volta è al primo posto in Europa), e in particolare la città di Roma ha il primato assoluto tra le grandi città d'Italia.

REGIONI	Popolaz.	Autovett.	Veicoli	Veicoli/Popolaz. (x 1.000)	Popolaz./Autovett.
Piemonte	4.446.230	2.780.528	3.616.134	813,3	1,60
Valle d'Aosta	127.866	140.470	195.415	1.528,3	0,91
Lombardia	9.826.141	5.739.731	7.486.518	761,9	1,71
Trentino A.A.	1.028.260	558.423	750.357	729,7	1,84
Veneto	4.912.438	2.912.984	3.794.433	772,4	1,69
Friuli V.G.	1.234.079	758.581	989.873	802,1	1,63
Liguria	1.615.986	837.669	1.323.615	819,1	1,93
Emilia Rom.	4.377.435	2.673.730	3.613.326	825,4	1,64
Toscana	3.730.130	2.352.930	3.253.907	872,3	1,59
Umbria	900.790	599.935	782.476	868,7	1,50
Marche	1.577.676	979.722	1.325.741	840,3	1,61
<b>Lazio</b>	<b>5.681.868</b>	<b>3.807.796</b>	<b>4.954.598</b>	<b>872,0</b>	<b>1,49</b>
Abruzzo	1.338.898	827.395	1.095.522	818,2	1,62
Molise	320.229	195.784	258.332	806,7	1,64
Campania	5.824.662	3.370.661	4.403.325	756,0	1,73
Puglia	4.084.035	2.237.119	2.833.535	693,8	1,83
Basilicata	588.879	344.575	436.933	742,0	1,71
Calabria	2.009.330	1.174.244	1.508.254	750,6	1,71
Sicilia	5.042.992	3.071.508	4.116.703	816,3	1,64
Sardegna	1.672.404	980.716	1.260.102	753,5	1,71
<b>ITALIA</b>	<b>60.340.328</b>	<b>36.344.501</b>	<b>47.999.099</b>	<b>795,5</b>	<b>1,66</b>

Tab. 2 - Popolazione, autovetture e veicoli nelle Regioni (anno 2009) Fonte: ISTAT - Bollettino mensile, ACI - Statistiche automobilistiche

COMUNI	Popolaz.	Autovett.	Veicoli	Veicoli/Popolaz. (x 1.000)	Popolaz./Autovett.
Torino	909.538	561.988	699.133	768,7	1,62
Milano	1.307.495	716.431	952.928	728,8	1,83
Genova	609.746	284.789	457.154	749,7	2,14
Bologna	377.220	196.919	275.066	729,2	1,92
Firenze	368.901	202.543	299.327	811,4	1,82
<b>Roma</b>	<b>2.743.796</b>	<b>1.900.359</b>	<b>2.502.539</b>	<b>912,1</b>	<b>1,44</b>
Napoli	962.940	554.350	743.452	772,1	1,74
Palermo	656.081	392.841	551.241	840,2	1,67
<b>ITALIA</b>	<b>60.340.328</b>	<b>36.344.501</b>	<b>47.999.099</b>	<b>795,5</b>	<b>1,66</b>

Tab. 3 - Popolazione, autovetture e veicoli in alcuni Comuni (anno 2009) Fonte: ISTAT - Bollettino mensile, ACI - Statistiche automobilistiche

Il tasso di motorizzazione del Comune di Allumiere comunque come detto risulta essere inferiore alla media (alta) di tutta la provincia di Roma con un valore percentuale del rapporto veicoli su popolazione di 66,8 %, valore peraltro anche leggermente inferiore alla media dei

comuni limitrofi visto che la media dei comuni del distretto sanitario provinciale di riferimento è pari al 72,7 %.

Da questo settore, che pure ha visto, come detto, un significativo incremento delle emissioni dal 1990 in poi, ci si attende una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> attraverso l'efficientamento del parco veicolare, con l'introduzione di nuovi standard più restrittivi per le nuove auto, con la sostituzione del parco veicolare esistente più vecchio e da uno spostamento dal traffico motorizzato individuale verso forme di mobilità a basso impatto ambientale (a piedi, in bicicletta, con mezzo pubblico, car sharing, car pooling).

Il Piano di Azione Energia sostenibile del Comune di Allumiere dovrà quindi inquadrare gli spazi e le possibili azioni al fine di:

- disincentivare il pendolarismo verso Roma in automobile o almeno ridurre il numero di veicoli attraverso il car pooling
- disincentivare l'uso dell'automobile per gli spostamenti all'interno del territorio comunale
- favorire la mobilità ciclabile e pedonale con la realizzazione e l'ampliamento di efficienti reti protette di spazi e percorsi ciclo-pedonali, potenziando in tal modo anche l'attrattività turistica del territorio
- migliorare la qualità e la fruibilità dei servizi del trasporto pubblico
- migliorare l'impatto ambientale dei traghetti di trasporto nell'adiacente lago
- l'organizzazione del *car sharing* e *car pooling* possibilmente in collaborazione con i Comuni limitrofi.
- Organizzare spazi e modalità per un'efficiente logistica di trasporto delle merci
- Incentivare e facilitare l'utilizzo di carburanti e motorizzazioni dei mezzi alternative e a basso impatto ambientale

### 3.3 Le emissioni nel settore Residenziale, quantificazione e valutazione

Da un punto di vista energetico il settore residenziale vede una certa stabilità nei propri consumi energetici procapite, almeno per gli anni recenti di cui si dispongono dati e informazioni precise. Tali consumi sono dati dagli usi elettrici e ancor più termici all'interno degli edifici, abitativi e non, del territorio comunale.

Analizzando i dati dei censimenti degli edifici di Allumiere per quanto riguarda gli edifici residenziali, è possibile osservare che oltre al nucleo storico la più repentina crescita edilizia è avvenuta negli anni '50 e '60. Nei tre decenni successivi il numero di nuovi edifici è invece progressivamente rallentato fino a quasi annullarsi nell'ultimo.

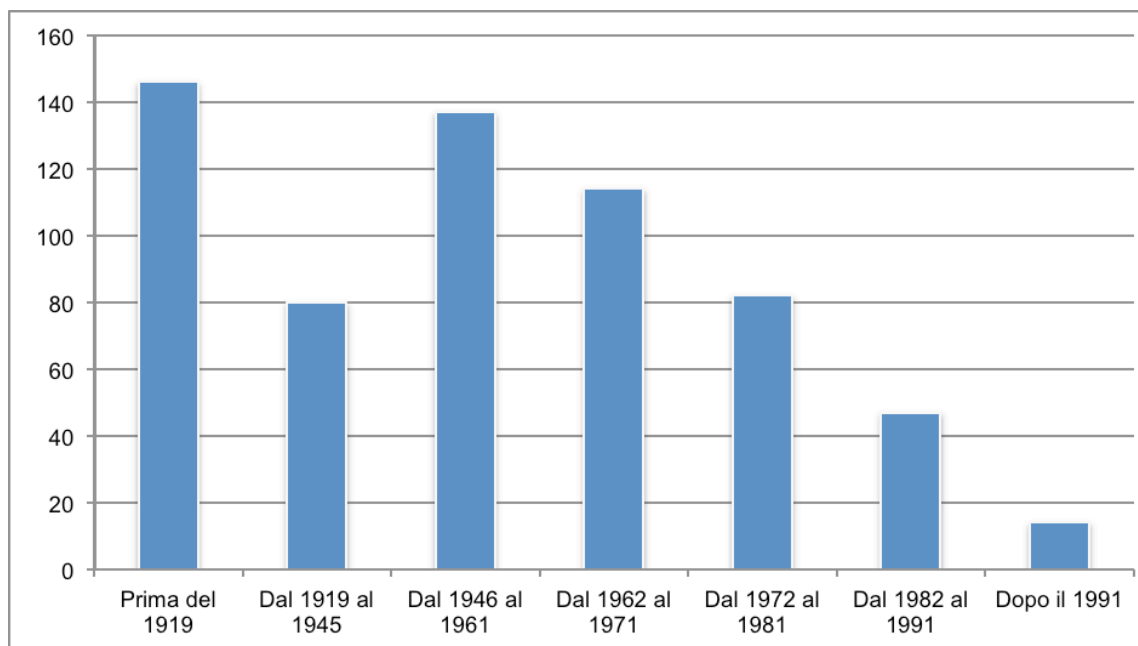


Figura 10 - Andamento della costruzione di nuovi edifici abitativi nel Comune di Allumiere – Fonte dati censimento ISTAT 2001

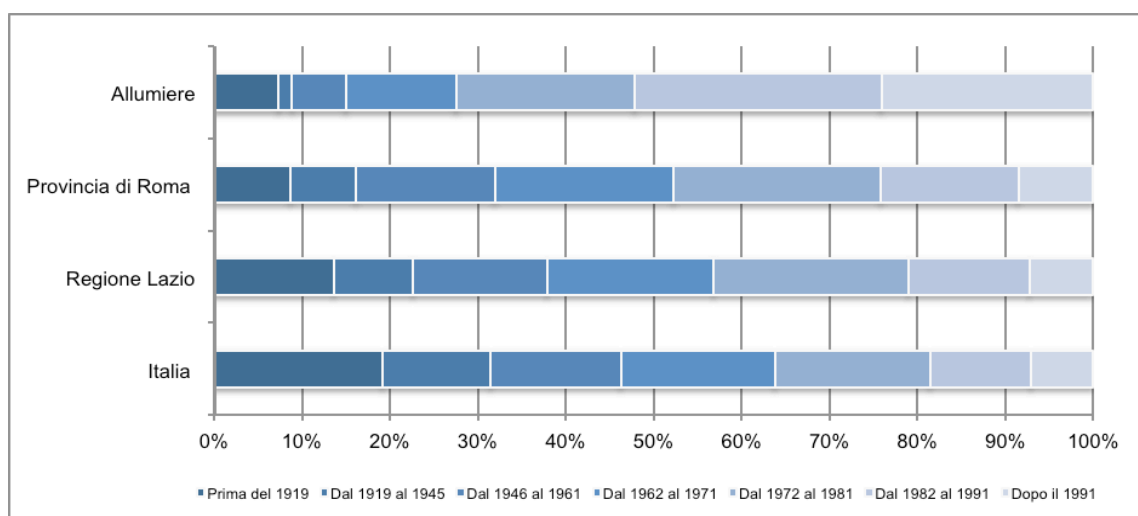


Figura 11 - Distribuzione del patrimonio edilizio per periodo di costruzione, anno 2001: confronto comune, provincia, regione, Italia (%) - Fonte: ISTAT

Vista la sostanziale stabilità del numero di abitanti residenti anche il numero di abitazioni dal 1991 al 2001 è rimasto stabile ed anzi numericamente è addirittura diminuito passando da 2.216 a 2.076 per via probabilmente di accorpamenti e cambi destinazione di alcuni edifici ma il trend sembra essere invece in crescita più elevata nel decennio successivo (secondo i dati della Provincia di Roma nel 2008 lo stock abitativo era già a quota 2.600).

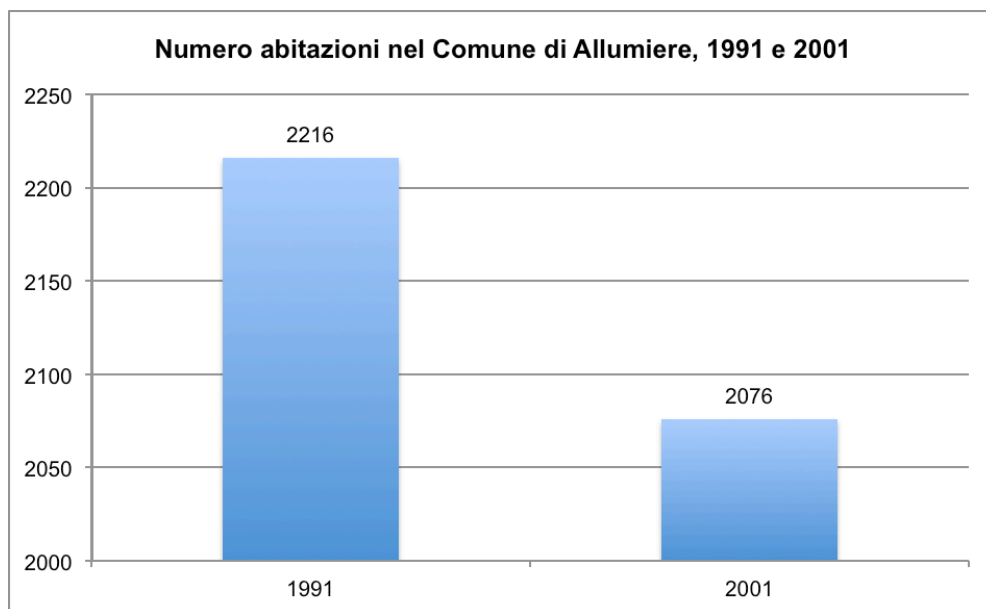


Figura 12 - Numero di abitazioni nel Comune di Allumiere dal 1991 al 2001– Fonte dati censimenti ISTAT 1991 e 2001

Nei prossimi anni ci si aspetta di ereditare quindi un trend in aumento nella crescita seppur leggera dei volumi abitativi. Ad ogni modo fermare il consumo del territorio dovuto a nuove edificazioni future, se in assenza di reali necessità per espansioni demografiche, è una condizione base per contenere ed eventualmente ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> nel residenziale. In parallelo si tratta di migliorare la performance nell'esistente e di riutilizzare, ristrutturare e valorizzare il patrimonio edilizio e gli spazi urbani già costruiti per ottimizzarne gli usi energetici.

Per quanto riguarda i consumi energetici negli edifici i combustibili più utilizzati per gli usi termici sono il gas metano, di cui unico distributore è Italgas e la cui rete è ancora insufficiente a coprire tutto il territorio comunale abitato, il gpl, l'olio combustibile e la biomassa legnosa. Gli impianti termici sono per la quasi totalità di tipo autonomo.

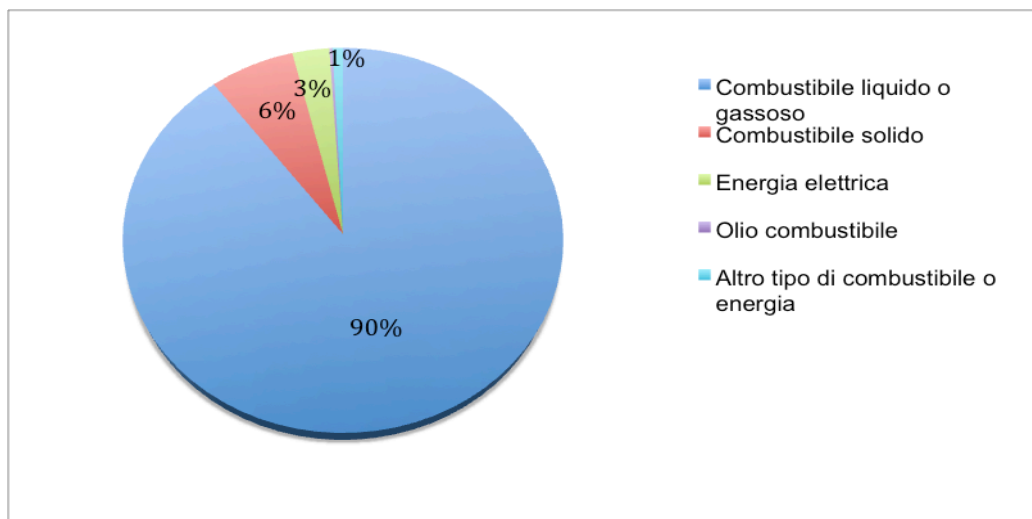


Figura 13 - Abitazioni occupate da persone residenti con impianto di riscaldamento per tipo di combustibile o energia che alimenta l'impianto di riscaldamento – Provincia di Roma – dati Censimento 2001.

Sempre secondo i dati del censimento del 2001 la superficie media di un'abitazione nel comune di Allumiere è di 71,19 mq e si contano 2.075 abitazioni. Utilizzando quindi i dati di consumo energetico e incrociandoli con la superficie delle abitazioni occupate da residenti e non (dato rilevato nel censimento 2001) possiamo stimare anche il consumo energetico unitario per metro quadro di abitazione e confrontarlo con i dati dei consumi energetici nazionali caricati sul software ECORegion.

Utilizzando come anno di confronto proprio il 2001, si ha che il consumo di energia finale complessiva (energia elettrica e altri combustibili per uso calore) nel settore residenziale nel comune di Allumiere è pari a 143,4 kWh/mq contro un dato medio italiano più basso e pari a 127,0 kWh/mq. Analizzando il dato più nel dettaglio notiamo che per quanto riguarda il solo settore di consumo termico l'indice di consumo per Allumiere è pari a 112,8 kWh/mq sopra il dato medio nazionale che è pari a 102,4 kWh/mq, ed anche l'indice di consumo elettrico è più alto nel territorio di Allumiere, 30,6 kWh/mq, rispetto al dato nazionale di 24,6 kWh/mq (occorre però tener conto che il consumo elettrico e quello di altri combustibili per usi termici relativi all'anno 2001 sono dati stimati e non rilevati da dati dei distributori salvo che per i consumi di metano).

2001		
<b>Allumiere</b>	30,6	En. Elettrica – kWh/mq
<b>Allumiere</b>	112,8	En. Termica – kWh/mq
<b>Allumiere</b>	143,4	Energia Totale - kWh/mq
2001		
<b>Italia</b>	24,6	En. Elettrica – kWh/mq
<b>Italia</b>	102,4	En. Termica – kWh/mq
<b>Italia</b>	127,0	Energia Totale – kWh/mq

Tab. 4 - Indice dei consumi residenziali in kWh/mq per usi elettrici e termici nel settore residenziale (Dati per l'Italia da ECORegion – Modello Paese Italia)

Per i consumi elettrici l'indicatore del consumo per unità di superficie è quindi superiore alla media nazionale, così come per altri combustibili per usi termici tenendo conto che è ancora molto utilizzato il gpl e il gasolio a fronte di una scarsa metanizzazione. Di interesse quindi il settore dei consumi elettrici domestici che presenta notevoli potenziali di efficientamento. Per i consumi termici invece, il consumo procapite è influenzato dall'ancora scarsa metanizzazione del territorio comunale che porta all'utilizzo più alto della media di altri combustibili quali gasolio e gpl. Certamente la sostituzione di impianti e combustibili, la bassa densità abitativa e la tipologia edilizia soprattutto degli edifici introdotti negli anni '50, '60 e '70 permettono notevoli potenziali di efficientamento anche nel settore dei consumi termici.

Dai dati inseriti ed elaborati tramite ECORegion è possibile in generale evidenziare l'andamento dei consumi energetici pro capite annuali dal 1990 per ogni singolo vettore energetico. È possibile inoltre notare alcuni aspetti importanti: anzitutto si nota il peso significativo del gpl in questo comune come combustibile alternativo al metano, poi si denota un andamento abbastanza costante di crescita dei consumi energetici procapite, infine la crescita del metano che pian piano sta sostituendo il gpl e il gasolio. In leggera, continua e costante crescita sono poi anche i consumi elettrici.

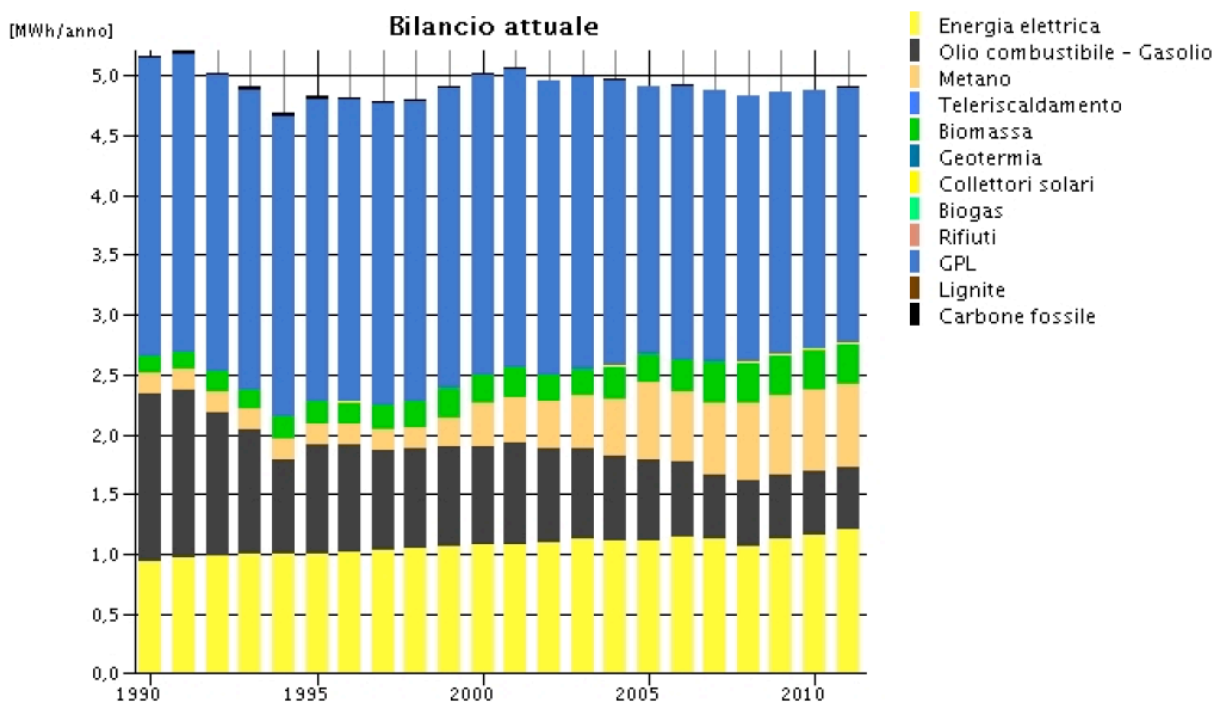


Figura 14 - Consumo energetico finale procapite nel settore residenziale (famiglie) per vettore nel Comune di Allumiere (1990-2011)

Anche paragonando i valori di consumo energetico procapite di Allumiere relativi all'anno 2008 con la media provinciale si osserva un valore di circa 0,6 MWh in più ad abitante (dato ottenuto correggendo la stima del software in considerazione della scarsa metanizzazione e la conseguente probabile sottostima degli altri combustibili per usi termici), comunque, come per il resto della provincia, resta sicuramente vero che si tratta di un comparto ove è ipotizzabile un consistente potenziale di risparmio energetico.

Per conseguenza dei consumi energetici anche le emissioni di CO<sub>2</sub> procapite mantengono per questo settore un profilo analogo a quello energetico però con una leggera decrescita e stabilizzazione negli ultimi anni.

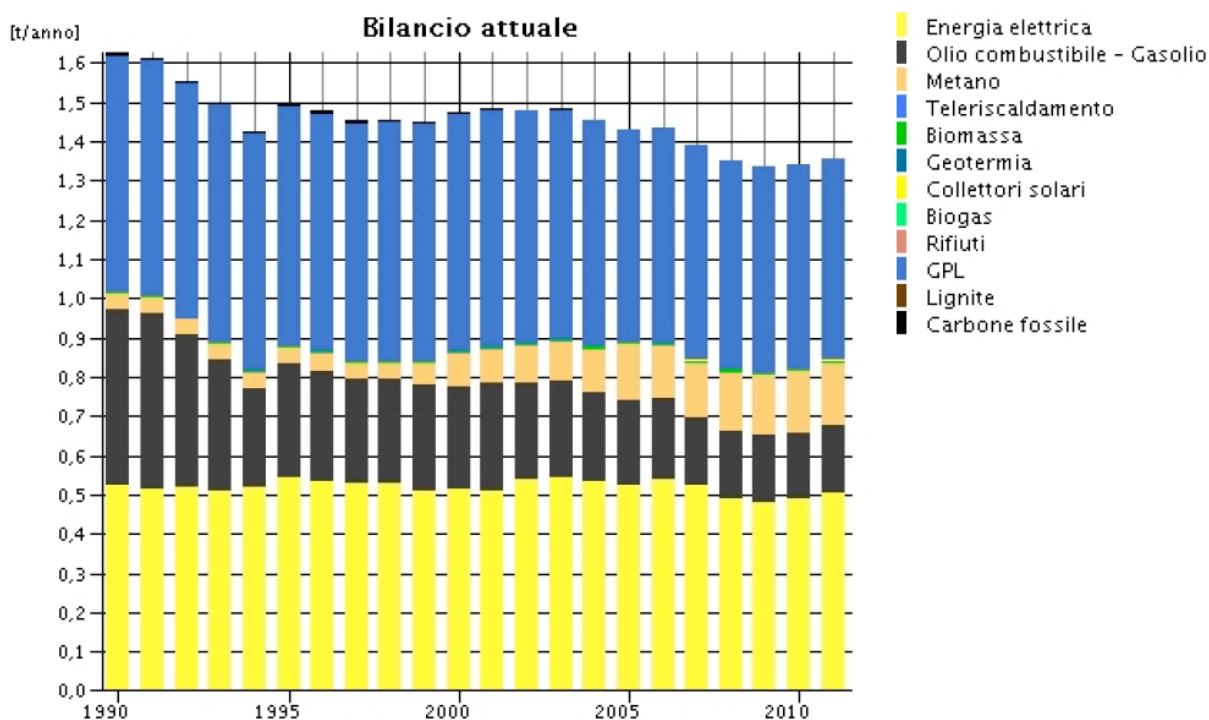


Figura 15 - Emissioni di CO<sub>2</sub> procapite nel settore residenziale (famiglie) per vettore nel Comune di Allumiere (1990-2011)

## Campi d'intervento

L'espansione demografica degli anni '50 e '60 fino ai giorni nostri è stata contenuta, ma ad ogni modo sono stati introdotti numerosi edifici di diversa tipologia la cui efficienza energetica, è ipotizzabile, può essere certamente migliorata visto che sono state introdotte solo negli ultimi anni le più stringenti normative sulla qualità edilizia degli edifici (il dlgs 192/2005 e sue modifiche), per altro non ancora pienamente recepite a livello locale. Nell'ultimo decennio invece lo sviluppo edilizio ha ripreso un ritmo di crescita ed è doveroso che i nuovi edifici debbano essere energeticamente efficienti. Per promuovere e regolare la qualità energetica dei nuovi edifici sarebbe opportuno utilizzare lo strumento del regolamento edilizio e valutare l'inserimento di opportuni strumenti di incentivazione economica e burocratica. Per le ristrutturazioni dell'esistente invece le diffuse tecnologie oggi disponibili per efficientare gli edifici possono giocare sicuramente un ruolo importante. Occorre promuovere soluzioni di risparmio che interessino sia la parte strutturale degli edifici con interventi quali ad esempio la coibentazione delle pareti e delle coperture, la sostituzione degli infissi e anche la sostituzione degli impianti termici obsoleti e l'installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda. Anche per le zone del centro storico vanno valutate e promosse soluzioni che permettano un parziale ma importante efficientamento energetico salvaguardando il pregio e la qualità edilizia degli edifici. Inoltre occorrerà prestare particolare attenzione alle esigenze di raffrescamento del periodo caldo, visto il repentino e generalizzato aumento dei consumi elettrici per il condizionamento estivo.

### 3.4 Le emissioni nel settore Economia, quantificazione e valutazione

Il settore Economia comprende i tre settori produttivi di agricoltura, industria e terziario. Nell'ambito della redazione dei SEAP e in particolare nella realizzazione dei BEI non è obbligatorio inserire il settore agricoltura tra i consumi energetici e le fonti di emissioni del territorio, tuttavia per la maggior parte dei comuni italiani il settore agricolo rappresenta certamente un settore dove agire per ridurre i consumi energetici e per promuovere l'utilizzo di fonti rinnovabili, per questo motivo abbiamo inserito anche quello agricolo tra i settori analizzati.

Nel 2009, secondo i dati del registro ASIA, il sistema produttivo privato si presenta costituito da 170 unità locali, con maggioranza di attività commerciali, servizi e aziende di costruzioni.

Sezione ATECO 2007		ALLUMIERE	
		Unità Locali	Addetti
<b>B</b>	Estrazione di minerali	-	-
<b>C</b>	Attività manifatturiere	10	23
<b>D</b>	Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-
<b>E</b>	Fornitura di acqua; reti fognarie; attività di gestione dei rifiuti e risanamento	-	-
<b>F</b>	Costruzioni	40	91
<b>G</b>	Commercio all'ingrosso e al dettaglio; Riparazione di autoveicoli e motocicli	52	87
<b>H</b>	Trasporto e magazzinaggio	2	12
<b>I</b>	Attività dei servizi di alloggio e ristorazione	21	47
<b>J</b>	Servizi di informazione e comunicazione	-	-
<b>K</b>	Attività finanziarie e assicurative	4	8
<b>L</b>	Attività immobiliari	-	-
<b>M</b>	Attività professionali, scientifiche e tecniche	14	14
<b>N</b>	Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	4	24
<b>P</b>	Istruzione	1	1
<b>Q</b>	Sanità e assistenza sociale	10	15
<b>R</b>	Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	1	2
<b>S</b>	Altre attività di servizi	11	14
<b>Totale</b>		<b>170</b>	<b>338</b>

Tab. 5 - Numero di unità locali e addetti secondo le categorie ATECO 2007 – Fonte: Registro ASIA 2009

Dai dati forniti dalla Provincia di Roma invece nel 2009 nel settore privato risultano insistere sul territorio del comune 59 attività industriali, 51 attività di servizio, altre 66 attività commerciali e 81 imprese agricole.

<b><i>ECONOMIA</i></b>									
<b><i>variabili</i></b>	Imprese attive Agricoltura, pesca e silvicoltura - 2009	Imprese attive industria in senso stretto - 2009	Imprese attive costruzioni - 2010	Tot. Imprese attive industria	Imprese attive commercio - 2009	Imprese attive servizi - 2009	Imprese attive totali - 2009	Imponib./abitante (Euro) - 2006	addetti totali (2008)
<b><i>Valore</i></b>	81	9	50	59	66	51	257	8.271	359
<b><i>Posizione in graduatoria</i></b>	40	77	65	69	64	66	65	87	66

Tab. 6 - Numero di imprese attive secondo le categorie ATECO, numero addetti (2008) e graduatoria provinciale – Fonte: Database Provincia di Roma

Risultano complessivamente 338 addetti, pari a quasi l'8% del numero complessivo di abitanti residenti del comune.

Nel settore economico, come è facile immaginare, il principale vettore energetico è quello dei consumi elettrici. In particolare, dai dati bottom up del 2004, risultava che l'economia assorbe quasi il 40% dei consumi elettrici territoriali di Allumiere e che di questa quota il settore terziario ne assorbe il 66% e che il settore industriale il 31%, segue poi l'agricoltura, comunque settore economico importante per Allumiere, che ne assorbe il restante 3%.

Coerentemente con il quadro economico anche i consumi energetici e le relative emissioni di CO<sub>2</sub> rispecchiano la situazione descritta, caratterizzandosi ancora una volta in maniera distinta dai dati nazionali con un consumo energetico totale procapite più basso.

I settori primario e terziario mantengono un profilo di consumo in crescita, mentre il settore secondario appare in decrescita.

Di seguito mostriamo gli andamenti dal 1990 al 2011 dei consumi energetici procapite e delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> per il settore economia nel Comune di Allumiere:

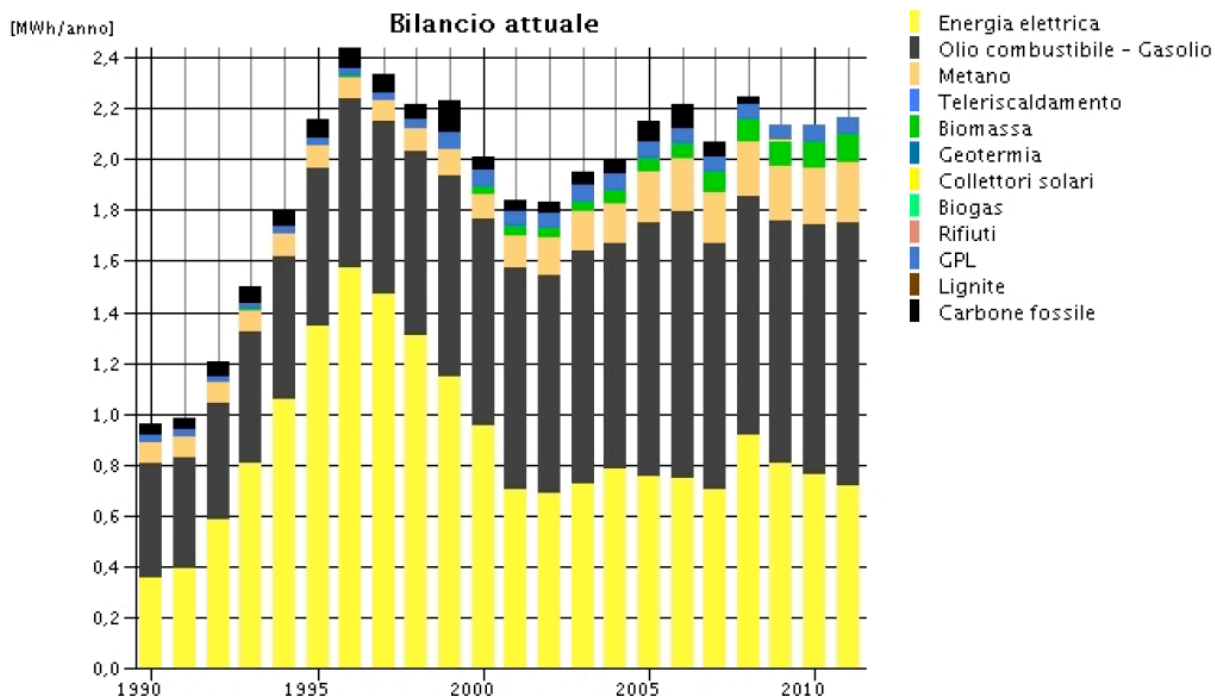


Figura 16 - Consumo energetico finale procapite nel settore Economia per vettore energetico nel Comune di Allumiere (1990-2011)

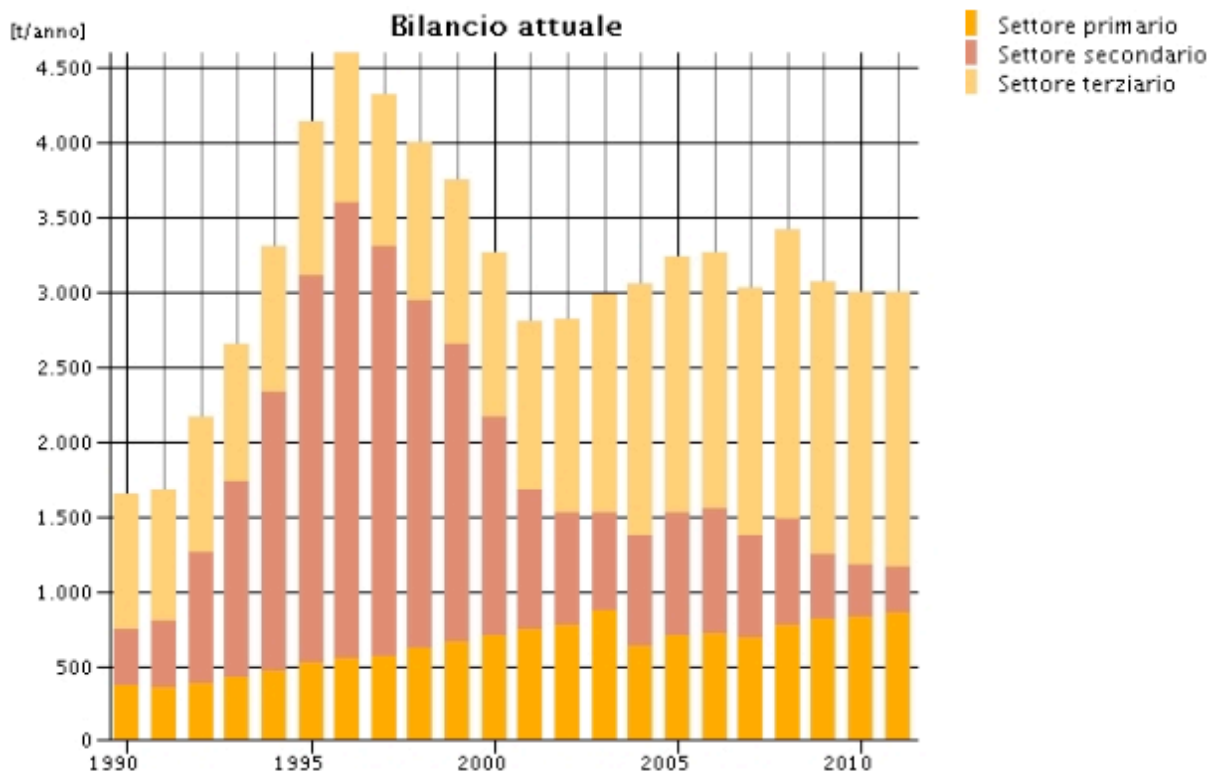


Figura 17 - Emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore Economia per subsettore nel Comune di Allumiere (1990-2011)

## Commento – sintesi

Essendo Allumiere un piccolo Comune, l'economia locale è basata principalmente sull'agricoltura e su piccole attività artigianali e commerciali, con anche la presenza relativamente consistente di attività del settore edile (piccole imprese di costruzioni ed attività artigianali connesse).

Il settore economico riveste evidentemente un ruolo meno importante rispetto agli altri due nei consumi energetici del territorio, tuttavia resta vero che sono presenti interessanti potenziali di efficientamento e di sviluppo delle fonti rinnovabili che si possono attivare in questo ambito, soprattutto per quanto riguarda l'energia elettrica. Piccole attività industriali e aziende di servizi e commercio rappresentano insieme le principali utenze energetiche, e il coinvolgimento di questi stakeholder all'interno della policy di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> è opportuna e certamente necessaria al raggiungimento degli obiettivi preposti. In questo macrosettore i consumi elettrici sono, come detto, la voce principale e occorre quindi attivarsi per incentivare e orientare le scelte tecnologiche in direzione di una più forte efficienza energetica. Per i settori del terziario per il settore industriale un primo importante campo è quello dell'Illuminazione interna ed esterna che può essere efficientata con importanti ricadute anche in termini economici, poi sistemi di controllo e ottimizzazione, pompe ed inverter, sistemi di condizionamento efficienti sono tra le prime voci su cui incentrare possibili azioni di efficientamento. Data la natura del settore questo tipo di interventi possono essere favorite da parte dell'amministrazione comunale tramite una ampia e diffusa informazione, incentivi economici, e marketing delle migliori soluzioni.

Per il settore agricolo sarebbe opportuno valutare possibilità di filiere agro-energetiche locali e possibilità di utilizzo delle fonti rinnovabili presenti nel territorio per dare a tali aziende nel contempo un valore aggiunto dal punto di vista economico, ambientale ed energetico.

### 3.5 Riepilogo numerico consumi energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Di seguito riportiamo in sintesi per i vari settori i principali consumi ed emissioni di energia elettrica, termica e di carburanti per trasporti, così come calcolati utilizzando il software ECORegion, per gli anni dal 2005 al 2008. Da notare come i dati relativi al 2009, 2010 e 2011 pur essendo disponibili sono suscettibili a revisioni in quanto non tutti le fonti hanno fornito aggiornamenti per questi ultimi due anni.

I dati energetici raccolti bottom-up provengono dai gestori delle reti di distribuzione, nello specifico: ENEL che ha fornito i dati territoriali di consumo elettrico per settori dal 2006 al 2010 (oltre al dato relativo al 2004 presente nel Piano energetico provinciale) e Italgas che ha fornito i dati di consumo metano non disaggregati per settori dal 2004 al 2009 (oltre ai dati 1998-2002 presenti nel Piano energetico provinciale). Per gli altri combustibili invece si è utilizzata la stima effettuata dal software sulla base del modello Paese, oppure si è provveduto a fare una correzione più consona ai dati reali come ad esempio per i dati di consumo termico residenziale il cui indice è stato raffrontato nel caso specifico con quello del comune di Carpineto Romano, e si è quindi provveduto a effettuare una opportuna correzione dei consumi di gpl e gasolio.

#### Energia elettrica (2005-2008)

Consumi In MWh/anno	Ambiti (E,R,T)	2005	2006	2007	2008
Energia elettrica	Economia	3.195,35	3.118,18	2.975,18	3.939,45
Energia elettrica	Famiglie	4.685,38	4.729,64	4.726,90	4.595,45
Energia elettrica	Trasporto	350,12	351,36	348,15	347,85
<b>TOTALE</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>7.894,13</b>	<b>7.862,46</b>	<b>7.713,51</b>	<b>8.546,03</b>

Tab. 7 - Consumi elettrici stimati per il territorio comunale di Allumiere

Emissioni di CO <sub>2</sub> in T/anno	Ambiti (E,R,T)	2005	2006	2007	2008
Energia elettrica	Economia	1.502,00	1.479,13	1.387,18	1.798,80
Energia elettrica	Famiglie	2.202,41	2.243,54	2.203,93	2.098,34
Energia elettrica	Trasporto	164,58	166,67	162,32	158,83
<b>TOTALE</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>3.869,00</b>	<b>3.889,34</b>	<b>3.753,43</b>	<b>4.055,97</b>

Tab. 8 - Emissioni di CO<sub>2</sub> dovute ai consumi elettrici per il territorio comunale di Allumiere

#### Energia termica – Calore (2005-2008)

Consumi in MWh/anno	Ambiti (E,R)	2005	2006	2007	2008
Energia termica	Economia	5.869,42	6.083,66	5.737,49	5.706,91
Energia termica	Famiglie	16.038,52	15.730,19	15.818,12	16.116,46
<b>TOTALE</b>	<b>Energia termica</b>	<b>21.907,94</b>	<b>21.813,85</b>	<b>21.555,60</b>	<b>21.823,37</b>

Tab. 9 - Consumi termici stimati per il territorio comunale di Allumiere

Emissioni di CO <sub>2</sub> in T/anno	Ambiti (E,R)	2005	2006	2007	2008
Energia termica	Economia	1.730,34	1.792,18	1.645,94	1.614,83
Energia termica	Famiglie	3.829,37	3.726,73	3.640,58	3.702,23
<b>TOTALE</b>	<b>Energia termica</b>	<b>5.559,71</b>	<b>5.518,91</b>	<b>5.286,52</b>	<b>5.317,07</b>

Tab. 10 - Emissioni di CO<sub>2</sub> dovute ai consumi termici per il territorio comunale di Allumiere

### Energia da combustibili per trasporto (2005-2008)

Consumi in MWh/anno	Ambiti (T)	2005	2006	2007	2008
Energia da fonte fossile	<b>Trasporti</b>	28.215,83	27.711,83	28.717,37	30.134,05

Tab. 11 - Consumi finali di carburanti per il territorio comunale di Allumiere – anche consumi indiretti

Emissioni di CO <sub>2</sub> in T/anno	Ambiti (T)	2005	2006	2007	2008
Energia da fonte fossile	<b>Trasporti</b>	8.317,66	8.165,81	8.456,48	8.861,98

Tab. 12 - Emissioni di CO<sub>2</sub> dovute ai consumi di carburanti per trasporti nel territorio comunale di Allumiere

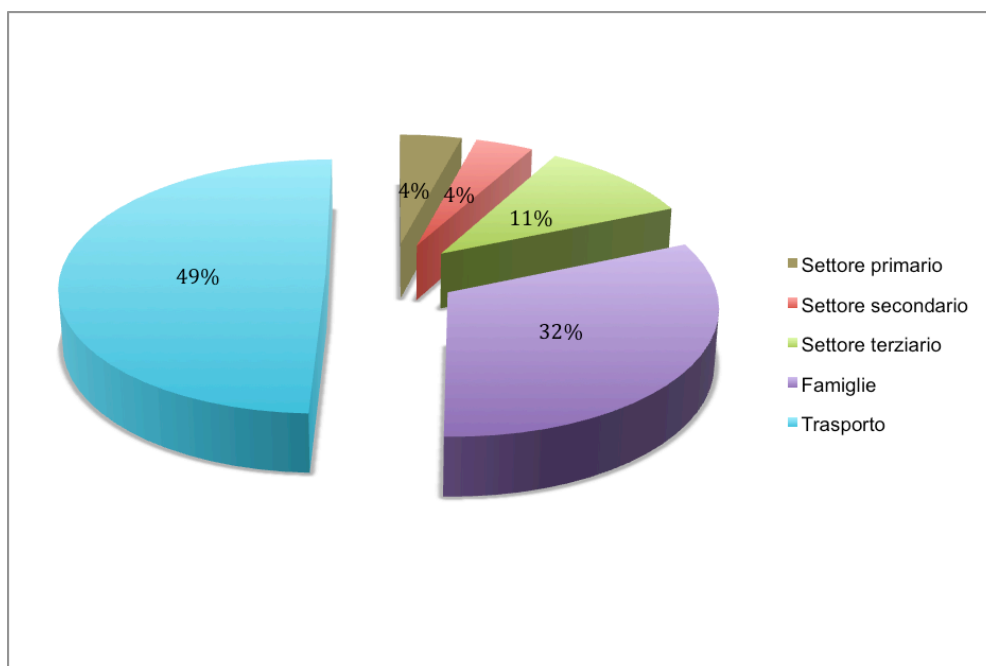


Figura 18 - Ripartizione percentuale per settori delle emissioni di CO<sub>2</sub> del Comune di Allumiere (2008)

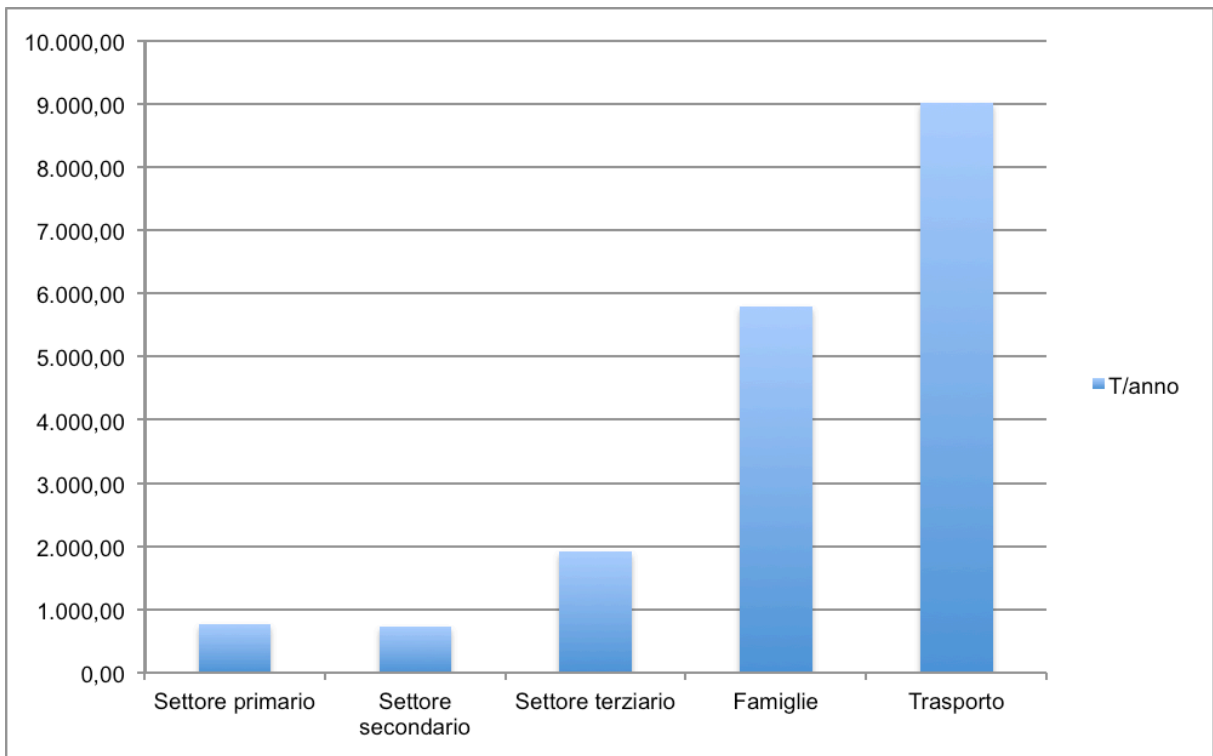


Figura 19 - Ripartizione per settori delle emissioni di CO<sub>2</sub> del Comune di Allumiere (2008)

## 4 Le emissioni dell'ente Comune di Allumiere

In una prospettiva di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel territorio di Allumiere i consumi energetici dell'Amministrazione comunale e le emissioni connesse rivestono un ruolo di particolare rilevanza. L'ente gode di una alta visibilità e il suo comportamento "in casa" serve come esempio e incide sulla sua credibilità nelle interazioni con altri soggetti. Allo stesso tempo le spese energetiche rappresentano una voce consistente nel bilancio comunale e la loro riduzione in tempi di fondi ristretti allarga gli spazi d'azione dell'amministrazione in altri campi.

La stima e la valutazione dei consumi energetici dell'ente comunale è resa assai difficoltosa dalla frammentarietà delle informazioni necessarie e talvolta dalla mancanza totale di dati con i quali effettuare una analisi precisa. In futuro sarà sicuramente necessario organizzare un sistema che raccolga e gestisca in maniera sistematica i consumi energetici e anche le informazioni sensibili e utili a valutare l'efficienza energetica dell'ente. È ridondante ricordare che oltre alla rendicontazione in termini di bilancio energetico e di CO<sub>2</sub>, il controllo di tali dati consente anche di valutare possibili interventi e relativi vantaggi economici.

### 4.1 Raccolta dati

Per l'elaborazione del primo Bilancio di energia e CO<sub>2</sub> dell'Amministrazione comunale è stato necessario acquisire, attraverso un questionario ed alcune interviste, tutti i dati disponibili relativi ai consumi energetici (elettricità e calore) degli edifici comunali, delle infrastrutture di proprietà dell'ente, dell'illuminazione pubblica stradale ed i consumi di carburante per autotrazione (autoveicoli di servizio). A partire da questi dati, attraverso i fattori di conversione di ECORegion, è possibile risalire alle emissioni di CO<sub>2</sub>. Inoltre sono stati raccolti dati sull'eventuale presenza di impianti alimentati con fonti rinnovabili di energia.

Per quanto riguarda gli involucri edilizi, sono stati acquisiti i seguenti dati: anno di costruzione, dimensioni e caratteristiche geometriche, materiali di costruzione, coibentazione, caratteristiche delle componenti finestrate, presenza di eventuali vincoli architettonici e/o paesaggistici.

Per quanto riguarda il riscaldamento degli ambienti e dell'acqua sanitaria (ACS) degli edifici, l'Ufficio Tecnico del Comune di Allumiere ha fornito dati sui consumi annuali di combustibile e sulla tipologia delle centrali termiche utilizzate.

Per quanto riguarda gli usi elettrici degli edifici, sono stati forniti i consumi annuali ed alcune caratteristiche sulle modalità d'uso degli apparecchi elettrici (presenza di boiler elettrici per ACS e di condizionatori d'aria, tipologia di lampade utilizzate per l'illuminazione, etc.). Per quanto riguarda l'illuminazione stradale, sono stati trasmessi: la potenza installata, il numero ed il tipo di lampade e l'estensione delle strade coperte dal servizio; sono stati inoltre acquisiti dati sui semafori (numero e consumi energetici).

Infine è stata fornita la lista degli 8 veicoli comunali, il tipo di alimentazione, i km mediamente percorsi in un anno ed i litri di carburante (benzina e gasolio) consumati.

### 4.2 Elaborazione dei dati

Le prestazioni energetiche degli edifici comunali, coerentemente con le normative di settore, sono state calcolate in funzione del volume riscaldato (kWh/m<sup>3</sup> anno). Questo indice consente di confrontare le prestazioni degli edifici tra loro, ed i valori medi comunali con i dati elaborati a

livello nazionale da ENEA<sup>3</sup> per le scuole e gli uffici pubblici. L'analisi del rendimento energetico degli edifici ha permesso anche di strutturare una mappatura ragionata dei consumi energetici che costituisce un'ottima base per delineare i campi d'azione per il SEAP.

#### **4.2.1 Involucro edilizio**

Gli edifici di proprietà del Comune di Allumiere sono 10:

- 2 edifici scolastici (una scuola elementare ed una materna/media);
- 1 sede comunale;
- 1 palestra;
- 1 edificio, il Palazzo Camerale, sede di Biblioteca, Museo Civico e Auditorium;
- 2 centri anziani (via Civitavecchia e La Bianca);
- 1 farmacia comunale e poliambulatorio;
- 1 frantoio;
- 1 spogliatoio del campo sportivo.

Si tratta di una superficie utile complessiva è di circa **13.500 m<sup>2</sup>** e di un volume riscaldato di poco meno di **51.600 m<sup>3</sup>**. Mancano i dati sulle dimensioni del centro anziani La Bianca.

Per quanto riguarda le epoche e le tecniche di costruzione, 2 edifici sono stati costruiti in pietra nel XVI secolo (la sede comunale ed il Palazzo Camerale con biblioteca, museo civico ed auditorium); la scuola elementare, del 1920, è anch'essa in pietra; due edifici (il frantoio del 1960 ed il centro anziani La Bianca del 1982) sono in mattoni; tre edifici sono in calcestruzzo armato (il centro anziani di via Civitavecchia e la farmacia/poliambulatorio, entrambi del 1969 e la scuola materna/media del 1979). Per quanto riguarda le strutture dedicate allo sport, la palestra, di cui non è stata indicato l'anno di costruzione, è una tensostruttura, mentre gli spogliatoi del campo sportivo, del 1975, sono in blocchetti di tufo. Solamente i tre edifici costruiti prima fino al 1920 sono soggetti a vincoli storico-artistici. Tutti gli edifici hanno il tetto a falda. I quattro edifici costruiti fino al 1960 hanno vetri singoli ed infissi prevalentemente in legno (con eccezione della scuola elementare, che ha infissi in alluminio); gli altri, compreso il frantoio, hanno doppi vetri ed infissi in alluminio. Infine, risultano isolati termicamente la scuola materna/media (isolamento alle pareti) e gli spogliatoi del campo sportivo (isolamento sia delle pareti che della copertura).

#### **4.2.2 Consumi di energia per uso calore**

Sono disponibili i dati di consumo di combustibile per il riscaldamento ambienti e di acqua sanitaria di 6 edifici (anno 2011). Di questi solo uno utilizza il metano (Palazzo Camerale), gli altri utilizzano il gasolio. Per gli altri edifici (la palestra, i due centri anziani ed il frantoio) non sono stati forniti dati di consumi termici. Di questi sappiamo che uno, il centro anziani di via Civitavecchia, ha la caldaia a gasolio in comune con un condominio e gli altri hanno tutti caldaie a metano.

---

<sup>3</sup> "Per uscire dalla crisi: un Piano nazionale di intervento per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico"

In base ai dati forniti, il consumo annuale di energia per il riscaldamento degli ambienti e dell'acqua sanitaria è pari a **836.793 kWh** (prodotta dalla combustione di 79.152 l di gasolio e 5.500 m<sup>3</sup> di metano).

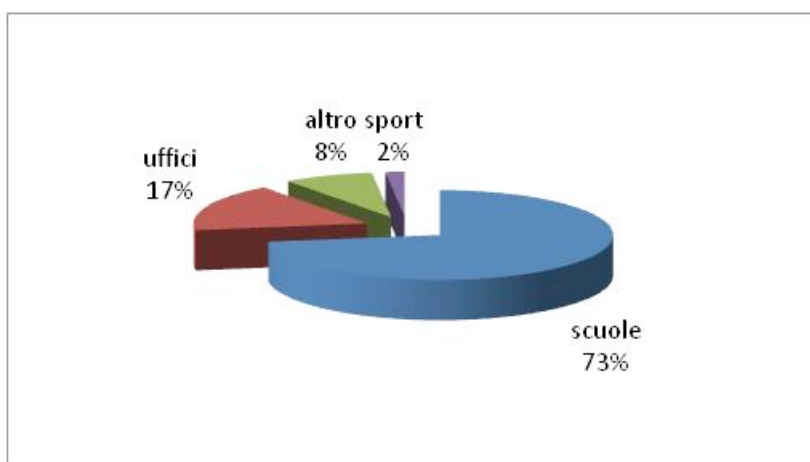


Figura 20 - Ripartizione dei consumi di energia termica per tipologia di edifici - 2011

Come mostra la figura, il 73% dei consumi termici acquisiti è da attribuire ai 2 edifici scolastici, il 17% alla sede comunale, il 2% agli impianti sportivi (spogliatoi) e l'8% agli altri 2 edifici di cui sono stati forniti dati (Palazzo Camerale e farmacia/poliambulatorio).

Per quanto riguarda l'acqua calda sanitaria (ACS), 5 edifici utilizzano boiler elettrici (e quindi i consumi sono compresi in quelli elettrici), 3 usano le stesse caldaie a metano del riscaldamento degli ambienti (ma purtroppo non sono stati forniti i consumi) e solo la sede comunale non ne fa uso. Di recente gli spogliatoi del campo sportivo si sono dotati di un impianto solare termico per la produzione di ACS.

Per le scuole e per la sede comunale è possibile confrontare i dati del consumo specifico (kWh/m<sup>3</sup>) con i dati medi nazionali. Nella tabella seguente si riportano i risultati della ricerca ENEA sulle prestazioni energetiche degli edifici scolastici e ad uso ufficio (nota 1):

	Riscaldamento e ACS	
	Scuole	Uffici
<b>kWh/m<sup>3</sup> anno</b>	30,9	24,8

Prestazioni energetiche medie nazionali di edifici scolastici e uffici pubblici (ENEA, 2009)

La media dei consumi specifici delle due scuole di Allumiere, pari rispettivamente a 22,2 kWh/m<sup>3</sup> per la scuola elementare e 45,6 kWh/m<sup>3</sup> per la scuola materna/media, è in linea con le medie nazionali, anche se il consumo della seconda scuola è alto. L'ufficio comunale, con un consumo specifico di 16,2 kWh/m<sup>3</sup>, è invece sotto la media. Si noti però che un confronto tra questi dati ed i dati raccolti a livello locale deve tenere conto almeno dei seguenti fattori:

- i campioni in esame riguardano scuole di ordine diverso, e quindi con funzioni d'uso e consumi diversi (nella ricerca ENEA sono incluse a campione anche le scuole medie superiori che invece non fanno parte delle scuole comunali);

- i dati ENEA si basano su un campione nazionale e quindi riguardano zone climatiche differenti.

### 4.2.3 Consumi di energia elettrica

Gli usi elettrici comprendono il servizio di illuminazione degli edifici, i consumi energetici per il condizionamento estivo e per i vari dispositivi elettronici degli uffici ("edifici") e il servizio di illuminazione pubblica (stradale e semaforica).

I dati forniti riguardano l'anno 2011 e sono relativi ad 8 edifici comunali (esclusa la palestra). Complessivamente si stima che il Comune di Allumiere consumi annualmente **336.716 kWh**, di cui **261.750 kWh** per l'illuminazione pubblica e **74.966 kWh** per gli edifici (vedi figura seguente).

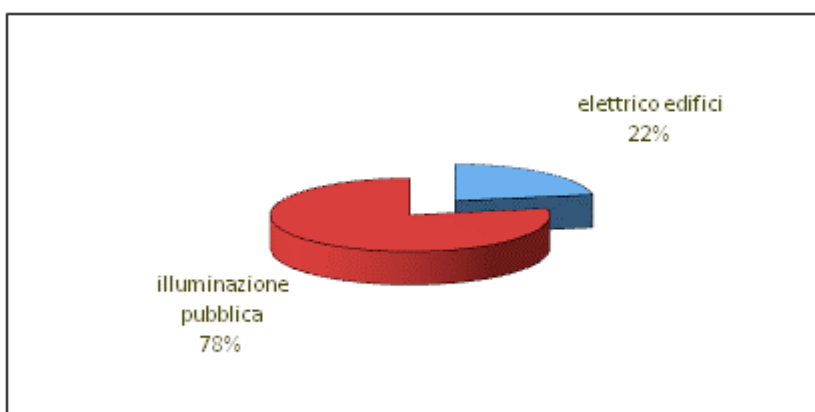


Figura 21 - Ripartizione dei consumi di energia elettrica per destinazione d'uso – 2011

### Edifici

I dati raccolti per gli edifici comunali indicano un consumo elettrico annuale pari a **74.966 kWh**. Il 55% di questi consumi sono dovuti agli edifici scolastici, il 6% alla sede comunale ed il restante 39% agli altri edifici (Palazzo Camerale, i due centri Anziani, la farmacia/polikambulatorio ed il frantoio).

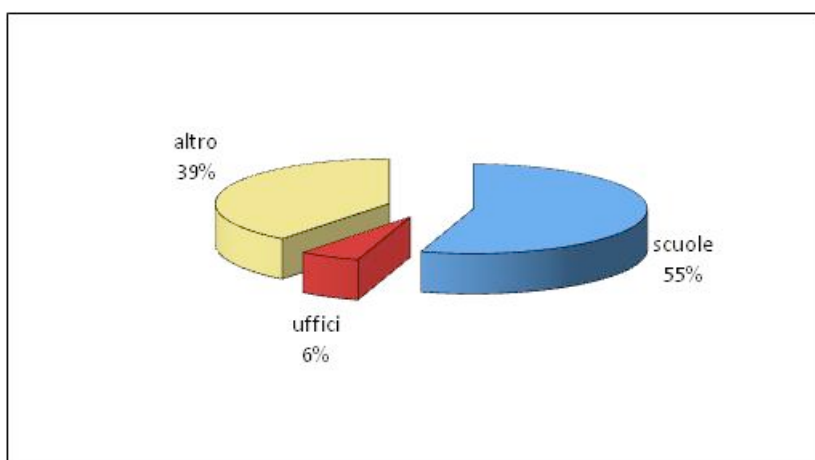


Figura 22 - Ripartizione dei consumi di energia elettrica per destinazione d'uso - 2011

L'analisi completa dei consumi elettrici non può prescindere dall'individuazione dei carichi principali (illuminazione, apparecchiature da ufficio, condizionatori d'aria ecc.) e delle loro modalità di utilizzo, che esula dai compiti necessari per l'elaborazione di un Bilancio di energia e CO<sub>2</sub>. Tuttavia possiamo fare qualche considerazione sulla base dei dati forniti. Tutti gli edifici risultano essere illuminati con lampade al neon da 36 W. Cinque edifici possiedono boiler elettrici per la produzione di ACS, mentre risultano ovunque assenti gli impianti di condizionamento estivo dell'aria.

Per le scuole e per la sede comunale è possibile confrontare i dati del consumo specifico (kWh/m<sup>3</sup>) con i dati medi nazionali. Nella tabella seguente si riportano i risultati della ricerca ENEA (rif. in nota 1) sulle prestazioni energetiche degli edifici scolastici e ad uso ufficio:

	Elettricità		
	Scuole	Uffici	
	Illuminazione	Condizionamento	Illuminazione
<b>kWh/m<sup>3</sup> anno</b>	11,8	17,2	31,7

Tab. 13 - Prestazioni energetiche medie nazionali di edifici scolastici e uffici pubblici (ENEA, 2009)

I consumi delle due scuole e della sede comunale del Comune di Allumiere hanno consumi specifici molto inferiori a quelli registrati da ENEA. Nel confrontare i dati locali con i dati nazionali si deve tenere presente che:

- i campioni in esame nei due studi riguardano scuole di ordine diverso, e quindi con funzioni d'uso e consumi diversi;
- nell'indagine ENEA non sono presi in considerazione i consumi elettrici dovuti ai dispositivi elettrici ed elettronici da ufficio ed inoltre sono conteggiati separatamente i consumi dovuti al condizionamento dell'aria ed all'illuminazione, mentre nel nostro caso questi dati non sono disaggregati.

### Illuminazione pubblica

I consumi annuali di energia per illuminazione pubblica, stradale e semaforica, sono pari a **261.750 kWh**. I punti luce sono in tutto 900 e le lampade utilizzate sono al Sodio Alta Pressione (SAP), per una potenza installata totale di 93 kW. Inoltre sono presenti 7 pali semaforici con lampade ad incandescenza.

#### 4.2.4 Uso di carburanti per autotrazione

La flotta veicoli comunale è costituita da 8 veicoli alimentati quasi tutti a gasolio (motori diesel), eccetto un autoveicolo a benzina. I consumi annuali di carburante, riferiti all'anno 2011, sono pari a 13.000 l di gasolio e 1.820 l di benzina.

<b>Tipo veicoli</b>	<b>Alimentazione</b>
Camion n.u. (Iveco 150)	gasolio
Scuolabus Iveco 65C15	gasolio
Scuolabus Renault Master	gasolio
Fiat Grande Punto	benzina
Piaggio Porter (raccolta differenziata)	gasolio
Iveco Daily 35C12 (raccolta differenziata)	gasolio
Iveco daily 35C10 (raccolta differenziata)	gasolio
Iveco Daily 35C10	gasolio

Tab. 14 - Lista dei veicoli comunali e della relativa alimentazione

#### **4.2.5 Fonti rinnovabili di energia**

Nel Comune di Allumiere è stato recentemente installato un impianto di solare termico a copertura del fabbisogno di ACS degli spogliatoi del campo sportivo.

#### **4.3 Emissioni di CO<sub>2</sub> dovute all'ente comunale medesimo**

Dall'analisi e dalla stima dei consumi energetici dell'ente, tramite ECORegion, è possibile determinare la quota di emissioni di CO<sub>2</sub> attribuibile appunto al comune. È facile immaginare che rispetto alle emissioni dell'intero territorio si sta parlando di una quota minima, e tuttavia è stata già ricordata l'importanza strategica del settore pubblico come guida e modello di altre azioni da parte dei vari attori del territorio.

Le emissioni globali attribuibili all'ente, considerando l'anno 2011 che rappresenta quello col maggior numero di dati a disposizione si attesta sulle **448 tonnellate annue di CO<sub>2</sub>**, ovvero circa il 2,8 % delle emissioni di tutto il territorio e il 24,3 % delle emissioni del settore terziario. Di tali emissioni 405 tonnellate sono da attribuire ai consumi energetici per l'utilizzo degli edifici e delle infrastrutture, mentre sono 43 tonnellate le emissioni attribuibili all'utilizzo dei veicoli dell'ente comunale.

Per valutare le emissioni dell'ente riferite all'anno base, ovvero il 2004, mancando di dati precisi, si è preferito estendere i dati di consumo energetico recenti disponibili anche per gli anni precedenti.

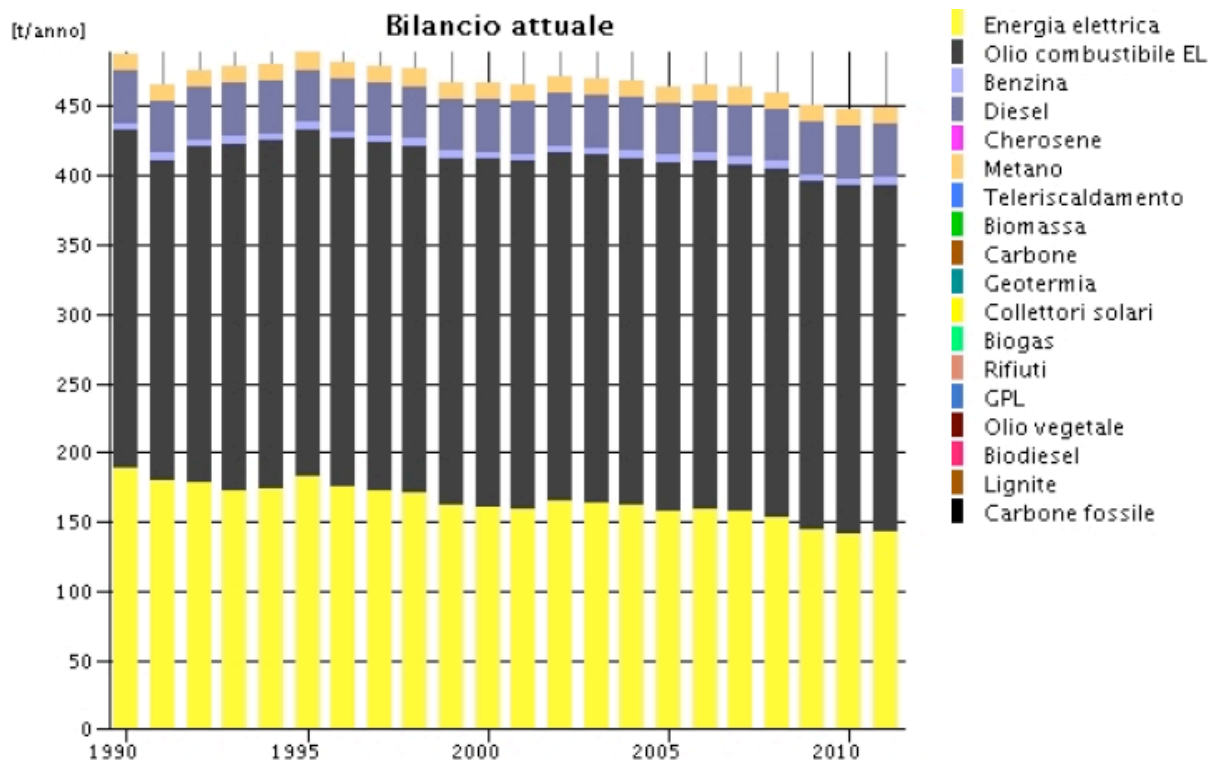


Figura 23 - Emissioni di CO<sub>2</sub> globali per vettori energetici relative all'ente comunale 1990-2011

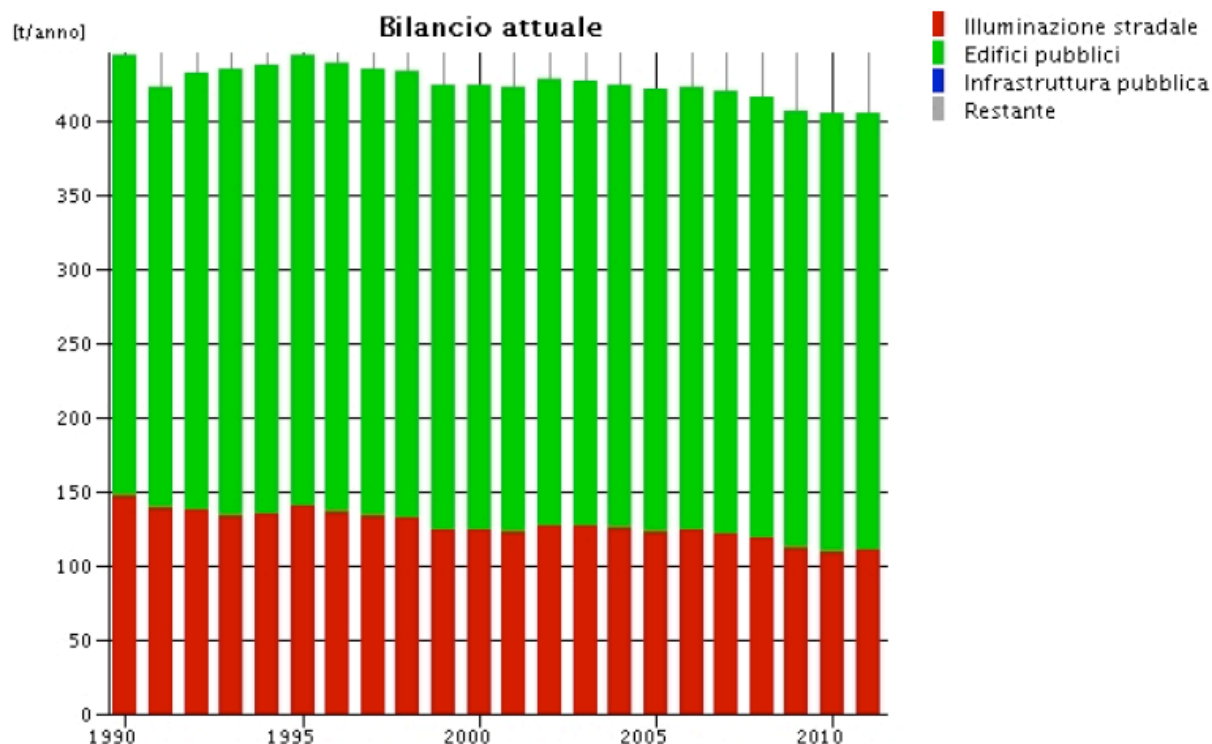


Figura 24 - Emissioni di CO<sub>2</sub> per sub-settori relative all'ente comunale per consumi elettrici e uso calore 1990-2011

#### 4.4 Principali aree d'intervento e suggerimenti per il futuro

Il consumo di energia primaria dell'Ente Comune è di **147 tep/anno**. La quota dominante (49%) è quella dovuta alla quantità di combustibile usato per il riscaldamento degli edifici, a cui segue l'energia primaria necessaria alla produzione di elettricità per l'illuminazione pubblica (33%), alla produzione elettrica ad uso degli edifici (10%). Il carburante per autotrazione pesa il 8%.

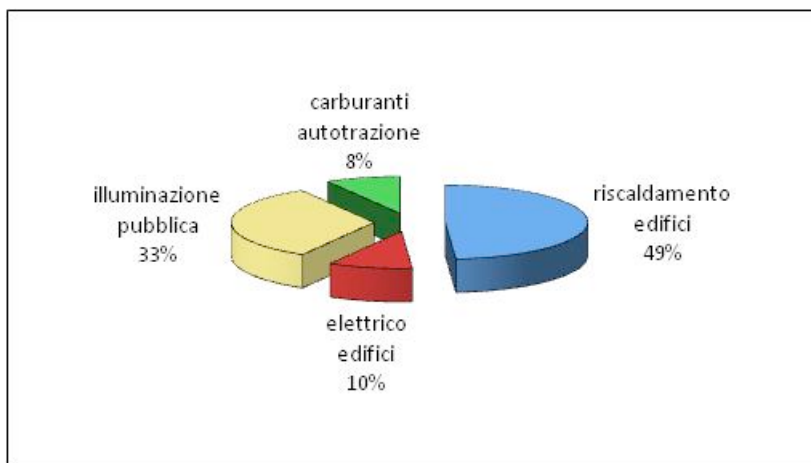


Figura 25 - Ripartizione dei consumi di energia primaria per destinazione d'uso - 2011

Nella figura seguente è indicata la ripartizione dell'energia finale utilizzata negli edifici comunali in energia termica (ambienti) ed elettrica: il 92% dell'energia utilizzata negli edifici è termica, ed il 8% è elettrico.

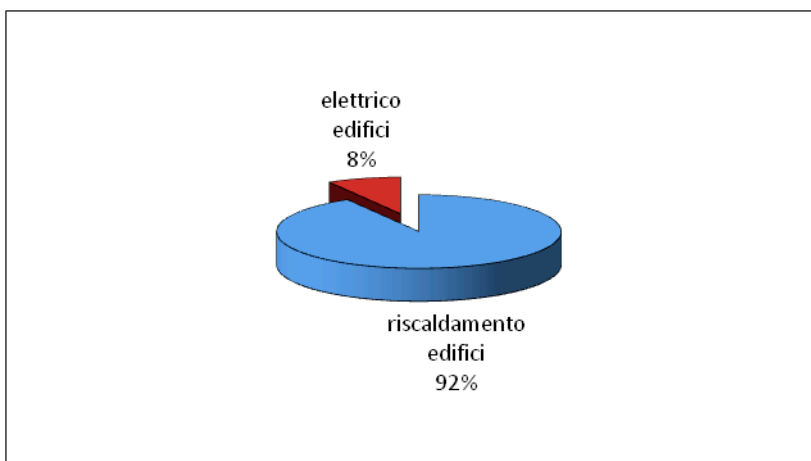


Figura 26 - Ripartizione dei consumi di energia finale degli edifici comunali per destinazione d'uso - 2011

Da notare che questa ripartizione, così come la ripartizione dei consumi di energia elettrica per destinazione d'uso (tra illuminazione stradale ed edifici) ed anche le considerazioni fatte sui consumi specifici degli edifici, evidenziano una probabile sottostima dei consumi elettrici degli edifici, che verranno quindi sottoposti a verifica ed eventualmente aggiornati il prima possibile.

Sulla base di questi dati, utilizzati per la redazione del presente Bilancio di energia e CO<sub>2</sub> si possono individuare alcune aree d'intervento per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione che il Comune di Allumiere si è prefissato aderendo al Patto dei Sindaci.

Per quanto riguarda i **consumi termici** degli edifici comunali si prevede l'adeguamento alla normativa vigente, nazionale e locale, riguardo alla Certificazione, Diagnosi energetiche e Rendimento energetico degli edifici. Si tenga presente che, ai sensi del DM 26/06/2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici - il target minimo della riqualificazione energetica degli edifici pubblici è identificato con la *classe energetica globale C*.

Per ridurre i consumi termici occorre valutare la possibilità di intervenire sugli **involucri edilizi**: un buon isolamento delle pareti esterne e delle coperture dell'edificio consente di ridurre in maniera consistente il fabbisogno di riscaldamento invernale e di raffrescamento estivo, e quindi le emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera. Si tratta, ad esempio, dell'applicazione alle pareti perimetrali e alle coperture degli edifici di uno strato di materiale isolante (detto "cappotto esterno") ad elevata resistenza termica (polistirene, lana di roccia, kenaf, lana di legno, ecc.), di spessore tale che la trasmittanza termica delle pareti e della copertura dopo l'intervento – cioè la loro capacità di disperdere calore – rispettino i limiti imposti dalla normativa vigente per la zona climatica di appartenenza. Si tenga presente che l'incidenza di un buon isolamento (spessori intorno ai 6 cm) sui costi dell'involucro non supera il 3%-5% (per nuove costruzioni), con risparmi sui consumi termici del 10%- 20% e riduzione del fabbisogno di raffrescamento del 20%-40%.

Inoltre l'adozione di serramenti con bassa permeabilità all'aria e a taglio termico (doppio vetro e telai ad elevata resistenza termica), consente di ottenere una forte riduzione delle perdite per infiltrazioni d'aria e per conduzione termica attraverso le porzioni vetrate di un edificio. I serramenti a bassa trasmittanza garantiscono inoltre un elevato comfort anche nel periodo estivo, riducendo la necessità d'utilizzo anche dei condizionatori d'aria. I risparmi variano mediamente da 10% a 35%, secondo la superficie delle componenti finestrate.

Per quanto riguarda gli **impianti di riscaldamento** (produzione e distribuzione del calore) degli edifici, si prevede di effettuare un monitoraggio capillare dei consumi energetici con l'obiettivo di individuare eventuali inefficienze e di sostituire progressivamente le centrali termiche (molte delle quali installate a fine anni '90 e quindi a fine vita) con altre ad alta efficienza. Inoltre si suggerisce di adottare, dove non è già presente, un sistema di termoregolazione a zone che consente di risparmiare una notevole quantità di energia soprattutto nelle scuole, dotate di spazi ad uso differenziato, dagli uffici alle aule, dalle palestre ai laboratori.

L'**illuminazione stradale** costituisce una delle voci di maggior consumo di energia dell'Amministrazione comunale. Verrà al più presto effettuata una mappatura degli apparecchi usati e del loro stato di conservazione con l'obiettivo di riqualificare l'intero sistema di illuminazione stradale. Tra gli interventi possibili, oltre ovviamente alla sostituzione di lampade al Mercurio con le più efficienti SAP (Sodio Alta Pressione) e LED, si ipotizza l'installazione di sistemi di telecontrollo e di impianti fotovoltaici per l'alimentazione dei lampioni o direttamente di lampioni fotovoltaici, soprattutto per l'elettrificazione di zone isolate. Si suggerisce inoltre di dotarsi di un proprio Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC) che integri lo strumento urbanistico generale, secondo le indicazioni di apposite Leggi Regionali. Il PRIC classifica le strade di un Comune dal punto di vista illuminotecnico e ne indica i criteri impiantistici essenziali, al fine di pianificare l'illuminazione pubblica ed in modo da garantire la sicurezza per tutti i cittadini, minimizzando nel contempo consumi energetici e costi di installazione e di gestione nel rispetto delle leggi e delle norme in materia. Per questo motivo in tutti i Comuni anche in quelli più piccoli non soggetti ad obbligo alcuno, è utile predisporre un Piano, anche in forma semplificata, in quanto ciò permette di ottimizzare prestazioni e costi, nonché di programmare investimenti per nuovi impianti e cicli di manutenzione.

Gli interventi attuabili per razionalizzare e ridurre i **consumi elettrici** degli edifici, invece, riguardano soprattutto il sistema d'illuminazione e i condizionatori d'aria (usati solo negli uffici) che in edifici di questo tipo rappresentano i principali usi finali.

Sappiamo che per l'**illuminazione interna** sono utilizzate esclusivamente lampade tubolari al neon. Con la sostituzione delle lampade fluorescenti tubolari esistenti con modelli più efficienti e dei reattori esistenti, in genere di tipo elettromagnetico, con reattori elettronici, si ottiene una riduzione di potenza assorbita a parità di flusso luminoso e quindi una riduzione dei consumi senza compromettere il comfort visivo. Con la sola sostituzione del reattore, ad esempio, si ottiene un risparmio energetico del 20-30% per ciascuna lampada. Inoltre si suggerisce di prevedere una progettazione più razionale dello spazio illuminato per evitare un sovradimensionamento della potenza installata a m<sup>2</sup>. Si consiglia infine l'installazione di dispositivi per regolare il funzionamento del sistema d'illuminazione in risposta ad un segnale esterno – controllo manuale, presenza di persone, timer, luminosità esterna – o ad un insieme di questi. Il consumo energetico per l'illuminazione degli ambienti può avere una riduzione tra il 30 ed il 50%.

Nessun edificio utilizza **impianti di condizionamento estivo** dell'aria. In generale si consiglia di ridurre al minimo la necessità di installarli, attraverso un adeguato isolamento termico degli edifici, la ventilazione naturale interna e favorendo la presenza di vegetazione nei dintorni per garantire il benessere negli ambienti durante l'estate. In caso di nuove installazioni, si suggerisce di acquistare solo condizionatori di classe A (risparmio del 30% su quelli di classe C) o nuovi condizionatori dotati di tecnologia inverter che offrono una resa energetica molto superiore con un risparmio stimato del 30% su otto ore di funzionamento del sistema. Sarà inoltre valutata la scelta di pompe di calore a scambio geotermico. Infine è importante diffondere tra gli utenti degli edifici alcune regole di utilizzo razionale dei condizionatori per evitare che l'energia venga sprecata.

Per quanto riguarda le **apparecchiature da ufficio** (computer, fotocopiatrici, fax, scanner, stampanti) si ottengono notevoli risparmi di energia sia adoperando apparecchi a basso consumo energetico (standard Energy Star o affini), sia utilizzando in modo razionale gli apparecchi stessi (ad esempio spegnendo completamente le apparecchiature durante la fase di non utilizzo, disinserendo tutte le prese o spegnendo gli interruttori delle ciabatte che ne sono dotate).

Con riferimento in particolare a fotocopiatrici e stampanti, il Comune di Allumiere può privilegiare il noleggio invece dell'acquisto, favorendo in tal modo l'estensione della vita utile del bene, in quanto il fornitore del servizio, proprietario delle macchine, ha un interesse diretto al mantenimento dell'efficienza e all'allungamento della durata del bene. Parallelamente, l'ente committente ha la garanzia di assistenza e la manutenzione per l'intera durata contrattuale. Un ulteriore vantaggio è rappresentato dalla gestione del fine vita, a carico del fornitore: l'Amministrazione, di conseguenza, non deve effettuare alcuna procedura di dismissione del bene.

È noto che le modalità di utilizzo delle attrezzature elettriche ed elettroniche incidono in maniera significativa sugli impatti ambientali generati. I maggiori impatti sull'ambiente connessi ai computer (siano essi desktop o portatili) derivano dai consumi energetici in fase di utilizzo: un uso razionale di queste apparecchiature, mirato a limitare gli sprechi di energia è quindi fondamentale per ridurre i carichi ambientali collegati a tali prodotti. Si prevedono quindi campagne informative (rivolte agli utenti degli edifici e più in generale alla cittadinanza) finalizzate ad un consapevole utilizzo delle strutture ed al contenimento dei consumi a parità di servizio ricevuto, attraverso newsletter, e-mail e cartelli posizionati nei luoghi più frequentati, adesivi e volantini e soprattutto organizzando incontri dedicati al tema del risparmio energetico (fiere, convegni, dibattiti ecc.).

Infine, si considera la possibilità di **ridurre la potenza disponibile** in seguito all'implementazione di interventi di risparmio energetico. Questo tipo di intervento non offre direttamente un beneficio ambientale, ma un sicuro ritorno economico.

Per quanto riguarda gli impianti di produzione energetica da **fonti rinnovabili**, l'Amministrazione comunale ha intenzione di installare impianti fotovoltaici sui suoi edifici e strutture, a parziale copertura del fabbisogno di energia elettrica. Si prevede inoltre l'installazione di impianti di solare termico per integrare il fabbisogno di ACS degli impianti sportivi e delle scuole che hanno palestre utilizzate anche per attività extrascolastiche; verrà infine valutata la fattibilità dell'installazione di cogeneratori per la produzione congiunta di energia elettrica e termica.

Per quanto riguarda la **flotta veicoli comunali** si prevede un progressivo rinnovamento con adeguamento alla normativa vigente in termini di emissioni specifiche. A questo proposito si tenga presente che recentemente il Parlamento Europeo ha approvato un regolamento che fissa il livello medio di emissioni di CO<sub>2</sub> delle auto nuove a 130 g CO<sub>2</sub>/km a partire dal 2012, da ottenere con miglioramenti tecnologici dei motori. Una riduzione di ulteriori 10 g dovrà essere ricercata attraverso tecnologie di altra natura e il maggiore ricorso ai biocarburanti. L'obiettivo di lungo termine per il 2020 fissa il livello medio delle emissioni per il nuovo parco macchine a 95 g CO<sub>2</sub>/km. Il Comune potrebbe dotarsi sin da subito di auto con il livello di emissioni dell'obiettivo 2020, in modo da svolgere fino in fondo la sua funzione di esempio per la comunità.

Il Comune di Allumiere, eventualmente con il supporto di un Mobility Manager, potrebbe poi delineare un sistema di trasporto più sostenibile per tutti coloro che fanno uso dei veicoli di servizio, prevedendo una razionalizzazione degli spostamenti e la progressiva riduzione delle auto a favore di altri mezzi meno emissivi.

## 5 Suggerimenti per il futuro monitoraggio dei dati

La raccolta dei dati bottom-up del Comune di Allumiere è avvenuta nel periodo ottobre 2011 maggio 2012 e il referente del comune per il Patto dei Sindaci è stato individuato nella persona del tecnico comunale Fabio Agostini, che ha collaborato, per quanto possibile, a reperire i dati e le informazioni relativi ai consumi dell'ente medesimo.

Il reperimento dei dati territoriali forniti dalla provincia di Roma, quelli forniti dagli enti distributore del gas metano e dell'elettricità hanno inoltre consentito l'inserimento di un discreto numero di dati che dunque restituiscono un quadro abbastanza preciso e indicativo delle emissioni e dei consumi energetici del Comune di Allumiere. Tuttavia ci si augura un miglioramento della base dati nei prossimi anni che dovrebbe fornire un bilancio aggiornato - auspicabilmente tra due anni, obbligatoriamente per il Patto dei Sindaci tra quattro anni - più vicino alla realtà territoriale.

Il censimento della Popolazione e delle abitazioni del 2011 dovrebbe fornire dati aggiornati sul settore residenziale: il numero degli edifici e delle abitazioni e le caratteristiche delle abitazioni. Il basso grado di metanizzazione di Allumiere e la mancanza di altri dati sui consumi termici ha reso necessario l'utilizzo di indici che auspicabilmente nella prossima elaborazione del bilancio di CO<sub>2</sub> di Allumiere saranno sostituiti con dati bottom up.

Nel settore economico saranno utili informazioni sull'andamento del numero degli addetti. L'ulteriore evoluzione della base dati per il prossimo bilancio di CO<sub>2</sub> e la revisione del presente dipenderà anche dalle azioni a favore dell'energia sostenibile che si riuscirà ad intraprendere ad Allumiere sulla base del proprio Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile. Si tratterà di rendere il monitoraggio dell'andamento delle emissioni particolarmente sensibile negli ambiti delle azioni importanti.

Sarà di particolare importanza migliorare nei prossimi anni la disponibilità dei dati della pubblica amministrazione che complessivamente è insoddisfacente. La scarsità di dati e informazioni utili per effettuare un'analisi comprensiva (dati di consumo annuo e volume o superficie riscaldata) è purtroppo prassi quotidiana di chi analizza i consumi energetici della pubblica amministrazione.

Oltretutto, la ricerca svolta ha evidenziato quanto sia necessario il coordinamento tra le varie competenze dell'Ente su un tema così trasversale come quello energetico.

Come detto per disporre di una corretta conoscenza dei dati e per poter fare valutazioni accurate, è necessario prima di tutto individuare i dati sensibili e predisporre procedure di archiviazione tali che i diversi settori dell'Amministrazione ne tengano conto e riescano ad archivarli in modo da poter essere utilizzati per le valutazioni di carattere energetico. Per quanto riguarda i consumi elettrici sarebbe quindi quanto mai opportuno estendere integrandolo l'attuale database con i dati di tutte le utenze comunali. In generale le informazioni minime per ogni utenza che vanno registrate sono:

- l'edificio o l'illuminazione pubblica a cui si riferisce
- il periodo di riferimento
- il consumo (indicando i kWh consumati)
- l'importo pagato (specificando l'IVA di competenza)

In ogni caso in futuro potrà essere certamente utile l'utilizzo di fatture e bollette in formato elettronico, così come sancito nel documento della Finanziaria 2008 (art. 244) che prevede che i documenti di fatturazione per le utenze della pubblica amministrazione dovranno essere trasmessi esclusivamente in formato elettronico.

Allo stesso tempo l'ente comunale dovrebbe censire in un apposito elenco tutti gli edifici di proprietà, e per ciascun edificio vanno registrati:

- la superficie ed il volume riscaldato
- il numero di utilizzatori, precisando se si tratta di alunni o impiegati

Certamente tutte queste operazioni sarebbero agevolate rafforzando le competenze del già esistente Ufficio Energia del Comune in una figura professionale specifica, quale l'Energy Manager, che tra le sue mansioni svolge anche quelle di censire le utenze energetiche comunali.

Infine particolare attenzione va posta sulla corretta e puntuale manutenzione e gestione degli impianti che va acquisendo sempre maggiore importanza, sia per la crescente complessità degli stessi, sia per la necessità di garantire sempre le funzioni che gli impianti devono svolgere, quale l'assicurare il comfort e la qualità dell'aria negli ambienti, sia infine per assicurare che tali funzioni siano svolte con il massimo dell'efficienza economica ed energetica.

## 6 Conclusioni

In sintesi, valutando nel complesso il peso e le dinamiche di crescita dei consumi e delle emissioni dei vari settori è evidente come il campo prioritario su cui intervenire sia in primis la mobilità. Certamente è questo un campo dove complessità e difficoltà ostacolano la capacità dell'amministrazione comunale di ottenere risultati, specie se a breve termine, eppure una corretta politica urbanistica assieme a misure concertate di gestione della mobilità pubblica, creazione di spazi e percorsi protetti e fruibili per la mobilità alternativa e contestuale disincentivazione della mobilità privata motorizzata dovranno certamente inserirsi all'interno delle misure del piano di azione energia sostenibile del Comune se si vogliono ottenere i risultati sperati di riduzione delle emissioni per l'intero territorio.

Le attività economiche del territorio di Allumiere sono, come rilevato, di piccola entità ma orientate molto nel settore della piccola industria delle costruzioni e del terziario, e questi rappresentano importanti voci di consumo energetico, elettrico in particolare, del territorio. Per entrambi questi settori sarà necessario un processo di coinvolgimento e partecipazione se si vogliono stimolare i potenziali, presenti per altro sul mercato, di efficienza energetica. In particolare per il settore delle piccole industrie sarà molto importante portare informazioni e buone pratiche di efficientamento per promuoverne l'utilizzo diffuso e al contempo facilitare e incentivare tali soluzioni. Inoltre è opportuno iniziare a implementare una forte azione di efficientamento delle strutture e delle infrastrutture pubbliche anche per stimolare e guidare un processo analogo per le attività private nei servizi e nel commercio.

Per il settore agricolo, che ha un consumo inferiore rispetto a industria e terziario, occorre verificare i potenziali di utilizzo delle agro-energie.

Il settore residenziale è un settore particolarmente importante per questo territorio, secondo solo al settore dei trasporti. Oltre alla leggera crescita dei consumi elettrici sono anche i consumi di combustibile per il calore a dover essere monitorati con particolare attenzione; ad ogni modo il residenziale resta inevitabilmente un settore importante su cui agire e determinante per raggiungere gli obiettivi al 2020.

Certamente esistono ottimi potenziali di efficientamento energetico negli edifici di Allumiere, sia nell'ambito dei consumi elettrici che nel settore dei consumi termici. L'espansione edilizia recente più repentina impone una particolare attenzione alla qualità energetica delle nuove edificazioni e un'ottimizzazione urbanistica che tenga conto delle esigenze di mobilità (anche ciclabile e pedonale). L'obiettivo sarà dunque il disaccoppiamento crescita popolazione-consumo energetico attraverso una più stringente attenzione alla qualità energetica delle nuove costruzioni e attraverso una forte azione di promozione e incentivazione di riqualificazione dell'esistente.

## Appendice



**Tabella dati Veicoli immatricolati**

Unità Numero

Veicoli immatricolati	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Motoveicoli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149	160	161	167	169	188	202	214	236	258	264	270
Autovetture	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.895	1.905	1.945	2.028	2.093	2.102	2.150	2.204	2.304	2.338	2.347	2.356
Autoarticolato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	239	242	242	258	276	272	281	292	303	310	319	328

**Tabella dati Consumo energetico Edifici/infrastrutture**

Unità MWh/anno

Fonte energetica	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Energia elettrica	5.513	5.821	6.757	7.651	8.749	9.942	10.955	10.564	9.964	9.363	8.570	7.454	7.456	7.742	7.914	7.881	7.848	7.702	8.535	8.278	8.219	8.159
Olio combustibile - Gasolio	7.921	7.798	7.075	6.612	5.632	6.363	6.479	6.329	6.564	6.788	6.798	7.071	6.855	7.101	6.930	7.166	7.084	6.593	6.784	6.976	7.108	7.240
Metano	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.426	1.909	2.077	2.293	2.467	2.641	3.533	3.257	3.327	3.675	3.757	3.839	3.920
Teleriscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomassa	573	662	731	673	810	801	771	883	906	1.035	1.121	1.187	1.037	1.117	1.338	1.255	1.365	1.788	1.836	1.860	1.864	1.881
Geotermia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Collettori solari	4	4	5	5	5	5	5	5	7	7	8	9	10	12	15	16	21	61	84	83	83	83
Biogas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rifiuti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GPL	10.910	10.910	10.910	10.910	10.910	10.910	10.910	10.910	10.910	10.910	10.910	10.687	10.516	10.445	10.280	9.715	9.765	9.773	9.734	9.618	9.479	9.340
Lignite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbone fossile	260	282	331	346	382	408	404	406	318	596	267	256	187	212	230	346	387	266	148	28	5	5

Tabella dati Consumo energetico edifici/infrastrutture residenziale

Unità MWh/anno

Fonte energetica	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Energia elettrica	3.971,90	4.123,77	4.221,85	4.215,58	4.258,21	4.251,46	4.302,90	4.348,27	4.410,84	4.518,04	4.539,08	4.514,13	4.581,97	4.694,39	4.641,12	4.685,38	4.729,64	4.726,90	4.595,45	4.805,65	4.948,73	5.091,82
Olio combustibile - Gasolio	6.020,07	5.994,96	5.182,89	4.455,68	3.309,91	3.819,56	3.749,50	3.526,45	3.551,09	3.549,29	3.488,19	3.562,25	3.253,08	3.166,24	3.003,86	2.849,58	2.665,20	2.294,02	2.315,95	2.297,71	2.274,96	2.252,21
Metano	745,87	745,87	745,87	745,87	745,87	745,87	745,87	745,87	745,87	982,30	1.512,56	1.559,70	1.672,62	1.825,40	1.978,18	2.702,27	2.409,75	2.497,71	2.784,62	2.833,63	2.882,64	2.931,65
Teleriscaldamento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomassa	571,42	659,91	729,07	670,77	807,78	798,43	769,18	880,61	903,15	1.032,79	989,07	1.044,43	896,09	943,58	1.119,57	1.039,26	1.116,11	1.433,01	1.450,90	1.441,11	1.428,62	1.422,93
Geotermia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Collettori solari	3,17	3,59	4,04	4,40	4,48	4,53	4,60	4,69	6,26	6,36	7,05	7,67	8,88	10,12	11,48	13,33	17,65	53,93	73,80	73,30	72,67	72,38
Biogas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rifiuti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GPL	10.644,00	10.644,06	10.644,12	10.644,19	10.644,25	10.644,31	10.644,37	10.644,43	10.644,50	10.644,56	10.644,62	10.433,98	10.265,68	10.178,51	10.016,40	9.427,31	9.514,84	9.533,95	9.485,62	9.356,43	9.204,60	9.052,77
Lignite	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carbone fossile	72,70	82,08	92,48	89,59	86,98	92,06	88,70	99,85	52,78	51,33	49,83	57,20	13,10	13,00	7,41	6,76	6,63	5,50	5,57	5,53	5,49	5,46

Tabella dati Quota settore economia

Unità %

Settore	Fonte energetica	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Settore primario	Energia elettrica	9,45	9,11	6,88	6,18	5,34	4,49	3,85	4,65	5,86	7,71	10,20	15,19	16,08	18,20	2,35	2,41	2,46	1,37	3,77	5,17	4,66	4,15
Settore primario	Olio combustibile - Gasolio	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Settore primario	Metano	0,44	1,71	1,90	2,25	2,34	2,95	3,22	3,40	3,68	4,20	4,35	4,76	4,93	5,69	5,83	6,73	5,98	7,30	8,40	9,53	9,50	9,37
Settore primario	Teleriscaldamento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Settore primario	Biomassa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,25	98,40	98,52	98,70	98,86	99,11	99,20	99,20	99,21	99,19	99,17	99,15
Settore primario	Geotermia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Settore primario	Collettori solari	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Settore primario	Biogas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Settore primario	Rifiuti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>Settore primario</b>	<b>GPL</b>	31,15	36,80	35,89	35,19	37,21	37,50	40,57	38,60	42,50	25,86	28,30	29,26	32,32	34,43	36,16	35,93	41,87	47,10	49,27	50,99	50,48	50,01
<b>Settore primario</b>	<b>Lignite</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Settore primario</b>	<b>Carbone fossile</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Settore secondario</b>	<b>Energia elettrica</b>	23,64	28,38	49,90	60,92	68,83	75,02	79,47	76,77	72,71	67,20	59,33	43,03	33,66	26,30	31,21	30,34	29,48	29,29	31,17	26,77	24,47	22,17
<b>Settore secondario</b>	<b>Olio combustibile - Gasolio</b>	15,00	17,81	17,35	16,48	17,56	17,50	17,10	16,95	16,41	17,91	18,92	18,66	14,17	11,65	9,27	12,15	13,53	9,13	5,22	1,55	0,99	1,07
<b>Settore secondario</b>	<b>Metano</b>	22,48	23,09	26,53	29,08	32,86	35,89	38,14	38,15	35,84	35,59	36,72	35,82	32,37	29,01	26,65	34,43	36,07	25,16	14,56	2,45	0,00	0,00
<b>Settore secondario</b>	<b>Teleriscaldamento</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Settore secondario</b>	<b>Biomassa</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Settore secondario</b>	<b>Geotermia</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Settore secondario</b>	<b>Collettori solari</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Settore secondario</b>	<b>Biogas</b>	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Settore secondario</b>	<b>Rifiuti</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Settore secondario</b>	<b>GPL</b>	14,42	7,87	9,51	9,43	12,49	11,97	13,71	13,39	13,77	13,00	15,03	16,72	12,79	10,21	7,86	10,45	12,92	8,58	4,52	0,69	0,00	0,00
<b>Settore secondario</b>	<b>Lignite</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Settore secondario</b>	<b>Carbone fossile</b>	96,11	96,55	97,27	97,61	97,98	98,24	98,42	98,28	99,08	99,61	99,08	99,04	99,84	99,86	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Settore terziario</b>	<b>Energia elettrica</b>	66,91	62,52	43,22	32,89	25,83	20,49	16,69	18,58	21,43	25,09	30,47	41,78	50,26	55,50	66,44	67,25	68,06	69,34	65,06	68,06	70,87	73,68
<b>Settore terziario</b>	<b>Olio combustibile - Gasolio</b>	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
<b>Settore terziario</b>	<b>Metano</b>	77,08	75,21	71,57	68,67	64,80	61,16	58,64	58,45	60,49	60,21	58,93	59,42	62,70	65,30	67,52	58,83	57,95	67,54	77,04	88,02	90,50	90,63
<b>Settore terziario</b>	<b>Teleriscaldamento</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Settore terziario</b>	<b>Biomassa</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	1,75	1,60	1,48	1,30	1,14	0,89	0,80	0,80	0,79	0,81	0,83
<b>Settore terziario</b>	<b>Geotermia</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Settore terziario</b>	<b>Collettori solari</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Settore terziario</b>	<b>Biogas</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Settore terziario</b>	<b>Rifiuti</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Settore terziario</b>	<b>GPL</b>	54,43	55,33	54,61	55,37	50,30	50,53	45,72	48,01	43,73	61,14	56,66	54,03	54,88	55,37	55,99	53,61	45,21	44,32	46,21	48,31	49,52	49,99
<b>Settore terziario</b>	<b>Lignite</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Settore terziario</b>	<b>Carbone fossile</b>	3,89	3,45	2,73	2,39	2,02	1,76	1,58	1,72	0,92	0,39	0,92	0,96	0,16	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabella dati Consumo energetico amministrazione locale edifici/infrastrutture

Unità MWh/anno

Fonte energetica	Ambito	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Energia elettrica	Illuminazione stradale	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75	261,75
Energia elettrica	Edifici pubblici	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97	74,97
Energia elettrica	Infrastruttura pubblica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Energia elettrica	Restante	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Olio combustibile - Gasolio	Illuminazione stradale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Olio combustibile - Gasolio	Edifici pubblici	760,29	721,23	756,86	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02	784,02
Olio combustibile - Gasolio	Infrastruttura pubblica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Olio combustibile - Gasolio	Restante	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Metano	Illuminazione stradale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Metano	Edifici pubblici	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77	52,77
Metano	Infrastruttura pubblica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Metano	Restante	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Teleriscaldamento	Illuminazione stradale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Teleriscaldamento	Edifici pubblici	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Teleriscaldamento	Infrastruttura pubblica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Teleriscaldamento	Restante	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomassa	Illuminazione stradale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomassa	Edifici pubblici	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomassa	Infrastruttura pubblica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomassa	Restante	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Geotermia	Illuminazione stradale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Geotermia	Edifici pubblici	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Geotermia	Infrastruttura pubblica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Geotermia	Restante	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Collettori solari	Illuminazione stradale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Tabella dati Consumo carburante parco veicoli dell'ente

Unità l

Fonte energetica trasporto	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Benzina	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820	1.820
Diesel	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000
Cherosene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biogas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Olio vegetale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biodiesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella dati Consumo energetico parco veicoli dell'ente

Unità MWh/anno

Fonte energetica trasporto	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benzina	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Diesel	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Cherosene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biogas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Olio vegetale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biodiesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella dati    Quantità di produzione di energia elettrica

Unità            MWh/anno

Prodotti di energia elettrica	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Idroelettrico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nucleare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Metano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fotovoltaico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,64	48,30	116,40
Biogas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rifiuti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eolico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomassa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Petrolio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lignite	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carbone fossile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Geotermia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Non dichiarato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Elaborazione e redazione di Alleanza per il Clima Italia onlus ([www.climatealliance.it](http://www.climatealliance.it))  
con l'ausilio del software ECORegion ([www.bilancio-co2.it](http://www.bilancio-co2.it))

Autori:

Stefania Grillo

Karl-Ludwig Schibel

Maurizio Zara