



**P.A.E.S. LA SPEZIA**

**BILANCIO ENERGETICO-AMBIENTALE  
E PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE**

**COMUNE DI VARESE LIGURE (SP)**

Committente	Provincia della Spezia
Stato del documento	Definitivo
Data di approvazione	11/02/2011



## INDICE

INTRODUZIONE	A 01
LA METODOLOGIA PER LA COSTRUZIONE DELLA BASE-LINE E DEGLI SCENARI DEL P.A.E.S.	B 01
L'EVOLUZIONE DELLA POPOLAZIONE	C 01
IL BILANCIO ENERGETICO COMUNALE	D 01
IL SETTORE RESIDENZIALE	E 01
IL SETTORE TERZIARIO	F 01
IL SETTORE TRASPORTI	G 01
LA MODIFICA DEI PARAMETRI SOCIO-ECONOMICI COMUNALI AL 2020	H 01
LA SINTESI DEGLI SCENARI: CONSUMI DI ENERGIA ED EMISSIONI AL 2020	I 01
IL SETTORE RESIDENZIALE ESISTENTE: I FABBISOGNI TERMICI	J 01
IL SETTORE RESIDENZIALE: I FABBISOGNI ELETTRICI	K 01
IL SETTORE TRASPORTI: SCENARI DI EFFICIENZA NELLA MOBILITÀ PRIVATA	L 01
LE FONTI RINNOVABILI: IL FOTOVOLTAICO	M 01
ATTIVITÀ INFORMATIVE E DIFFUSIONE	N 01



Nel corso degli ultimi anni le problematiche relative alla gestione delle risorse energetiche stanno assumendo una posizione centrale nel contesto dello sviluppo sostenibile: sia perché l'energia è una componente essenziale dello sviluppo e sia perché i sistemi di produzione energetica maggiormente diffusi risultano ad oggi portatori della quota maggiore di responsabilità nei confronti della instabilità climatica. Infatti, i gas climalteranti sono, ormai, considerati un indicatore di impatto ambientale dei sistemi di trasformazione ed uso dell'energia ai vari livelli (globale, nazionale, regionale e locale).

Per queste ragioni, in generale, nell'ambito delle politiche energetiche vi è consenso sul fatto di andare verso un sistema energetico maggiormente sostenibile rispetto agli assetti attuali attraverso tre principali direzioni di attività:

- maggiore efficienza e razionalizzazione dei consumi;
- modalità innovative, più pulite e più efficienti di produzione e trasformazione dell'energia
- ricorso sempre più ampio alla produzione di energia da fonte rinnovabile.

La spinta verso modelli di sostenibilità nella gestione energetica si contestualizza in una fase in cui lo stesso modo di costruire politiche energetiche si sta evolvendo sia a livello internazionale che ai vari livelli governativi sotto ordinati.

In questo contesto si inserisce la strategia integrata in materia di energia e cambiamenti climatici, adottata definitivamente dal Parlamento europeo e dai vari stati membri il 6 aprile 2009 e che fissa obiettivi ambiziosi al 2020. L'obiettivo fondamentale delle scelte messe in atto dalla Commissione europea è quello, al seguito della Pianificazione di Kyoto, di indirizzare l'Europa verso un futuro sostenibile, attraverso lo sviluppo di un'economia basata su basse emissioni di CO<sub>2</sub> ed elevata efficienza energetica.

Le scelte della Commissione europea si declinano in tre principali obiettivi:

- ridurre i gas di serra del 20 %
- ridurre i consumi energetici del 20 % attraverso un incremento dell'efficienza energetica
- soddisfare il 20 % del fabbisogno di energia mediante la produzione da fonti rinnovabili.

L'Europa declina quest'ultimo obiettivo a livello nazionale, assegnando ai vari stati membri una quota di energia obiettivo, prodotta da fonte rinnovabile e calcolata sul consumo finale di energia al 2020. La quota identificata per l'Italia è pari al 17 %, contro il 5,2 % calcolato come stato di fatto al 2005. L'11 giugno 2010 l'Italia ha adottato un "Piano Nazionale d'Azione per le rinnovabili" che contiene le modalità che s'intendono perseguire per il raggiungimento dell'obiettivo al 2020.

Come già al Tavolo di Kyoto, anche nel Pacchetto clima-energia, trova declinazione, a livello nazionale, l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra. All'Italia, è assegnato per il 2020, un obiettivo di riduzione delle emissioni pari al -13 %, rispetto ai livelli di emissioni del 2005.

Gli stringenti obiettivi di Bruxelles pianificano un capovolgimento degli assetti energetici internazionali contemplando per gli stati membri dell'Unione Europea la necessità di una crescente "dipendenza" dalle fonti rinnovabili e obbligando ad una profonda ristrutturazione delle politiche nazionali e locali nella direzione di un modello di generazione distribuita che modifica profondamente anche il rapporto fra energia, territorio, natura, assetti urbani.

L'Italia non mette oggi la prima pietra in termini di trasformazione delle politiche locali: sono tanti i comuni autonomi da un punto di vista termico ed elettrico ed anche alcune Regioni hanno già intrapreso la via di una corretta pianificazione godendo già dei vantaggi sia in termini di risparmio economico in bolletta, che di maggiore qualità dell'aria, che di nuovi posti di lavoro e prospettive di ricerca derivanti dall'adozione di questa nuova tipologia di economia.

Sono ancora, però la più parte, gli ambiti in cui le modalità di ragionare di energia risultano ferme di qualche secolo basandosi su MW installati per impianto. Ma non è più questa la chiave di lettura adeguata in un modello energetico che a livello internazionale vuole avvicinare la domanda di energia alla sua produzione più efficiente trasformando assetti e politiche urbane ormai ferme da alcuni anni. Chiamare in causa le politiche urbane vuol dire riempire di pannelli solari i tetti delle città integrando la produzione di calore ed elettricità con gli impianti da FER, con la cogenerazione, con le reti di teleriscaldamento. E' necessario definire strategie che a livello locale integrino le rinnovabili nel tessuto urbano, industriale, agricolo.

In questo senso è strategica la riconversione del settore delle costruzioni per ridurre i consumi energetici e le emissioni di gas di serra: occorre unire programmi di riqualificazione dell'edificato esistente e di cogenerazione stretta per il nuovo ad una diffusione di fonti rinnovabili sugli edifici capaci di soddisfare almeno in parte il fabbisogno delle utenze decrementandone la bolletta energetica. E' evidente la portata in termini di opportunità di questo nuovo modo di pensare il rapporto fra energia e territorio, la qualità e sostenibilità delle trasformazioni urbanistiche.

È quindi necessario per i Comuni valutare attraverso quali azioni e strumenti le funzioni di un Ente Locale possano esplicitarsi e dimostrarsi incisive nel momento di orientare e selezionare le scelte in campo energetico sul proprio territorio.

In questo contesto si inserisce l'iniziativa "Patto dei sindaci" promossa dalla Commissione Europea e mirata a coinvolgere le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale. Questa iniziativa, di tipo volontario, impegna le città aderenti a predisporre piani d'azione (PAES – Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile) finalizzati a ridurre di oltre il 20 % le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche locali che migliorino l'efficienza energetica, aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile e stimolino il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia

La redazione del P.A.E.S. si pone dunque come obiettivo generale quello di individuare il mix ottimale di azioni e strumenti in grado di garantire:

- lo sviluppo di un sistema energetico efficiente e sostenibile che dia priorità al risparmio energetico e alle fonti rinnovabili come mezzi per la riduzione dei consumi di fonti fossili e delle emissioni di CO<sub>2</sub> e come mezzi per una maggiore tutela ambientale;
- lo sviluppo di un sistema energetico efficiente e sostenibile che risulti coerente con le principali variabili socio-economiche e territoriali locali.

L'obiettivo trasversale a tutta l'azione è quello di ridurre consumi ed emissioni, in linea con gli obiettivi della Commissione Europea e incrementare la quota di energia prodotta da fonte rinnovabile.

Il presente strumento si basa su un approccio integrato in grado di mettere in evidenza la necessità di progettare le attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda di energia, presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione.

Le attività messe in atto per la redazione di questo documento seguono le linee guida preparate dal Joint Research Centre (J.R.C.) per conto della Commissione Europea.

Le linee d'azione contenute in questo documento riguardano, in coerenza con le indicazioni della pianificazione sovra-ordinata, sia la domanda che l'offerta di energia a livello locale.

L'obiettivo principale di questo documento, se da un lato è quello di permettere un risparmio consistente dei consumi energetici a lungo termine attraverso attività di efficientizzazione e di incrementare la produzione energetica da fonte rinnovabili, dall'altro vuole sottolineare la necessità di superare le fasi caratterizzate da azioni sporadiche e disomogenee per passare ad una miglior programmazione, anche multi settoriale. Questo obiettivo, che potrebbe apparire secondario, diventa principale se si considera che l'evoluzione del sistema energetico va verso livelli sempre maggiori di consumo ed emissione e non può essere invertita la rotta se non introducendo contesti di intervento ampi e che possano coinvolgere il maggior numero possibile di attori e di tecnologie innovative. Oltre che programmare le azioni risulta fondamentale, anche in base alle indicazioni del pacchetto Clima-Energia, definire strategie e politiche d'azione integrate ed intersettoriali. In questo senso è importante che i futuri strumenti di pianificazione settoriale risultino coerenti con le indicazioni contenute in questo documento programmatico. Piani per il traffico, Piani per la Mobilità, Strumenti Urbanistici, Regolamenti edilizi devono definire strategie e scelte coerenti con i principi declinati in questo documento e devono monitorare la qualità delle scelte messe in atto anche in

base alla qualità ambientale ed in termini di consumi energetici delle stesse. E' importante che siano considerati indicatori nuovi nella valutazione dei documenti di piano che tengano conto, per esempio nelle nuove lottizzazioni della mobilità indotta e che contemporaneamente permettano di definire meccanismi di compensazione o riduzione della stessa.

Un ruolo fondamentale nell'attuazione delle indicazioni di questo documento appartiene al Comune, che può essere considerato:

- ente pubblico proprietario e gestore di un patrimonio proprio (edifici, veicoli, illuminazione);
- ente pubblico pianificatore, programmatore e regolatore del territorio e delle attività che su di esso insistono;
- ente pubblico promotore, coordinatore e partner di iniziative informative ed incentivanti su larga scala.

Questo documento è strutturato per schede, all'interno delle quali sono descritte, con approccio quantitativo, le misure che l'amministrazione intende portare a termine al fine di raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas di serra, in linea con gli impegni presi con la firma del Patto dei sindaci.

**GLI OBIETTIVI**

Gli obiettivi specifici che il Comune si è posto, in sede di redazione del PAES, sono schematizzabili in:

- analisi energetico-ambientale del territorio e delle attività che insistono su di esso, tramite ricostruzione del bilancio energetico e predisposizione inventario delle emissioni di gas serra e altri inquinanti. L'approccio metodologico che è stato seguito può essere sinteticamente riassunto nei punti seguenti:
  - quantificazione dei flussi di energia e ricostruzione della loro evoluzione temporale (se disponibili dati in serie storica), della loro distribuzione fra i diversi vettori energetici, settori di impiego e usi finali;
  - analisi della produzione locale di energia per impianti di potenza inferiore a 20 MW e comunque non inclusi nel sistema ETS;
  - ricostruzione dell'evoluzione delle emissioni di gas di serra e di altri inquinanti associati al sistema energetico locale.
- valutazione dei potenziali di intervento, vale a dire del potenziale di riduzione dei consumi energetici finali nei diversi settori di attività e del potenziale di incremento della produzione locale di energia da fonti rinnovabili o altre fonti a basso impatto, attraverso la ricostruzione dei possibili scenari di evoluzione del sistema energetico locale;
- definizione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (obiettivi, azioni e strumenti):
  - individuazione degli obiettivi di medio termine di incremento dell'efficienza del sistema energetico locale e delle linee strategiche di intervento atte a conseguirli;
  - definizione delle azioni da intraprendere con diversi livelli di priorità;
  - identificazione e analisi degli strumenti più idonei per la realizzazione degli interventi individuati (strumenti di programmazione e controllo, di incentivazione, di gestione e verifica, ecc).

L'approccio descritto in questo paragrafo segue le linee guida preparate dal Joint Research Centre per conto della Commissione Europea. La strategia di analisi e simulazione messa in atto ha il vantaggio, attraverso un approccio multiplo (top-down e bottom-up), da un lato di validare i risultati di bilancio con maggiore sicurezza e, dall'altro, di consentire la simulazione e valutazione degli interventi di risparmio calibrati quantitativamente.

**IL BILANCIO ENERGETICO E L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI**

Il presente documento si suddivide in due parti, una prima dedicata alla ricostruzione della basline di partenza, aggiornata al 2008 e una seconda relativa alla costruzione degli scenari di evoluzione di consumi ed emissioni al 2020. Scopo della prima fase di analisi è la conoscenza e descrizione approfondita del sistema energetico locale e cioè della struttura della domanda e dell'offerta di energia sul territorio del Comune. Tale analisi rappresenta un importante strumento di supporto operativo per la pianificazione energetica, non limitandosi a "fotografare" la situazione attuale, ma fornendo strumenti analitici e interpretativi della situazione energetica, della sua evoluzione storica, della sua configurazione a livello territoriale e a livello settoriale. Da ciò deriva la possibilità di indirizzare opportunamente le nuove azioni e le nuove iniziative finalizzate all'incremento della sostenibilità del sistema energetico nel suo complesso.

Essa permette infatti di:

- valutare l'efficienza energetica del sistema;
- evidenziare le tendenze in atto e supportare previsioni di breve e medio termine;
- individuare i settori di intervento strategici.

L'approccio metodologico seguito può essere sinteticamente riassunto nei punti seguenti:

- quantificazione dei flussi di energia, sia sul lato della domanda che dell'offerta, con la ricostruzione della loro evoluzione temporale, della loro distribuzione fra i diversi vettori energetici, della loro distribuzione tra i diversi settori di consumo e della loro ripartizione territoriale;
- ricostruzione dell'evoluzione delle emissioni di gas climalteranti e altri inquinanti.

L'analisi del sistema energetico ha inizio dalla ricostruzione del bilancio energetico e della sua evoluzione temporale, procedendo secondo un approccio di tipo top - down, cioè a partire da dati aggregati.

Il primo passo per la definizione del bilancio energetico consiste nella predisposizione di una banca dati relativa ai consumi o alle vendite dei diversi vettori energetici, con una suddivisione in base alle aree di consumo finale e per i diversi vettori energetici statisticamente rilevabili. Questa banca dati può essere la base per la strutturazione di un "Sistema informativo energetico-ambientale comunale".

Il livello di dettaglio realizzato per questa prima analisi riguarda tutti i vettori energetici utilizzati e i settori di impiego finale: usi civili (residenziale e terziario), industria, agricoltura e trasporti. In bilancio sono inseriti tutti i settori di cui risultano disponibili o elaborabili i dati. Tuttavia le linee guida definite dalla Commissione europea definiscono la possibilità di non considerare, nella valutazione della quota di riduzione, quanto attribuito al settore industriale. Questo settore, infatti, molto spesso non risulta facilmente influenzabile dalle politiche comunali. Esclusivamente per l'energia elettrica, viene effettuata una ricostruzione storica dei bilanci energetici che copre l'arco temporale a partire dal 1995.

Gli approfondimenti sul lato dell'offerta di energia riguardano lo studio delle modalità attraverso le quali il settore energetico garantisce l'approvvigionamento dei diversi vettori sul mercato. Si tratta, in sintesi, di individuare il mix di fonti primarie attualmente utilizzate, sia per quanto riguarda le fonti fossili sia le fonti rinnovabili. Si acquisiscono ed elaborano informazioni riguardanti gli impianti di produzione/trasformazione di energia eventualmente presenti sul territorio comunale considerando le tipologie impiantistiche, la potenza installata, il tipo e la quantità di fonti primarie utilizzate, ecc. Le analisi svolte sul sistema energetico sono accompagnate da analoghe analisi sull'evoluzione delle emissioni dei gas climalteranti. Tale valutazione avviene anche in relazione a ciò che succede fuori dal territorio del Comune, ma da questo determinato, applicando un principio di responsabilità.

La ricostruzione del bilancio energetico si avvale di informazioni, opportunamente rielaborate se necessario, provenienti da diverse fonti e banche dati.

#### LE ANALISI SETTORIALI

La ricostruzione storica del bilancio energetico, benché indispensabile per delineare le componenti principali che influenzano l'evoluzione del sistema energetico del territorio in esame e delle corrispondenti emissioni di gas di serra, non fornisce generalmente gli elementi sufficienti per proiettare l'analisi nel futuro, anche in relazione all'identificazione di interventi di efficientizzazione. E' necessaria, a tal fine, l'analisi sia delle componenti socio-economiche (lette nella loro evoluzione e nei loro sviluppi in serie storica in modo da comprenderne gli andamenti e definirne le tendenze future) che necessitano l'utilizzo delle fonti energetiche, sia delle componenti tecnologiche che di tale necessità sono il tramite. Le analisi sono state realizzate mediante studi di settore, in modo da fare emergere il contributo che ognuno di questi potrà fornire al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione dell'impatto energetico sull'ambiente. Le indagini sono state svolte in alcuni particolari settori, in base a quanto emerso dall'evolversi del quadro conoscitivo.

#### IL SETTORE RESIDENZIALE E IL TERZIARIO PUBBLICO

Tra i settori analizzati vi è il settore residenziale, quello dell'edilizia pubblica e dell'illuminazione pubblica, il settore terziario, quello produttivo e dei trasporti, in base alla disponibilità dei dati specifici.

Nel seguito si riportano alcuni esempi di analisi settoriale intraprese.

Per quanto riguarda il settore residenziale lo studio prevede un'analisi delle caratteristiche termo-fisiche degli edifici mediante la classificazione degli stessi basata sull'individuazione di tipologie edilizie di riferimento a cui sono associate anche specifiche prestazioni energetiche. Il parco edilizio è stato ricostruito ripartendo gli edifici per epoche di costruzione oltre che in base a parametri geometrici. Questo tipo di analisi è stata condotta ipotizzando stratigrafie e calcolando parametri di dispersione termica medi per epoca storica e per singola tipologia dell'involucro disperdente. A completamento di questa analisi prettamente legata all'involucro edilizio, sono stati individuati i rendimenti impiantistici medi, anche attraverso l'ausilio di dati forniti dall'amministrazione comunale o provinciale o in base a stime. Questo tipo di analisi ha consentito di ricostruire il fabbisogno energetico con una procedura bottom-up, che è stato poi calibrato con i consumi ricavati nel bilancio energetico mediante la procedura top-down. Questa metodologia ha consentito di modellizzare l'intero patrimonio edilizio.

L'utilità di un'analisi di questo tipo si delinea principalmente in due elementi:

- maggiore precisione dei dati imputati in bilancio: infatti il bilancio comunale, a livello di settore, ha una doppia validazione (dall'alto verso il basso attraverso la disaggregazione dei dati di consumo di gas e dal basso verso l'alto attraverso i parametri di efficienza di involucro e impianti);
- possibilità di costruire scenari a lungo termine valutati quantitativamente.

A titolo solo esemplificativo, il modello di simulazione dell'edificato permette una disaggregazione delle superfici disperdenti per tipologia di superficie, per epoca storica e per caratteristiche termofisiche delle stesse.

In questo modo, l'eventuale scenario in cui si ipotizzi l'implementazione di sistemi di coibentazione o lo svecchiamento di impianti termici è facilmente quantificabile (con errore ridotto) in termini di risparmio energetico, costo di intervento, tempo di abbattimento dell'investimento ecc.

Nel settore residenziale, infine, sono stati valutati anche i consumi elettrici dell'edificato attraverso una particolare modellizzazione. Anche questa valutazione si sviluppa attraverso l'implementazione di un sistema di calcolo che simula la presenza, più o meno standardizzata, di elettrodomestici, macchine elettriche e sistemi di illuminamento a maggiore o minore efficienza. In tal modo si ha la possibilità di disaggregare i consumi elettrici complessivi del settore domestico per specifica fonte di consumo. In fase di costruzione del Piano d'Azione sono stati valutati i risparmi derivanti dallo svecchiamento di elettrodomestici e tecnologie a bassa efficienza e più datati.

Un particolare approfondimento ha riguardato (in base alla disponibilità dei dati) i beni gestiti direttamente dall'Amministrazione comunale, in particolare l'edilizia pubblica e l'illuminazione pubblica.

#### IL SETTORE TRASPORTI

Per quanto riguarda i trasporti, è stata sviluppata un'analisi che, a partire dalla domanda di mobilità, dalle modalità di spostamento e dal parco veicoli circolanti, è risalita ai consumi di carburanti. In accordo alle linee guida del JRC, l'analisi è stata focalizzata, in particolare, al trasporto nelle aree di maggior competenza da parte del Comune. In questo senso è stato costruito un modello di simulazione

Se l'approccio top-down ha il pregio di consentire in modo relativamente semplice la redazione di bilanci complessi, evidenziandone gli andamenti in serie storica e i fenomeni ad essi associabili, esso risulta operativamente limitato, nel settore trasporti, in virtù della difficoltà di rapporto con la maggior parte dei parametri operativi caratteristici del settore trasporti; tale limitazione è superata da un approccio inverso (bottom-up), che tuttavia richiede la disponibilità di grandi masse di dati disaggregati, derivanti da rilevazioni e modellizzazioni dei flussi di traffico realizzate con specifiche metodologie. Non sempre questo tipo di dato è disponibile a livello comunale e, anche nei casi in cui la conoscenza analitica è avanzata, si rendono necessarie correzioni ed espansioni dei risultati volte a garantire la completezza e la confrontabilità con il quadro delle statistiche disponibili.

Dunque, il modello costruito per l'analisi dei consumi nel settore trasporti è un modello bottom-up di tipo semplificato in cui i dati in input sono costituiti dal numero di abitanti e veicoli per isola censuaria (porzioni di territorio in cui è disaggregato da Istat il territorio comunale complessivo).

La metodologia adottata per la redazione dell'analisi bottom-up si articola nelle fasi seguenti:

1. analisi del parco veicolare medio comunale circolante e determinazione dei fattori specifici di emissione e di consumo;
2. analisi del sistema della mobilità a scala urbana con particolare attenzione alla definizione di polarità principali o comunque fattori rilevanti da un punto di vista energetico;

3. ricostruzione dei flussi principali di spostamento interni al Comune e dei flussi di spostamento generati da pendolarismo lavorativo (sono rappresentati dal modello solo i flussi pendolari in uscita dal Comune);
4. calcolo dei consumi energetici come prodotto dei fattori di consumo unitari per volumi di traffico.

Da un punto di vista geografico e di ricostruzione di flussi, non essendo disponibili dati che quantifichino i flussi in entrata e in uscita dal comune e non essendo disponibili dati legati alla mobilità interna si è proceduto alla definizione di poli di origine e destinazione dei traffici stimati secondo un criterio univoco.

Si è ritenuto sufficientemente rappresentativo dei traffici interni uno schema di spostamenti in cui il baricentro dell'edificato di ogni singola isola censuaria rappresenti l'origine degli spostamenti della rispettiva popolazione residente, mentre la destinazione è identificata dalla zona più centrale del Comune stesso (l'area dei negozi e del commercio oltre che della zona direzionale).

Questo modello permette di quantificare "convenzionalmente" gli spostamenti interni della popolazione, attribuendo alle isole censuarie più popolate e più distanti dal centro del Comune la quota maggiore di consumo per attraversamenti urbani.

Questi spostamenti di popolazione sono stati modellizzati considerando una velocità media di percorrenza variabile e che tiene in conto della tipologia e struttura della percorrenza nonché della segnaletica stradale (sensi unici, percorrenze forzate, velocità limiti ecc.) e attribuendo un consumo specifico di carburante per autotrazione disaggregato per vettore energetico utilizzato per l'alimentazione del veicolo. Il consumo specifico non rappresenta un parametro generico ma deriva da una simulazione ricostruita sul parco veicolare comunale in base alle disaggregazioni ACI dei veicoli per classe euro e livelli di emissione. Il parco veicolare è stato simulato attraverso specifico software Copert IV.

A questa prima quantificazione di spostamenti interni è stata abbinata una seconda analisi che ha considerato, in base ai dati contenuti nell'ultimo Censimento Istat, il numero di residenti nella singola isola censuaria che quotidianamente si sposta fuori dal Comune per svolgere la propria attività lavorativa. Anche in questo caso gli spostamenti sono stati definiti in base a polarità principali rappresentative dei punti di origine e destinazione. L'analisi, logicamente, è stata limitata alle percorrenze interne al nucleo comunale, senza considerare la quantità di km o i consumi di combustibili annessi alla percorrenza su strade fuori dal territorio comunale, fino al luogo di lavoro.

In tal caso l'origine dei vari flussi è rappresentata dal baricentro del costruito nelle singole isole censuarie intorno a cui grava la popolazione (a cui Istat annette spostamenti quotidiani lavorativi); invece, per la destinazione è stata considerata la percorrenza principale di uscita dal Comune verso La Spezia o il comune attrattore limitrofo.

#### LA DEFINIZIONE DI SCENARI VIRTUOSI

Partendo dai risultati dell'analisi del sistema energetico, è stata sviluppata una ricognizione delle risorse disponibili a livello locale, sia sul lato dell'offerta di fonti energetiche direttamente impiegabili, sia sul lato dei margini di recupero e risparmio nei diversi settori di attività, al fine di individuare e quantificare scenari alternativi o virtuosi di efficientizzazione del sistema raggiungibile mediante l'applicazione di iniziative nei vari settori. Tali scenari sono chiaramente compatibili con la fattibilità tecnica degli interventi. L'orientamento generale che si è seguito nel contesto del governo della domanda di energia, si basa sul concetto delle migliori tecniche e tecnologie disponibili. In base a tale concetto, ogni qual volta sia necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o sostituzioni, ci si deve orientare ad utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista di sostenibilità energetica, il mercato può offrire.

Nei diversi settori presi in considerazione nell'analisi del sistema energetico comunale (residenziale, terziario, strutture pubbliche, trasporti, attività produttive) si sono valutati i possibili margini di efficientamento energetico tenendo presente i parametri di convenienza economica. Nel settore civile, ad esempio, sono stati valutati i possibili interventi volti alla realizzazione di un parco edilizio più efficiente. In particolare, a partire dalla ricostruzione delle caratteristiche termofisiche del parco edilizio, è stata identificata la possibilità di intervenire sulle caratteristiche degli elementi strutturali definibili in termini delle relative trasmittanze. In questa analisi è stato considerato sia il nuovo costruito che l'esistente (in base alle evoluzioni demografiche attribuibili al Comune specifico). Il nuovo costruito è stato valutato sia in base alla domanda di nuove abitazioni derivante dall'evoluzione della popolazione del nucleo familiare medio sia in base alle previsioni dello strumento vigente a livello comunale di pianificazione urbanistica.

Per quanto riguarda il settore dei trasporti sono stati valutati i risparmi derivanti dallo svecchiamento del parco veicolare attestato al 2008 nel corso degli anni fino al 2020.

Sul lato dell'offerta di energia si è data priorità allo sviluppo e alla diffusione delle fonti rinnovabili (sia a livello diffuso che a livello puntuale di singoli impianti). Tra le possibilità di sviluppo delle fonti rinnovabili, oltre alle tradizionali valutazioni riguardanti il settore civile, è stata considerata l'integrazione del fotovoltaico sulle strutture produttive, data la loro discreta estensione. Anche nel caso degli scenari, sono state ricostruite le ipotesi di evoluzione delle emissioni in atmosfera sia complessive che attribuibili alle singole linee d'azione analizzate. Infine, per ogni azione, è stato attribuito un livello di competenza Comunale ed un livello di competenza sovraordinato. Questo vuol dire che l'evoluzione naturale del sistema energetico comunale nei prossimi anni può portare ad una naturale riduzione dei consumi. L'impegno del Comune si quantifica in una sorta di extra-riduzione derivante da specifiche politiche che il Comune si impegna, con questo strumento, a dettagliare e costruire nel corso degli anni. Il 20 % di riduzione delle emissioni, in altri termini, viene calcolato come derivante da un pacchetto di interventi che vanno oltre il naturale sviluppo degli assetti energetici del territorio. Ciò vuol dire che al 2020 (considerando, oltre agli interventi spinti dal Comune, anche la modifica del mix elettrico nazionale, il naturale svecchiamento degli autoveicoli o ad altri interventi) il territorio comunale ridurrà le proprie emissioni in quota maggiore del 20 %. Resta tuttavia attribuibile alla competenza comunale solo quanto sollecitato con specifiche politiche.

Il Comune di Varese Ligure fa parte della Comunità Montana della Val di Vara; il principale asse di connessione è costituito dall'Autostrada A-12, casello di Sestri Levante.

L'evoluzione della popolazione è stata descritta a partire dal 1991 (sulla base della disponibilità dei dati elaborati da Istat nei suoi diversi censimenti e nelle ricostruzioni intercensuarie) fino al 2006, anno preso a riferimento per il piano e in cui si registrano 2.215 abitanti.

Durante l'arco temporale considerato la popolazione comunale si è costantemente decrementata: nel 2006 la decrescita è stata pari al 17 % rispetto al 1991. Questo valore risulta in controtendenza sia rispetto alla quota percentuale di riduzione della popolazione a livello provinciale (- 1,5 % circa) che rispetto a quella attestata a livello regionale (- 3,5 % circa).

Il Grafico riportato a lato pone a confronto l'andamento della popolazione nel Comune di Varese Ligure con quanto attestato in Provincia. Si legge chiaramente la diversità in termini di andamento. Entrambi i livelli analizzati, infatti, attestano la popolazione in decrescita dal 1991 al 2001; nelle annualità successive (2002-2006), invece, alla fase di decrescita della popolazione a livello comunale corrisponde una crescita significativa della popolazione provinciale che si riattesta su valori prossimi a quelli registrati alla metà degli anni '90.

Questi indicatori di inquadramento complessivo degli assetti demografici di un comune sono molto utili come termine di confronto rispetto agli andamenti energetici attestati nel Comune stesso. In particolar modo, i Comuni con una popolazione ridotta (2.215 abitanti nel 2006 per il Comune di Varese Ligure) legano prevalentemente i propri consumi energetici al settore residenziale e trasportistico. Questo implica una variabilità dei consumi stessi, in serie storica, legata principalmente agli assetti climatici e all'evoluzione di popolazione e nuclei familiari.

Il Grafico 2 disaggrega percentualmente il numero di famiglie registrate nel 2001 a livello comunale per numero di componenti: si evidenzia una prevalenza di famiglie mono e bi-componenti. In particolare, i nuclei mono-componente costituiscono il 48 % circa dei nuclei familiari complessivi, mentre quelli bi-componente sono il 25 % circa. I nuclei familiari da 3 componenti pesano in quota pari al 15 %, mentre le famiglie da 4 componenti sono l'8 % dei nuclei familiari complessivi. Le quote restanti, percentualmente molto contenute, si legano ai nuclei familiari più numerosi.

Al fine di poter valutare gli andamenti, è molto utile leggere in serie storica la conformazione del nucleo familiare nel territorio comunale sulla base dei dati censuari Istat raccolti negli ultimi quattro Censimenti (2001, 1991, 1981, 1971).

Andamento della popolazione nel Comune di Varese Ligure e in Provincia, dal 1991 al 2008

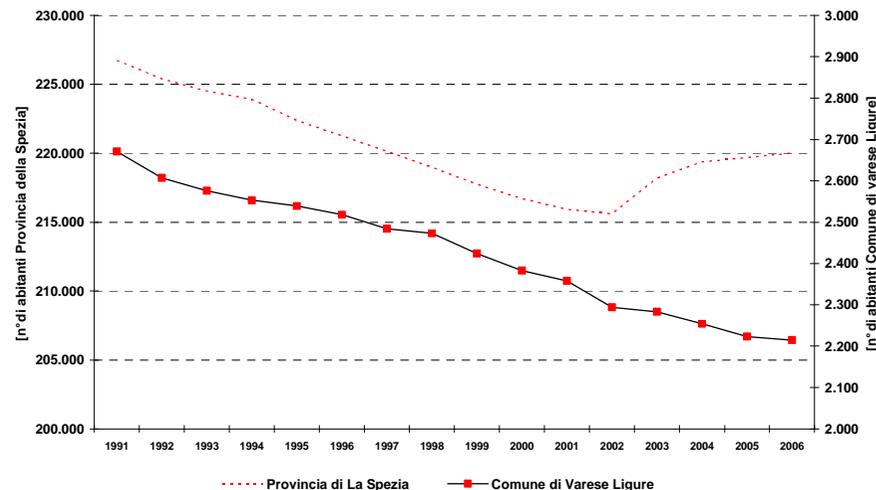


Grafico 1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat

Disaggregazione percentuale del numero di famiglie per componenti del nucleo familiare, nel 2001 nel comune di Varese Ligure

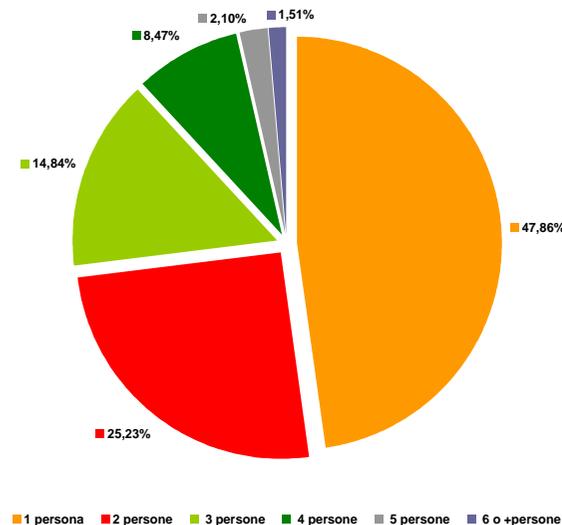


Grafico 2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat

Si evidenzia che:

- in conformità con quanto emerge a livello nazionale (soprattutto nel nord Italia), si assiste ad un incremento dei nuclei familiari mono-componente e si registra la totale scomparsa dei nuclei composti da 7 e 8 componenti a partire dal 2001; quelli composti da 9 componenti risultano azzerati a partire dal 1991 e i nuclei familiari con più di 9 componenti si annullano a partire dal 1981;
- il numero delle famiglie mono-componente aumenta: nel 1971 erano presenti solo 264 nuclei, mentre nel 2001 sono 571, segnando un incremento del 116 % circa;
- numericamente, nel 2001, i nuclei mono-componente risultano quelli preponderanti, rispetto a tutte le altre tipologie di nucleo familiare. Al contrario, nel 1971 erano i nuclei costituiti da 2 componenti a risultare maggiori rispetto alle altre tipologie di nucleo familiare.

In serie storica, il numero complessivo dei nuclei familiari, nel corso degli anni, risulta costantemente decrementato: nel 1971, complessivamente vivevano a Varese Ligure 1.343 famiglie che nel 1981 s'incrementano di 12 unità, ma negli anni successivi si riducono fino a 1.193 unità registrate nel 2001.

Anche l'andamento del nucleo familiare risulta un parametro importante per poter descrivere le dinamiche energetiche di un comune. Infatti, in generale, si può ritenere che un nucleo familiare rappresenti un'abitazione riscaldata e dotata di impianti tecnologici. Un nucleo familiare rappresenta quindi un'abitazione che fa uso e consuma energia.

Per quanto riguarda la composizione media dei nuclei familiari, si assiste ad una graduale diminuzione: infatti mentre nel 1971 il numero medio di componenti era di 2,76, nel 2006, scende a 1,9, evidenziando una riduzione del 31 % circa. Il confronto con i valori regionali (2,04 componenti per nucleo familiare) e provinciali (2,15 componenti del nucleo familiare) evidenzia la notevole presenza di nuclei familiari di piccole dimensioni. In questo Comune è prevalente la presenza di una popolazione particolarmente anziana come descritta nella Tabella 1.

Fasce di età	N° residenti al 2006	% residenti al 2008
Fino a 30 anni	431	19%
da 30 a 60 anni	823	37%
da 60 a 90 anni	905	41%
più di 90 anni	56	3%
<b>Totale</b>	<b>2.215</b>	<b>100%</b>

Tabella 1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat

Disaggregazione delle famiglie per numero di componenti nel Comune di Varese Ligure, sulla base dei dati censuari del 1971, 1981, 1991 e 2001

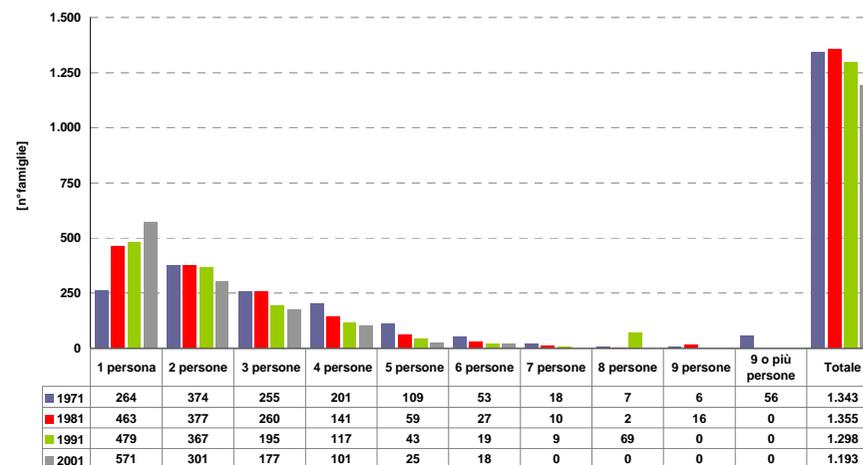


Grafico 3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat

Numero medio di componenti del nucleo familiare nel comune di Varese Ligure, dal 1971 al 2008



Grafico 4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat

Complessivamente, nel Comune di Varese Ligure, l'energia consumata nel 2006 è stata pari a 18.339 MWh. La maggior parte del consumo energetico comunale è annettibile al settore residenziale che percentualmente impegna il 64 % circa dei consumi energetici complessivi del Comune.

Insieme al settore residenziale incidono in maniera più significativa anche il settore terziario privato (10 % circa) e i trasporti che pesano complessivamente sui consumi energetici complessivi del Comune in quota pari al 21 %. I restanti settori risultano meno incidenti. Complessivamente il terziario nel suo complesso pesa per il 13 % circa sui consumi comunali. Per terziario complessivo s'intende la somma del terziario privato (prevalentemente commerciale) e terziario pubblico (inclusivo di illuminazione pubblica e consumi legati all'edilizia pubblica).

Il Grafico 2 riporta il dato di consumo, in MWh, disaggregato per settore di attività, mentre il Grafico 3 riporta il dato di consumi energetici per vettore energetico utilizzato. Emerge chiaramente la preponderanza dei consumi di gas naturale ed energia elettrica: infatti entrambi risultano vettori energetici utilizzati in tutti i settori di attività pesando sul totale dei consumi rispettivamente il 31 % il gas naturale e il 26 % l'energia elettrica. Risulta rilevante anche la quota di biomassa (11 % circa dei consumi complessivi); benzina e gasolio pesano invece rispettivamente il 15 % e l'11 % sui consumi totali comunali. Le quote di gasolio annesse in bilancio includono sia i consumi di gasolio per autotrazione che quelli per la climatizzazione invernale (quote limitate).

Disaggregazione dei consumi in MWh per settore di attività

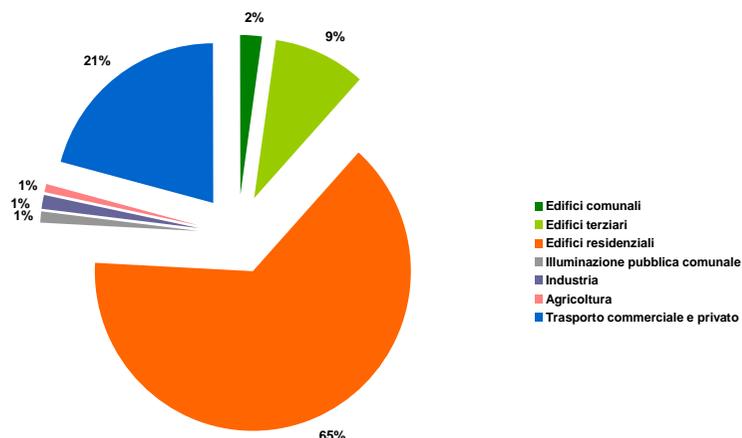


Grafico 1 Elaborazione Ambiente Italia

Consumi di energia per settore di attività

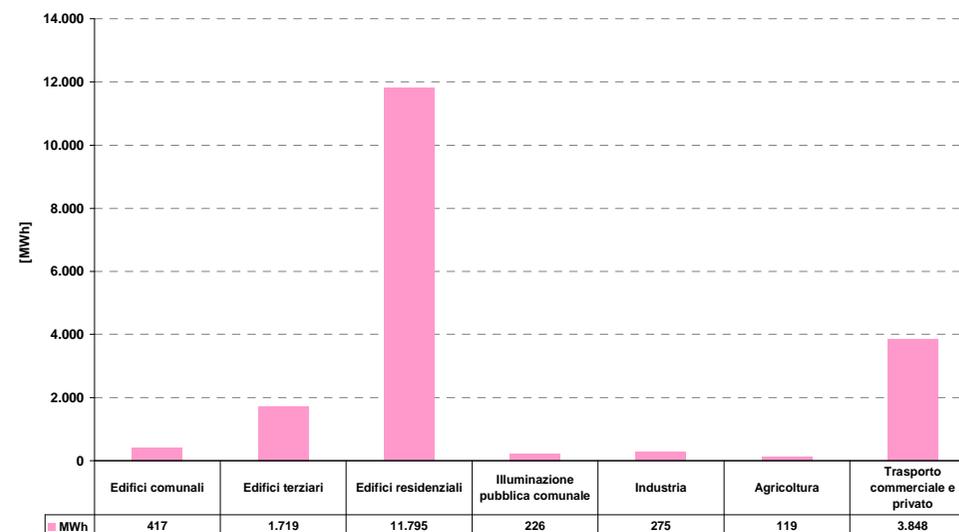


Grafico 2 Elaborazione Ambiente Italia

Consumi di energia per vettori

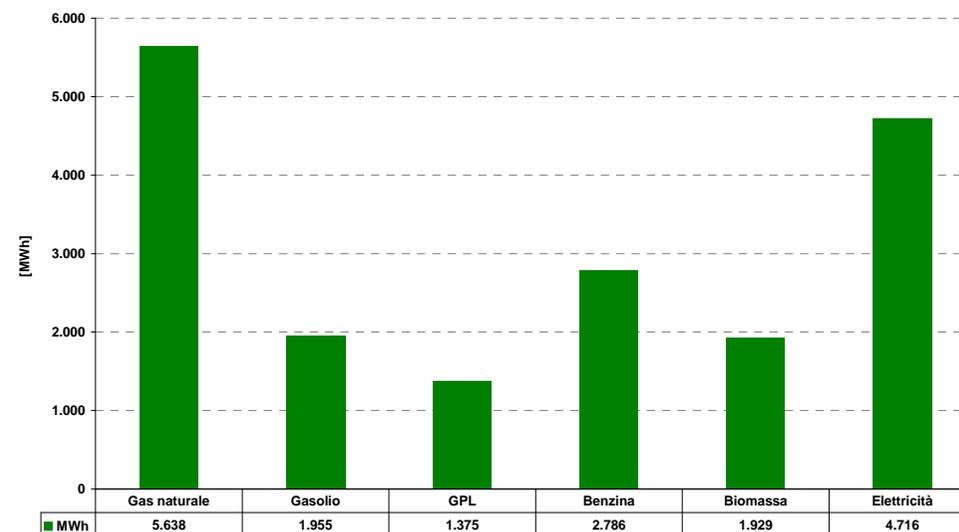


Grafico 3 Elaborazione Ambiente Italia

In termini di emissioni di gas di serra, complessivamente il Comune di Varese Ligure, nel 2006, ha emesso in totale 3,2 kt di CO<sub>2</sub>. Il settore che pesa maggiormente risulta essere quello residenziale (1,8 kt di CO<sub>2</sub> emessa nel 2008, pari al 58 % delle emissioni complessive comunali), attestando anche la quota maggiore di consumo. Se tuttavia si disaggregano percentualmente le emissioni per settore è evidente che il peso percentuale risulta modificato rispetto a quello relativo ai consumi. Ciò deriva dall'applicazione di differenti coefficienti di emissione. In particolare modo, il rapporto fra emissioni e consumi registra un incremento per i settori in cui risulta prevalente il consumo di energia elettrica. In questo caso gli aerogeneratori che insistono sul territorio comunale, al 2006 vanno a coprire una notevole quota dei consumi elettrici del comune (4,6 GWh di energia elettrica consumata complessivamente contro 4,07 GWh di energia elettrica prodotta da FER nel territorio comunale).

Infatti, nella valutazione dei coefficienti di emissione legati al settore elettrico si è tenuto conto di una rimodulazione del coefficiente di emissioni del parco termoelettrico nazionale, in virtù della presenza di impianti comunali di produzione di energia elettrica di potenza inferiore a 20 MW. Nel caso di Varese Ligure, la quota di energia annua prodotta da questi impianti e annessa in bilancio risulta pari a 4.089 MWh circa. La Tabella 1 riassume nel complesso i dati di bilancio. Si precisa che le voci di bilancio che riportano n.d. come valore rappresentano consumi non disponibili. Sia per l'edilizia popolare che per la flotta pubblica i consumi sono inclusi l'uno nei consumi degli edifici residenziali e l'altro nel trasporto privato. Non risulta possibile disagregarli.

Settori d'attività	Consumi [MWh]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t]	Vettori	Consumi [MWh]
Edifici comunali	417	83	Gas naturale	5.638
Edifici terziari	1.719	202	Gasolio	1.955
Edilizia popolare	n.d.	n.d.	GPL	1.375
Edifici residenziali	11.795	1.869	Olio combustibile	0
Illuminazione pubblica	226	26	Carbone	0
Industria	275	35	Coke	0
Agricoltura	119	27	Benzina	2.786
Flotta comunale	n.d.	n.d.	Gasolio/biocombustibile	0
Trasporto pubblico	0	0	Biocombustibile	0
Trasporto privato	3.848	972	Biomassa	1.929
<b>Totale</b>	<b>18.399</b>	<b>3.214</b>	Biogas	0
			Solare termico	0
<b>Livello emissioni senza FER [t di CO<sub>2</sub>]</b>		<b>4.822</b>	Calore	0
<b>Riduzione percentuale dovuta a FER [%]</b>		<b>- 33 %</b>	Elettricità	4.716
			Altro	0
			Altro	0
			<b>Totale</b>	<b>18.339</b>
<b>Energia elettrica prodotta da impianti di potenza inferiore a 20 MW [MWh]</b>				
Eolica				3.500 MWh
Idroelettrica				0
Fotovoltaica				18,9 MWh
Geotermica				0
Combustione				0
<b>Totale</b>				<b>3.519 MWh</b>

Tabella 1 Elaborazione Ambiente Italia

Andamento delle emissioni di gas di serra per settore di attività nel 2008

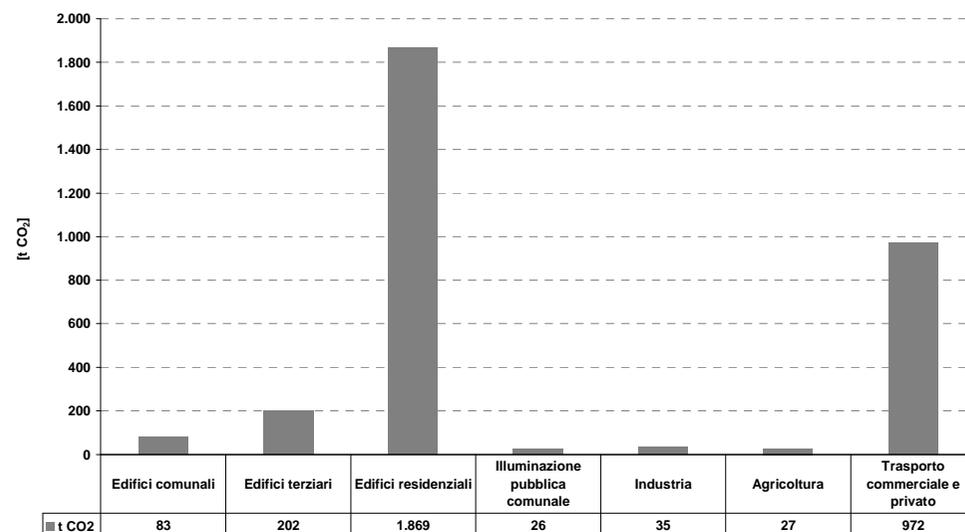


Grafico 1 Elaborazione Ambiente Italia

Disaggregazione percentuale delle emissioni positive di CO<sub>2</sub> nel 2008

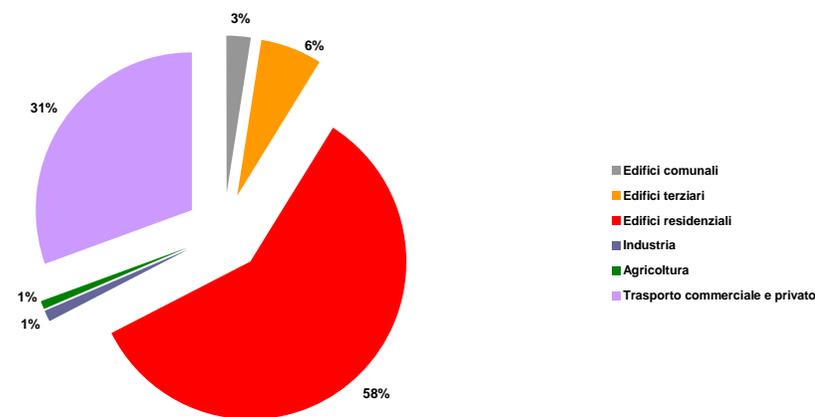


Grafico 2 Elaborazione Ambiente Italia

Per poter tracciare l'andamento dei consumi del settore residenziale nel Comune e valutare i possibili scenari di evoluzione nel corso degli anni oggetto delle valutazioni di piano, è necessario costruire e descrivere, in questa scheda, un modello rappresentativo delle caratteristiche strutturali e tipologiche del parco edifici del settore residenziale comunale che incroci considerazioni sia legate agli assetti energetici quanto a quelli socio-culturali locali e strutturali dei fabbricati. Di seguito si riportano i risultati dell'analisi.

Complessivamente nel Comune si registra la presenza di circa 1.100 abitazioni occupate. Il Grafico 1 disaggrega le stesse per epoca di costruzione e per numero di piani fuori terra. E' stata valutata, rispetto al dato Istat dichiarato per il 2001 un'evoluzione delle abitazioni occupate al 2006. Si ritiene che a fronte di una decrescita della popolazione, nelle annualità considerate, di circa 145 unità si sia verificato un decremento delle abitazioni occupate di circa 95 unità abitative. Questo dato è stato stimato considerando il numero medio di componenti dei nuclei familiari locali. Contemporaneamente è stata ridotta la superficie delle abitazioni occupate considerando una media di circa 84,8 m<sup>2</sup> per abitazione. Questo valore medio deriva da elaborazioni effettuate su statistiche Istat.

Dalla lettura del dato emerge che il 44 % circa delle abitazioni è stato costruito prima degli anni '20. Inoltre, risulta fra le più rilevanti la quota residenziale realizzata fra la metà degli anni '40 e i primi anni '80. Complessivamente in queste epoche storiche è stato costruito il 35 % circa dell'edificato oggi esistente. Nelle altre epoche si registrano quote percentuali di edificato più contenute (fra 1990 e 2000 solo il 5 % del parco edifici esistente).

La disaggregazione delle abitazioni per numero di piani fuori terra (degli edifici in cui sono collocate), utile alla lettura delle dispersioni degli edifici, fa emergere la preponderanza di un edificato basso, per il 60 % composto da edifici con 2 piani fuori terra.

Il dato relativo alle epoche di costruzione e quello del numero di piani fuori terra è fondamentale ai fini di descrivere da un punto di vista termo-fisico l'edificato comunale. Infatti, se il numero di piani fuori terra, insieme con la superficie delle abitazioni occupate, fornisce informazioni sulla componente geometrica dell'edificio (permette infatti di quantificare le superfici disperdenti), il dato riferito all'epoca di costruzione ci permette di individuare la tipologia costruttiva consueta, per epoca storica, e i relativi parametri di dispersione termica delle varie strutture.

Per effettuare la modellazione termofisica del parco edilizio, è stato necessario procedere ad una stima della superficie utile e del volume delle varie tipologie di abitazioni (calibrate su valori di S/V specifici per epoca storica e numero di piani dell'edificato), mediante l'ausilio di valori medi ricavati da letteratura e da indagini condotte in ambiti territoriali connotabili come prossimi da un punto di vista di tecnologia costruttiva. Questi dati sono stati modificati ed aggiornati allo specifico contesto locale.

Disaggregazione della bitazioni occupate per numero di piani fuori terra ed epoca di costruzione

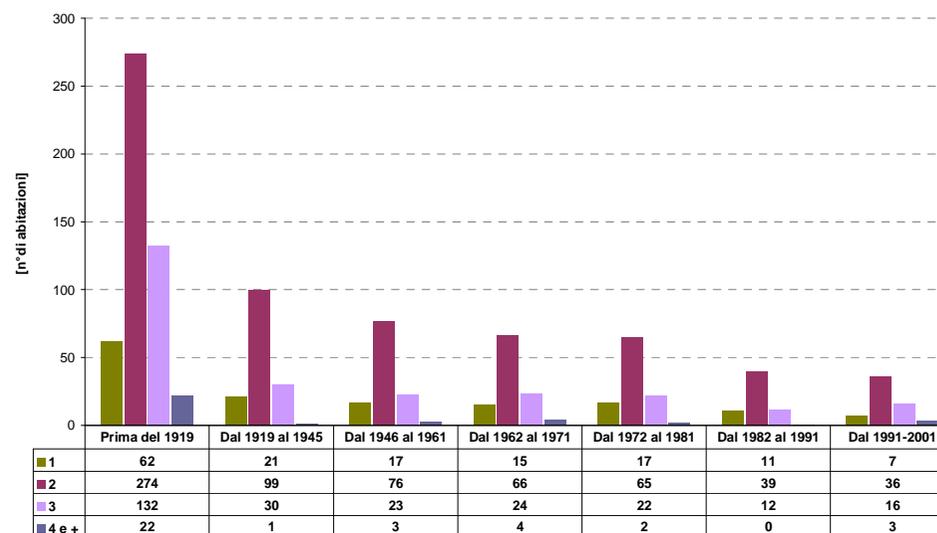


Grafico 1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat

Parametri termo fisici del modello	1919 1946 1961 1972 1982 1991						
	< 1919	1919	1946	1961	1972	1982	1991
<b>Trasmittanza [W/m<sup>2</sup>K]</b>							
Pareti verticali	1,80	1,50	1,40	1,30	1,20	1,00	0,80
Basamento	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	1,00	1,10
Serramenti	4,83	5,02	5,33	5,47	4,25	3,50	3,20
Copertura	1,40	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	0,90
<b>Altezza media [m]</b>							
	3,40	3,30	3,10	3,00	3,00	2,90	2,80

Tabella 1 Elaborazione Ambiente Italia

L'analisi ha considerato alcuni valori rilevanti da un punto di vista energetico e descritti nelle tabelle a lato quali:

- la trasmittanza media calcolata per lo specifico sub-sistema edilizio ed epoca storica (Tabella 1)
- l'altezza media delle abitazioni (Tabella 1)
- il rapporto tra superfici disperdenti e volumi
- una superficie media delle singole abitazioni differente per ognuna delle tipologie considerate.

In base alla correlazione dei dati e delle analisi descritte è stato possibile ricostruire il carico termico per il riscaldamento, mediamente richiesto da ciascuna classe di abitazioni.

Si è proceduto al calcolo di:

- calore disperso tramite la superficie opaca;
- calore disperso tramite la superficie trasparente;
- calore disperso tramite i sistemi di copertura;
- perdite di calore derivanti dalla ventilazione naturale degli ambienti;
- rendimento medio dei sottosistemi impiantistici di generazione, distribuzione, emissione e regolazione.

Si è, inoltre, considerata la quota effettiva di alloggi riscaldati da impianto termico fisso e la disaggregazione percentuale delle superfici riscaldate, considerate nel modello di calcolo, per tipologia di vettore energetico utilizzato per la climatizzazione invernale.

Il Grafico 2 sintetizza il dato relativo alla disaggregazione del fabbisogno di energia primaria complessivo del settore residenziale calcolato a livello comunale, suddiviso per epoca di costruzione dell'edificio. Complessivamente il Fabbisogno calcolato è pari a 8.008 MWh per la climatizzazione invernale.

La sintesi dei valori di fabbisogno energetico per usi finali è riportata nella Tabella 2.

Al fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale degli edifici deve essere aggiunto anche il fabbisogno di energia primaria necessario per la produzione di acqua calda sanitaria, calcolato e direttamente relazionata con la superficie occupata, in linea con gli algoritmi di calcolo definiti dalla UNI TS 11300.1.

E' stato quantificato complessivamente, per il 2006, un fabbisogno di energia primaria per la produzione di ACS di circa 2.075 MWh.

Il fabbisogno termico complessivo per la produzione di ACS viene risolto attraverso i seguenti vettori energetici e nelle quote percentuali indicate:

- 50 % Impianto a gas naturale (comune con quello di riscaldamento o separato)
- 21 % con impianti a Gasolio o GPL
- 15 % Impianto elettrico
- infine, si stima che il 15 % delle abitazioni occupate non sia dotato di impianto di produzione ACS.

Infine, per quanto riguarda gli usi cucina, si anettono in bilancio 70 MWh, pari all'1 % dei consumi complessivi comunali per gli usi termici nel residenziale.

Fabbisogno di energia primaria complessiva per epoca storica di edificazione dell'edificio

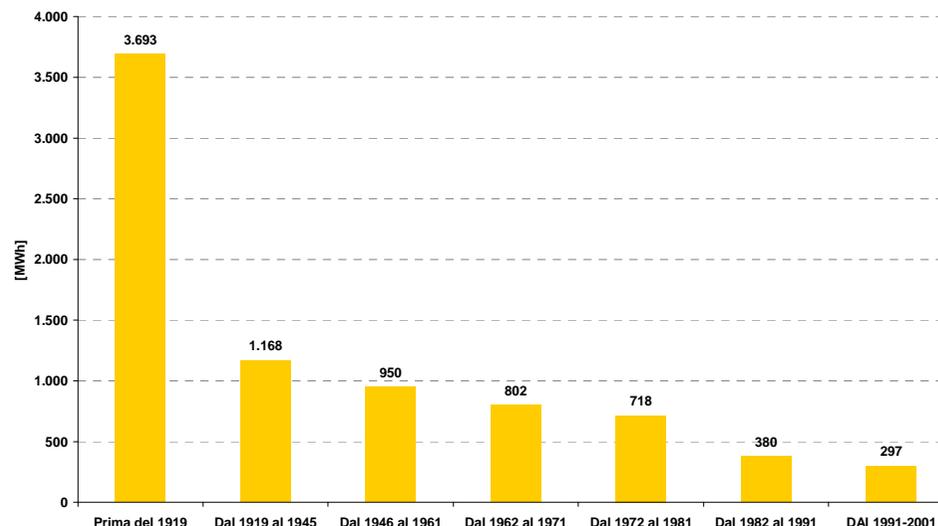


Grafico 2 Elaborazione Ambiente Italia

Usi finali	Fabbisogno di energia primaria	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>70 MWh</b>	<b>1 %</b>
• Gas naturale	70 MWh	100 %
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>8.008 MWh</b>	<b>79 %</b>
• Gas naturale	4.004 MWh	50 %
• Biomassa	1.925 MWh	24 %
• GPL	770 MWh	10 %
• Gasolio	924 MWh	12 %
• Energia elettrica	385 MWh	5 %
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>2.075 MWh</b>	<b>20 %</b>
• Gas naturale	1.105 MWh	53 %
• Biomassa	0 MWh	0 %
• GPL	488 MWh	24 %
• Gasolio	0 MWh	0 %
• Energia elettrica	482 MWh	23 %
<b>Totale</b>	<b>10.154 MWh</b>	<b>100 %</b>

Tabella 2 Elaborazione Ambiente Italia

Per quanto riguarda, invece, i consumi elettrici del settore residenziale, nel 2006 essi corrispondono a circa 2.514 MWh pesando per poco meno del 25 % sui consumi complessivi del settore residenziale. E' possibile, per il settore residenziale, valutare i consumi in serie storica nel corso degli anni. Il Grafico 3 riporta l'andamento fra 1995 e 2006. La lettura del grafico evidenzia una complessiva stabilità dei consumi di energia elettrica a fronte di una decrescita significativa di popolazione e nuclei familiari, nel corso delle annualità analizzate. Lo stesso Grafico 3 riporta la quota di incremento nel corso degli anni posto 100 al 1995 (curva nera).

Risulta interessante leggere l'andamento dei consumi elettrici a confronto con l'andamento della popolazione nel Comune. Infatti, si può ritenere che il consumo elettrico del settore residenziale sia principalmente influenzato dal numero di residenti attestati nel Comune e che consumano energia elettrica. Leggendo il Grafico 4 gli andamenti risultano fra loro complessivamente coerenti: infatti, al decrescere della popolazione nel corso degli anni, i consumi elettrici s'incrementano, tuttavia ciò è annettibile all'incremento del consumo medio per abitante. Questa tendenza è ancora più chiara leggendo la curva nera dei MWh/abitante. Va sottolineato che nelle annualità 2003, 2004 e 2005 si segna un incremento dei consumi, a livello specifico, maggiore rispetto alle altre annualità. Si giustifica tale incremento considerando gli andamenti climatici della stagione estiva di quelle annualità. A livello nazionale il 2003-2005 rappresenta il periodo del boom di vendite di condizionatori, in corrispondenza con un'estate particolarmente calda.

In generale nel corso degli anni l'incremento del fabbisogno elettrico è prevalentemente dovuto alla maggiore richiesta di energia elettrica per i piccoli sistemi di condizionamento estivi e per i sempre più numerosi dispositivi elettronici, che hanno trovato larghi consensi tra le utenze proprio tra la fine degli anni '90 e l'inizio del decennio attuale.

Fra 1995 e 2006, infine, a livello specifico si attesta un consumo compreso fra 0,90 e 1,13 MWh/abitante. L'incremento si ritiene in linea con le statistiche nazionali.

Risulta senza dubbio interessante riuscire a stimare una disaggregazione dei consumi elettrici per usi finali attivi nelle abitazioni. Tale disaggregazione avviene attraverso la costruzione di un modello di calcolo in cui viene assegnato ad ogni unità abitativa una o più tecnologie consuete, sulla base di una distribuzione percentuale delle stesse (frigoriferi, frigo-congelatori, tv ecc.). I dettagli metodologici relativi alla costruzione di detto modello sono riportati nel documento relativo alla descrizione della metodologia.

Le considerazioni principali che hanno condotto alla stima della distribuzione dei consumi finali elettrici sono riportate di seguito:

- escludendo i dispositivi di condizionamento/riscaldamento e quelli elettronici, la maggior parte degli altri elettrodomestici venduti dovrebbe andare a sostituire uno vecchio;
- le sostituzioni di elettrodomestici obsoleti dovrebbe aver portato ad un aumento dell'efficienza e ad una riduzione dei consumi unitari del dispositivo. Quest'ultima osservazione è presumibilmente valida anche per l'illuminazione domestica.

Andamento dei consumi di energia elettrica nel settore residenziale

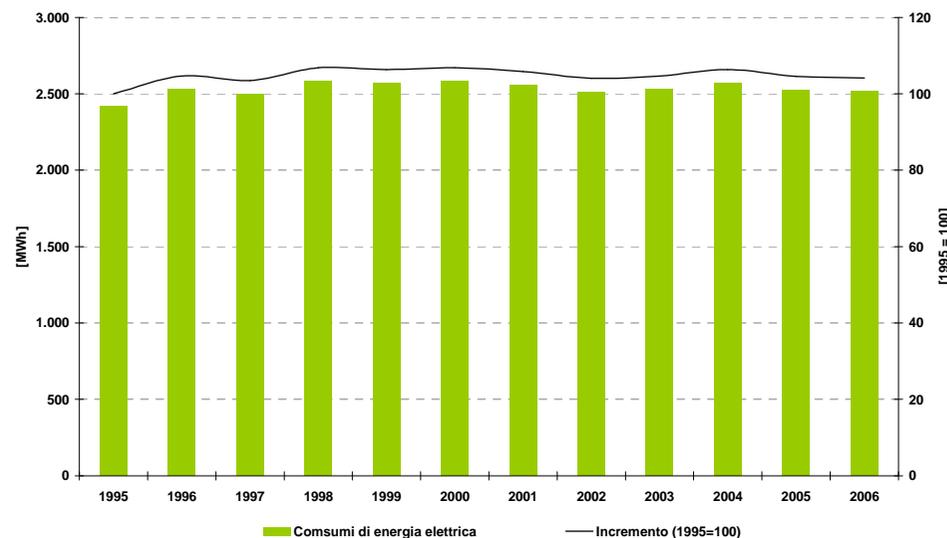


Grafico 3 Elaborazione Ambiente Italia

Confronto fra i consumi elettrici nel settore residenziale e l'andamento della popolazione fra 1995 e 2008

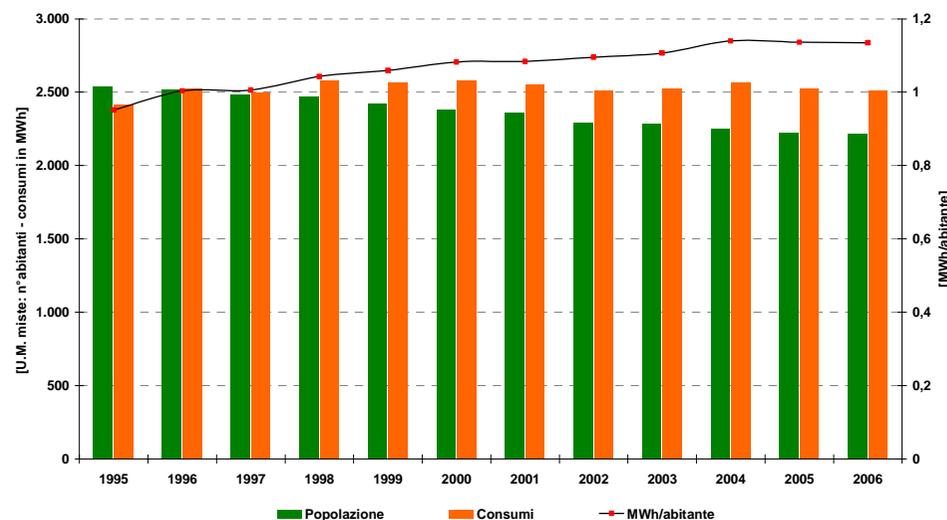


Grafico 4 Elaborazione Ambiente Italia

Le lampade ad alta efficienza in commercio sono sempre più diffuse e gli utenti sempre più tendono a comprenderne i vantaggi in termini di risparmio energetico. Ovviamente la situazione è differente rispetto ai grandi elettrodomestici i quali vengono proposti al cliente per la vendita già ad un buon, se non ottimo, livello di efficienza energetica.

Le elaborazioni effettuate hanno permesso di stimare la ripartizione media dei consumi elettrici delle sole abitazioni occupate del Comune il cui dettaglio è riportato nei due grafici a lato. Analizzando le disaggregazioni emerge che le tecnologie maggiormente diffuse fanno registrare i consumi maggiori:

- i consumi più elevati spettano ai boiler utilizzati per la produzione di ACS, infatti, complessivamente la produzione ACS pesa sul totale dei consumi elettrici di settore per il 20 % circa. Risulta rilevante, anche, il peso degli impianti di climatizzazione invernale elettrici (stufe elettriche o sistemi elettrici di climatizzazione) pari al 16 % circa dei consumi;
- i frigo-congelatori, tecnologia diffusa capillarmente nelle abitazioni, come le lavatrici, pesano sui consumi complessivi per il 19 % circa, le lavatrici circa il 9 %;
- i sistemi di illuminazione e le apparecchiature elettroniche (televisione, DVD, VHS, HI-FI, PC) fanno registrare consumi in quota pari, rispettivamente, all'11 % e all'8 %;
- lavastoviglie e congelatori incidono in quota percentuale pari al 2 % ciascuno;
- gli usi generali dell'abitazione includono le illuminazioni di cortili o corpi scala comuni;
- fra le altre applicazioni elettriche comunemente presenti nelle abitazioni, si sottolinea il contributo dei consumi per la climatizzazione estiva che attualmente pesa per il 5 % circa sui consumi elettrici domestici, ma che negli anni tenderà a incrementarsi a causa della sua maggiore diffusione.

I criteri utilizzati per la modellizzazione sono esplicitati nella tabella sotto dove è indicata per tecnologia la penetrazione della singola classe energetica. La colonna "diff." (diffusione), invece, indica la percentuale di abitazioni servite dalla specifica tecnologia.

Il Grafico 6 riporta la disaggregazione, in MWh dei consumi elettrici per usi finali nelle abitazioni.

Apparecchi	A++	A+	A	B	C	D	E	F	G	Diff.
Frigocongelatori	2 %	4 %	32 %	20 %	30 %	5 %	5 %	2 %	--	100 %
Congelatori	1 %	3 %	20 %	20 %	15 %	25 %	10 %	10 %	--	12 %
Lavatrici	--	5 %	58 %	20 %	7 %	5 %	2 %	2 %	1 %	100 %
Lavastoviglie	--	2 %	47 %	20 %	17 %	8 %	2 %	2 %	2 %	15 %
			<b>Fluorescenti</b>				<b>Incandescenza</b>			
Lampade					56 %				44 %	

Tabella 3 Elaborazione Ambiente Italia

Ripartizione percentuale degli usi finali elettrici del settore residenziale nel 2008

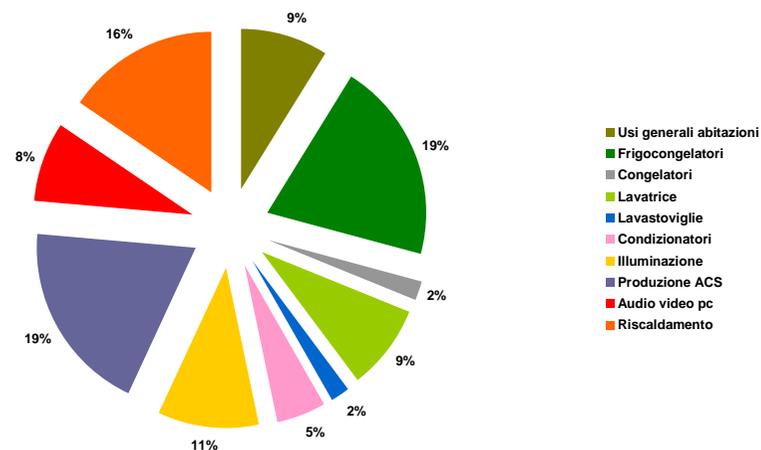


Grafico 5 Elaborazione Ambiente Italia

Disaggregazione dei consumi elettrici nel 2008, nel settore residenziale per usi finali

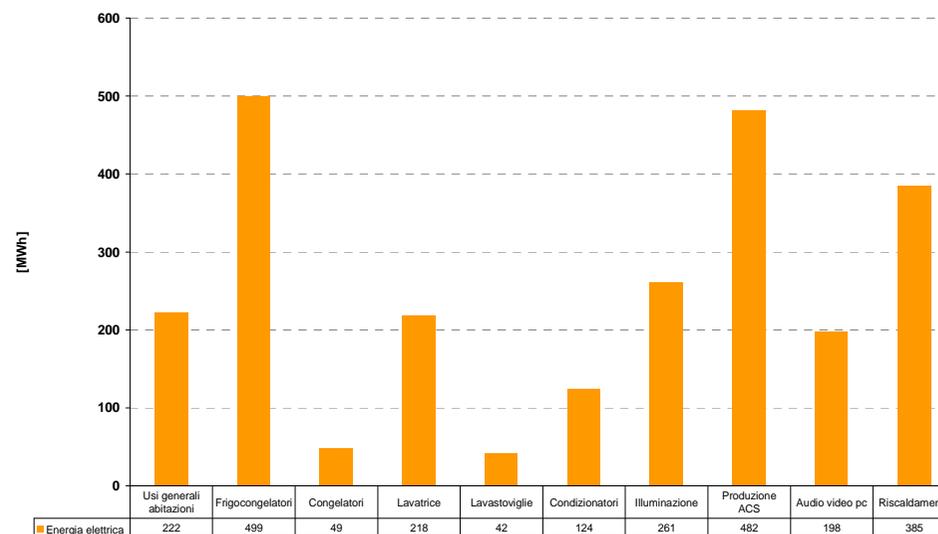


Grafico 6 Elaborazione Ambiente Italia

In questa scheda si sintetizzano i dati annessi in bilancio in termini di consumi, separatamente per il terziario privato e successivamente per quello pubblico. Per terziario privato s'intende l'insieme delle attività connesse al commercio, al credito, alle assicurazioni, ai servizi bancari e agli altri servizi in generale. Il terziario pubblico, invece, computa i consumi relativi al settore pubblico, inclusivo di edifici pubblici e illuminazione pubblica.

Il settore terziario privato rappresenta nel Comune di Varese Ligure il secondo settore, dopo il residenziale, maggiormente influente in bilancio.

Complessivamente il terziario privato incide in bilancio in quota pari al 12 % circa con un totale di 1.719 MWh. Di questi il 2 % è coperto con gas naturale (e altre piccolissime quote di vettori utilizzati per la climatizzazione invernale) e la quota residua fa riferimento ai consumi elettrici. Come per l'edificato residenziale, anche in questo caso è possibile evidenziare l'andamento dei consumi elettrici nel corso degli anni per sottosettore di attività. Il dato che emerge è la predominanza dei consumi elettrici legati al settore commerciale e alberghiero e della ristorazione.

In quote percentuali i settori più incidenti sui consumi elettrici annessi in bilancio al 2008 sono:

- il commercio che pesa per il 33 %;
- alberghi e ristorazione che pesano per il 33 %
- altri servizi vendibili che incide in quota pari al 12 % circa.

Gli altri settori incidono per meno del 10 %.

Il Grafico 2 disaggrega il consumo elettrico del settore terziario, registrato al 2008, per sottosettore.

Il settore pubblico incide per il 5 % circa sul consumo energetico comunale; in particolare:

- l'illuminazione pubblica pesa il 2 % sui consumi complessivi comunali
- l'alimentazione termica ed elettrica degli edifici pubblici, invece, pesa per il 3 % sui consumi totali.

In valore assoluto il terziario pubblico annette in bilancio, nel 2006 417 MWh (di questi il 2 % è costituito da vettori utilizzati per la climatizzazione invernale e la quota residua è energia elettrica) e l'illuminazione pubblica 226 MWh.

Andamento dei consumi elettrici nel settore terziario fra 1995 e 2006 per sotto-settore di attività

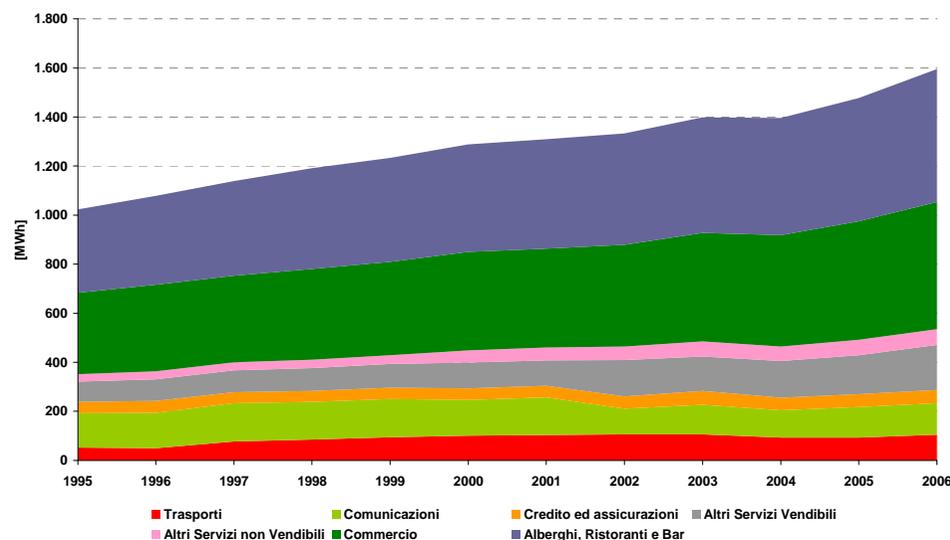


Grafico 1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Disaggregazione per sotto settori di attività dei consumi elettrici del settore terziario privato nell'annualità 2006

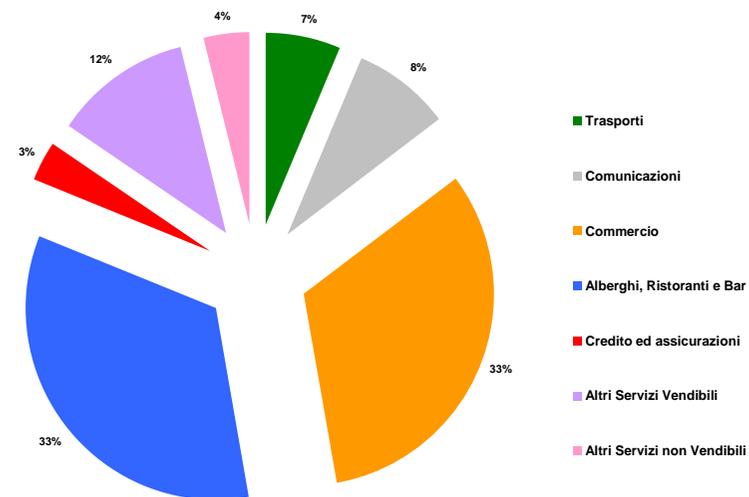


Grafico 2 Elaborazione Ambiente Italia su base Terna

Per l'edificato pubblico è possibile disaggregare il consumo per singolo edificio, in base alle statistiche fornite dal Comune. Nella tabella 1 sono riportati i dati di consumo di gas naturale ed energia elettrica. L'ultima colonna riporta, invece il kWh/m<sup>3</sup> consumato effettivamente per usi termici dall'edificio. Il kWh/m<sup>3</sup> è calcolato sui consumi e quindi rappresenta il consumo effettivo e non è utile alla definizione della Classe energetica dell'edificio stesso. L'edificio che attesta i consumi specifici maggiori è costituito dalla Scuola Media, con 44 kWh/m<sup>3</sup> circa. In media l'edificato comunale consuma circa 30 kWh/m<sup>3</sup>.

<b>Edificio</b>	<b>Gas naturale [mc]</b>	<b>Energia elettrica [MWh]</b>	<b>kWh/m<sup>3</sup> termici</b>
Municipio	23.487	12,88	23,37
Scuole medie	16.874	-----	43,88
Biblioteca	1.494	1,55	16,05
Scuola elementare	-----	0,76	-----
<b>Totale/Media</b>	<b>41.855</b>	<b>15</b>	<b>28,23</b>

**Tabella 1** Elaborazione Ambiente Italia

Il parco veicolare complessivo comunale, nel 2006, registra circa 1.169 autovetture, pari all'1 % circa delle autovetture presenti in provincia della Spezia. Nel corso degli anni, si è registrata una crescita delle autovetture registrate a livello comunale, passando da 1.068 autovetture registrate nel 2000 a 1.169 nel 2006 (+ 11 % circa). La popolazione, negli stessi anni, si è decrementata dell'11 %.

Delle autovetture attestata nel 2006:

- il 20 % rientra nella Categoria Euro 0 (o pre Euro)
- 8 %, nella categoria Euro I
- 29 % nella categoria Euro II
- 21 % nella categoria Euro III
- 20 % nella categoria Euro IV

come descritto dal Grafico 2 riportato a lato di questa scheda.

Delle autovetture complessive, 853 sono alimentate a benzina (72 % circa), 296 sono alimentate a gasolio (25 % circa) e la restante quota è fornita di sistemi di alimentazione alternativa (veicoli ibridi o alimentati gas naturale o GPL).

La Tabella disaggrega il parco veicolare in classi di cilindrata, per categoria Euro e per vettore energetico utilizzato per l'alimentazione.

Benzina	< 1400	1401 - 2000	> 2000
ECE 15/04	138	60	3
PC Euro 1 - 91/441/EEC	61	26	1
PC Euro 2 - 94/12/EEC	198	86	5
PC Euro 3 - 98/69/EC Stage2000	101	44	2
PC Euro 4 - 98/69/EC Stage2005	87	38	2
PC Euro 5	0	0	0
PC Euro 6	0	0	0
Gasolio	< 2000	> 2000	
ECE 15/04	0	0	
PC Euro 1 - 91/441/EEC	31	6	
PC Euro 2 - 94/12/EEC	43	9	
PC Euro 3 - 98/69/EC Stage2000	90	18	
PC Euro 4 - 98/69/EC Stage2005	83	17	
PC Euro 5	0	0	
PC Euro 6	0	0	
Altro	Tutte		
ECE 15/04		0	
PC Euro 1 - 91/441/EEC		18	
PC Euro 2 - 94/12/EEC		12	
PC Euro 3 - 98/69/EC Stage2000		6	
PC Euro 4 - 98/69/EC Stage2005		8	
PC Euro 5		0	
PC Euro 6		0	

Tabella 1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati A.C.I.

Andamento del numero di autovetture per trasporto privato presenti a livello comunale a confronto con l'andamento della popolazione



Grafico 1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Disaggregazione del parco autovetture comunale per classe euro

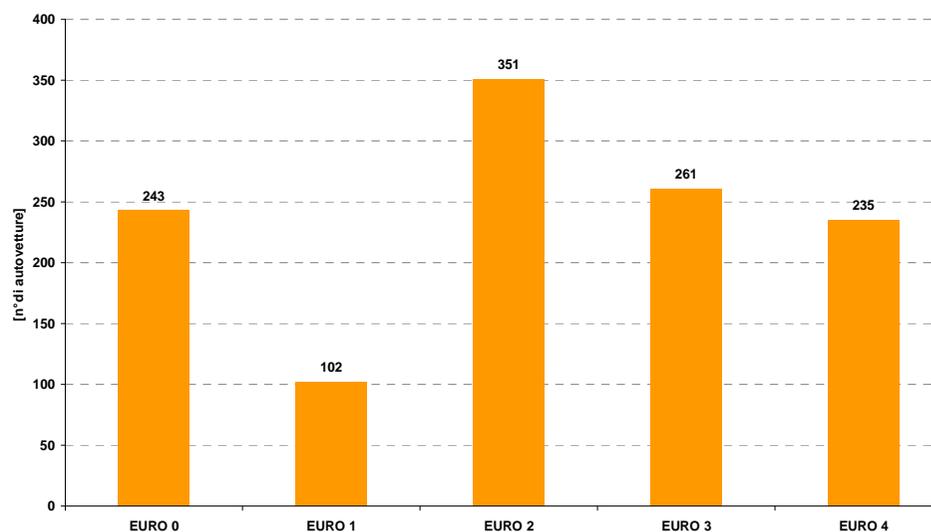


Grafico 2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati A.C.I.

I dati riportati nella Tabella 1 della scheda precedente rappresentano l'input per la valutazione dell'efficienza del parco veicolare complessivo comunale. In altri termini, attraverso la disaggregazione del parco veicolare per cilindrata, combustibile e classe Euro di appartenenza è possibile valutare i consumi per km percorso e per velocità media di percorrenza. Questa analisi è fondamentale per poter calcolare la quota di consumo annettibile al settore trasportistico comunale e contemporaneamente permette di valutare degli indicatori di performance dei veicoli e metterli a confronto, negli scenari di piano, con quanto deducibile dal parco veicolare modificatosi naturalmente nel corso degli anni. I Grafici 3 e 4, riportati a lato, descrivono i valori medi di consumo (in kg di carburante per autotrazione) e di emissione di CO<sub>2</sub> (in g CO<sub>2</sub>/veicolo\*km percorso). Entrambi i grafici riportano i valori calcolati al variare della velocità media di percorrenza.

Nel grafico sotto, invece, si riporta la curva dei consumi medi di combustibile al variare della velocità di percorrenza, per singolo vettore energetico utilizzato come carburante. Si precisa che tutti i dati riportati in questa scheda sono calcolati sulla composizione del parco veicolare comunale. Gli scenari di piano valuteranno la modifica di queste curve in base alla naturale modifica della composizione media del parco autoveicoli comunali. Tali valori di consumi e di emissione per mettono, nella scheda successiva, di valutare i consumi complessivi attestati a livello comunale attraverso la modellizzazione di una serie di flussi di spostamento.

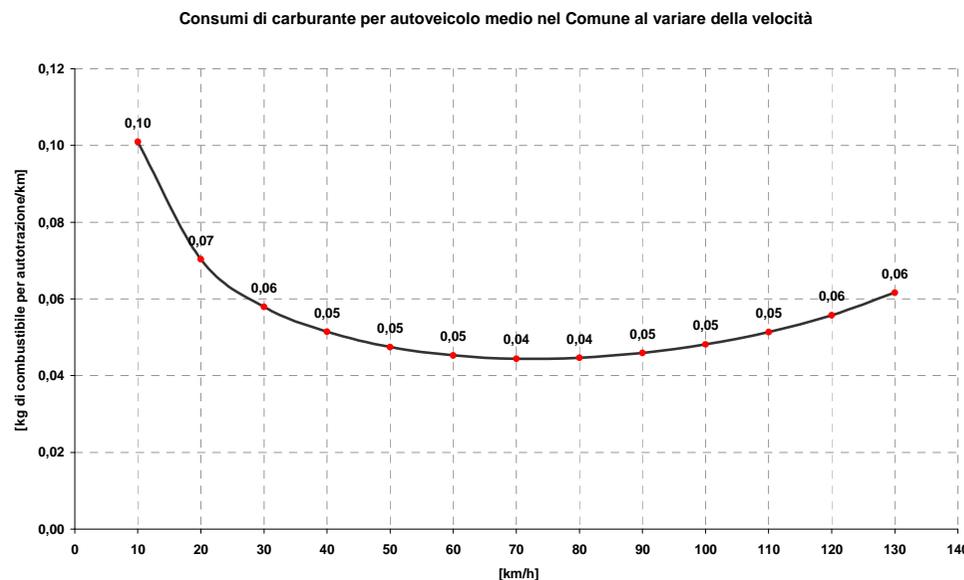


Grafico 4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert IV

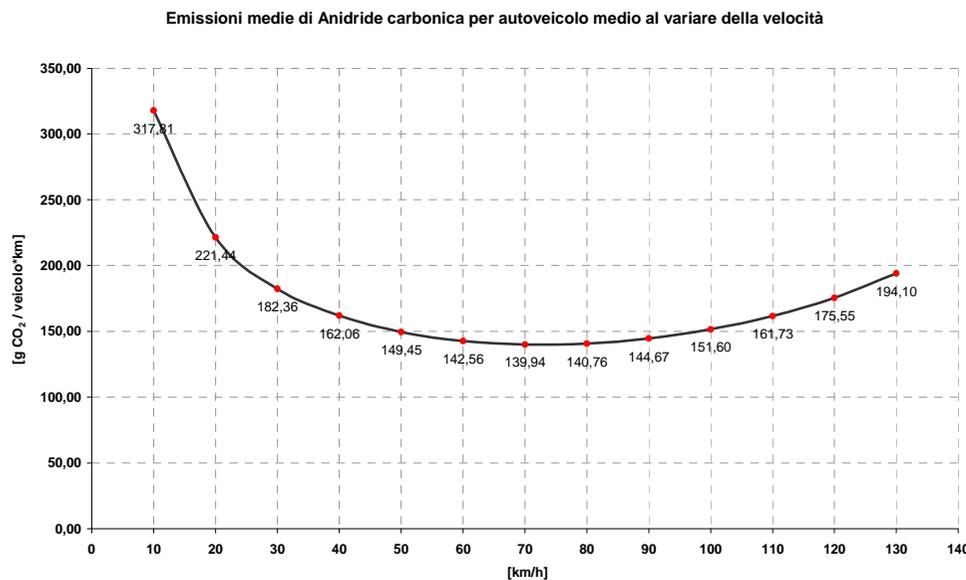


Grafico 3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert IV

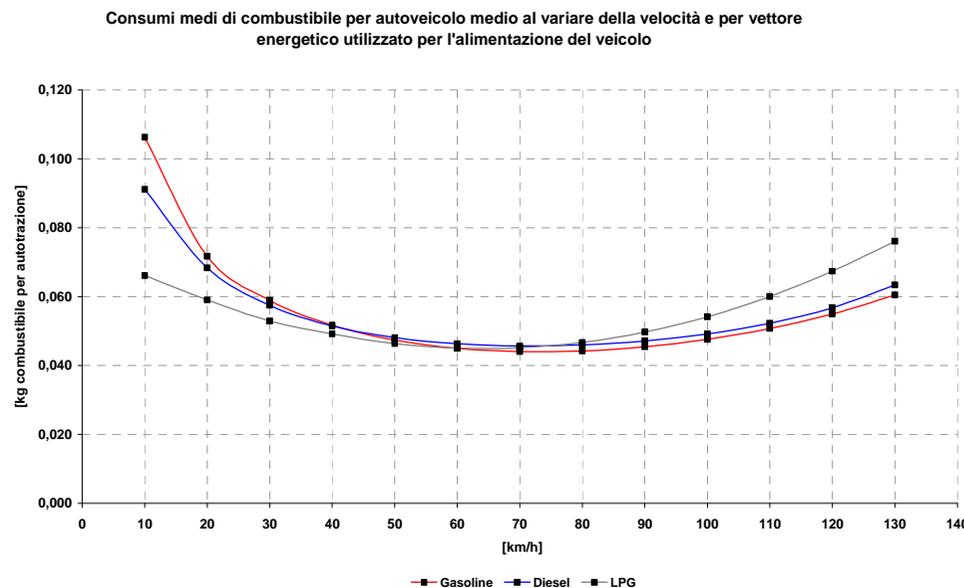


Grafico 5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert IV

Come per il Grafico 5 riportato nella scheda precedente, il Grafico 6 disaggrega i valori di emissione per alimentazione del parco veicolare e per velocità di percorrenza.

L'analisi relativa al settore trasportistico, come descritto dettagliatamente nel documento metodologico, ha permesso la valutazione di due tipologie di consumo: la prima è abbinata ai flussi interni al Comune e generati dalla popolazione residente, la seconda, invece, è abbinata alla popolazione residente che quotidianamente percorre una certa quantità di km interni al Comune di residenza per recarsi a lavoro. In altri termini, viene analizzato il movimento interno al Comune stesso ed il movimento generato da pendolarismo lavorativo.

In questo modo è stato possibile quantificare e annettere in bilancio una certa quantità di energia (e, quindi, di emissioni) legate principalmente al Comune stesso, escludendo, invece, gli attraversamenti di popolazione residente in altri comuni. Si escludono anche i traffici autostradali, non imputabili in bilancio al Comune oggetto di analisi.

La simulazione ha permesso, oltre che di valutare le distanze chilometriche percorse, anche la velocità media di percorrenza, permettendo in tal modo di quantificare correttamente i consumi di carburante per autotrazione.

La Tabella 2 riporta, per isola censuaria, i consumi, in kg di carburante per autotrazione, quantificati sia nel caso di spostamenti interni che nel caso di pendolarismo lavorativo. La velocità di percorrenza, nei vari casi è risultata variabile fra i 24 km/h e i 57 km/h, in base alle risultanze del modello di simulazione. L'isola censuaria con la quota maggiore di consumo è la 30 che attesta circa il 7 % dei consumi complessivi comunali. La stessa isola censuaria fa registrare la quota maggiore di popolazione residente con 224 abitanti.

In complesso si può ritenere annettibile al Comune un consumo di combustibile complessivo, per il 2008, pari a 317 t, di questi:

- 228,21 t di benzina
- 79,24 t di gasolio
- 9,5 t di GPL.

Il 72 % dei consumi complessivi è annettibile alle percorrenze interne, mentre la restante quota del 28 % deriva da flussi generati per pendolarismo lavorativo quotidiano.

Questi valori di consumo, per vettore energetico, sono annessi in bilancio al 2008.

Emissioni medie di Anidride carbonica per autoveicolo medio al variare della velocità e per vettore energetico utilizzato per l'alimentazione del veicolo

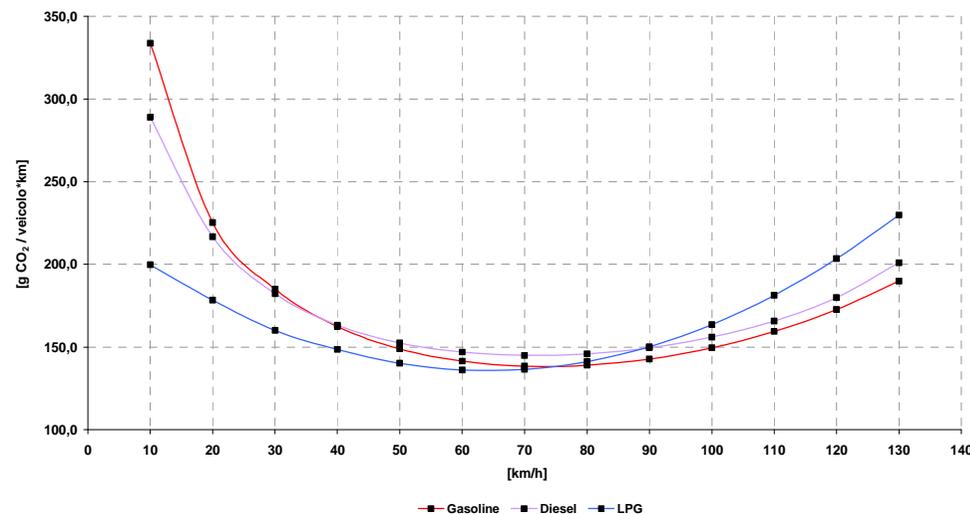


Grafico 6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert IV

Codice sezione	Flussi interni [kg carburante]	Flussi pendolari [kg carburante]	Codice sezione	Flussi interni [kg carburante]	Flussi pendolari [kg carburante]
1	1.337	5.916	43	6.612	3.727
2	0	6.984	44	1.568	1.242
3	2.623	3.144	47	3.392	1.134
4	0	2.429	48	1.741	0
5	275	287	49	2.967	590
6	1.230	0	51	2.857	2.523
8	1.088	0	52	1.982	1.108
10	474	0	53	3.522	481
13	110	0	54	2.358	916
19	2.592	197	57	705	623
21	2.068	296	58	6.092	1.879
24	3.460	281	59	12.326	4.366
28	4.187	800	60	4.526	2.112
30	17.495	4.529	61	2.905	2.469
32	2.117	0	62	3.113	942
35	2.512	2.132	63	4.820	2.301
36	5.219	2.847	64	7.895	3.059
37	558	0	65	6.536	1.607
38	2.213	0	66	4.950	3.098
39	3.500	2.174	67	0	0

Tabella 2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat

Codice sezione	Flussi interni [kg carburante]	Flussi pendolari [kg carburante]	Codice sezione	Flussi interni [kg carburante]	Flussi pendolari [kg carburante]
68	5.916	0			
69	1.464	647			
70	1.418	452			
71	5.015	1.206			
72	0	0			
73	5.577	0			
74	3.924	441			
75	7.885	2.070			
76	5.165	1.630			
77	3.103	339			
78	3.099	589			
79	3.970	629			
80	5.011	719			
81	3.616	295			
82	1.794	352			
83	12.763	2.484			
84	4.764	1.739			
85	13.143	7.427			
86	5.917	2.277			

Tabella 2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat

I consumi energetici di un Comune sono strettamente legati, come già descritto, all'evoluzione, nel corso degli anni, dei parametri socio economici caratterizzanti il territorio oggetto di analisi. In particolar modo nei comuni di piccole dimensioni, questo legame risulta maggiormente accentuato. I consumi termici del settore residenziale, per esempio, si legano al numero di abitazioni occupate, all'andamento della popolazione, al numero di nuclei familiari, al numero medio di componenti del nucleo familiare stesso. Anche i consumi elettrici risentono notevolmente dell'andamento della popolazione nel corso degli anni: in questo caso, in generale, la correlazione fra consumo e popolazione risulta ancora più chiaramente leggibile. Infatti i consumi termici sono sempre influenzati, oltre che dai parametri demografici, anche dall'andamento delle stagioni climatiche delle singole annualità.

Nel caso dei consumi elettrici, escludendo i consumi per la climatizzazione estiva, questi risultano indipendenti da altri parametri ed in generale si legano agli elettrodomestici presenti nelle abitazioni. E' facile comprendere che due persone residenti in un'unica abitazione consumano meno energia, sia termica che elettrica, rispetto due persone residenti in abitazioni separate. Gli scenari descritti in questo documento, in particolar modo quelli riportati alle schede seguenti relative all'evoluzione del residenziale termico, del residenziale elettrico, della mobilità privata e all'implementazione di fonti energetiche rinnovabili, sono stati contabilizzati considerando valutazioni relative all'evoluzione dei parametri demografici ed abitativi (numero di abitazioni).

I due Grafici riportati a lato descrivono, sul lungo periodo, l'andamento della popolazione e la variazione dei componenti del nucleo familiare medio. In questo caso le dinamiche demografiche evidenziano un decremento della popolazione sul lungo periodo e una riduzione dei componenti del nucleo familiare medio. Questo tipo di andamento, sebbene critico da un punto di vista sociale, energeticamente risulta interessante in quanto ad esso dovrebbe corrispondere, sul lungo periodo, una riduzione dei consumi. Uno degli obiettivi di questa forma pianificatoria è di trasformare l'esigenza di nuove case e nuovi consumi in occasione di miglioramento degli assetti energetici urbani complessivi e di efficientizzazione. Sulla base degli andamenti registrati nei due Grafici riportati in questa scheda si stima che al 2020 la popolazione si ridurrà di ulteriori 441 unità, pari al - 20 % circa in rispetto a quanto attestato nel 2006.

Il nucleo familiare medio, in linea con gli andamenti nazionali, tende a decrescere, riducendosi, in circa 10 anni di 0,2 unità (tale riduzione risulta meno spinta in valore assoluto rispetto a quanto registrato negli altri contesti territoriali della stessa provincia e ciò deriva dal fatto che già il nucleo medio ha un numero ridotto di componenti). Sulla base di queste prime analisi si può ritenere che al 2020 le abitazioni occupate, rispetto a quanto registrato al 2006, si ridurranno di circa 260 unità abitative. Le valutazioni contenute in questo piano fanno esplicito riferimento alle abitazioni occupate. Negli anni potranno esser costruite nuove abitazioni in surplus rispetto a queste stime, tuttavia solo l'abitazione occupata consuma energia nel corso degli anni.

Andamento della popolazione al 2020



Grafico 1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat

Andamento del numero di componenti del nucleo familiare medio

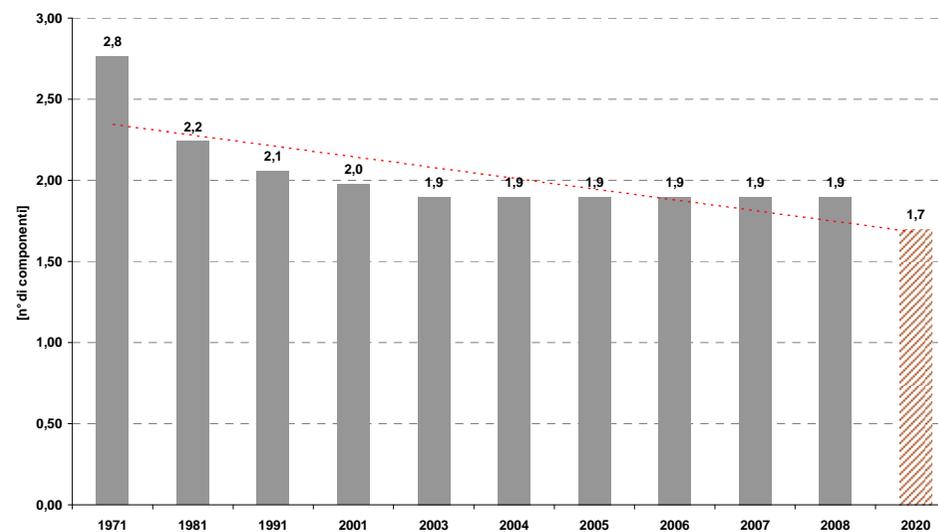


Grafico 2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat

In termini complessivi, la Tabella 1 disaggrega i risparmi ottenibili per specifica linea d'azione descritta nel documento. Si precisa che i risparmi ottenibili, stimati in questa tabella fanno riferimento alle azioni che è stato possibile quantificare. Tuttavia, il documento presenta altre linee d'azione di cui non sempre è possibile definire range di riduzione dei consumi ma che, in tutti i casi, scenarizzano un'evoluzione in termini di efficienza e forniscono indicazioni per specifiche elaborazioni di maggiore approfondimento. In considerazione di quanto detto, i margini di risparmio descritti nella tabella seguente rappresentano solo parzialmente le potenzialità di decremento dei consumi stimabili per il Comune.

Lo scenario costruito in questo documento (scenario obiettivo di piano), quantificato numericamente, descrive un'evoluzione dei consumi e dei livelli di emissione legati ai sistemi che consumano energia nel territorio comunale. Nelle varie schede, in alcuni casi, si fa riferimento alla naturale evoluzione dei sistemi che consumano energia, mentre in altri si applicano livelli più spinti. Per esempio, le evoluzioni descritte nelle schede relative al parco veicolare comunale prendono in considerazione una miglioria del regime di consumi legata esclusivamente al naturale svecchiamento del parco veicolare. In altri contesti (quelli in cui si riconosce maggiormente l'utilità dell'azione dell'Amministrazione), invece, si quantificano emissioni e consumi attraverso l'applicazione di regimi più stringenti, più spinti rispetto all'evoluzione naturale. E' questo, per esempio, il caso dell'analisi termica del nuovo edificato o di quello esistente. In questi casi la competenza comunale si esplica nella differenza fra i regimi emissivi attribuibili in uno scenario di naturale modifica dell'assetto termico fisico dell'edificato e i regimi emissivi delineati a seguito di politiche più stringenti definite dall'Amministrazione.

I numeri riportati nelle tabelle di sintesi degli scenari rappresentano i MWh complessivi (ossia inclusivi della naturale evoluzione degli assetti energetici comunali e della spinta da parte dell'Amministrazione verso livelli cogenti più stringenti) risparmiati o incrementati al 2020, in base a quanto calcolato nella specifica linea d'azione. Nella seconda colonna sono riportati i valori di emissioni di CO<sub>2</sub> risparmiate o incrementate (calcolate sui consumi in base ai criteri già descritti). Si precisa che per i settori non descritti in dettaglio (terziario, industria) si ritiene che nel corso degli anni gli eventuali maggiori consumi possano essere coperti dall'efficientizzazione dei sistemi esistenti. Compito dell'Amministrazione e degli uffici tecnici comunali è quello di incentivare lo svecchiamento delle tecnologie più datate e spingere all'installazione delle tecnologie più efficienti e innovative, soprattutto in un contesto come quello di Varese Ligure in cui sul lungo periodo, probabilmente, non si assisterà alla realizzazione di nuovi fabbricati.

Per la lettura della Tabella 1 si precisa che la riduzione complessiva delle emissioni non è data solo dalla somma delle singole voci riportate in tabella ma tiene conto anche della riduzione delle emissioni legate alla produzione elettrica nazionale. Le singole linee d'azione quantificate considerano già dette riduzioni. Le stesse riduzioni sono conteggiate anche nei settori non analizzati nel dettaglio (terziario privato e industria).

Nella Tabella 2, poste pari al 100 % le emissioni e i consumi attestati nel 2008 si valuta la riduzione percentuale dei consumi complessivi derivante dall'applicazione della singola linea d'azione e del complessivo.

Linea d'azione	Riduzione/incremento obiettivo dei consumi al 2020 [MWh]	Riduzione/incremento obiettivo delle emissioni al 2020 [t]
<b>Stato attuale</b>	18.339	3.218
<b>J 01 Residenziale termico</b>	- 4.438	- 836
<b>K 01 Residenziale elettrico</b>	- 895	- 234
<b>L 01 Trasporto privato</b>	- 128	- 32
<b>M 01 Industria</b>	Non quantificato	Non quantificato
<b>N 01 Produzione elettrica</b>	+ 3.614 (produzione FER)	- 143
<b>O 01 Informazione</b>	Non quantificato	Non quantificato
<b>Totale riduzione</b>	- 4.952	- 1.015
<b>Totale produzione da FER</b>	0	---

Tabella 1 Elaborazione Ambiente Italia

Linea d'azione	Riduzione/incremento obiettivo dei consumi al 2020 [%]	Riduzione/incremento obiettivo delle emissioni al 2020 [%]
<b>Stato attuale</b>	100 %	100 %
<b>J 01 Residenziale termico</b>	- 24 %	- 26 %
<b>K 01 Residenziale elettrico</b>	- 5 %	- 5 %
<b>L 01 Trasporto privato</b>	- 1 %	- 1 %
<b>M 01 Industria</b>	Non quantificato	Non quantificato
<b>N 01 Produzione elettrica</b>	Non quantificato	- 4 %
<b>O 01 Informazione</b>	Non quantificato	Non quantificato
<b>Totale riduzione</b>	- 27 %	- 32 %

Tabella 2 Elaborazione Ambiente Italia

Per valutare le quote di riduzione effettivamente attribuibili alle politiche comunali, si riporta di seguito una tabella riassuntiva.

Linea d'azione	Riduzione/incremento obiettivo delle emissioni totale al 2020 [t]	Riduzione/incremento obiettivo delle emissioni al 2020 attribuibile al Comune [t]
<b>Stato attuale</b>		3.218 t
<b>Quota di riduzione al 20 %</b>		- 644 t
<b>I 01 Residenziale termico</b>	- 836	- 341
<b>J 01 Residenziale elettrico</b>	- 234	- 26
<b>K 01 Trasporti</b>	- 32	- 0
<b>L 01 Industria</b>	Non quantificato	Non quantificato
<b>M 01 Le fonti rinnovabili</b>	- 143	- 276
<b>N 01 Informazione</b>	Non quantificato	Non quantificato
<b>Totale riduzione</b>	- 1.420 t	- 644 t

Tabella 3 Elaborazione Ambiente Italia

Si precisa che in questo caso non risulta possibile annettere al comune una notevole riduzione legata all'incremento di producibilità da FER attestata nel corso degli anni in quanto la riduzione dei consumi elettrici (sia per la riduzione degli abitanti, sia per la migliore performance energetica delle tecnologie installate) ha ridotto a tal punto il fabbisogno complessivo elettrico comunale da risultare, questo stesso, quasi totalmente coperto dagli impianti FER già attestati nel territorio comunale al 2006. In altri termini il Comune di Varese Ligure produce più energia (tutta rinnovabile) di quanta ne consuma. La riduzione complessiva delle emissioni al 2020, attestata sulla base delle elaborazioni di questo documento di piano, si stima pari al - 32 % rispetto alla baseline dei consumi calcolata al 2006 (di cui il 20 % risulta annettibile a politiche comunali).

L'utenza termica, nel settore residenziale, sia perché obiettivamente interessante per l'entità dei consumi e il livello di approfondimento delle analisi svolte, sia per l'ampia gamma di possibili interventi fattibili e che presuppongono un coinvolgimento ed un adeguato approccio culturale da parte dell'operatore e dell'utente, può rappresentare un campo di applicazioni in cui sarà possibile favorire una svolta nell'uso appropriato delle tecnologie edilizie con implicazioni in ambito energetico.

La maggiore esigenza di comfort dei nuovi edifici e degli edifici esistenti determina maggiori consumi che possono essere ridotti, attraverso i nuovi standard di edificazione, senza intaccare l'esigenza di una maggiore prestazione. Infatti, senza l'applicazione di specifici interventi in questo settore nel corso dei prossimi anni, a livello comunale non si prospetta una svolta significativa in termini di riduzione dei consumi, anche a livello specifico.

A questa tendenza va dedicata particolare attenzione, poiché è fondamentale che alla maggiore esigenza di comfort corrisponda un miglioramento degli standard costruttivi, anche oltre le cogenze nazionali e regionali di riferimento.

Per muoversi in maniera strutturata e strategica è necessario definire innanzitutto gli obiettivi da raggiungere e, quindi, dotarsi degli strumenti finalizzati al loro raggiungimento.

In considerazione delle notevoli possibilità di risparmio energetico collegato agli interventi sulle strutture edilizie, il piano identifica come obiettivo minimo quello di non incrementare i consumi energetici totali di fonti fossili collegati alle strutture edilizie, nonostante eventuali previsioni di ampliamento volumetrico.

Il raggiungimento di un obiettivo di incremento zero fino al 2020 prevede naturalmente la realizzazione di nuove costruzioni con alti standard energetici e, necessariamente, un parallelo aumento dell'efficienza nel resto del parco edilizio già esistente. L'introduzione di tecnologie alimentate da fonti energetiche rinnovabili consente, inoltre, di ridurre ulteriormente le emissioni collegate ai consumi energetici.

La realizzazione di nuovi edifici a basso consumo energetico oggi è più semplice da realizzare, anche perché accompagnata da una produzione normativa che spinge decisamente tutto il settore in questa direzione, ma il grande potenziale di risparmio si trova nell'edilizia esistente: la qualità dei programmi di efficientizzazione, la penetrazione sul territorio, la cogenza di alcuni requisiti, la costruzione di meccanismi finanziari dedicati ad azioni per il risparmio di energia sono gli strumenti operativi che permetteranno la riduzione del fabbisogno, senza ostacolare il raggiungimento di maggiori livelli di comfort.

In altri termini, il raggiungimento di un obiettivo di equilibrio dei consumi deriva dalla riduzione dei consumi dell'edificio esistente che va ad equilibrarsi con i consumi aggiuntivi del nuovo edificio più prestante. Logicamente, la condizione che sottostà al raggiungimento dell'obiettivo è l'incremento delle volumetrie sulla base di stime pesate sull'evoluzione della popolazione e dei nuclei familiari a livello comunale; nel caso di non incremento delle volumetrie, l'obiettivo dovrà rimodularsi in riduzione.

Le possibilità di maggiori efficienze negli edifici esistenti fanno riferimento a scenari di intervento nell'ambito dei quali si prospetti la riqualificazione energetica di parte del patrimonio edilizio. Tale riqualificazione è un'azione molto lenta se non stimolata con opportuni meccanismi di incentivo. Ai fini del raggiungimento degli obiettivi di efficienza e di riduzione di consumi ed emissioni definiti a livello europeo e recepiti a livello nazionale, dettati prima dal Protocollo di Kyoto e poi dal Pacchetto clima-energia, già a livello nazionale è definito un quadro di incentivi utili proprio a stimolare la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio ed impiantistico esistente. L'edificio esistente è infatti un ambito privilegiato di intervento: si pensi che a livello urbano, in genere, la quota di consumi attribuibili nei prossimi 10-15 anni al nuovo edificio (costruito in modo più prestante rispetto all'esistente) è limitata se confrontata con l'energia primaria attribuibile all'edificio esistente.

Dunque, i margini di risparmio sono senz'altro ampi ed interessanti. A livello nazionale e regionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente:

- il D.lgs. 192/2005 e s.m.i. e il Regolamento Regionale 1/2009 della regione Liguria impongono caratteristiche nuove per l'involucro edilizio e gli impianti, più stringenti di quanto l'edificio esistente attesta; peraltro le indicazioni delle norme citate fanno riferimento sia al nuovo costruito che all'edificio esistente;
- anche gli obblighi di certificazione energetica degli edifici, introdotti a livello europeo e poi a livello nazionale e regionale sono volti da un lato a formare una coscienza del risparmio nel proprietario della singola unità immobiliare, ma dall'altro anche a ricalibrare il valore dell'edificio sul parametro della classe energetica a cui lo stesso appartiene;
- inoltre, lo stimolo a far evolvere il parco edilizio deriva prioritariamente dal pacchetto di incentivi che dal 2007 permettono di detrarre, dall'imponibile IRPEF, il 55 % dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici o dal nuovo sistema di incentivazioni varato di recente che permette di ottenere bonus economici a fronte di acquisti di edifici ad alta efficienza energetica.

Nonostante a livello nazionale sia già presente un quadro così elaborato, l'amministrazione comunale, come già altre hanno fatto, valuterà la possibilità di strutturare altre modalità, aggiuntive rispetto a quelle che lo stato o la Regione Liguria hanno definito, al fine di incentivare la riqualificazione dell'edificio esistente. Tali sistemi potranno essere basati su ulteriori forme di incentivazione alla riqualificazione dell'involucro ed allo svecchiamento degli impianti attraverso meccanismi che l'amministrazione potrà controllare e monitorare per valutarne nello specifico gli effetti.

La Tabella 1 sintetizza il metodo utilizzato per la valutazione degli interventi. Gli interventi sono applicati su tutto l'edificato, in quote percentuali differenziate. Il primo valore indica l'applicazione al fine di valutare il naturale retrofit delle abitazioni, mentre la seconda indica l'applicazione più spinta derivante dalle scelte più stringenti delle politiche comunali. Non si applicano interventi sull'edificato più recente, quello successivo al 2001. Le due colonne relative alle trasmittanze, invece, indicano le prestazioni considerate nella modellizzazione degli interventi. La prima colonna riporta i valori di trasmittanza come definiti dalla normativa vigente, mentre la seconda riporta valori più stringenti utilizzati nella modellizzazione. Si precisa che, considerando l'andamento anagrafico comunale, le stime di risparmio dei consumi e delle emissioni sul lungo periodo, prendono in considerazione anche la riduzione del 10 % delle abitazioni occupate. Ossia le modellizzazioni considerano, rispetto allo stato attuale, circa 356 abitazioni occupate in meno nel 2020 (queste abitazioni in meno, in termini energetici, sono imputate solo alla naturale evoluzione dei consumi e non alla riduzione derivante da politiche comunali). A titolo esemplificativo, riguardo ai serramenti, nel caso di sostituzione, i nuovi serramenti, secondo la norma regionale, dovranno attestare una trasmittanza pari al massimo a  $1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  (si stima sul 10 % delle abitazioni esistenti) nel nostro scenario, invece, si prevede la sostituzione dei serramenti installati nel 40 % delle abitazioni esistenti, al 2020, applicando, ai nuovi, una trasmittanza pari a  $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ , più stringente rispetto ai requisiti della norma regionale. Riguardo gli impianti termici, invece, considerando una vita media della caldaie pari a 15 anni, si ipotizza che naturalmente sia sostituito annualmente 1/15 del parco caldaie esistente, mentre, nello scenario di piano si ipotizza che annualmente si sostituisca 1/10 del parco caldaie esistente, incentivando, in tal modo, lo svecchiamento (parco caldaie svecchiato ogni 10 anni invece che 15). Considerando 173 abitazioni (241 al 2008 ridotte di 68 al 2020) fra centralizzate e autonome termicamente) e ipotizzando la sostituzione degli impianti fra 2011 e 2020, l'obiettivo di piano prevede la sostituzione di circa 17 generatori di calore all'anno, per un totale di 170 impianti circa in 10 anni pari alla totalità del parco caldaie complessivo (considerando una piccola quota di impianti centralizzati). Da un punto di vista di evoluzione dei rendimenti medi, si registra che:

- il rendimento medio di generazione ad oggi è stimato pari all'87 % circa, considerando il parco caldaie installato fino al 2008. Tale rendimento è inteso al 100 % della potenza termica nominale dell'impianto e medio dell'intero parco caldaie comunale;
- il rendimento globale medio stagionale, mediato sull'insieme degli impianti termici, risulta pari al 67 % circa. Tale valore è calcolato considerando, oltre al rendimento di generazione descritto al punto precedente, un sistema di emissione prevalentemente a radiatori (rendimento di emissione, per radiatori installati su pareti non coibentate, pari al 92 %), un rendimento di regolazione medio fra sistemi on-off ed altri tipi di regolazione (rendimento di regolazione pari al 93 %) ed un sistema di distribuzione degli impianti termici più spinto verso sistemi autonomi, con rendimenti leggermente maggiori rispetto a sistemi centralizzati (rendimento di distribuzione medio considerato pari al 92 %);

- i nuovi impianti installati si stima che abbiano un rendimento di generazione medio pari al 98 %. Si ipotizza infatti la sostituzione dei generatori di calore con impianti ad alto rendimento o a condensazione abbinati a sistemi di emissione tradizionali;
- l'obiettivo di piano ipotizza l'installazione di valvole termostatiche o sistemi di regolazione modulante (rendimento di controllo 99 %).

In sintesi, considerando i parametri descritti, nello scenario obiettivo si raggiunge un rendimento globale medio stagionale, mediato sul parco impianti complessivo al 2020, pari all'85 %.

Infine, si considera anche una valutazione relativa alla quota di solare termico installato a fronte della sostituzione degli impianti termici. A livello regionale, infatti, vige l'obbligo di coprire almeno il 30 % del Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acs, tramite collettori solari termici. Tale obbligo vale nei casi di ristrutturazione dell'impianto termico, intendendo per ristrutturazione la contemporanea modifica di almeno due dei sottosistemi dell'impianto termico. Si ritiene, tuttavia, che ad oggi l'applicazione di tale obbligo nelle ristrutturazioni risulti da un lato poco monitorata, e dall'altro facilmente derogabile: soprattutto sui condomini serviti da impianti di riscaldamento autonomi risulta complesso, per il singolo condomino che sostituisce il proprio impianto, installare la propria quota cogente di solare termico su un tetto non totalmente di sua proprietà. Il Comune ritiene però utile, a fronte di eventuali sistemi di incentivazione allo svecchiamento delle caldaie, definire meccanismi di obbligo all'installazione del solare termico a fronte della sostituzione del generatore, come pure sistemi di monitoraggio della reale installazione. Eventuali meccanismi di incentivazione allo svecchiamento del parco caldaie, che il comune valuterà di adottare, dovranno vincolare l'incentivo al rispetto dell'obbligo di solare termico.

Elemento	Quota di applicazione Lim/Obb	$U_{LIM}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{OBB}$ [W/m <sup>2</sup> K]
Pareti opache	0 % -20 %	0,36	0,27
Serramenti	10 %-40 %	1,9	1,5
Sistemi di copertura	10 %-40 %	0,32	0,27
	Quota di applicazione	$\eta_{G-LIM}$	$\eta_{G-OBB}$
Impianti termici	100 %-100 %	75 %	85 %
	Quota di applicazione	Copertura normativa	Copertura obiettivo
Solare termico	0 %-30 %	30 % EPacs	70 % EPacs

Tabella 1 Elaborazione Ambiente Italia

Le quote di applicazione del solare nelle riqualificazioni degli edifici esistenti, dunque, sono valutate secondo i seguenti criteri: l'obiettivo di piano prevede che l'obbligo possa essere rispettato dal 20 % degli utenti che sostituiscono il generatore di calore (150 circa al 2020).

In termini di percentuale di copertura del fabbisogno di acs: nello scenario obiettivo ci si spinge oltre i livelli di prestazione definiti dalla norma regionale raggiungendo una copertura del 70 % del Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acs coperto da solare termico. La scelta del 70 % è legata anche al corretto dimensionamento dell'impianto stesso e alla convenienza economica dell'impianto.

A completamento delle scenarizzazioni, inoltre, nello scenario di piano si applicano i seguenti shift:

- gli impianti a gasolio e a energia elettrica (prevalentemente stufette) sono trasformati in impianti in parte a gas naturale e in parte a biomassa;
- resta invariata la quota di impianti alimentati a GPL;
- il 10 % degli impianti si ipotizza che siano trasformati a biomassa;
- le abitazioni non dotate di impianto di produzione acs si ipotizza che producano, al 2020, acs con gas naturale;
- in totale il fabbisogno termico viene coperto per il 35 % da biomassa, per il 59 % da gas naturale e per il 10 % da GPL.

Nella Tabella 2 si descrivono i risparmi energetici ottenibili dai singoli interventi e dall'insieme degli stessi nei due scenari di piano. Lo scenario denominato "Totale interventi" include la contemporanea realizzazione, al 2020, di tutti gli interventi analizzati. La colonna standard, invece, indica lo stato attuale di consumo. La colonna obiettivo, invece, definisce i consumi raggiungibili nello scenario di piano. I consumi sono complessivi e, quindi, includono i vari vettori energetici utilizzati. L'ultima riga, quella relativa all'ACS include i consumi energetici per la produzione di ACS, allo stato attuale e nello scenario di installazione di solare termico. Va precisato che il dato riportato in tabella per l'ACS fa riferimento ai consumi di fonti primarie. Quindi nello scenario i consumi risultano decurtati della quota di acqua calda coperta da solare termico, mentre nello standard è riportata la quota di consumo complessiva allo stato attuale. Il consumo complessivo nello scenario di piano sarà dato dalla somma di "Totale interventi" e "ACS solare termico" (considerando il solare termico una fonte energetica rinnovabile, i consumi rappresentano quote di emissioni evitate. La Tabella 3 disaggrega percentualmente i risparmi conseguibili. Questo risparmio è quantificato sull'edilizia esistente. Al risparmio conseguito, va sommato il nuovo consumo derivante dalle nuove abitazioni e descritto nella scheda dedicata.

Infine si riporta, nella Tabella 4, il dato di risparmio in valore assoluto. I valori di risparmio riportati dalle singole voci sono calcolati attraverso specifica modellazione. Essi non risultano sommabili in virtù dell'incidenza di determinati parametri (trasmissione solare del vetro computata nella sostituzione dei serramenti) che modificano i valori di calcolo degli apporti gratuiti. Le voci in rosso, nella tabella 4, rappresentano le quote di riduzione applicabili a specifica competenza comunale.

Ambiti d'intervento	Standard [MWh]	Consumi Obiettivo [MWh]
Riduzione abitazioni occupate	8.008	6.220
Coibentazione delle pareti opache verticali		5.777
Sostituzione dei serramenti		5.570
Coibentazione dei sistemi di copertura		5.742
Sostituzione caldaie		4.976
Totale interventi		3.720
ACS solare termico e generazione più efficiente	2.075	1.243

Tabella 2 Elaborazione Ambiente Italia

Ambiti d'intervento	Standard [%]	Risparmi Obiettivo [%]
Riduzione abitazioni occupate	100 %	- 22 %
Coibentazione delle pareti opache verticali		- 28 %
Sostituzione dei serramenti		- 30 %
Coibentazione dei sistemi di copertura		- 28 %
Sostituzione caldaie		- 38 %
Totale interventi		- 54 %
ACS solare termico e generazione più efficiente	100 %	- 28 %

Tabella 3 Elaborazione Ambiente Italia

Ambiti d'intervento	Standard [MWh]	Risparmi Obiettivo [MWh]
Riduzione abitazioni occupate	---	1.788
• attribuibile a politiche comunali		0
Coibentazione delle pareti opache verticali	---	443
• attribuibile a politiche comunali		443
Sostituzione dei serramenti	---	478
• attribuibile a politiche comunali		373
Coibentazione dei sistemi di copertura	---	650
• attribuibile a politiche comunali		495
Sostituzione caldaie	---	1.244
• attribuibile a politiche comunali		663
Totale interventi	---	2.500
• attribuibile a politiche comunali		1.684
ACS solare termico e generazione più efficiente	---	832
• attribuibile a politiche comunali		159

Tabella 4 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, le Tabelle 5 e 6, nella scheda seguente, riportano il dato di sintesi, prevedendo l'insieme degli interventi descritti in questa scheda e considerando la quota di Acs e di fonti rinnovabili già descritte in precedenza.

La Tabella 6, in particolare, riporta la disaggregazione del fabbisogno, nei due scenari, per vettore energetico utilizzato e per usi finali.

Una spinta al raggiungimento degli obiettivi prestazionali descritti in questa scheda potrebbe giungere da un lato dal sistema attualmente vigente di incentivazione alla riqualificazione energetica degli edifici denominato 55 % e, dall'altro, attraverso la definizione di programmi di incentivazione comunali.

In tal caso, sicuramente l'incentivo più convincente consiste in una premialità monetaria, intesa come partecipazione, da parte del Comune, alla spesa per il raggiungimento dei livelli di prestazione energetica definiti come più stringenti rispetto a quanto già cogente. Un'alternativa, nei casi in cui risultasse applicabile, potrebbe essere una riduzione dell'Imposta Comunale sugli Immobili per un certo numero di annualità.

Altro strumento valutabile, in un'ottica di incentivazione all'incremento della performance energetica dell'edificio esistente, è certamente quello delle ESCO ai fini dell'applicazione dei meccanismi legati ai Decreti di efficienza energetica del 20 luglio 2004 e s.m.i.. Infatti, la possibilità di accedere a schemi di finanziamento tramite terzi può costituire, in diversi casi, la discriminante alla realizzazione di un intervento.

L'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas garantisce l'erogazione alle ESCO di un contributo per tonnellata equivalente di petrolio risparmiata attraverso iniziative e tecnologie mirate ad un utilizzo razionale dell'energia e applicate presso gli utenti finali. Il Comune valuterà la possibilità di prevedere accordi volontari con società di servizi energetici con cui potrebbe essere utile definire contratti di servizio energia standard con precisi obiettivi di risparmio energetico e precise modalità di partecipazione economica. Il contratto servizio energia potrà essere abbinato ai citati Decreti sul risparmio energetico. Un ultimo riferimento va fatto anche al meccanismo incentivante, ormai vigente da alcuni anni, che prevede l'applicazione di un regime di iva agevolata al 10 % sia per le ristrutturazioni dell'edificio esistente, sia per l'applicazione di tecnologie innovative come l'Home & Building Automation che permette una gestione ottimale dei consumi sia elettrici che termici negli edifici. Riguardo questi ultimi, si può stimare una riduzione di energia primaria, rispetto a edifici sprovvisti, dell'ordine del 10-15 % circa.

Infine si ritiene molto utile che, in sede di rivisitazione dello strumento urbanistico vigente, al fine di monitorare la situazione in termini energetici dell'edilizia attinente al territorio comunale, oltre alle analisi di piano legate agli assetti morfologici e tipologici dell'insediato, per zone, anche in coerenza con le specifiche tipologie edilizie o morfologie urbane, si analizzi il tessuto insediato anche da un punto di vista energetico, definendo eventualmente zone omogenee denominabili "distretti energetici". In generale tali omogeneità, se riscontrabili, si legano alla presenza, in una determinata zona, sia di caratteristiche insediative omogenee che di caratteristiche tipologiche omogenee e che quindi possono portare a valori di efficienza simili fra i vari edifici.

Fabbisogno di energia per la produzione di calore	Consumi [MWh/anno]
Stato attuale	8.008
Scenario obiettivo	3.720

Fabbisogno di energia per la produzione di ACS	Consumi [MWh/anno]
Stato attuale	2.075
Scenario obiettivo	1.243

Fabbisogno complessivo	Consumi [MWh/anno]
Stato attuale	10.083
Scenario obiettivo	4.963
Riduzione percentuale	- 50 %
Riduzione attribuibile a politiche comunali	- 1.843 MWh
Riduzione percentuale attribuibile al Comune	- 18 %

Tabella 5 Elaborazione Ambiente Italia

Stato attuale	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	417.387	385	78	60	502
ACS	115.188	487	0	38	0
Usi cucina	7.278	0	0	0	0

Scenario obiettivo	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	219.951	0	0	28	326
ACS	82.456	173	0	22	0
Usi cucina	5.629	0	0	0	0

Tabella 6 Elaborazione Ambiente Italia

L'obiettivo di un'analisi di questo tipo, se da un lato è quello di definire una conoscenza dell'assetto comunale di maggior dettaglio, dall'altro fa riferimento anche alla necessità di programmare gli eventuali meccanismi incentivanti definendo criteri che restringano l'accesso all'edificio più critico in termini di prestazioni. Inoltre, un'analisi di questo tipo può riferirsi, nel contesto dell'obiettivo minimo di non incremento dei consumi finali per usi termici declinato in questa scheda, al bisogno di monitorare il raggiungimento di tale obiettivo.

Per verificare le tendenze di evoluzione degli usi finali elettrici nelle abitazioni è stato considerato un incremento del numero di utenze elettriche a completamento del parco edilizio comunale entro il 2020.

Per l'analisi di questo scenario si è agito sui seguenti elementi:

- tempo di vita medio dei diversi dispositivi;
- evoluzione del mercato assumendo che l'introduzione di dispositivi di classe di efficienza maggiore sostituisca in prevalenza le classi di efficienza più basse;
- diffusione delle singole tecnologie nelle abitazioni.

In alcuni casi i nuovi dispositivi venduti vanno a sostituire apparecchi già presenti nelle abitazioni e divenuti obsoleti (frigoriferi, lavatrici, lampade ecc.), incrementando l'efficienza media generale. In altri casi, invece, alcune tecnologie entrano per la prima volta nelle abitazioni e quindi contribuiscono ad un incremento netto dei consumi.

Le analisi svolte prevedono un differente livello di approfondimento in base alle tecnologie. In particolare, si è ipotizzato un livello di diffusione per classe energetica nel caso degli elettrodomestici utilizzati per la refrigerazione, il lavaggio, il condizionamento e l'illuminazione. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia (dispositivi elettronici). Riguardo gli scaldacqua elettrici si è ipotizzata una graduale diminuzione della loro diffusione sostituiti da impianti a gas, in coerenza con lo scenario termico già descritto.

L'efficienza complessiva e l'evoluzione dei consumi sono, quindi, determinate sia dal ritmo di sostituzione dei vecchi elettrodomestici che dall'efficienza energetica dei nuovi apparecchi acquistati. Si assume un tempo medio di vita degli elettrodomestici pari a 15 anni.

Inoltre, a parte i dispositivi di condizionamento e l'elettronica, la maggior parte degli altri elettrodomestici va a sostituirne uno obsoleto e la sostituzione di un elettrodomestico obsoleto porta ad un incremento dell'efficienza e ad un decremento dei consumi evidente già nello scenario tendenziale. Questo vale anche per l'illuminazione domestica; infatti, le lampade ad alta efficienza sono sempre più diffuse sul mercato e l'utente finale ha già maturato una coscienza del vantaggio energetico ed economico derivante dall'utilizzo delle stesse.

Questi scenari considerano che nulla di specifico venga fatto per ridurre i carichi, mentre si è tenuto conto delle modifiche tecnologiche del parco dispositivi e dell'incremento delle utenze valutato secondo gli stessi criteri utilizzati per il termico.

Ad esempio la vendita di lampade ad incandescenza sarà destinata a terminare del tutto nei prossimi anni e comunque all'interno dell'intervallo che definisce lo scenario. Questo aspetto fa sì che al 2020 praticamente tutti gli appartamenti saranno dotati esclusivamente di lampade più efficienti.

Inoltre i frigoriferi, le lavatrici e le lavastoviglie in commercio diverranno sempre meno energivori e, quindi, presumibilmente i consumi elettrici per refrigerazione e lavaggio si ridurranno nel corso degli anni di scenario. Per quanto riguarda i grandi elettrodomestici si è inoltre tenuto conto del tempo di vita media delle apparecchiature, corrispondente a circa 15 anni. Questo ha consentito di stimare un ricambio medio annuo di tali dispositivi e si è supposto che tali sostituzioni siano caratterizzate da un'efficienza energetica superiore rispetto a quella del vecchio elettrodomestico. Tuttavia, nel corso di tale periodo, nelle case saranno sempre più presenti apparecchiature tecnologiche che non lo erano fino a pochi anni fa, come ad esempio forni a microonde, lettori digitali, computer ecc. Quindi, una riduzione di carico a causa del miglioramento dell'efficienza energetica risulta essere controbilanciata da un aumento di altri consumi non standard e di conseguenza una parificazione nel corso degli anni del fabbisogno complessivo.

La Tabella seguente disaggrega le distribuzioni degli elettrodomestici previste per lo scenario di piano e le quote di presenza degli stessi rispetto al totale delle abitazioni. Le quote di diffusione e la disaggregazione in classi sono riferite al 2020.

Per quanto riguarda l'illuminazione si riassume di seguito la situazione nello scenario di piano. Logicamente la presenza di lampade fluorescenti è attestata nel 100 % delle abitazioni. Lo scenario descritto tiene conto dell'implementazione delle nuove abitazioni.

Distribuzione percentuale per classi di efficienza					
Apparecchi	A++	A+	A	B	diffusione
Frigocongelatori	3 %	38 %	59 %	0 %	100 %
Congelatori	2 %	19 %	53 %	26 %	20 %
Lavatrici	4 %	96 %	0 %	0 %	100 %
Lavastoviglie	3 %	97 %	0 %	0 %	25 %
			Fluorescenti		Incandescenza
Lampade	100 %			0 %	
Usi finali elettrici		Stato attuale [MWh]		Scenario di piano [MWh]	
Usi generali dell'abitazione		226		226	
Frigocongelatori		499		259	
Congelatori		49		42	
Lavatrice		218		142	
Lavastoviglie		42		44	
Condizionatori		124		129	
Illuminazione		261		72	
Produzione ACS		487		482	
Audio Video PC		222		222	
Riscaldamento		385		0	
Totale consumi		2.514		1.619	

Tabella 1 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella 1 riportata nella scheda precedente ha disaggregato i consumi elettrici del settore domestico mettendo a confronto lo stato attuale con lo scenario di piano. La riduzione complessiva dei consumi nei due scenari risulta pari a 895 MWh. La quota di riduzione annettibile a politiche comunali risulta pari a 349 MWh e deriva principalmente dalla riduzione dei consumi elettrici legati alla climatizzazione invernale e alla produzione di acs con boiler.

L'orientamento generale che si intende seguire si basa sul concetto delle migliori tecniche e tecnologie disponibili. In base a tale concetto, ogni qual volta sia necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o sostituzioni, ci si deve orientare ad utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista di sostenibilità energetica, il mercato può offrire.

Tale concetto vuole stabilire delle condizioni affinché il ricambio naturale di per sé sia sufficiente a fornire un contributo significativo verso una maggiore efficientizzazione energetica. Questo principio è strettamente legato al tempo di vita utile degli apparecchi generalmente impiegati: tanto più il tempo di vita utile è breve, tanto più facilmente potrà trovare applicazione.

L'idea di base è che ogni qual volta un apparecchio viene sostituito da un altro apparecchio che non presenta degli standard massimi di efficienza (rispetto a ciò che il mercato può offrire), il potenziale di miglioramento viene bloccato in attesa di una nuova sostituzione.

L'approccio basato sulle migliori tecnologie trova, negli usi finali elettrici, la sua miglior forma di applicazione. I tempi relativamente brevi di vita utile consentono, infatti, di utilizzare i ricambi naturali per introdurre dispositivi sempre più efficienti.

Il caso delle lampade è caratteristico, visto che la tecnologia che si va a sostituire è quella delle lampade ad incandescenza che ha un tempo di ricambio generalmente di circa un anno. In tal caso la sostituzione con lampade fluorescenti compatte ad alimentazione elettronica è quella più rapida ed efficace.

Anche nel caso delle apparecchiature elettroniche il tempo di sostituzione è ragionevolmente rapido, per cui l'attivazione di opportune politiche rivolte al risparmio può avere interessanti ricadute. In questo caso la questione si sposta, in parte, sulle modalità d'uso di queste apparecchiature.

Per quanto riguarda gli elettrodomestici, questi già presentano delle caratteristiche energetiche ben definite. Negli ultimi anni vi è stata una buona affermazione degli apparecchi di classe energetica elevata (A e B) che, in alcuni casi, sono diventati uno standard di vendita. Ulteriori azioni sono comunque necessarie per implementare l'acquisto dei prodotti ad alta efficienza già presenti sul mercato e per incentivare l'introduzione delle nuove classi energetiche A+ e A++.

Il raggiungimento di obiettivi più ampi rispetto a quelli identificati in questo documento potrà essere realizzato attraverso diverse possibili azioni che l'amministrazione valuterà, tra cui:

- la definizione di accordi volontari settoriali con le società di servizi energetici o con i distributori di energia in virtù della possibilità che gli interventi siano sostenuti dall'emissione dei titoli di efficienza energetica;
- l'introduzione, negli strumenti di regolamentazione edilizia, di obblighi riguardanti l'efficienza negli usi elettrici per i servizi comuni degli edifici (uso di dispositivi che permettano di controllare i consumi di energia dovuti all'illuminazione, quali interruttori locali, interruttori a tempo, controlli azionati da sensori di presenza, controlli azionati da sensori di illuminazione naturale);
- l'introduzione, negli strumenti di regolamentazione edilizia, di condizioni costruttive che valorizzino l'illuminazione naturale (opportuno orientamento delle superfici trasparenti dei locali principali; sistemi di trasporto e diffusione della luce naturale attraverso specifici accorgimenti architettonici e tecnologici, ecc.).

L'obiettivo che questa scheda si pone è quello di ricostruire, a lungo termine, uno scenario di modifica del parco autoveicoli privati del Comune, già dettagliatamente analizzato nel documento di Bilancio energetico, capace di tenere in conto della naturale modificazione del parco veicolare in base allo svecchiamento anche sollecitato da specifici meccanismi di incentivo nazionale. La costruzione di tale scenario permette di valutare i potenziali di efficienza a livello ambientale (letta in termini di riduzione delle emissioni dei principali gas di serra).

L'ambito oggetto di indagine è il trasporto privato, escludendo la movimentazione merci che comunque incide in misura ridotta sul bilancio comunale complessivo e che non risulta annettibile alle competenze comunali.

I fattori presi in considerazione per la costruzione di questo scenario sono descritti ai punti seguenti:

- evoluzione storica del parco veicolare;
- andamento della popolazione in regressione storica e negli scenari intermedi valutati dall'Istat al 2020, già considerati per valutare la nuova quota di abitazioni;
- limiti di emissioni di inquinanti definiti per i veicoli in vendita nei prossimi anni dalla normativa vigente a livello europeo.

L'annualità presa a riferimento per le elaborazioni di questo settore è il 2008. In particolare, nel 2008 risultano in totale 43 nuovi autoveicoli immatricolati. A fronte di 43 nuovi veicoli, la stessa statistica A.C.I. attesta un incremento del parco veicolare complessivo di 22 unità. La quota residua di 21 rappresenta, invece, autovetture sostituite. In altri termini si tratta di proprietari già intestatari di un autoveicolo che l'hanno sostituito con uno nuovo. La statistica presa in considerazione tiene conto solo dei veicoli immatricolati nuovi di fabbrica. Non sono invece considerate le auto usate (si tratta di percentuali limitatissime).

Si può ritenere dunque applicabile un tasso di svecchiamento del parco veicolare pari all'1,7 % annuo. In altri termini, considerando il parco veicolare come composto al 2008 (580 autoveicoli), lo stesso al 2020 attesterà una sostituzione di circa 252 veicoli. Del parco veicolare oggi esistente a livello comunale, resteranno attivi 940 autovetture, le restanti saranno di nuova fabbrica. Il ritmo di svecchiamento risulta molto lento.

Il Grafico, partendo dalla disaggregazione dei veicoli come attestata al 2008, mette in evidenza il ritmo di svecchiamento degli stessi. A questa va sommata, successivamente, la nuova quota di autoveicoli in ingresso nel parco veicolare comunale.

Le maggiori percentuali di sostituzione sono attestate, logicamente, sui veicoli più datati. A questo svecchiamento corrisponde l'inclusione nel parco veicolare comunale di nuovi veicoli di classe Euro migliore.

Andamento dei veicoli, già presenti nel 2008 nel parco veicolare comunale, che al 2020 risulteranno ancora presenti

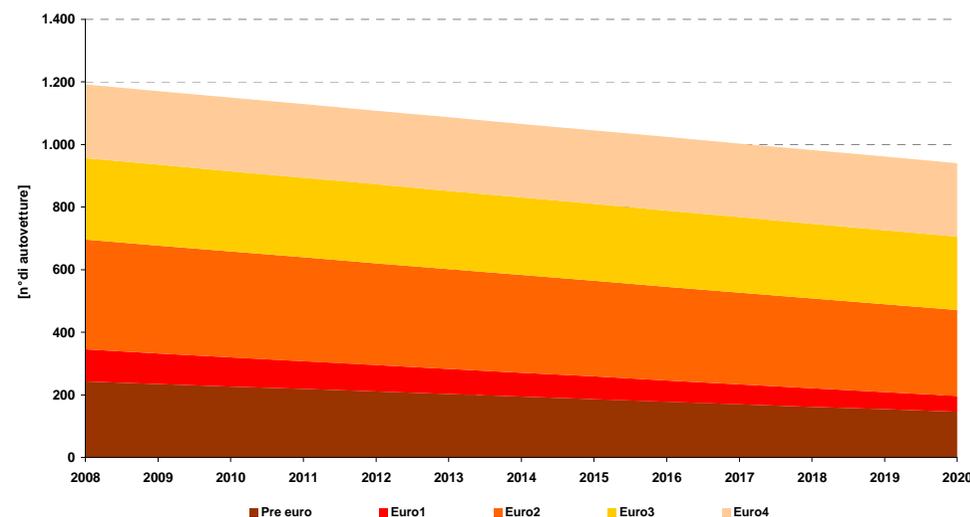


Grafico 1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

In particolare si stima uno svecchiamento:

- del 40 % del parco veicolare Pre-euro;
- del 50 % del parco veicolare Euro 1;
- del 22 % del parco veicolare Euro 2;
- del 10 % del parco veicolare Euro 3;
- e del 0 % del parco Veicolare Euro 4.

Si ritiene dunque che nei prossimi anni ed entro il 2020:

- si procederà ad uno svecchiamento dei modelli attestati partendo dai più datati che al 2020 risulteranno limitati alle sole tipologie storiche o da collezionismo;
- anche le autovetture Euro 2 ed Euro 3 tenderanno a ridursi, soprattutto a partire dal 2011;
- le automobili classificate euro 4, attualmente in commercio, subiranno una leggerissima riduzione sul lungo termine, in virtù della sostituzione con modelli più nuovi;
- riguardo la classe Euro 5 essa è obbligatoria, in base alla normativa europea a partire dal 1° settembre 2009 (nelle valutazioni trova una prima applicazione nel 2010 per semplificazione del modello);
- infine, la classe Euro 6, sulla base della normativa europea, si svilupperà a partire dal 2016.

Il Grafico 2 riporta la suddivisione stimata nel corso degli anni delle autovetture sostituite, già parte del parco veicolare comunale. Sommando i veicoli residui, non sostituiti e i veicoli oggetto di sostituzione, tenendo fisso il numero complessivo di autoveicoli, il Grafico 3 stima la composizione del parco veicolare nel corso degli anni fino al 2020 per categoria euro di appartenenza.

Infine, per completare il quadro di evoluzione va considerata una quota di autoveicoli nuovi in ingresso nel Comune nelle singole annualità. Detti autoveicoli sono stimati in base all'evoluzione della popolazione e all'evoluzione del rapporto fra autoveicoli e abitanti attestato in serie storica. Il Grafico 4 riporta la suddivisione per categoria euro del parco veicolare complessivo attestato a livello comunale nel corso dei prossimi anni. Complessivamente si stima una riduzione del numero di veicoli (dovuta alla riduzione della popolazione) pari al 18 % circa fra 2008 e 2020. Percentualmente, in totale al 2020 rispetto al 2008 si stima:

- una riduzione del 54 % dei veicoli Euro 0
- una riduzione del 63 % dei veicoli Euro 1
- una riduzione del 38 % dei veicoli Euro 2
- una riduzione del 27 % dei veicoli Euro 3
- una riduzione del 3 % dei veicoli Euro 4
- un incremento rispettivamente di 123 unità e di 67 unità per le autovetture in ingresso nel parco veicolare comunale classificate Euro 5 ed Euro 6.

Si ritiene inalterata la disaggregazione per cilindrata.

Disaggregazione annua delle autovetture sostituite a livello comunale per classe Euro



Grafico 2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Andamento dei veicoli del parco veicolare considerando esclusivamente lo svecchiamento dei veicoli esistenti al 2008

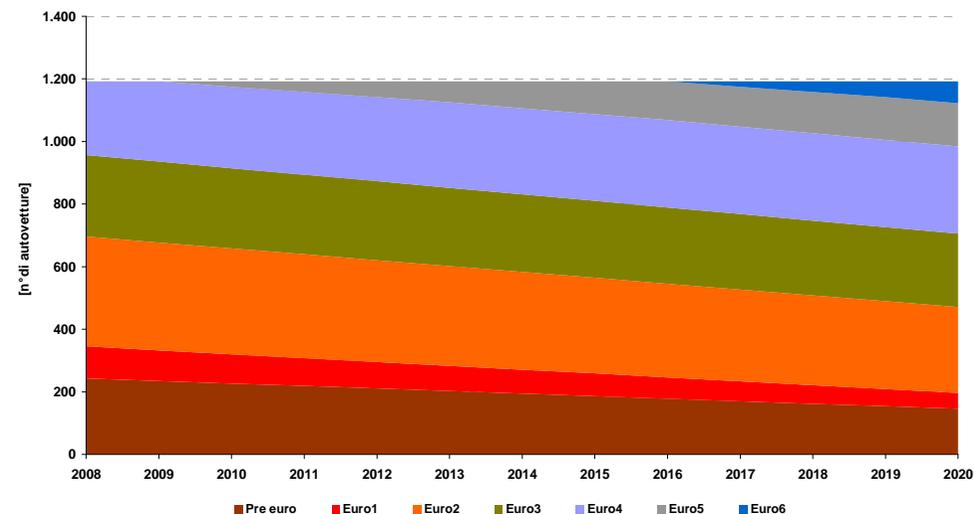


Grafico 3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Andamento dei veicoli del parco veicolare considerando esclusivamente lo svecchiamento dei veicoli esistenti al 2008

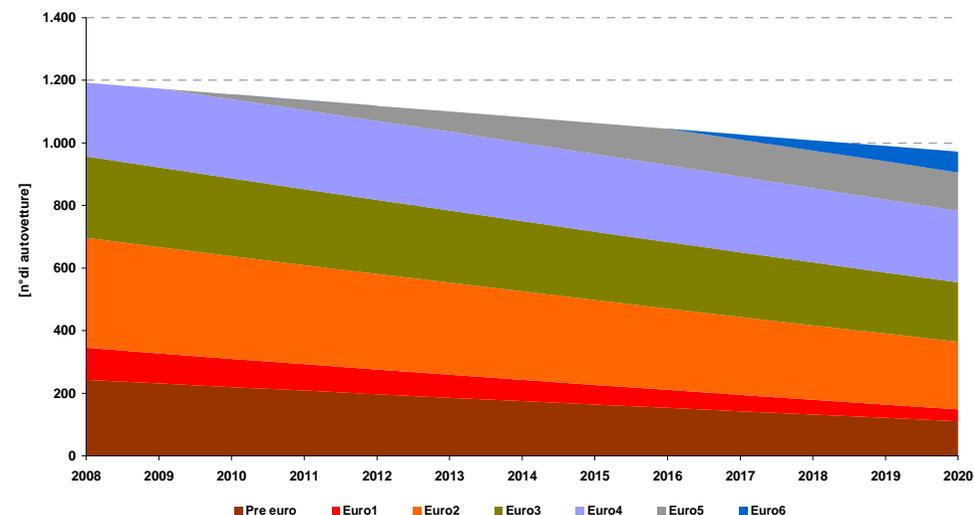


Grafico 4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

In base alle disaggregazioni descritte è possibile valutare, sul parco veicolare modificato al 2020 i valori di emissione. Il Grafico 5 riporta una schematizzazione dell'andamenti dei regimi emissivi al 2020 e un confronto con la curva attestata nel 2008. Il risparmio è pari in media all'10 % circa.

Sulla base della modellizzazione di flussi di spostamento già descritta in bilancio, considerando invariati i flussi, le direzioni e le polarità e variato esclusivamente il parco veicolare si stima che i consumi attestati al 2020 si riducono a circa 306,40 t di combustibile di cui:

- 220,61 t di benzina
- 76,60 t di gasolio
- 9,19 t di GPL.

Lo scenario prospettato in questa scheda può essere raggiunto attraverso il naturale svecchiamento del parco veicolare.

Un parametro importante da considerare si lega alla pianificazione urbana. In fase di autorizzazione alla realizzazione di lottizzazioni o grandi interventi edificatori in aree esterne rispetto ai contesti urbani è necessario che sia valutata la quota di mobilità indotta dalle nuove edificazioni, al fine di poter definire idonei meccanismi di riduzione e/o compensazione di consumi ed emissioni incrementate. Infatti le dinamiche del traffico e dei consumi legati alla mobilità sono sempre legate a molteplici parametri; se da un lato un edificio consuma energia per la necessità di illuminazione e climatizzazione estiva e/o invernale, un'automobile consuma energia in base alla tipologia di esigenza di trasporto. Dunque, i flussi di movimento all'interno di una città si trasformano ed evolvono in base all'evoluzione stessa degli assetti urbani e delle esigenze degli utenti.

Si tratta senza dubbio di evoluzioni lente e per questo anche facilmente controllabili e tarabili nelle modalità più opportune, ma richiedono, in un'ottica di sostenibilità ambientale, forme pianificatorie e politiche fra loro integrate, internamente coerenti nel raggiungimento degli obiettivi. Anche l'informazione ha un ruolo importante in questo contesto, rendendo importante la costruzione di campagne informative sull'efficienza dei nuovi veicoli e sulla valenza ambientale, ma anche economica, derivante dall'utilizzo di autovetture ecologiche. E' importante, dunque, la costruzione di campagne informative che permettano di diffondere una valutazione in termini di costi e di tempi di abbattimento degli investimenti per l'acquisto di veicoli ecologici.

Il Comune potrà, sulla base dei propri fondi a disposizione e di idonee valutazioni, ipotizzare dei meccanismi di incentivo alla sostituzione dei veicoli dei residenti con veicoli ecologici o ipotizzare meccanismi di incentivo all'utilizzo dei trasporti pubblici o ciclabili. E' importante, anche in questo contesto, comprendere la portata dell'azione, analizzando chi potranno essere i fruitori del trasporto pubblico e le possibilità future di sviluppo dell'utenza.

Emissioni medie di Anidride carbonica per autoveicolo medio al variare della velocità (parco veicolare 2020)

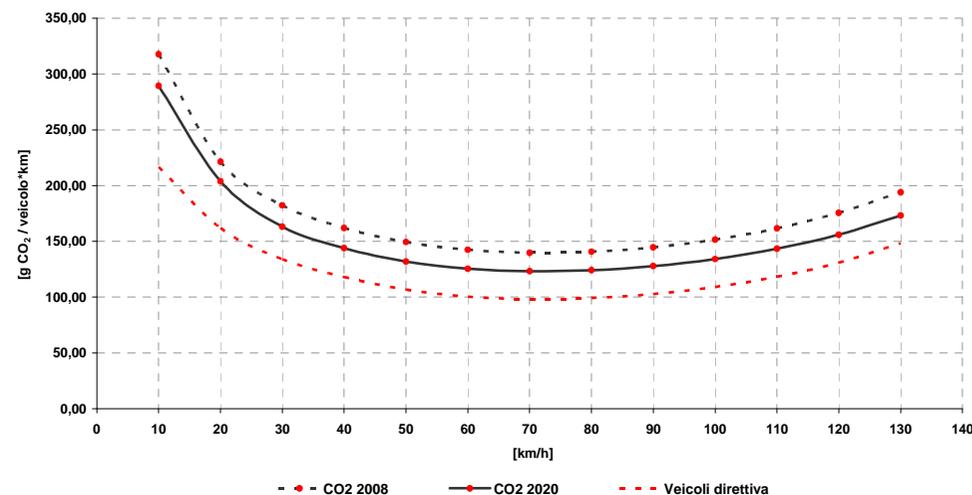


Grafico 5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

In alcune delle schede contenute in questo documento sono già state fatte delle stime relative all'installazione di impianti che producono energia da fonte rinnovabile. In alcuni casi non si è trattato di stime, ma si è descritto l'interesse da parte dell'amministrazione a valutare ipotesi di installazione di varie tecnologie. Del solare termico, per esempio è stata fatta una valutazione di dettaglio anche in termini di potenziale installabile nelle ristrutturazioni dell'edificio esistente.

Sicuramente le potenzialità del territorio sono ampie da un punto di vista di installazione di fonti rinnovabili, anche di piccola taglia e diffuse, dal fotovoltaico, al mini e micro eolico, all'idroelettrico, alla biomassa.

In questa scheda si entra nel dettaglio dell'analisi relativa alle potenzialità di installazione fotovoltaica nel territorio comunale.

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata fra le fonti rinnovabili maggiormente promettenti a medio e lungo termine nel territorio comunale grazie alle sue caratteristiche di modularità, semplicità, affidabilità e scarsa richiesta di manutenzione. Queste caratteristiche rendono, infatti, particolarmente adatta la tecnologia fotovoltaica all'integrazione architettonica in ambiente urbano. I benefici ambientali ottenibili da questa tecnologia sono direttamente proporzionali alla potenza installata ed alla producibilità dell'impianto, supponendo che l'energia elettrica prodotta vada a sostituire quote di energia altrimenti prodotta da fonte convenzionale.

Fino a qualche anno fa il limite principale di questa tecnologia era legato ai costi elevati del silicio, ma nel corso degli ultimi anni i costi tendono a ridursi a livello medio e, contemporaneamente, si può ritenere che la tecnologia abbia raggiunto un livello di maturità tale da poterne permettere una diffusione maggiore. Il settore fotovoltaico, in Italia, ha avuto un forte impulso a partire dal 2001 con il primo programma di incentivazione denominato "10.000 tetti fotovoltaici" e successivamente, dal 2005, con i due "conto energia".

Già il meccanismo di incentivazione della seconda edizione del "Conto energia" riconosceva tariffe incentivanti che, al variare dell'irradiazione solare per la specifica zona geografica, della potenza dell'impianto e del grado di integrazione architettonica dello stesso, permettono l'abbattimento dell'investimento in media in 8-12 anni, garantendo il riconoscimento della tariffa incentivante per 20 anni complessivi. Oltre alla tariffa incentivante, chi installa fotovoltaico può contare anche su un risparmio sulla bolletta energetica (nel caso di utenza collegata all'impianto in regime di scambio sul posto) o sul compenso economico derivante dalla vendita dell'energia prodotta e ceduta alla rete elettrica. Un elemento importante da sottolineare è l'articolazione tariffaria basata sul grado di integrazione architettonica fra impianto ed edificio: l'intento del legislatore era, infatti, quello di incentivare da un lato le tecnologie meglio integrate architettonicamente e, dall'altro, di permettere la ricerca e far maturare meglio una tecnologia che diventi parte inscindibile rispetto all'involucro edilizio.

In questo senso risulta raggiunto l'obiettivo del legislatore in virtù della quota di fotovoltaico che negli ultimi anni è stata dichiarata come architettonicamente integrata. Si precisa che per integrazione architettonica totale si intende che l'impianto fotovoltaico sia in grado, oltre che di produrre energia, anche di sopperire ad una o più funzioni svolte dall'involucro edilizio o da parte di esso. A titolo esemplificativo, l'installazione di tegole fotovoltaiche o l'introduzione di pannelli fotovoltaici in sostituzione dei manti di copertura è identificata come tecnologia completamente integrata.

A titolo informativo si riportano, di seguito, le Tabelle della tariffa incentivante riconosciuta dal Nuovo conto energia per classe di potenza dell'impianto e per specifico livello di integrazione architettonica, valida per gli impianti entrati in esercizio a partire dal 2011. Il sistema, descritto in termini economici nelle righe seguenti, fa riferimento al testo attualmente approvato in Conferenza unificata per il Nuovo Conto energia 2011-2013.

Attualmente vige un regime transitorio legato al vecchio conto energia che non consideriamo in questa parte dell'analisi. La tabella seguente riporta i corrispettivi assegnati sottoforma di incentivo all'energia prodotta da impianti fotovoltaici, in base alla data di entrata in esercizio dell'impianto. Per impianti entrati in esercizio nel 2012 e 2013 si prevede una riduzione annuale della tariffa relativa all'ultimo trimestre del 2011 del 6 % annuo.

Taglia di potenza dell'impianto	Impianti su edifici [€/kWh]	Altri impianti [€/kWh]	Integrato innovativo [€/kWh]
<b>Entro aprile 2011</b>			
1 kW ≤ P ≤ 3 kW	0.402	0.362	0.44
3 kW < P ≤ 20 kW	0.377	0.339	
20 kW < P ≤ 200 kW	0.358	0.321	0.40
200 kW < P ≤ 1000 kW	0.355	0.314	
1000 kW < P ≤ 5000 kW	0.351	0.313	0.37
P > 5000 kW	0.333	0.297	
<b>Entro agosto 2011</b>			
1 kW ≤ P ≤ 3 kW	0.391	0.347	0.44
3 kW < P ≤ 20 kW	0.360	0.322	
20 kW < P ≤ 200 kW	0.341	0.309	0.40
200 kW < P ≤ 1000 kW	0.335	0.303	
1000 kW < P ≤ 5000 kW	0.327	0.289	0.37
P > 5000 kW	0.311	0.275	
<b>Entro dicembre 2011</b>			
1 kW ≤ P ≤ 3 kW	0.380	0.333	0.44
3 kW < P ≤ 20 kW	0.342	0.304	
20 kW < P ≤ 200 kW	0.323	0.285	0.40
200 kW < P ≤ 1000 kW	0.314	0.266	
1000 kW < P ≤ 5000 kW	0.302	0.264	0.37
P > 5000 kW	0.287	0.251	

Tabella 1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Ministero dello Sviluppo Economico

Per impianti architettonicamente integrati, invece, la riduzione nel 2012 e 2013 è del 2 % annuo.

Non si può ritenere, come in altre realtà urbane, che l'integrazione sugli edifici di nuova costruzione rappresenti la maggiore potenzialità per questa tecnologia nel territorio comunale, considerando la quota nulla di nuovo edificato sul lungo periodo.

Tuttavia va sottolineato che, in termini di costi, un impianto fotovoltaico integrato architettonicamente nell'edilizia di nuova costruzione rappresenta contemporaneamente un valore aggiunto di tipo energetico all'edificato e un costo evitato intendendo i moduli come elementi sostitutivi di parti dell'involucro non realizzate (che siano esse tegole, paramenti murari, sporti o parapetti). Queste osservazioni sono alla base della scelta fatta prima dalla Legge finanziaria 2007 di imporre un obbligo di 0,2 kW per unità abitativa di nuova costruzione, poi estesa ad 1 kW dalla Legge finanziaria successiva. Attualmente l'obbligo vige sulle nuove costruzioni il cui permesso edificatorio sia presentato a partire dal 1° gennaio 2011. La stessa Legge Finanziaria 2008 estende l'obbligo di fotovoltaico anche al nuovo edificato industriale in quota pari ad almeno 5 kW per superfici maggiori di 100 m<sup>2</sup>.

Un'attuazione più virtuosa dell'obbligo nazionale potrebbe essere declinata secondo questo criterio:

- 1 kW per unità abitativa negli edifici di nuova costruzione con destinazione residenziale e negli interventi che comportino un incremento volumetrico maggiore o uguale al 20 % delle volumetrie esistenti
- per le superfici destinate ad altre destinazioni d'uso che non siano residenziali 1 kW ogni 100 m<sup>2</sup> di superficie utile per un minimo di 5 kW.

Secondo questo criterio, a differenza della norma nazionale, l'installato non sarebbe esclusivamente legato ad edifici residenziali o a capannoni industriali, ma l'obbligo sarebbe declinato su tutto l'edificato di nuova costruzione e per tutte le destinazioni d'uso.

Un meccanismo di questo tipo andrebbe recepito nel regolamento edilizio. Lo stesso regolamento dovrebbe dettagliare gli obblighi cui sono sottoposti i costruttori deroganti ed i casi specifici di deroga all'obbligo. Le cause di deroga possono essere definite sia in base alla non convenienza in termini di orientamento dell'impianto, sia nei casi di installazione in zone vincolate sia nei casi di ridotte dimensioni della superficie di copertura tali da non permettere il rispetto della cogenza complessiva. Nei casi di deroga sarebbe opportuno definire meccanismi di compensazione legati alla produzione fisica di energia dell'impianto, in parte o totalmente non realizzato, o alla CO<sub>2</sub> non evitata. Tali meccanismi, a titolo esemplificativo, potrebbero prevedere che il comune richieda il pagamento da parte del costruttore, di una quota proporzionale alla potenza non installata e provveda a destinare tale quota o alla realizzazione di impianti su edificato pubblico o alla realizzazione di retrofit energetico del parco edilizio pubblico

Per altro, va sottolineata la condizione particolarmente agevolata del trattamento che il GSE riserva agli impianti di proprietà degli enti pubblici. Infatti, il Conto energia permette il riconoscimento della tariffa di totale integrazione architettonica agli impianti realizzati da enti pubblici, qualunque sia il livello reale di integrazione. Un altro meccanismo di compensazione potrebbe essere quello di richiedere, nei casi di non realizzazione dell'impianto, un obbligo di incrementare la prestazione dell'involucro dell'edificio in modo da coprire del tutto o in parte la CO<sub>2</sub> di cui non si è evitata l'emissione.

Tutti questi impianti su edificato pubblico o privato, in base alle dimensioni degli stessi, potrebbero aderire al regime di scambio sul posto, eventualmente applicato alle parti comuni dell'edificio, inclusa la copertura dei fabbisogni elettrici degli ausiliari dell'impianto termico o di eventuali pompe di calore. In base alle recenti modifiche al regime di scambio sul posto, infatti, non sussiste più il problema di auto-consumare tutta l'energia prodotta che può restare come credito per i successivi anni a venire senza limiti cronologici.

Si fa presente un'ulteriore parametro di rilievo presente nella struttura del "Conto energia" e legato all'efficienza energetica degli edifici. Infatti, il nuovo meccanismo prevede che, nel caso di interventi di riqualificazione di edifici esistenti, in cui l'attività permetta una riduzione del Fabbisogno di energia primaria, rispetto allo stato prima degli interventi, di almeno il 10 %, il conto energia riconosce un incremento della tariffa pari alla metà della quota in decremento dei consumi specifici. L'interesse fondamentale di questa linea incentivante sta nel fatto che gli interventi sono cumulabili nel corso degli anni, sommandosi fra loro gli incrementi percentuali dell'incentivo fino ad un incremento massimo del 30 %. Anche il nuovo edificato può applicare uno specifico incentivo che, trasversalmente, sollecita alla realizzazione di edilizia prestante. Infatti, nei casi in cui l'edificio di nuova costruzione su cui si installa l'impianto fotovoltaico attesti un fabbisogno specifico di energia primaria per la climatizzazione invernale inferiore di almeno il 50 % rispetto alla cogenza normativa sovraordinata, è riconosciuto dal GSE un incremento della tariffa pari al + 30 %, senza possibilità di ulteriori incrementi futuri.

Lo stesso regolamento edilizio, in coerenza con la normativa nazionale e regionale vigente (Decreto 115/2008) dovrebbe semplificare le procedure autorizzative per la realizzazione di impianti di questo tipo. La norma nazionale, infatti, recepita nel Testo unico per l'edilizia, elimina l'obbligo della DIA nel caso di impianti fotovoltaici, o in generale che producono energia da fonte rinnovabile (solare termico, fotovoltaico ed eolico) installati sulle coperture degli edifici, in adiacenza alla falda e di dimensioni uguali o inferiori a quelle della falda stessa. In tal modo, viene anche eliminato il costo legato all'asseverazione della DIA.

Infine, si sottolinea l'importanza del ruolo svolto dall'amministrazione nella diffusione, informazione e incentivazione alla diffusione delle fonti rinnovabili.

Il valore pilota delle iniziative messe in atto dal Comune stesso deve spingere alla realizzazione su edifici pubblici di impianti che siano efficienti in termini di prestazione energetica ma anche di integrazione architettonica, indicando ai privati ed ai costruttori best practices comunali da seguire.

Al 2006, nel Comune di Varese Ligure risultano installati 2 impianti fotovoltaici di proprietà pubblica, non citati nel catasto del GSE in quanto non incentivati mediante conto energia ma precedenti rispetto a questo meccanismo:

- uno sulla Scuola media da 4,68 kW, entrato in esercizio nel 2003
- uno sul Palazzo comunale da 12,24 kW entrato anch'esso in esercizio nel 2003.

Nel corso degli anni successivi al 2006, inoltre, il Comune ha cominciato ad implementare questa tecnologia su altri edifici di propria gestione:

- uno sul depuratore di comunale da 19,78 kW entrato in esercizio nel 2009
- uno sul depuratore di san Pietro vara entrato in esercizio nel 2010 e di potenza pari a 19,79 kW.

Inoltre, con il supporto dello Sportello energia comunale, nel 2011 si prevede l'installazione di impianti fotovoltaici acquistati da parte di privati attraverso un Gruppo di Acquisto Solare a prezzi maggiormente competitivi. La potenza complessiva è di 40 kW. In totale si prevede che al 2020 la potenza fotovoltaica installata a livello comunale si incrementerà di almeno 80 kW circa a cui corrisponde una producibilità aggiuntiva di circa 89,6 MWh.

Nei prossimi anni il Comune si impegna a valutare nel dettaglio le potenzialità disponibili per detta tecnologia nel proprio comune, sia in sede di modifica degli strumenti di regolamentazione urbanistica, sia in sede di realizzazione di qualsiasi intervento messo in atto sulle superfici di copertura degli edifici che amministra. Il senso è di rendere ampia la possibilità di installare dette tecnologie attraverso un approccio spinto verso la realizzazione di impianti privati ma in cui l'amministrazione comunale fornisca esempi di installazioni di particolare pregio in termini integrazione architettonica.

Oltre il fotovoltaico, tuttavia, il comune, nel corso degli anni ha sostenuto le progettualità legate all'eolico sul proprio territorio. Già nel 2006 sono stati annessi in bilancio poco meno di 3.500 MWh prodotti da fonte eolica sul territorio comunale (2 aerogeneratori). A partire dalla fine del 2006 nel territorio comunale sono stati installati altri 2 aerogeneratori in grado di garantire una producibilità media aggiuntiva pari a circa ulteriori 3.510 MWh. Sulla base dell'energia prodotta da queste macchine, il comune è in grado di coprire con fonte rinnovabile la totalità dei consumi di energia elettrica annettibili al territorio sul lungo periodo, conservando un credito (ulteriore quota di energia). Infatti, si stima che al 2020 il comune produrrà da fonte eolica circa 7.000 MWh annui di energia elettrica a cui fanno fronte dei consumi elettrici comunali stimati al 2020 pari a circa 3.821 MWh. Sulla base di quanto descritto è evidente che al 2020 (ma già dal 2008) le emissioni legate al consumo elettrico a livello comunale si registrano nulle.

Oltre alla quota eolica, si annette in bilancio, a partire dal 2007 (annualità di entrata in esercizio) una produzione di energia da fonte idroelettrica pari a circa 25 MWh all'anno. L'impianto è costituito da una turbina mini-idroelettrica installata presso l'acquedotto comunale di Varese Ligure.

Scopo dell'azione è quello di creare all'interno della struttura pubblica comunale un ufficio o, in generale, delle competenze finalizzate da un lato a supportare l'amministrazione nell'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione delle attività programmate all'interno del PAES e dall'altro a fornire consulenza ai privati. Nel Comune di Varese Ligure risulta già attivo (dal 2009) uno sportello energia, aperto due giorni a settimana e gestito da Legambiente Liguria. Si tratta fundamentalmente di formare un gruppo di tecnici in grado di gestire le attività previste dal piano e in grado di fornire informazioni all'utenza.

Tra le principali mansioni in capo allo sportello nei confronti del pubblico si ritiene utile sottolineare l'importanza di gestire:

- consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico sia dal punto di vista termico che elettrico
- informazioni di base e promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia
- realizzazione di campagne di informazione tra i cittadini ed i tecnici
- gestioni dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolgibili nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazione di categoria e dei consumatori, comuni)
- consulenza sui costi di investimento e gestione degli interventi, consulenza e divulgazione dei possibili meccanismi di finanziamento e/o incentivazione e stima dei tempi di ritorno consulenza e informazione sui vincoli normativi e sui meccanismi incentivanti.

La struttura comunale potrà quindi fornire le indicazioni principali alle utenze interessate, ma allo stesso tempo deve instaurare con i produttori, installatori e rivenditori accordi che favoriscano la diffusione di buone pratiche energetiche all'interno del territorio comunale.

Lo sportello essere ampiamente promosso all'interno del sito internet del Comune. Dovrebbe essere privilegiata la consulenza on line. Lo sportello potrà produrre materiale informativo chiaro e preciso sui temi energetici. Si potranno realizzare seminari e convegni sui vari temi di attualità energetica all'interno del territorio comunale anche in collaborazione con costruttori locali e/o con gli Ordini professionali, oltre che con soggetti regionali titolati alla gestione energetica.

Oltre alla consulenza verso l'esterno, lo stesso sportello dovrà essere in grado di gestire alcune delle attività di controllo e monitoraggio delle componenti energetiche dell'edificato pubblico: monitorare i consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici, gestire l'aggiornamento continuo della banca dati dei consumi e degli impianti installati, sistematizzare le attività messe in atto in tema di riqualificazione energetica degli edifici esistenti e strutturare, con gli uffici comunali competenti, il quadro degli interventi prioritari in tema di efficienza energetica di involucro ed impianti dell'edificato pubblico.

Lo stesso sportello energia, in base alle competenze presenti all'interno dello stesso, potrà gestire l'analisi energetica delle pratiche autorizzative (permesso per costruire o D.I.A.) introducendo anche sistemi di ispezione e controllo in cantiere al fine di verificare la veridicità di calcolo e dichiarazione.

Il Comune, attraverso la gestione dello Sportello Energia, potrà definire degli accordi volontari settoriali con le società di servizi energetici cui viene riconosciuto un ruolo di particolare importanza nella realizzazione degli interventi di efficientizzazione energetica anche in virtù del fatto che tali interventi possono essere sostenuti dall'emissione di Titoli di Efficienza energetica. Infatti, molto spesso, la semplice adozione di criteri di maggiore efficienza energetica può non risultare sufficiente affinché questi vengano applicati con efficacia.

Gli interventi di architettura sostenibile, o la realizzazione di impianti che producono energia da fonte rinnovabile, sono caratterizzati talvolta da cospicui oneri di investimento iniziale, anche se i costi di gestione risultano inferiori (nel caso di interventi su edifici rispetto a situazioni più energivore) e, considerata la vita media di un edificio, il costo complessivo dell'investimento e della manutenzione risulta uguale o inferiore rispetto all'edilizia corrente. Emerge comunque l'esigenza di abbattere i costi e di individuare fonti di finanziamento.

A tale scopo lo Sportello energia dovrà essere in grado di individuare e proporre al pubblico le possibilità di accesso a meccanismi di premialità per gli interventi con caratteristiche di biocompatibilità e risparmio energetico.

Lo stesso Sportello deve essere in grado di individuare le linee più idonee e remunerative di finanziamento della Comunità Europea indirizzate al risparmio energetico, definendo anche criteri e modalità di monitoraggio soprattutto per le eventuali linee di finanziamento comunale.

Lo Sportello Energia costituirà, inoltre, il soggetto preposto alla verifica ed al monitoraggio dell'applicazione del presente Piano d'azione, ma anche all'aggiornamento dello stesso ed alla validazione delle azioni messe in campo.

Un'azione importantissima riguarda il monitoraggio dei risparmi economici conseguenti agli interventi che con spesa pubblica sono messi in atto. Tale monitoraggio, se da un lato permette di contabilizzare l'incidenza economica dei vari interventi di risparmio energetico sul bilancio economico del Comune, dall'altro permette di valutare la possibilità di reinvestire i risparmi in ulteriori azioni di incentivo alla riduzione dei consumi.

Infine, si ritiene molto utile che il Comune ponga particolare attenzione, nella costruzione di politiche e programmazioni che incontrino trasversalmente o direttamente i temi energetici, alla concertazione con le parti pubbliche anche attraverso l'apertura di "tavoli tecnici di concertazione" che coinvolgano tutti i soggetti a qualsiasi titolo interessati alle linee di politica o di intervento proposte. Per esempio, nel caso in cui gli interventi delineati negli indirizzi di piano siano molto diffusi (come, ad esempio, nel caso delle azioni di risparmio energetico nel residenziale), coinvolgendo quindi una pluralità di soggetti con i quali non è prevedibile la possibilità di instaurare un rapporto diretto, il Comune potrà attivarsi nella ricerca di soggetti, con capacità di aggregazione degli interessi diffusi, con i quali promuovere anche possibili accordi volontari.

Gli interventi che si intende promuovere possono richiedere in alcuni casi tempi di ritorno degli investimenti piuttosto lunghi. Si rende perciò necessario, da parte dell'amministrazione, prendere in considerazione l'opportunità di incentivazioni di carattere finanziario che stimolino l'adesione dei soggetti interessati a norme di pianificazione non obbligatoria. Gli interventi realizzati con finanziamenti comunali devono essere oggetto di monitoraggio al fine di assicurare l'effettiva realizzazione degli impegni assunti e il raggiungimento degli obiettivi e delle prestazioni previsti; allo stesso tempo il monitoraggio permette di riorientare gli interventi stessi, al fine di assicurare la loro maggiore efficacia ed efficienza.

In generale, le fonti di finanziamento in tema di energia sono riconducibili ai fondi comunitari, ai fondi nazionali ed ai fondi regionali e provinciali.

Allo stesso modo si potrà favorire lo sviluppo di meccanismi di ingegneria finanziaria quali il project financing, il finanziamento tramite terzi ed il fondo di garanzia.

E' prioritario che le misure di sostegno finanziario non si limitino ad appoggiare singole iniziative, ma che attivino filiere produttive integrate con l'economia locale, l'ambiente e il territorio, consentendo una sostenibilità delle suddette filiere che vada oltre la fase di sostegno finanziario.

Infine, il raggiungimento degli obiettivi di programmazione energetica dipende, in misura non trascurabile, dal consenso dei soggetti coinvolti. La diffusione dell'informazione è sicuramente un mezzo efficace a tal fine. Oltre che per la divulgazione delle informazioni generali sugli obiettivi previsti, è necessario realizzare idonee campagne di informazione che coinvolgano i soggetti interessati attraverso l'illustrazione dei benefici ottenibili dalle azioni previste, sia in termini specifici, come la riduzione dei consumi energetici e delle relative bollette, sia in termini più generali come la riduzione delle emissioni di gas climalteranti e lo sviluppo dell'occupazione.

Tutte le azioni previste dal piano potranno avere delle ricadute non solo sul sistema energetico ma anche, più in generale, sull'intero sistema socioeconomico. Sarà pertanto necessaria una verifica periodica del conseguimento degli obiettivi del piano ed un aggiornamento dello stesso da effettuare attraverso:

- il rilievo dei consumi finali nei vari settori economici;
- la verifica della realizzazione degli interventi programmati.

Il rilievo dei consumi finali comporta un'azione di monitoraggio permanente sul sistema energetico comunale.