MILANO
ROMA
PISA
TREVISO

ATS “Obiettivo Zero – Valle degli Iblei”

PIANO D’AZIONE PER L’ENERGIA SOSTENIBILE

Gennaio 2015

AMBIENTEITALIA

Sistema di gestione per la qualità certificato da DNV
UNI EN ISO 9001:2008
CERT-12313-2003-AQ-MIL-SINCERT

Sistema di gestione ambientale certificato da DNV
UNI EN ISO 14001:2004
CERT-98617-2011-AE-ITA-ACCREDIA

Progettazione ed erogazione di servizi di ricerca, analisi, pianificazione e consulenza nel campo dell’ambiente e del territorio

Sindaci dell'ATS "Obiettivo Zero – Valle degli Iblei"

Alessandro Caiazzo - Comune di Buccheri

Sebastiano Carbè - Comune di Buscemi

Paolo Amenta - Comune di Canicattini Bagni

Nello Pisasale - Comune di Cassaro

Michelangelo Giansiracusa - Comune di Ferla

Orazio Scalorino - Comune di Floridia

Carlo Scibetta - Comune di Palazzolo Acreide

Sebastiano Scorpo - Comune di Solarino

Vincenzo Buccheri - Comune di Sortino

RUP – Responsabile Unico del Procedimento

ing. Santo Pettignano

Società responsabile dello studio

MILANO
ROMA
PISA
TREVISO

AMBIENTE ITALIA S.R.L.
Via Carlo Poerio 39 - 20129 Milano
tel +39.02.27744.1 / fax +39.02.27744.222
www.ambienteitalia.it
Posta elettronica certificata:
ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it

Codice progetto	14E107
Versione	03
Stato del documento	Definitivo
Autori	Chiara Lazzari, Filippo Loiodice, Stefano Notarnicola
Revisione	Rodolfo Pasinetti
Approvazione	Rodolfo Pasinetti

INDICE

IL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEI COMUNI DELL'ATS "OBIETTIVO ZERO" 5
Il contesto di riferimento 5
L'approccio metodologico e le fasi di sviluppo 6
La strategia d'intervento al 2020 8
L'approccio integrato 8
Le direttrici di sviluppo 9
1 GLI ASSETTI SOCIO ECONOMICI DEL TERRITORIO 11
1.1 L'assetto demografico 11
1.2 L'assetto economico e produttivo del territorio 17
2 I CONSUMI FINALI DI ENERGIA 20
2.1 Il quadro generale 20
2.2 Il settore residenziale 28
2.2.1 Quadro di sintesi 28
2.2.2 I consumi termici 33
2.2.3 I consumi elettrici 62
2.3 Il settore terziario 69
2.3.1 Quadro di sintesi 69
2.3.2 Il terziario pubblico 73
2.4 Il settore dell'industria e dell'agricoltura 90
2.4.1 Quadro di sintesi 90
2.5 Il settore dei trasporti 96
2.5.1 Quadro di sintesi 96
2.5.2 Il trasporto privato 98
2.5.3 Il parco veicolare pubblico 113
3 LA PRODUZIONE DI ENERGIA 115
4 LE EMISSIONI DI CO_2 119
4.1 I fattori di emissione 119
4.2 Il quadro generale 121
4.3 Il settore residenziale 127
4.4 Il settore terziario 128
4.5 Il settore dell'industria e dell'agricoltura 130
4.6 Il settore trasporti 131
5 L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI DI CO_2 134

6 LA STRATEGIA D'INTERVENTO AL 2020 – QUADRO DI SINTESI 136
7 IL SETTORE RESIDENZIALE 138
7.1 Azioni 138
7.1.1 Gli usi finali termici 138
7.1.2 Gli usi finali elettrici 145
7.2 Strumenti 146
7.3 Obiettivi quantitativi 152
8 IL SETTORE TERZIARIO PUBBLICO 153
8.1 Azioni 154
8.2 Strumenti 155
8.3 Obiettivi quantitativi 158
9 IL SETTORE DEI TRASPORTI 159
9.1 Azioni 159
9.2 Strumenti 160
9.3 Obiettivi quantitativi 162
10 LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI 163
10.1 Azioni 163
10.2 Strumenti 164
10.3 Obiettivi quantitativi 166
PREMESSA 169
IL SETTORE RESIDENZIALE 173
IL SETTORE TERZIARIO 218
IL SETTORE DEI TRASPORTI 246
LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI 269

IL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEI COMUNI DELL'ATS "OBIETTIVO ZERO"

Il contesto di riferimento

Negli ultimi anni le problematiche relative alla gestione delle risorse energetiche hanno assunto una posizione centrale nel merito dello sviluppo sostenibile: prima di tutto perché l'energia (o più esattamente l'insieme di servizi che l'energia fornisce) è una componente essenziale dello sviluppo; in secondo luogo perché il sistema energetico è responsabile di una parte importante degli effetti negativi delle attività umane sull'ambiente (a scala locale, regionale e globale) e sulla stabilità del clima.
Le emissioni di gas climalteranti sono ormai considerate un indicatore di impatto ambientale del sistema di trasformazione e uso dell'energia e le varie politiche concernenti l'organizzazione energetica fanno in gran parte riferimento a esse.

In generale, nell'ambito delle politiche energetiche vi è consenso sul fatto che per andare verso un sistema energetico sostenibile sia necessario procedere lungo tre direzioni principali:

- una maggiore efficienza e razionalità negli usi finali dell'energia;
- modi innovativi, più puliti e più efficienti, di utilizzo e trasformazione dei combustibili fossili, la fonte energetica ancora prevalente;
- un crescente ricorso alle fonti rinnovabili di energia.

Tutto questo è stato tradotto nelle conclusioni della Presidenza del Consiglio Europeo dell'8 e 9 marzo 2007, che sottolineano l'importanza fondamentale del raggiungimento dell'obiettivo strategico di limitare l'aumento della temperatura media globale al massimo a 2°C rispetto ai livelli preindustriali. In particolare, attraverso il cosiddetto "pacchetto energia e clima", l'Europa:

- sottoscrive un obiettivo UE di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 20 % entro il 2020 rispetto al 1990, indipendentemente da eventuali accordi internazionali;
- sottolinea la necessità di aumentare l'efficienza energetica nell'UE in modo da raggiungere l'obiettivo di risparmio dei consumi energetici dell'UE del 20 % rispetto alle proiezioni per il 2020;
- riafferma l'impegno a promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili attraverso un obiettivo vincolante che prevede una quota del 20 % di energie rinnovabili nel totale dei consumi energetici dell'UE entro il 2020.

Questa spinta verso un modello energetico più sostenibile avviene in un momento nel quale il modo stesso con cui si fa politica energetica sta rapidamente cambiando, sia a livello internazionale sia nazionale; uno dei punti centrali è nel **governo del territorio**, nella crescente importanza che viene ad assumere il collegamento tra **dove e come l'energia viene prodotta e utilizzata** e nella ricerca di soluzioni che coinvolgano sempre di più la **sfera locale**.

È quindi evidente la necessità di 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 nel 2008, dopo l'adozione del pacchetto su clima e energia, al fine di coinvolgere i comuni e i territori europei in un percorso virtuoso di sostenibilità energetica e ambientale.
Tale iniziativa è di tipo volontario e impegna gli aderenti a ridurre le proprie emissioni di CO_2 di almeno il 20% entro il 2020, attraverso lo sviluppo di politiche locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile e stimolino il risparmio energetico negli usi finali.

Al fine di tradurre il loro impegno politico in strategie concrete sul territorio, i firmatari del Patto si impegnano a predisporre e a presentare alla Commissione Europea il **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile** (PAES), un documento di programmazione energetica nel quale sono delineate le azioni principali che essi intendono realizzare per raggiungere gli obiettivi assunti e individuati gli strumenti di attuazione delle stesse.

Il Patto dei Sindaci rappresenta quindi una importante opportunità, per un'Amministrazione Comunale, di fornire un contributo concreto all'attuazione della politica europea per la lotta ai cambiamenti climatici.

Forte di questa consapevolezza, **i Comuni di Buccheri, Buscemi, Canicattini Bagni, Cassaro, Ferla, Floridia, Palazzolo Acreide, Solarino e Sortino hanno preso la decisione di aderire al Patto dei Sindaci in aggregazione, ratificando questa scelta con delibera dei rispettivi Consigli Comunali**. L'aggregazione è stata denominata "Obiettivo Zero".

L'approccio metodologico e le fasi di sviluppo

Il piano di lavoro per la redazione del *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile dell'ATS "Obiettivo Zero – Valle degli Iblei"* è stato suddiviso secondo le fasi e le attività di seguito dettagliate e che seguono le linee guida preparate dal Joint Research Centre per conto della Commissione Europea:

- **analisi del sistema energetico comunale** attraverso la ricostruzione del bilancio energetico e la predisposizione dell'Inventario Base delle Emissioni di gas serra;
- **valutazione dei potenziali di intervento a livello locale**, 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;
- **definizione del Piano d'Azione (obiettivi, azioni e strumenti)**:
  - individuazione degli obiettivi 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).

Analisi del sistema energetico locale e definizione dell'inventario delle emissioni
Qualsiasi azione messa in atto per cambiare gli attuali schemi di sfruttamento delle risorse energetiche di un territorio, ridurne gli impatti e incrementarne la sostenibilità complessiva, non può prescindere da

una analisi che consenta di definire e tenere monitorata la struttura, passata e presente, sia della domanda che dell'offerta di energia sul territorio e degli effetti ad esse correlati in termini di emissioni di gas serra.
La prima fase del programma di lavoro ha riguardato, pertanto, l'analisi del sistema energetico comunale attraverso la ricostruzione del bilancio energetico e la predisposizione dell'inventario delle emissioni di gas serra.

Tale analisi, i cui risultati sono stati riportati nella prima parte del presente documento, rappresenta un importante strumento di supporto operativo per la pianificazione energetica comunale, non limitandosi a "fotografare" la situazione attuale, ma fornendo strumenti analitici ed 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 azioni e le iniziative finalizzate all'incremento della sostenibilità del sistema energetico nel suo complesso.
L'analisi suddetta è stata strutturata secondo le fasi di seguito dettagliate.

- **Bilancio energetico comunale**
  Predisposizione di una banca dati relativa ai consumi dei diversi vettori energetici con una suddivisione in base alle aree di consumo finale e statisticamente rilevabili e agli 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.).
  Per quanto riguarda i consumi finali, il livello di dettaglio realizzato ha riguardato tutti i vettori energetici utilizzati sul territorio e i principali settori di impiego finale: residenziale, terziario, edifici comunali, illuminazione pubblica, industria, agricoltura e trasporti.

- **Approfondimenti settoriali**
  Analisi sia delle componenti socio-economiche che necessitano l'utilizzo delle fonti energetiche, sia delle componenti tecnologiche che di tale necessità sono il tramite. Tale analisi è stata realizzata mediante studi di settore, procedendo cioè ad una contestualizzazione dei bilanci energetici a livello del territorio, analizzando gli ambiti e i soggetti socio-economici e produttivi che agiscono all'interno del sistema dell'energia. individuando sia i processi di produzione di energia, sia i dispositivi che di tale energia fanno uso, considerando la loro efficienza, la loro possibilità di sostituzione e la loro diffusione in relazione all'evoluzione dell'economia, delle tendenze di mercato e dei vari aspetti sociali alla base anche delle scelte di tipo energetico. Essa si colloca come un approfondimento dell'analisi dei consumi elaborata in precedenza.

- **Ricostruzione dell'inventario delle emissioni di CO_2**
  Le analisi svolte sul sistema energetico sono state accompagnate da analoghe analisi sulle emissioni di gas climalteranti da esso determinate. Tale valutazione è avvenuta anche in relazione a ciò che succede fuori dal territorio comunale, ma da questo determinato, applicando un principio di responsabilità.

Definizione del Piano d'Azione (obiettivi, azioni e strumenti)
Una volta definiti gli intervalli possibili di azione, nei diversi settori e ambiti, è stata sviluppata un'analisi finalizzata a delineare "lo scenario obiettivo al 2020" e la strategia di Piano; vale a dire a individuare gli ambiti prioritari di intervento e il mix ottimale di azioni e strumenti in grado di garantire una riduzione al

2020 dei consumi di fonti fossili e delle emissioni in linea con gli obiettivi assunti con l'adesione al Patto dei Sindaci.

La definizione della strategia di Piano è stata sviluppata secondo le fasi di seguito dettagliate:

- individuazione degli ambiti prioritari di intervento e quantificazione degli obiettivi di efficientamento degli stessi;
- selezione delle linee d'azione strategiche da intraprendere con diversi livelli di priorità atte a conseguire gli obiettivi delineati;
- identificazione e analisi degli strumenti più idonei per la realizzazione e la diffusione degli azioni selezionate (strumenti di programmazione e controllo, di incentivazione, di gestione e verifica, ecc).
- predisposizione di "schede d'azione" finalizzate a descrivere sinteticamente ogni intervento selezionato, e che rappresentano la "roadmap" del processo di implementazione del Piano. Le schede riportano, infatti, le caratteristiche fondamentali degli interventi considerando, in particolare, la loro fattibilità tecnico-economica, i benefici ambientali ad esse connesse in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, i soggetti coinvolti.

La strategia d'intervento al 2020

L'approccio integrato

La definizione della strategia di intervento al 2020 si è basata su un approccio integrato e cioè su considerazioni riguardanti sia l'aspetto della domanda che l'aspetto dell'offerta di energia a livello locale. Infatti, se la questione dell'offerta di energia ha da sempre costituito la base della pianificazione, giustificata col fatto che scopo di quest'ultima fosse assicurare la disponibilità della completa fornitura energetica richiesta dall'utenza, è evidente che altrettanta importanza va data alla necessità di valutare le possibilità di riduzione della richiesta stessa.
Il punto fondamentale di tale approccio ha riguardato la necessità di basare la progettazione delle 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. Riducendo il fabbisogno energetico si ottengono infatti due vantaggi principali:

- si risparmia una parte significativa di quanto si spende oggi per l'energia e questi risparmi possono essere utilizzati per ammortizzare i costi d'investimento necessari ad effettuare interventi di riqualificazione ed efficientamento energetici;
- le fonti alternative diventano sufficienti per soddisfare una quota significativa del fabbisogno locale di energia.

La riduzione dei consumi energetici mediante l'eliminazione degli sprechi, la crescita dell'efficienza, l'abolizione degli usi impropri, sono quindi la premessa indispensabile per favorire lo sviluppo delle fonti energetiche alternative, in modo da ottimizzarne il relativo rapporto costi/benefici rispetto alle fonti fossili.

L'orientamento generale che si è seguito nel contesto del governo della domanda di energia, si è basato 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.

Sul lato dell'offerta di energia si è invece data priorità allo sviluppo delle fonti rinnovabili prevalentemente a livello diffuso.
In considerazione del fatto che lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili è in genere fortemente condizionato dai rapporti con le condizioni territoriali, ambientali e sociali, le analisi sono state orientate alla selezione di interventi in grado di combinare aspetti energetici, ecologici, ambientali e socio-economici e quindi di garantire un bilancio costi/benefici ottimale di un loro sfruttamento delle fonti e un concreto supporto all'economia locale.

Le direttrici di sviluppo

L'obiettivo generale che la strategia di Piano si è posto, è quello di superare le fasi caratterizzate da azioni sporadiche e scoordinate, per quanto meritevoli, e di passare ad una fase di standardizzazione di alcune azioni. Ciò discende dalla consapevolezza che l'evoluzione del sistema energetico comunale verso livelli sempre più elevati di consumo ed emissione di sostanze climalteranti non può essere fermata se non introducendo dei livelli di intervento molto vasti e che coinvolgano il maggior numero di attori possibili e il maggior numero di tecnologie. La selezione e la pianificazione delle azioni all'interno del PAES non ha quindi potuto prescindere anche dalla individuazione e definizione di opportuni strumenti di attuazione delle stesse, in grado di garantirne una reale implementazione e diffusione sul territorio.
In relazione all'obiettivo generale assunto, la strategia di Piano ha individuato **3 direttrici** principali di sviluppo delle diverse azioni e degli strumenti correlati, identificabili con i diversi ruoli che l'Amministrazione comunale può giocare in campo energetico.

- **Proprietario e gestore di un patrimonio (edifici, illuminazione, veicoli)**

Prima di tutto la strategia di Piano ha affrontato il tema del patrimonio pubblico (edilizia, illuminazione, ecc.), delle sue performance energetiche e della sua gestione.
Benchè, dal punto di vista energetico, il patrimonio pubblico (edifici, illuminazione stradale, veicoli) incida relativamente poco sul bilancio complessivo di un comune, l'attivazione di interventi di efficientamento su di esso può risultare un'azione estremamente efficace nell'abito di una strategia energetica a scala locale. Essa infatti consente di raggiungere diversi obiettivi, tra i quali in particolare:

- miglioramento della qualità energetica del patrimonio pubblico, con significative ricadute anche in termini di risparmio economico, creando indotti che potranno essere opportunamente reinvestiti in azioni ed iniziative a favore del territorio;
- incremento dell'attrattività del territorio, valorizzandone e migliorandone l'immagine;
- promozione degli interventi anche in altri settori socio-economici e tra gli utenti privati.

Dato che l'esigenza degli Enti Pubblici di ridurre i costi di gestione dell'energia del proprio patrimonio si scontra spesso con la scarsa conoscenza delle prestazioni energetiche dello stesso, le analisi di Piano sono state finalizzate innanzitutto, alla valutazione dei margini di efficientamento di edifici e sistema di illuminazione pubblica, alla selezione delle azioni prioritarie per ridurre consumi, e relativi costi; successivamente si sono analizzate modalità di gestione innovative in grado di garantire il necessario

supporto finanziario per l'esecuzione degli interventi, anche in considerazione delle scarse risorse spesso a disposizione degli enti pubblici.

- **Pianificatore, programmatore, regolatore del territorio e delle attività che insistono su di esso**

Il PAES rappresenta uno strumento indispensabile nella riqualificazione del territorio, legandosi direttamente al conseguimento degli obiettivi di contenimento e riduzione delle emissioni in atmosfera (in particolare dei gas climalteranti), di miglioramento dell'efficienza energetica, di riduzione dei consumi energetici e di minor dipendenza energetica. Esso è dunque uno strumento attraverso il quale l'amministrazione può predisporre un progetto complessivo di sviluppo dell'intero sistema energetico, coerente con lo sviluppo socioeconomico e produttivo del suo territorio e con le sue principali variabili ambientali ed ecologiche. Ciò comporta la necessità di una sempre maggiore correlazione e interazione tra la pianificazione energetica e i documenti di programmazione, pianificazione o regolamentazione urbanistica, territoriale e di settore di cui i Comuni già dispongono. Risulta quindi indispensabile una lettura di tali documenti alla luce degli obiettivi del PAES, indagando le modalità con cui trasformare le indicazioni in esso contenute in norme/indicazioni al loro interno.

- **Promotore, coordinatore e partner di iniziative sul territorio**

Vi è consapevolezza sul fatto che molte azioni sono scarsamente gestibili dalla sola pubblica amministrazione attraverso gli strumenti di cui normalmente dispone, ma vanno piuttosto promosse tramite uno sforzo congiunto da parte di più soggetti.
Quello dell'azione partecipata è uno degli strumenti di programmazione che attualmente viene considerato tra i mezzi più efficaci, a disposizione di una Amministrazione Pubblica, per avviare iniziative nel settore energetico. Strategie, strumenti e azioni possono trovare, quindi, le migliori possibilità di attuazione e sviluppo proprio in tale ambito. Un programma di campagne coordinate può rappresentare un'importante opportunità di innovazione per le imprese e per il mercato, può essere la sede per la promozione efficace di nuove forme di partnership nell'elaborazione di progetti operativi o per la sponsorizzazione di varie azioni. Gli interventi in campo energetico possono richiedere in alcuni casi tempi di ritorno degli investimenti piuttosto lunghi; un coinvolgimento esteso di soggetti in grado di creare le condizioni di fattibilità di interventi in campo energetico, può fornire le condizioni necessarie per svincolare la realizzazione dalla dipendenza dalle risorse pubbliche e per garantirne una diffusione su ampia scala.
Sono state quindi indagate le possibilità per i Comuni di proporsi come referenti per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio, e delineate le modalità di costruzione di partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali. Ad esempio:

- creazione di gruppi di acquisto per impianti, apparecchiature, tecnologie, interventi di consulenza tecnica attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori, professionisti;
- creazione di meccanismi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti;
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO

La strategia di Piano ha preso quindi in considerazione azioni e strumenti in grado di attivare filiere produttive integrate con l'economia locale, l'ambiente e il territorio, individuando strumenti di leva economico-finanziaria consentendo una sostenibilità delle suddette filiere che vada oltre la fase di sostegno finanziario.

IL SISTEMA ENERGETICO COMUNALE

1 GLI ASSETTI SOCIO ECONOMICI DEL TERRITORIO

L'analisi di alcuni indicatori di contesto legati agli assetti demografici e socio-economici di un territorio, risulta necessaria al fine di poter leggere e interpretare correttamente gli andamenti dei consumi energetici, comprendendone le cause specifiche. Nelle prossime pagine, attraverso un'analisi prevalentemente statistica, saranno descritti alcuni indicatori di inquadramento generale del territorio legati ai residenti, all'aggregazione dei nuclei familiari, alla struttura economica e imprenditoriale del territorio, fino ad analisi più specifiche sugli andamenti delle nuove costruzioni e sullo sviluppo urbano (descritti nel capitolo dedicato all'edilizia residenziale). Gli indicatori selezionati, in modo diretto o indiretto, risultano correlati all'andamento dei consumi energetici, in particolar modo del settore residenziale ma anche alla domanda di servizi da parte del singolo Comune e alla domanda di trasporti.

1.1 L'assetto demografico

L'evoluzione della popolazione è descritta a partire dal 2004 fino al 2011, avendo come riferimento la popolazione al 1° gennaio di ogni anno. Nel 2004 i residenti a livello complessivo nei nove comuni ammontavano a 60.931 unità, mentre nel 2011 raggiungono le 62.954 unità, segnando un minimo aumento pari a poco più di 2.000 abitanti nell'arco di 7 anni, corrispondente al 3 %. A livello di singolo comune la popolazione risulta in leggero calo in quasi tutti i comuni, con percentuali comprese fra l'1 e il 6 %. A Floridia e a Solarino, invece, si registra la tendenza opposta, ovvero un aumento significativo della popolazione, pari rispettivamente al 9 e all'8 % in più rispetto a quella registrata nel 2004.

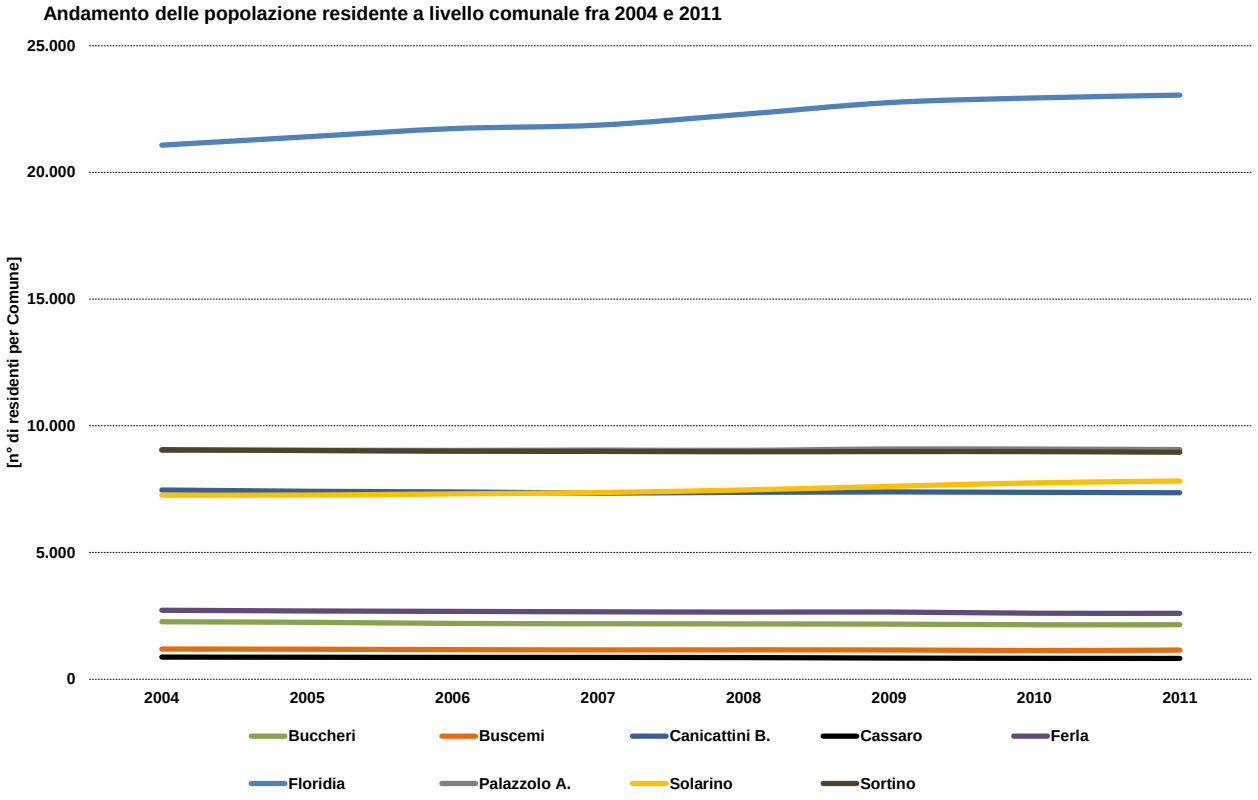


Grafico 1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Il Comune più popoloso è Floridia che, con più di 23.000 abitanti, rappresenta nel 2011 il 37 % della popolazione totale del raggruppamento. Canicattini Bagni, Solarino, Sortino e Palazzolo Acreide assommano una popolazione compresa fra le 7.000 e le 9.000 unità e costituiscono ciascuno il 14 % circa del totale. I Comuni di Ferla, Buccheri e Buscemi evidenziano, invece, valori di popolazione più contenuti e che sul totale della popolazione dell'Aggregazione, si posizionano con percentuali comprese fra il 2 e il 4 %. Cassaro, con circa 820 abitanti, costituisce il comune più piccolo del raggruppamento.

Incidenza della popolazione comunale rispetto alla complessiva del ragguppamento nel 2011

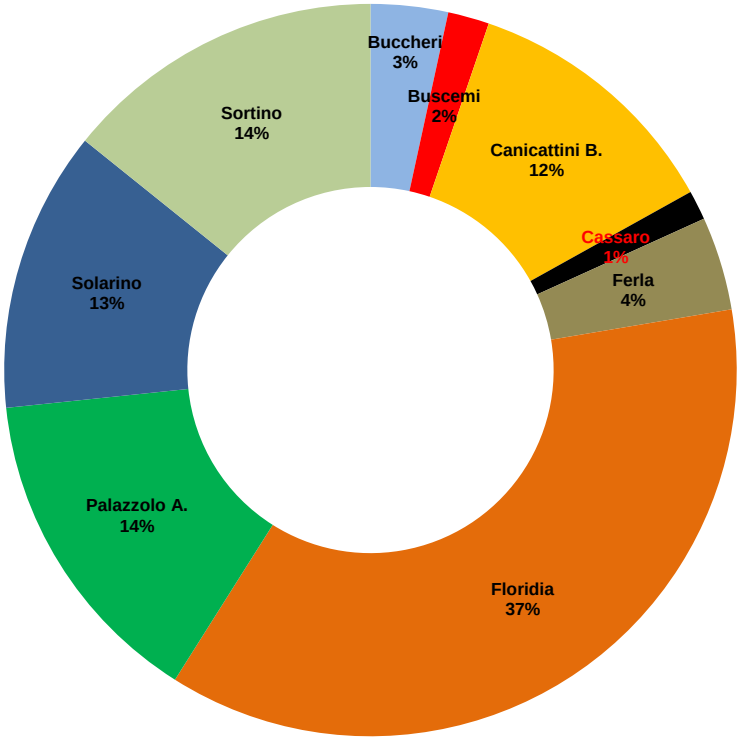


Grafico 1.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Nei capitoli seguenti si porrà a confronto la disaggregazione dei consumi di energia con la distribuzione della popolazione residente, descritta in questo paragrafo, nei territori analizzati.

Oltre al dato prettamente demografico, un parametro di rilievo nelle analisi energetiche disposte ai capitoli seguenti, è rappresentato dalle dinamiche evolutive dei nuclei familiari. Infatti, la crescita o decrescita dei consumi energetici del settore residenziale è fortemente correlata al numero di nuclei familiari che a loro volta si legano alle abitazioni riscaldate o che in genere fanno uso di energia. La dinamica evolutiva dei nuclei familiari, per completezza dell'analisi, va letta non solo in termini di numero di nuclei familiari ma anche di struttura media degli stessi. Negli ultimi anni, infatti, si assiste a livello nazionale una tendenza alla riduzione del numero medio di componenti che costituiscono i nuclei familiari e a un incremento dei nuclei familiari mono o bicomponente, dovuta alle dinamiche sociali o alla scomparsa di residenti anziani con conseguente aumento del numero dei vedovi.

La serie storica viene descritta dal 2004. Nel 2004 le famiglie residenti nei nove comuni ammontavano a 22.942, pari a più della metà della popolazione residente. Nel 2011 i nuclei familiari complessivi

raggiungono le 25.220 unità, evidenziando un incremento percentualmente pari a 10 punti rispetto al 2004.

Osservando il grafico che segue si possono distinguere, per i nove comuni, le seguenti dinamiche evolutive:

- Buscemi e Cassaro presentano un lieve calo dei nuclei familiari, pari all'1 e 3 % rispetto al 2004;
- Buccheri, Canicattini Bagni, Ferla e Sortino, invece, registrano un aumento delle famiglie compreso fra l'1 e il 4 % rispetto al 2004;
- nei Comuni di Palazzolo Acreide, Floridia e Solarino, invece, si evidenzia un marcato aumento dei nuclei familiari, con percentuali comprese fra il 10 e il 18 % rispetto al 2004.

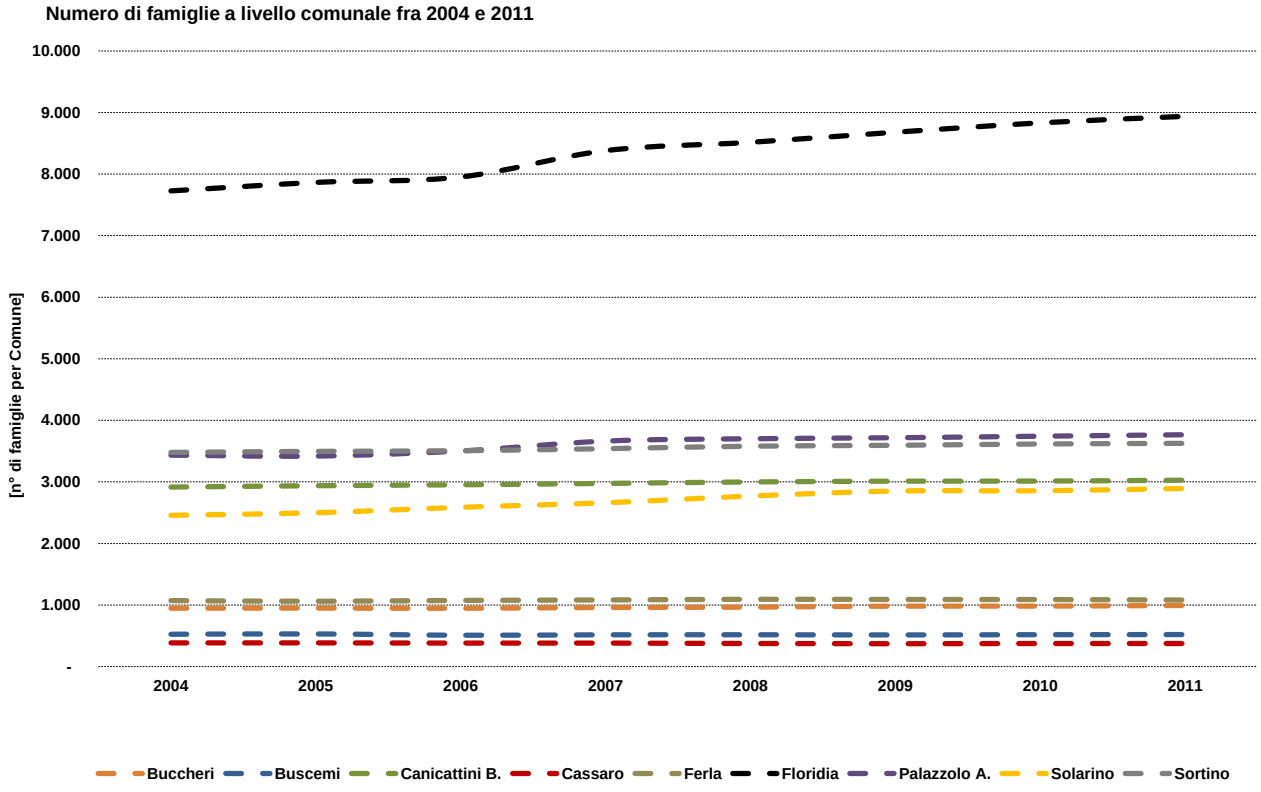


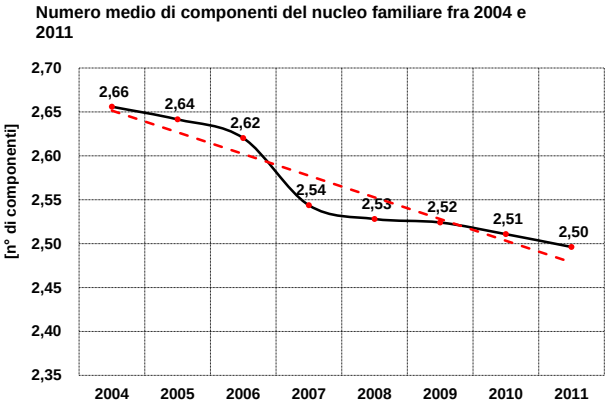
Grafico 1.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

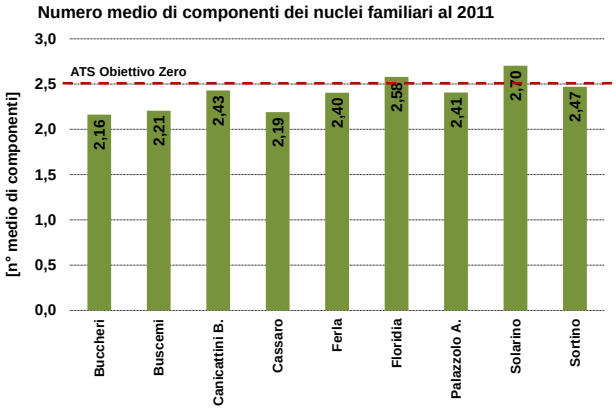
Queste differenti dinamiche con cui variano popolazione e famiglie risentono di una modifica strutturale dei nuclei familiari che risulta già chiara se si pongono a confronto i valori percentuali di crescita fra 2004 e 2011 a livello complessivo:

- le famiglie crescono di 10 punti;
- i residenti crescono solo di 3 punti.

I 7 punti percentuali di scarto e la maggiore velocità di crescita delle famiglie rispetto ai residenti è indicativo di una importante riduzione del numero medio di componenti delle famiglie nel corso degli ultimi anni.

Il grafico seguente evidenzia proprio l'andamento del numero medio di componenti nel corso delle ultime annualità confermando la lineare decrescita media. Si passa da circa 2,66 componenti del 2004 a 2,50 componenti medi nel 2011. Si ritiene che nel corso delle prossime annualità si protrarrà ulteriormente al ribasso questo tipo di andamento.
A titolo di confronto, si riporta l'indicatore dei componenti medi del nucleo familiare, nel 2011, riferito al singolo comune: si distinguono il comune di Solarino, che supera in modo significativo la media del raggruppamento (2,70), e il comune di Buccheri, che registra il numero di componenti più basso (2,16), mentre gli altri comuni si attestano su valori più vicini alla media.





Grafici 1.4 e 1.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Questo dato risulta essere una delle informazioni fondamentali per poter interpretare l'andamento di consumi energetici di un Comune, soprattutto nelle analisi di serie storica. La rilevanza assegnata a questo indicatore si incrementa in virtù delle dimensioni demografiche e urbane complessivamente ridotte dei Comuni oggetto di analisi. Infatti, come risulterà maggiormente evidente dalle analisi disposte ai capitoli successivi, i settori più incidenti in termini di consumo energetico sono proprio quelli legati al domestico e alla residenza, contesti strettamente connessi alla struttura del nucleo familiare.

Mediamente, infatti, si ritiene che due persone residenti in abitazioni singole utilizzino quasi il doppio dell'energia necessaria ad alimentare un'unica utenza nell'opzione di convivenza. Inoltre, l'analisi della struttura del nucleo familiare acquista rilevanza anche in relazione alla costruzione degli scenari di piano in cui sarà necessario proiettare al 2020 la struttura delle famiglie e della popolazione per quantificare il fabbisogno di eventuali nuove abitazioni anche in coerenza con le indicazioni degli strumenti urbanistici vigenti che scenarizzano, sul lungo periodo, l'utilizzo del suolo e indirettamente il consumo di energia per il territorio comunale.

Oltre alla struttura del nucleo familiare, un ulteriore indicatore demografico di rilievo in correlazione alle analisi energetiche, è rappresentato dall'età della popolazione residente nell'are analizzata. Infatti la maggiore o minore età della popolazione e l'equilibrio fra i gruppi di popolazione disaggregati per archi d'età permettono di valutare la maggiore o minore propensione di un territorio a realizzare determinati interventi. La ristrutturazione delle abitazioni private, la sostituzione degli elettrodomestici, la sostituzione della propria autovettura o l'utilizzo della ciclabilità al posto degli spostamenti in auto, sono tutte scelte che si legano fortemente all'età della popolazione. Una popolazione squilibrata verso i gruppi più anziani implica una maggiore lentezza nella realizzazione di questo tipo d'interventi oltre che un minore interesse a realizzarli. Una popolazione più giovane, invece, recepisce in maniera più rapida gli stimoli tecnologici che il mercato delinea nel corso degli anni. Infine, va anche detto che l'età della

popolazione influenza anche le scelte legate alla costruzione delle matrici di spostamento utilizzate per la descrizione dei flussi di mobilità e di conseguenza dei consumi energetici ascrivibili al settore dei trasporti. La popolazione disaggregata per archi d'età compie spostamenti variegati e differenti: in età lavorativa la popolazione si sposta per lavoro, in età di studio superiore o universitario la popolazione viaggia per studio in direzioni differenti, in età scolare (media, elementare) la popolazione viene accompagnata a scuola, in età post-lavorativa la popolazione gira in prevalenza all'interno del territorio comunale. Alcune fasce d'età (più anziani) non si muovono quanto altre.

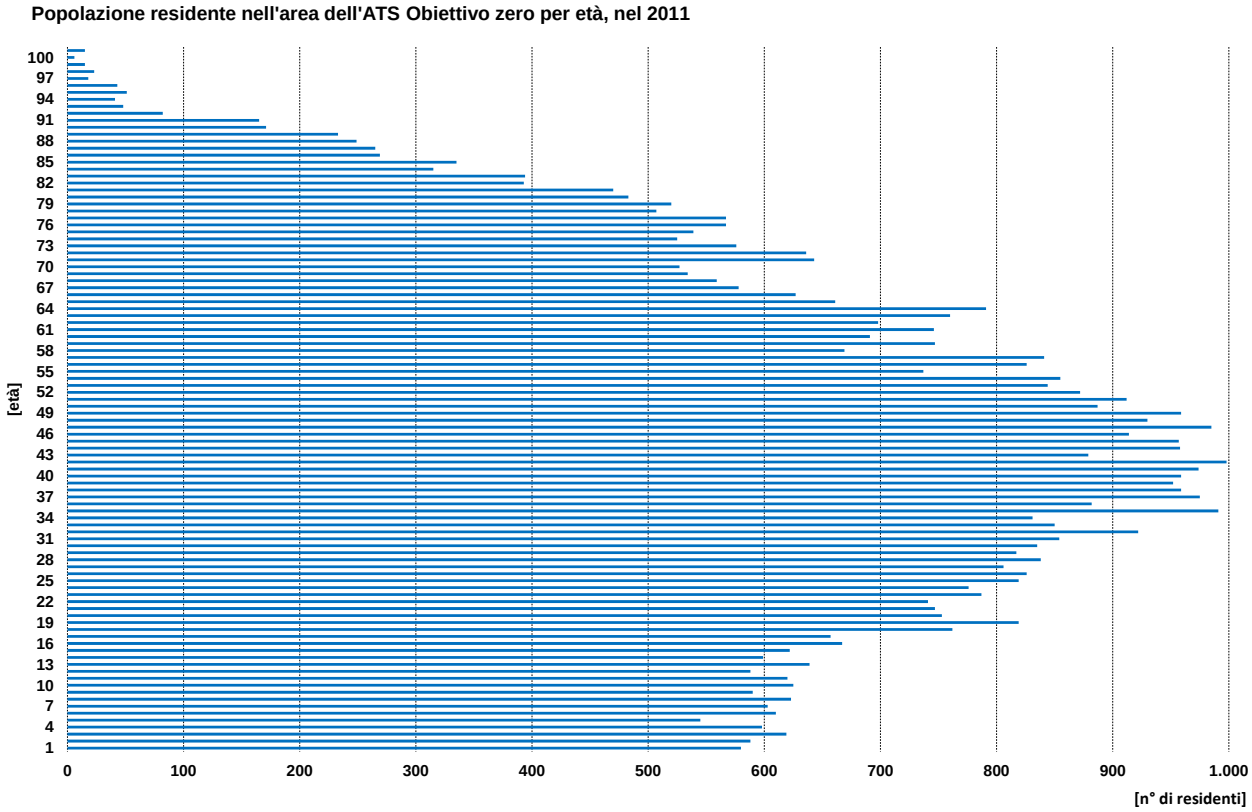


Grafico 1.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

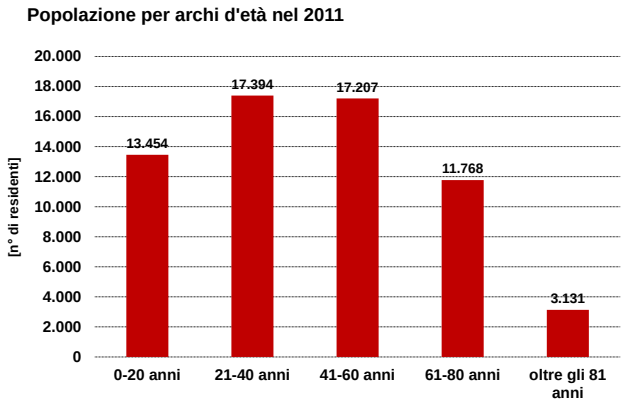
Disaggregando la struttura della popolazione per archi d'età si evidenzia la prevalenza delle fasce giovane (21-40 anni) e adulta (41-60 anni), mentre la fascia più anziana risulta poco rappresentata.

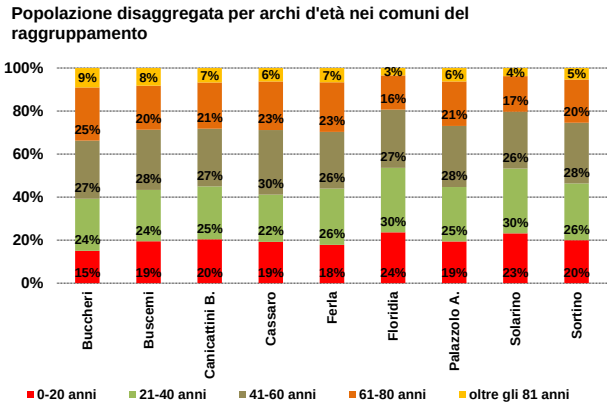
In particolare si registra la presenza di:

- una quota del 21 % sotto i 20 anni;
- una quota del 28 % fra i 21 e i 40 anni;
- una quota del 27 % fra i 41 e i 60 anni;
- una quota del 19 % fra i 61 e gli 80 anni;
- e il 5 % residuo degli abitanti, con più di 80 anni.

Anche in questo caso è possibile confrontare la popolazione per archi d'età nei singoli comuni:

- Floridia (che influenza in misura importante i valori medi del raggruppamento) si distingue rispetto agli altri comuni per la maggiore presenza di residenti giovani, soprattutto appartenenti alla fascia di età inferiore ai 20 anni;
- La popolazione più anziana è collocata a Buccheri, contesto in cui la fetta di popolazione ultrasessantenne sfiora il 35 %, contro percentuali inferiori al 30 % evidenziabili nei restanti Comuni del Raggruppamento;
- gli altri comuni presentano una distribuzione delle fasce di età in accordo con la media del raggruppamento.





Grafici 1.7 e 1.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

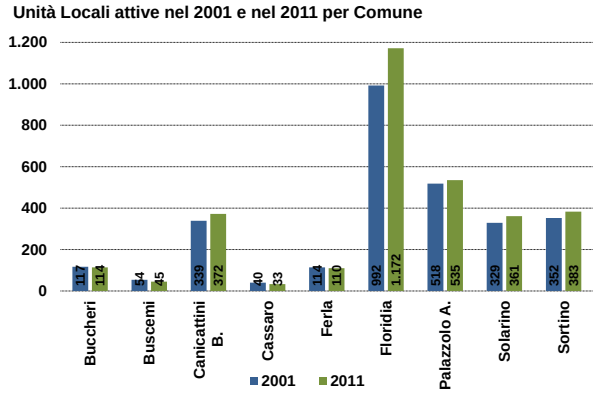
La tabella che segue sintetizza i dati descritti in questo paragrafo.

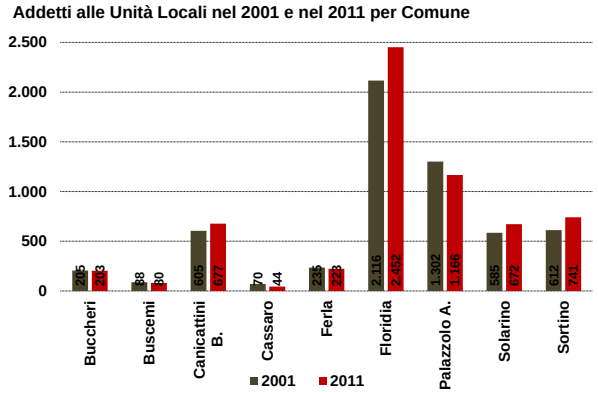
Comune	Popolazione 2011	% Popolazione	Famiglie 2011	% Famiglie	n° medio componenti
Buccheri	2.148	3%	993	4%	2,16
Buscemi	1.147	2%	520	2%	2,21
Canicattini Bagni	7.355	12%	3.028	12%	2,43
Cassaro	819	1%	374	1%	2,19
Ferla	2.599	4%	1.081	4%	2,40
Floridia	23.050	37%	8.938	35%	2,58
Palazzolo Acreide	9.061	14%	3.766	15%	2,41
Solarino	7.820	12%	2.894	11%	2,70
Sortino	8.955	14%	3.626	14%	2,47
ATS Obiettivo zero	**62.954**	**100%**	**25.220**	**100%**	**2,50**

Tabella 1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

1.2 L'assetto economico e produttivo del territorio

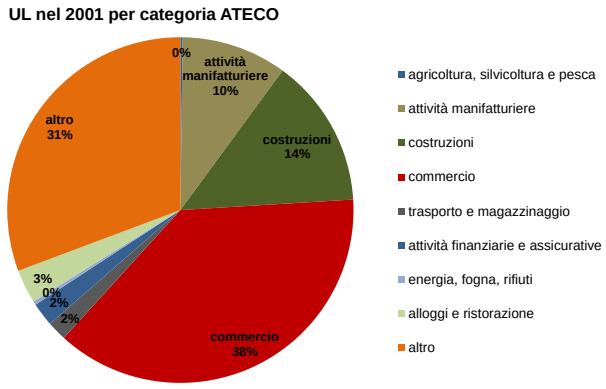
Accanto all'analisi dei dati relativi all'andamento e alle caratteristiche demografiche dei comuni oggetto di indagine, risulta altrettanto importante indagare la situazione economica e produttiva dei territori. I dati forniti dall'Istat attraverso il Censimento Generale dell'Industria e dei Servizi 2011, in termini di numero di unità locali registrate e di numero di addetti, permettono di inquadrare la situazione nei singoli comuni relativamente alle quantità e alle tipologie di attività economiche e produttive presenti, e di poterla confrontare con i dati riferiti al precedente censimento del 2001.

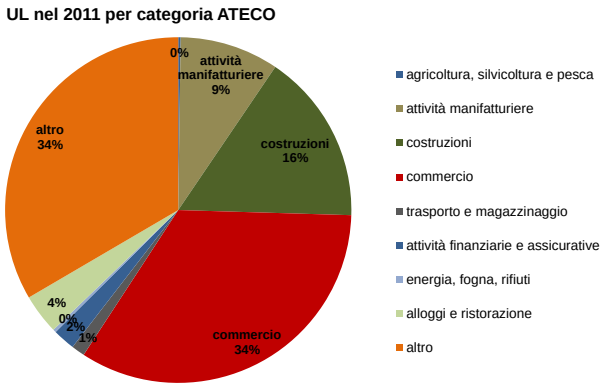




Grafici 1.9 e 1.10 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Nel raggruppamento, il maggior numero di unità locali è allocato al Comune di Floridia, che con 1.172 unità locali (U.L.)rappresenta poco meno del 40 % delle U.L. allocate complessivamente nell'Aggregazione di Comuni. Anche il maggior numero di addetti è rintracciabile nel Comune di Floridia, dove sono impiegati nel 2011 circa 2.500 addetti (stessa incidenza percentuale rispetto alle U.L.). Fra gli altri Comuni si distinguono Canicattini Bagni, Palazzolo Acreide, Solarino e Sortino che evidenziano una fetta di attività presenti sul territorio sempre superiori alle 350 unità; anche in termini di addetti impiegati, questi Comuni presentano valori più rilevanti rispetto agli altri. In particolare il Comune di Palazzolo Acreide attesta circa la metà degli addetti allocati a Floridia, con circa 1.166 impiegati. Negli altri comuni sono registrate unità locali e addetti più contenuti.
L'osservazione storica della struttura economica del territorio non evidenzia notevoli variazioni fra 2001 e 2011, almeno in termini numerici: in totale si assiste alla crescita di circa 270 U.L. (+ 9 %) e di 440 addetti (+ 7 %).

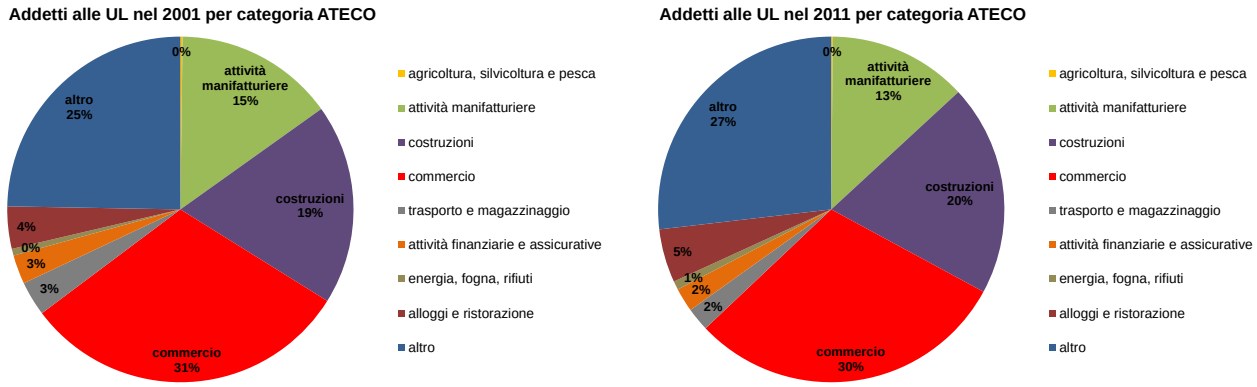




Grafici 1.11 e 1.12 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

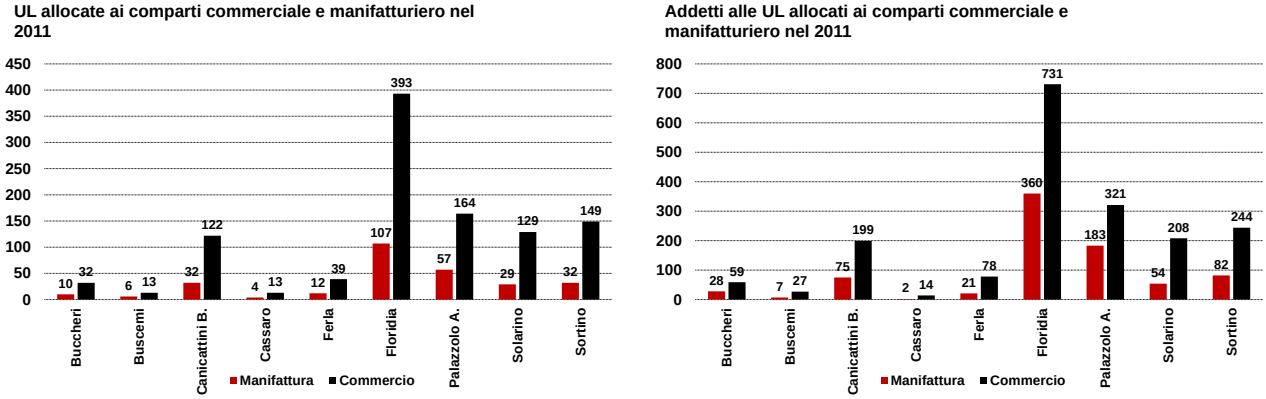
La disaggregazione delle unità locali in categorie merceologiche evidenzia che la fetta principale è allocata al commercio; sebbene questo ambito evidenzi un leggero calo nel corso del decennio confrontato, si conferma essere in settore più importante. Anche il settore delle costruzioni e quello della manifattura presentano una certa rilevanza essendo inserite in questi comparti rispettivamente il 16 e il 9 % circa delle aziende attive sul territorio. Il settore del costruzioni presenta una che una leggera crescita nei dieci anni. Le altre categorie merceologiche sono rappresentate in misura più modesta.

Il dato relativo al numero degli addetti disaggregato per ambito di attività, illustrato nei grafici seguenti, presenta uno scenario in parte diverso rispetto a quello delle unità locali. Infatti, se da un lato viene confermato il commercio quale settore con un numero maggiore di addetti che occupano il 30 % circa delle posizioni lavorative attive al 2011, dall'altro, le attività manifatturiere e il settore edile registrano una maggiore incidenza rispetto alle U.L. con un peso rispettivo pari al 13 % e al 20 %.
Gli altri comparti incidono con percentuali minori sul totale.
Anche in questo caso non sono presenti modifiche sostanziali fra 2001 e 2011.



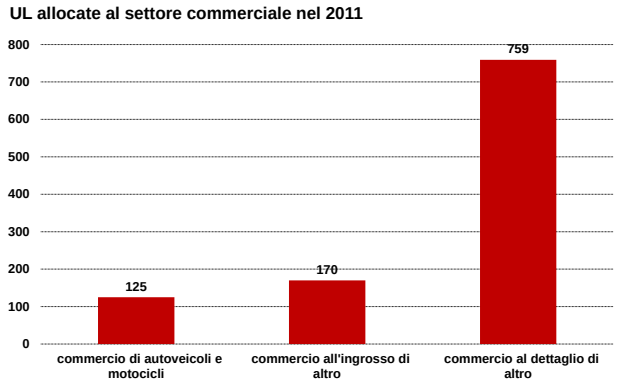
Grafici 1.13 e 1.14 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

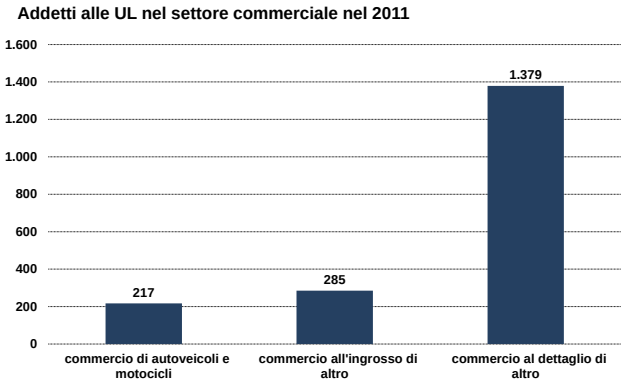
È possibile approfondire la struttura delle aziende allocate ai comparti commerciale e manifatturiero, ossia agli ambiti di attività più importanti nel territorio. I grafici che seguono dettagliano la struttura di questi comparti in termini di attività e di addetti nel singolo Comune.



Grafici 1.15 e 1.16 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

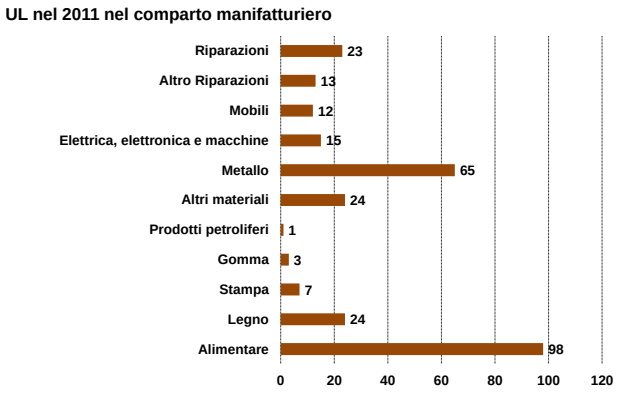
Il commercio al dettaglio, costituito dalle unità medio-piccole di vicinato, risulta essere il più ampio per addetti e U.L., meno rilevanti sono invece il commercio all'ingrosso e la vendita di automezzi. Nel commercio al dettaglio rientra sia la vendita di prodotti alimentari (fetta principale) sia la vendita di altre tipologie di articoli. Sembra che in questi Comuni non si evidenzino gli effetti derivanti dallo sviluppo di centri commerciali e super market e in generale della grande distribuzione che, in media in Italia, hanno portato a una decrescita delle unità di vicinato e allo sviluppo di imprese di più grandi dimensioni.

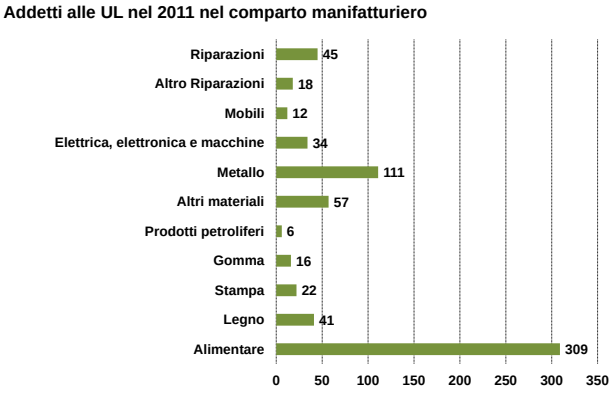




Grafici 1.17 e 1.18 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Anche nel comparto manifatturiero presenta una certa preminenza il settore dell'industria alimentare con circa 100 U.L. nell'area al 2011 e 300 addetti impiegati. Si distingue anche l'industria metallurgica con 65 siti produttivi e più di 100 addetti. Le altre tipologie sono ben rappresentate, anche se con percentuali minori.





Grafici 1.19 e 1.20 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

2 I CONSUMI FINALI DI ENERGIA

2.1 Il quadro generale

Il quadro complessivo dei consumi energetici nei nove comuni per il 2011 delinea un utilizzo di energia pari a circa 332 GWh, intesi come energia finale utilizzata dall'insieme delle utenze. Per utenze si intende l'insieme delle utenze domestiche, terziarie, industriali, agricole, i consumi legati al trasporto privato al livello comunale e al livello di area e i consumi riferiti all'alimentazione termica ed elettrica degli edifici pubblici. In questi consumi si include anche la quota di energia elettrica prodotta localmente da fonte rinnovabile, che incide in misura complessivamente contenuta sui consumi elettrici complessivi dei comuni (6 % dei consumi di energia elettrica) e di cui si dispone un dettaglio nel corso del documento. L'anno 2011, in base alle indicazioni metodologiche fornite dalla Regione Siciliana, rappresenta l'annualità di riferimento per questo documento di bilancio. Sui dati di consumo energetico registrati nell'annualità 2011 saranno valutate le riduzioni da traguardarsi entro il 2020.

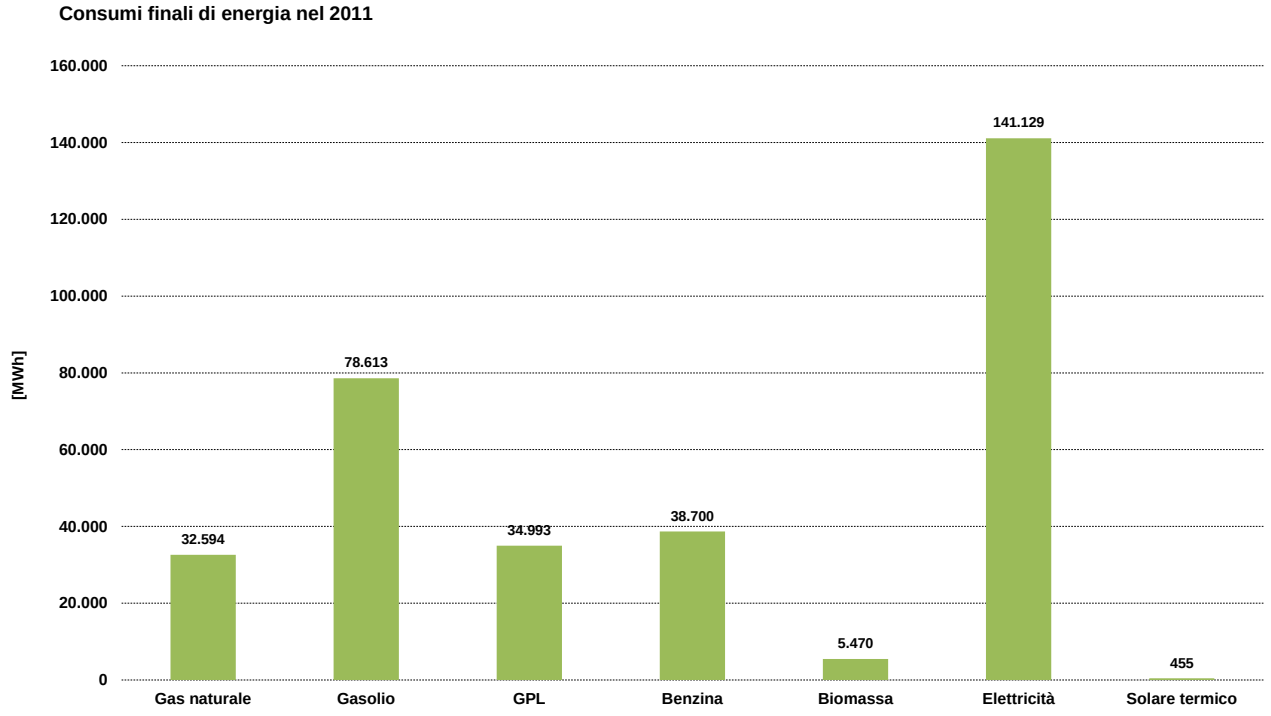


Grafico 2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Il grafico precedente disaggrega per vettore energetico le quantità annesse in bilancio. Risultando carenti i dati disaggregati in serie storica, non è stato possibile ricostruire andamenti completi dei consumi nel corso degli anni ma ci si è limitati all'annualità 2011, annualità di riferimento per la Baseline Emission Inventory (B.E.I.). Dove disponibili i dati, sarà possibile valutare le dinamiche in serie storica per specifico settore o vettore energetico.

Riguardo alla ripartizione dei consumi generali per vettore energetico, le quote predominanti sono quelle annesse in bilancio per l'energia elettrica e per i prodotti petroliferi (gasolio e GPL in particolare).

Risultano meno significative, invece, le quote di consumo legate all'utilizzo di gas naturale:

- Il 10 % circa dei consumi è riferito all'utilizzo di gas naturale,
- l'energia elettrica pesa per 42 punti circa
- la benzina per 12 punti
- gasolio e GPL incidono rispettivamente per il 24 e il 10 % circa dei consumi del territorio.

Disaggregazione percentuale dei consumi di energia al 2011 per vettore energetico

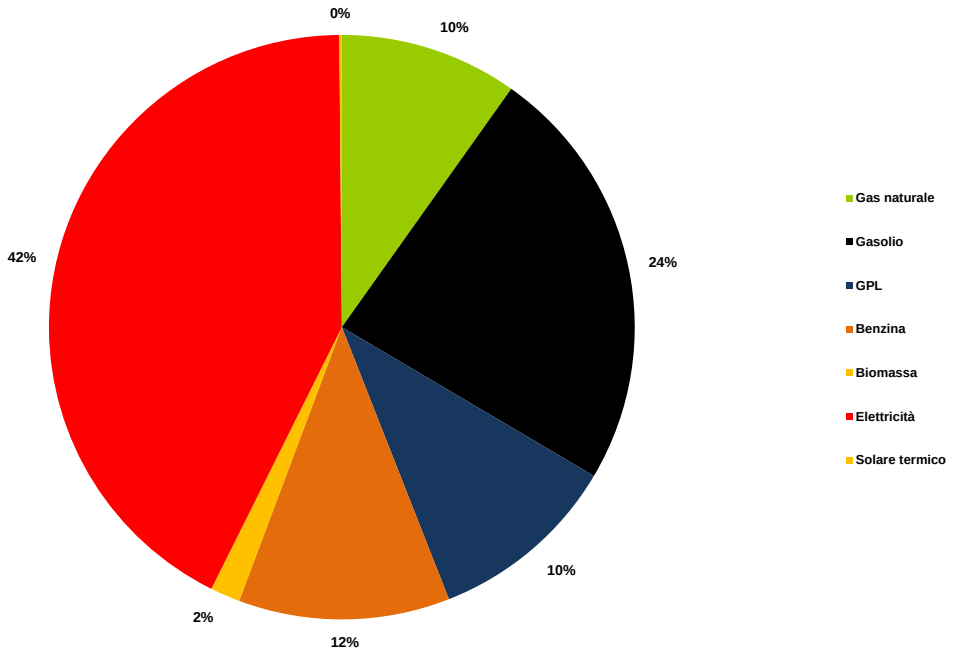


Grafico 2.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

L'incidenza sostanziale dei consumi di prodotti petroliferi si lega a due ragioni principalmente:

- i consumi di prodotti petroliferi risultano trasversali a più settori in questi comuni; infatti gli stessi vengono utilizzati ancora in misura rilevante per l'alimentazione degli impianti termici e contemporaneamente rappresentano i principali carburati per autotrazione;
- il territorio non risulta ancora completamene metanizzato e dove la rete di vettoriamento del gas naturale è presente, il gas non vede una diffusione capillare sul territorio come meglio dettagliato nel seguito del documento. Risultano, infatti, ancora attivi molti impianti termici, anche datati, alimentati a gasolio o GPL e in quota molto più contenuta a gas naturale. Quest'ultimo punto riguarda anche il parco immobili direttamente amministrato e gestito dagli Enti e principalmente alimentato con prodotti petroliferi.

Il gas naturale viene utilizzato, nel 2011, solo dal 12 % circa delle utenze domestiche e questa limitata incidenza porta a una crescita sostanziale dei prodotti petroliferi che assommano complessivamente una quota pari al 45 % circa dei consumi energetici complessivi dei Comuni.

Nel 2011 solo alcuni Comuni dell'aggregazione sono raggiunti dalla rete di distribuzione del gas naturale e si continua ad assistere a una crescita dei consumi costante negli anni e indicativa

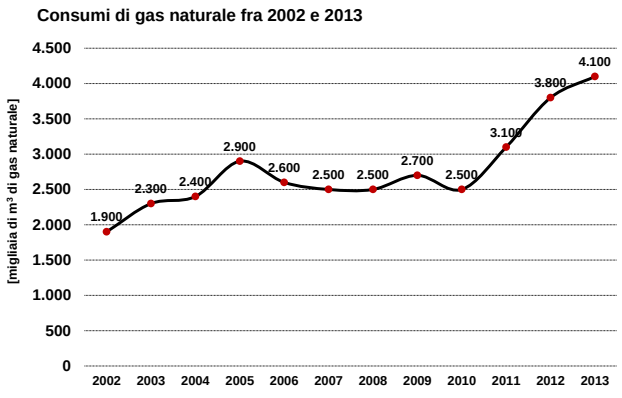
dell'evoluzione della metanizzazione del territorio e della tendenza alla sostituzione dei prodotti petroliferi con questo vettore. Nel 2008 risultavano metanizzati solo i Comuni di Floridia e Solarino; nel 2011 la rete di distribuzione del gas naturale si è ampliata includendo anche i Comuni di Canicattini Bagni, Palazzolo Acreide e Sortino. Attualmente sono in corso ulteriori ampliamenti della rete trattati più nel dettaglio nella seconda parte di questo documento (Piano d'Azione).

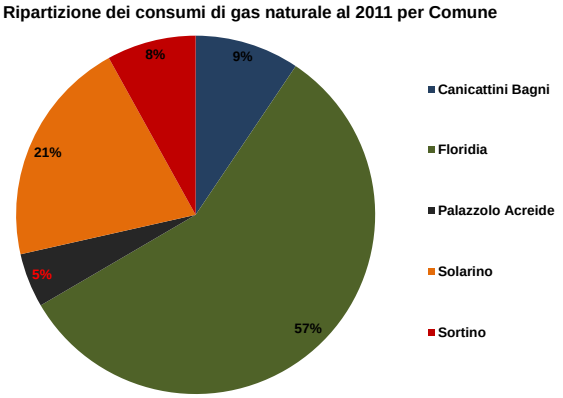
Per la costruzione della curva riportata nel grafico seguente, relativa al consumo di gas naturale nei Comuni in serie storica dal 2002 al 2013, sono stati utilizzati i dati forniti dalla SNAM rete gas, distributore nazionale di gas naturale. L'osservazione dell'andamento di questa curva delinea con chiarezza le varie fasi di sviluppo del processo di metanizzazione dell'area fin qui descritto:

- fra 2002 e 2005 si evidenzia una prima fase di incremento dei quantitativi di gas naturale vettoriato che porta al raggiungimento dei circa 2,5 Mm^3 di gas annuo;
- nei cinque anni successivi al 2005 si assiste a una fase di complessivo appiattimento ferma sui valori dei circa 2,5 Mm^3 ;
- nelle annualità successive al 2011 riprende il ritmo di crescita dei consumi che porta in circa due anni all'incremento di circa 2 Mm^3 di gas consumato.

È utile notare che questa crescita dei consumi di gas non risulta influenzata da alcuna dinamica di crescita della popolazione residente ma esclusivamente dal processo di metanizzazione in atto e dalla costante sostituzione di vettori petroliferi con il gas naturale. Questo tipo di processo garantisce benefici ambientali ascrivibili al minore impatto emissivo del gas naturale rispetto ai vettori petroliferi (tanto in termini di CO_2 quanto per altri inquinanti quali, in particolare, particolato e monossido di carbonio). Si calcola che per ogni MWh di gasolio sostituito con gas naturale sia possibile risparmia l'emissione in atmosfera del 25 % circa della CO_2.

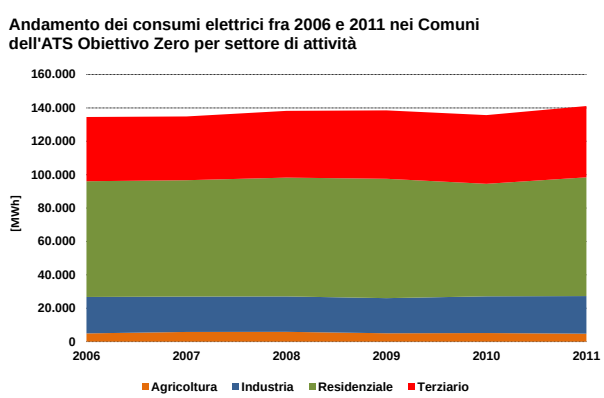
Nel 2011 il consumo complessivo di gas naturale ammonta a circa 3,1 Mm^3; si tratta di valori di consumo ancora molto contenuti.
La torta ripartisce i consumi di gas naturale per Comune sulla base dei dati forniti da SNAM rete gas e dai distributori locali di gas naturale nei vari territori (Italgas e ANAPO gas). La quota prevalente di consumo spetta al Comune di Floridia, che impegna il 60 % circa dei quantitativi totali di gas utilizzato. Segue il Comune di Solarino che raggiunge il 20 %. La restante parte di consumi è ripartita in maniera pressoché uniforme fra i Comuni di Palazzolo Acreide, Canicattini Bagni e Sortino, con percentuali comprese fra il 5 e il 10 %.

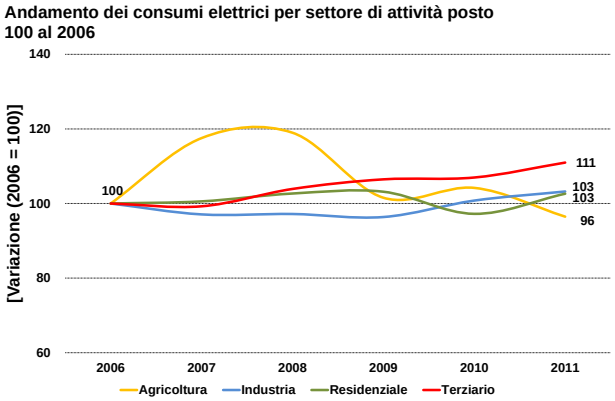




Grafici 2.3 e 2.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati SNAM rete gas, Italgas e Ministero per lo Sviluppo Economico.

Anche per i consumi elettrici è possibile analizzare con maggior dettaglio gli andamenti in serie storica. Complessivamente, nel 2011, ammonta a circa 140 GWh il consumo elettrico complessivo nei nove Comuni analizzati. Osservando la serie storica si delinea un andamento complessivamente piano, con delle leggere variazioni che alternano ai cali del 2007 e del 2010 le fasi di leggera crescita o di stasi delle altre annualità. Nel 2011 si registra un lieve aumento del 5 % rispetto al 2006, pari a 6,5 GWh. Il settore domestico presenta un andamento complessivamente piano; il settore agricolo presenta la variabilità maggiore negli anni, tuttavia incide in misura poco rilevante sul bilancio complessivo del territorio; il comparto con i consumi elettrici in crescita è il terziario (curva rossa nel grafico in basso a destra) che evidenzia un andamento negli anni in costante crescita che porta a un incremento dell'11% dei consumi nel 2011 rispetto al 2006.

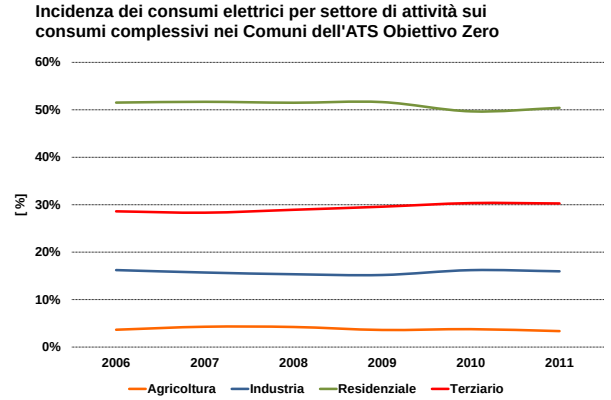


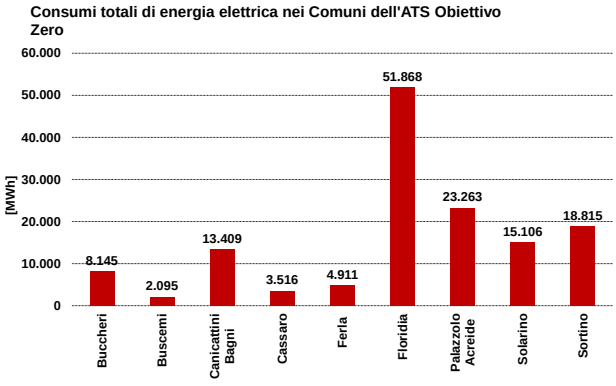


Grafici 2.5 e 2.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione.

L'osservazione del grafico che segue, conferma la stasi complessiva della struttura settoriale dei consumi elettrici nel corso degli anni; le curve rappresentano l'incidenza dei consumi del singolo settore sui consumi elettrici totali dell'area:

- la residenza incide per il 50 % dei consumi totali;
- il terziario impegna il 30 % dei consumi elettrici;
- poco meno del 20 % è la fetta di consumo ascrivibile all'industria;
- infine, l'agricoltura incide per meno del 5 %.





Grafici 2.7 e 2.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione.

La ripartizione per Comune conferma, come già per il gas naturale, l'incidenza importante di Floridia che, con circa 52 GWh di energia elettrica utilizzata, è responsabile di poco più del 35 % dei consumi elettrici dell'area. Secondo per incidenza sui consumi elettrici totali è il Comune di Palazzolo Acreide che utilizza il 16 % dell'energia elettrica utilizzata nell'area. Inoltre, nel corso degli anni, le dinamiche di consumo comunale evidenziano una crescita del 10 % a Palazzolo Acreide (circa + 2 GWh) fra 2006 e 2011 e del 6 % circa a Floridia (+ 3 GWh). Negli altri Comuni le variazioni sono meno rilevanti sia in termini assoluti che in termini relativi.

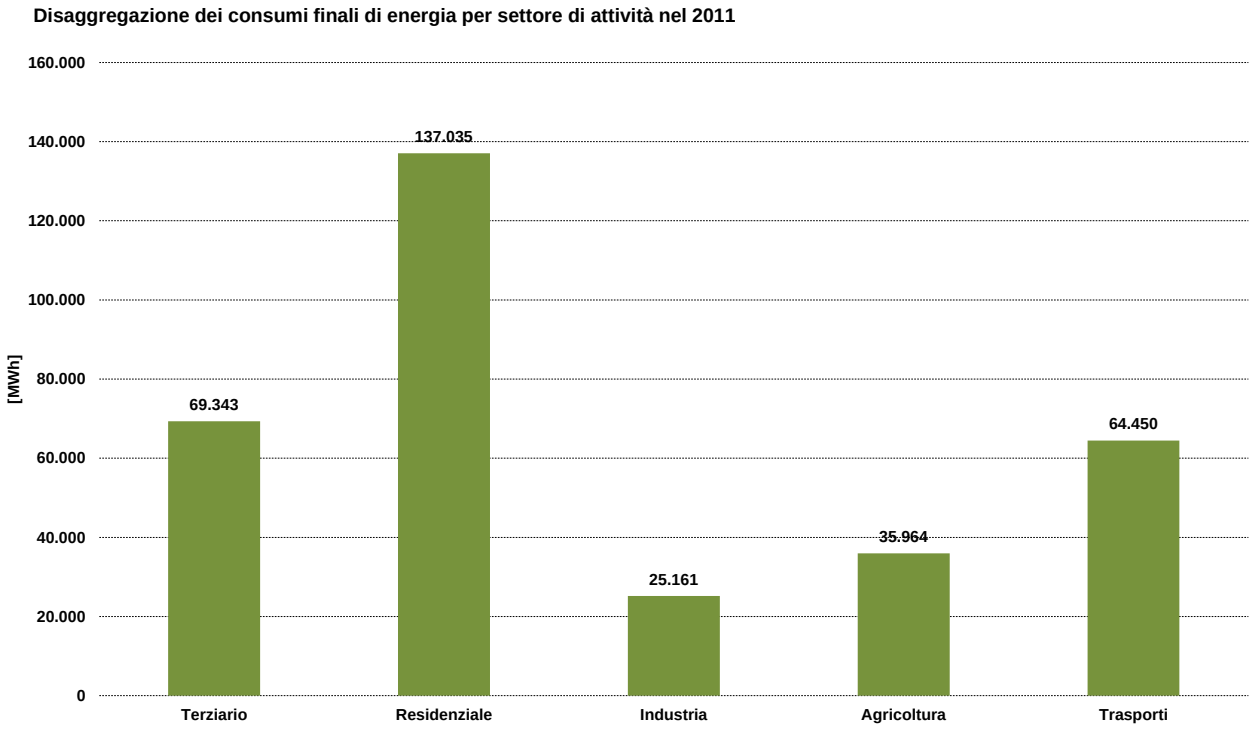


Grafico 2.9 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Riportando il ragionamento ai consumi energetici complessivi, il settore maggiormente incidente in termini di consumo complessivo è il residenziale che impegna 137 GWh di energia pari al 41 % dell'energia consumata nei nove Comuni complessivamente. Terziario e trasporti risultano molto vicini fra loro incidendo entrambi per il 20 % con rispettivamente 69 e 64 GWh di consumo calcolato. I consumi energetici negli altri settori risultano meno rilevanti: l'industria impegna energia per poco più di 25 GWh con un'incidenza prossima all'8 % e l'agricoltura con 36 GWh incide per l'11 % dei consumi totali.

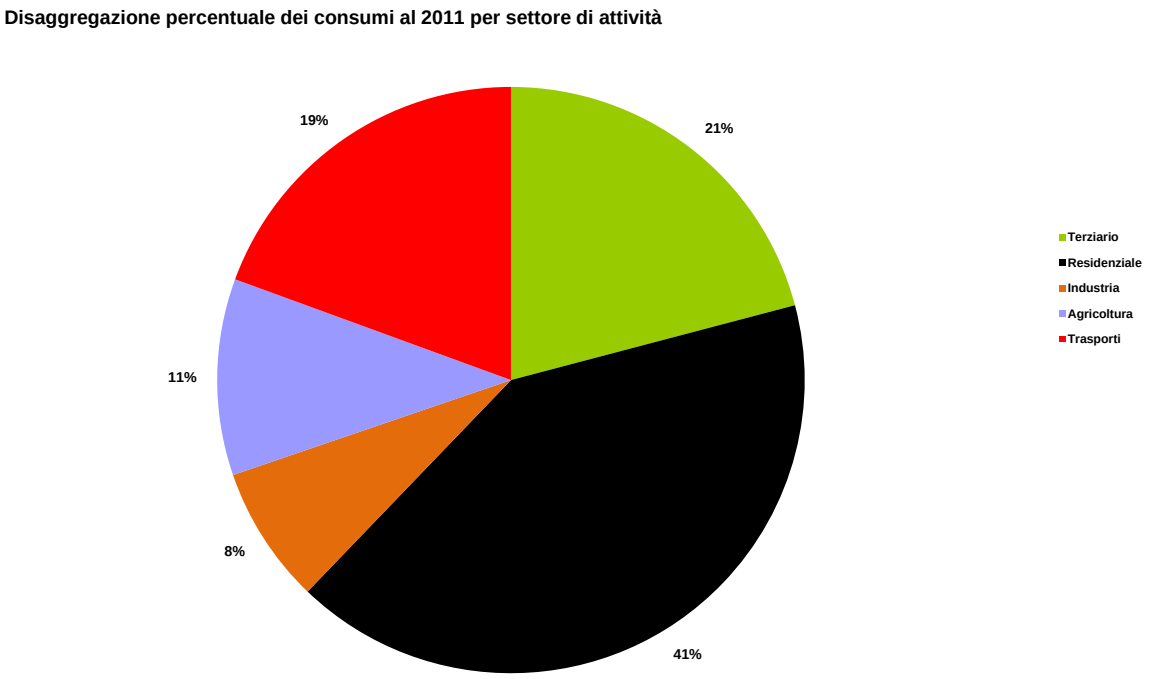
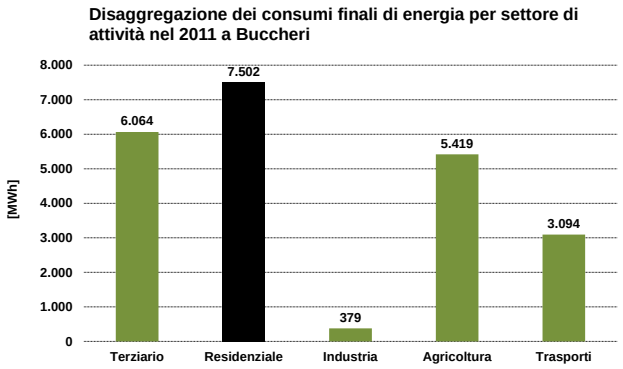
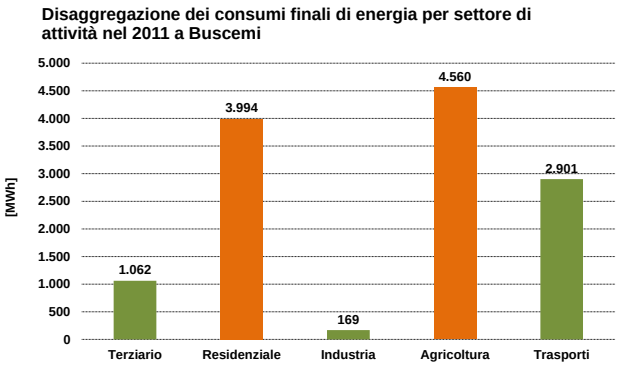


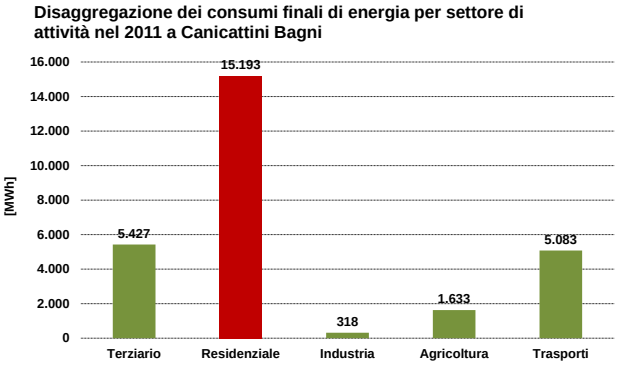
Grafico 2.10 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

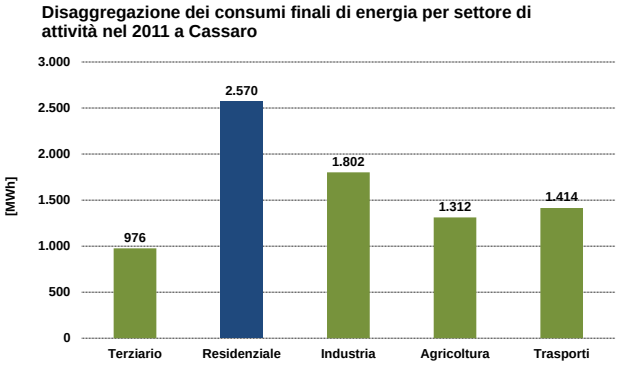
I grafici seguenti sintetizzano il bilancio settoriale per singolo comune.



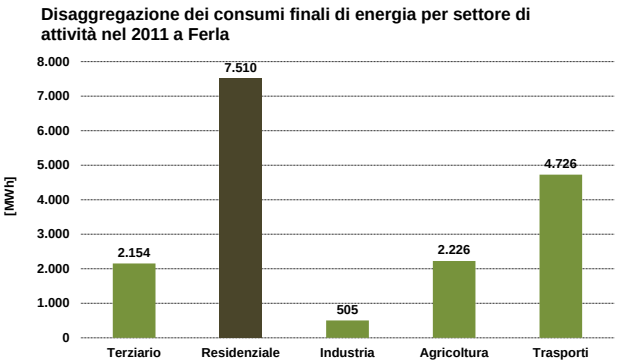


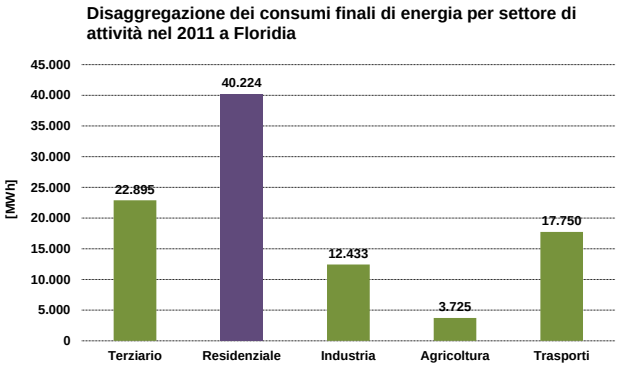
Grafici 2.11 e 2.12 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.



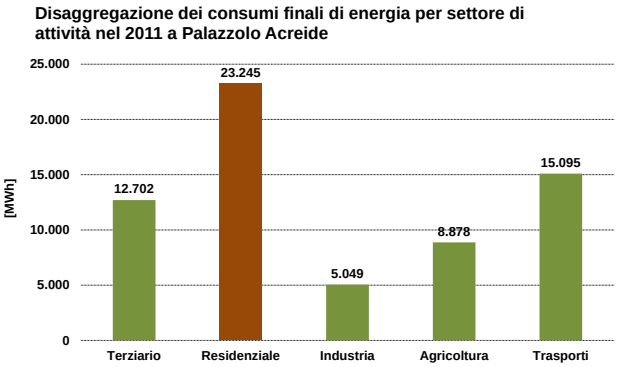


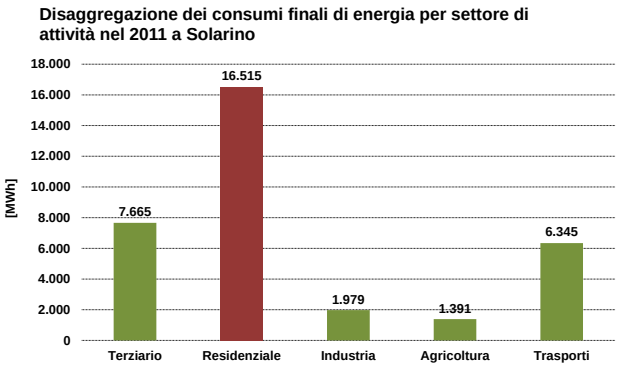
Grafici 2.13 e 2.14 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.





Grafici 2.15 e 2.16 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.





Grafici 2.17 e 2.18 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

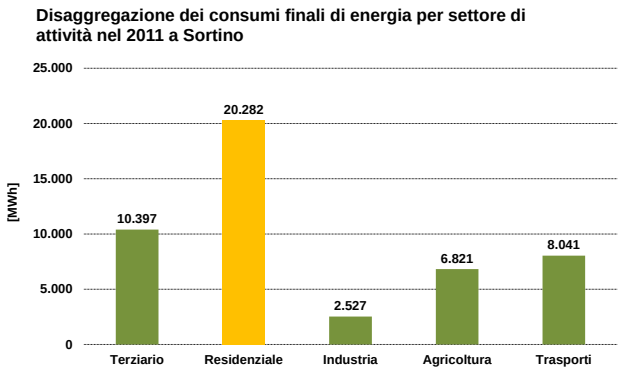


Grafico 2.19 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Le tabelle che seguono sintetizzano i consumi complessivi per settore e vettore a livello Comunale e per l'intera aggregazione nel 2011.

Settore [MWh]	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Edifici comunali	165	157	0	217	200	1.108	699	535	0	**3.080**
Edifici terziari	5.377	665	4.725	450	1.756	20.098	10.826	6.265	9.616	**59.776**
Edifici residenziali	7.502	3.994	15.193	2.570	7.510	40.224	23.245	16.515	20.282	**137.035**
Illuminazione pubblica	522	240	703	310	199	1.689	1.177	865	781	**6.487**
Industria	379	169	318	1.802	505	12.433	5.049	1.979	2.527	**25.161**
Agricoltura	5.419	4.560	1.633	1.312	2.226	3.725	8.878	1.391	6.821	**35.964**
Flotta comunale	0	0	138	0	145	0	535	0	0	**818**
Trasporto privato	3.094	2.901	4.945	1.414	4.581	17.750	14.561	6.345	8.041	**63.632**
Totale	**22.458**	**12.686**	**27.654**	**8.074**	**17.122**	**97.027**	**64.969**	**33.896**	**48.068**	**331.953**

Tabella 2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Vettori energetici [MWh]	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Gas naturale	0	0	3.137	0	0	18.462	1.631	6.688	2.676	**32.594**
Gasolio	8.617	6.674	4.701	2.529	6.069	10.426	21.135	4.854	13.607	**78.613**
GPL	2.989	1.622	2.499	898	2.628	5.061	8.814	3.111	7.371	**34.993**
Benzina	1.859	1.710	3.080	844	2.784	10.872	8.763	3.879	4.909	**38.700**
Biomassa	833	578	778	283	712	164	1.298	195	629	**5.470**
Solare termico	14	7	49	5	18	174	65	63	61	**455**
Elettricità	8.145	2.095	13.409	3.516	4.911	51.868	23.263	15.106	18.815	**141.129**
Totale	**22.458**	**12.686**	**27.654**	**8.074**	**17.122**	**97.027**	**64.969**	**33.896**	**48.068**	**331.953**

Tabella 2.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero..

2.2 Il settore residenziale

2.2.1 *Quadro di sintesi*

Il settore residenziale ha assorbito nel 2011 poco più del 40 % dei consumi energetici complessivi dei nove Comuni, pari a circa 137 GWh, rappresentando il settore più energivoro, a livello comunale; i consumi dell'area risultano quasi equamente ripartiti fra usi termici ed elettrici (48 % fra gas naturale, GPL, gasolio e biomassa e 52 % energia elettrica). Questa equivalenza fra il peso del termico e quello dell'elettrico nel settore domestico si lega al regime climatico abbastanza mite dell'area e di conseguenza alla minore incidenza dei consumi per la climatizzazione invernale; a titolo di confronto, generalmente, in aree più fredde (zone climatiche E), l'incidenza del consumo elettrico è più esigua e mediamente prossima al 30 % e risulta, all'inverso, più marcato il peso dei consumi per usi termici.
Il Comune con i consumi più elevati nel settore domestico si conferma essere Floridia, che risulta anche il Comune più popolato. A Floridia si registra un consumo di quasi 40,5 GWh, pari al 30 % circa del consumo complessivo del settore domestico nei nove Comuni. Il secondo Comune per incidenza sui consumi termici è Palazzolo Acreide che con 23 GWh è responsabile del 15 % dei consumi energetici del settore residenziale. I Comuni di Solarino, Sortino e Canicattini Bagni, con un consumo pari a poco più di 15 GWh per ognuno, incidono per circa 12 punti percentuali. I restanti Comuni presentano un peso meno rilevante.

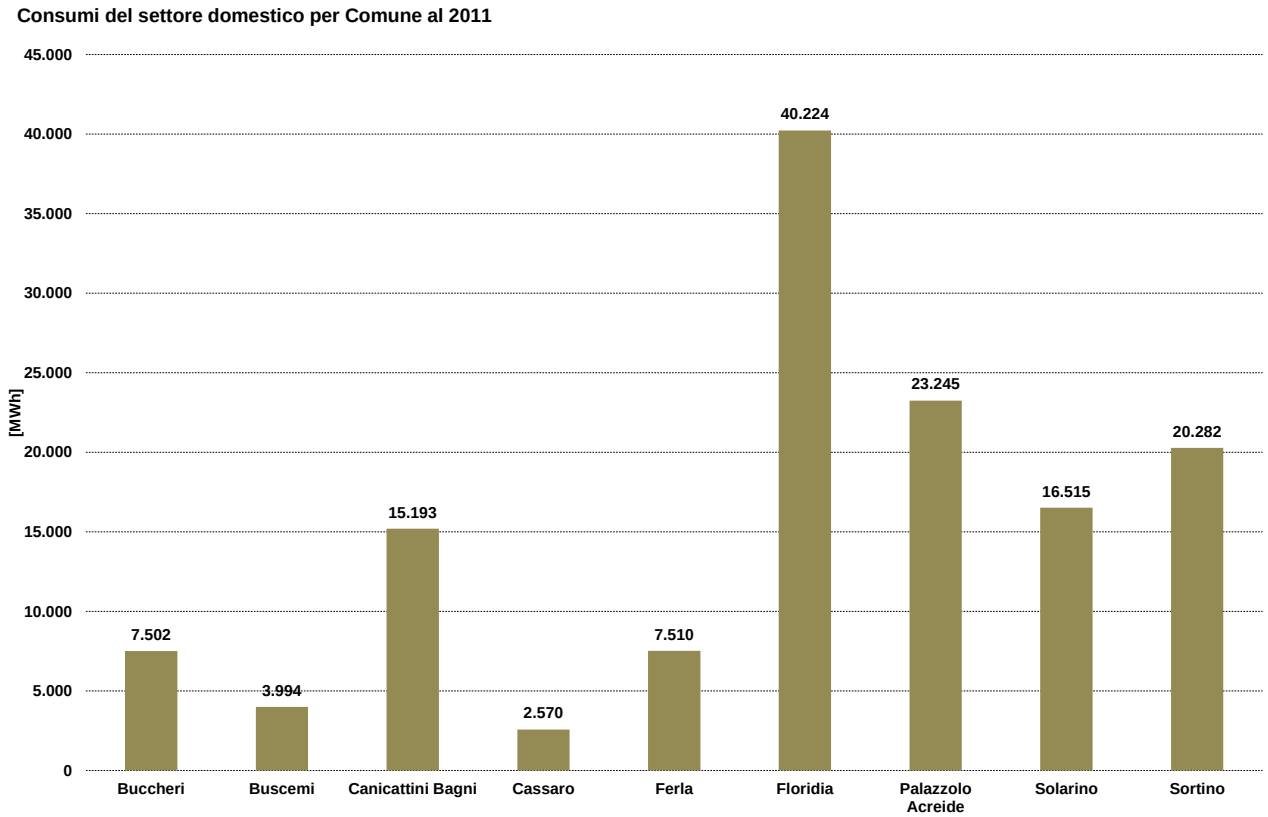


Grafico 2.20 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

I grafici seguenti distinguono i consumi complessivi del settore domestico in base ai vettori energetici utilizzati.

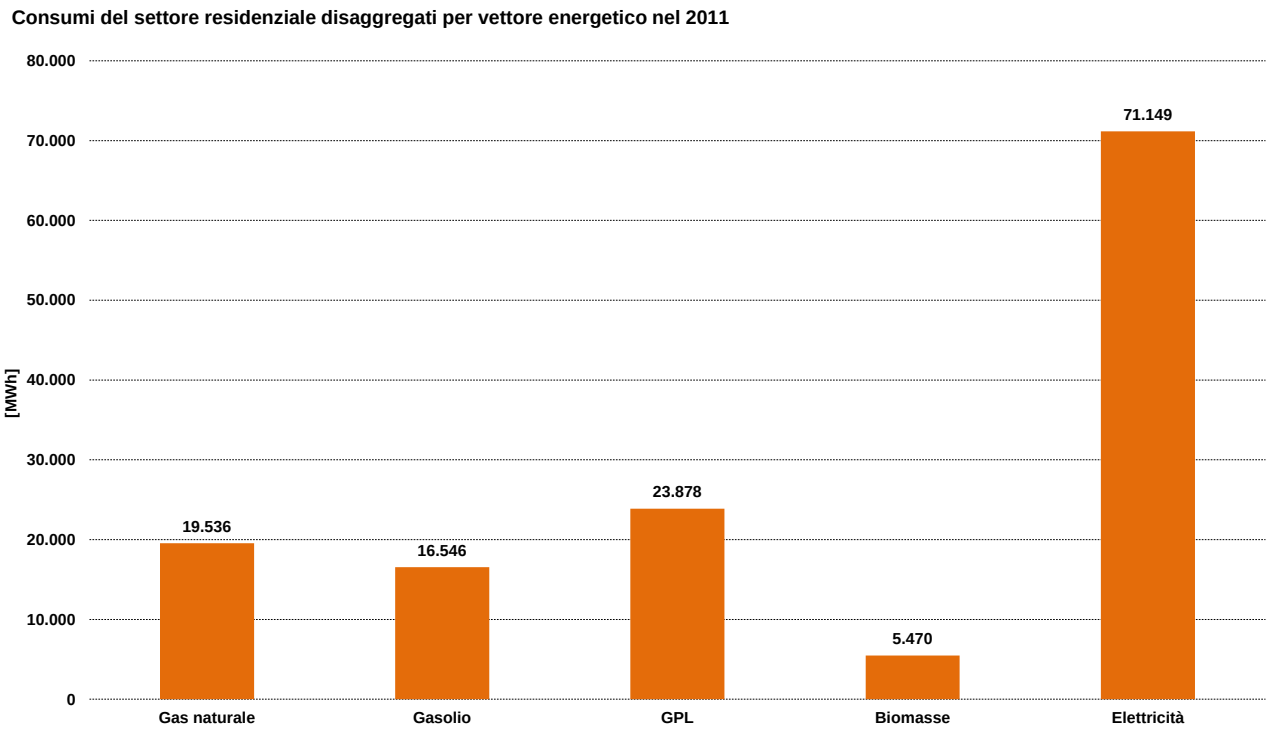


Grafico 2.21 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

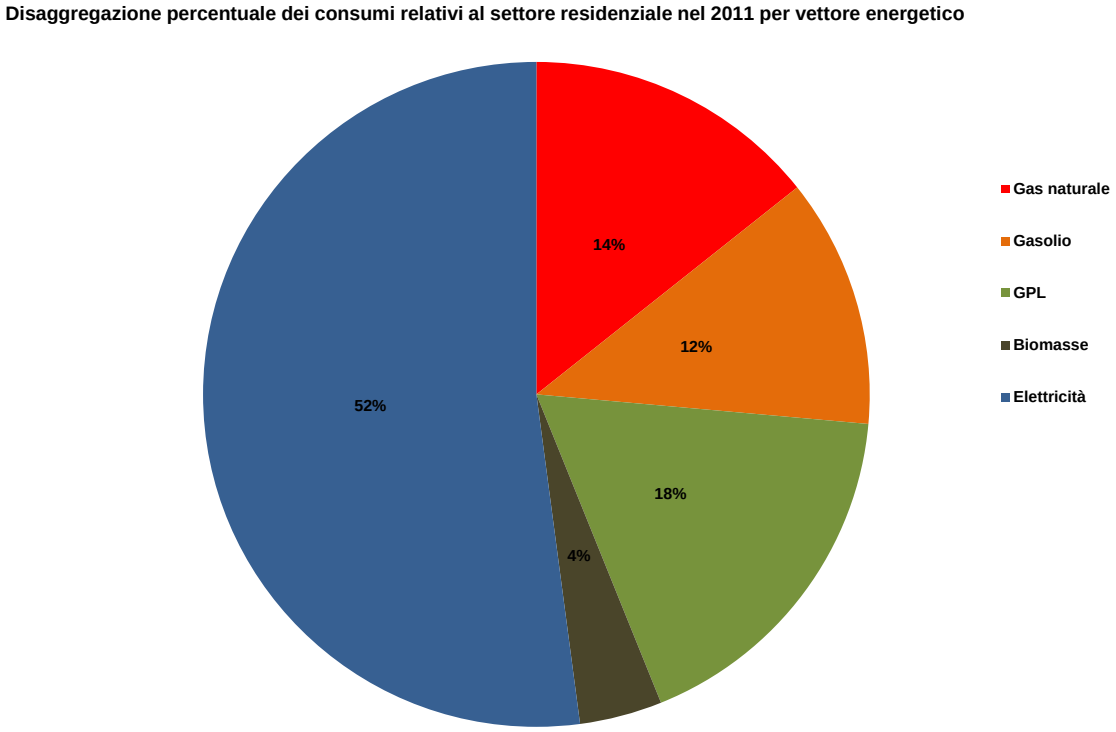


Grafico 2.22 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Il vettore termico più utilizzato risulta essere, nel 2011, il GPL, che da solo pesa per il 18 % circa sui consumi complessivi e raggiunge il 37 % se si considerano i soli usi termici escludendo quelli elettrici.
Il gasolio incide per il 12 % e il gas naturale per 14 punti percentuali. La biomassa rappresenta il 4 % circa del totale. Gli usi elettrici, invece, coprono il residuo 52 % di consumi.
La disaggregazione per singolo Comune modifica questo tipo di struttura in virtù della presenza o assenza della rete di vettoriamento del gas e del livello di sviluppo della stessa sul territorio.

Per i consumi elettrici è possibile valutare più nel dettaglio gli andamenti. Nel 2011 i consumi elettrici del settore residenziale corrispondono al 50 % circa dei consumi elettrici dell'area per un totale in valore assoluto pari a 71 GWh. Il grafico che segue riassume la variazione dei consumi elettrici del settore domestico nel corso degli anni compresi fra il 2006 e il 2011. I dati considerati per delineare l'andamento descritto derivano da fonte Enel Distribuzione, gestore della distribuzione locale di energia elettrica nei nove Comuni.

L'andamento nel corso delle annualità analizzate risulta complessivamente piano con un leggero aumento che porta al 2,5 % in più nel 2010 rispetto al 2006.

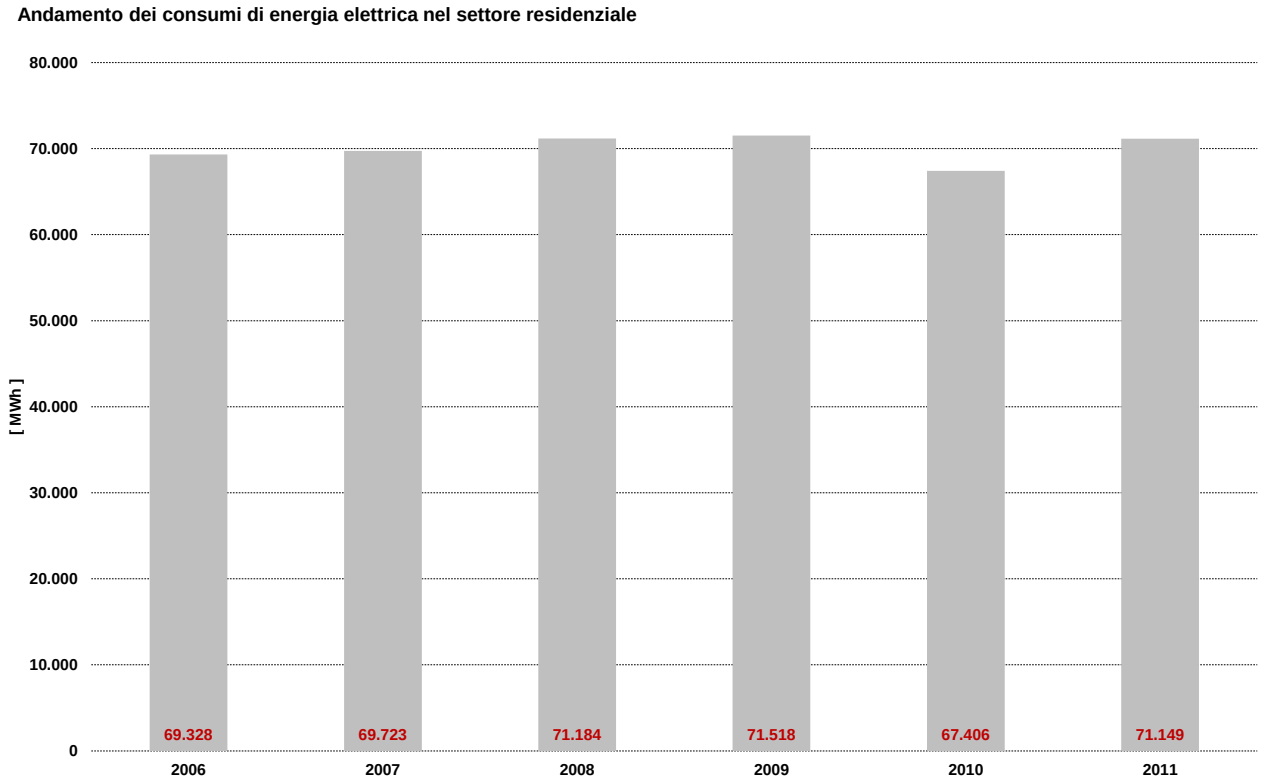


Grafico 2.23 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

A conferma di questo andamento pressoché piano, anche i consumi elettrici specifici per abitante e per famiglia si presentano complessivamente costanti (leggera decrescita) e si attestano rispettivamente su 1,1 MWh/abitante e 2,8 MWh/famiglia. È interessante leggere questo indicatore riferito ai consumi elettrici per famiglia a confronto fra i nove Comuni analizzati.

Quanto riportato nel grafico che segue rappresenta il valore medio del raggruppamento.

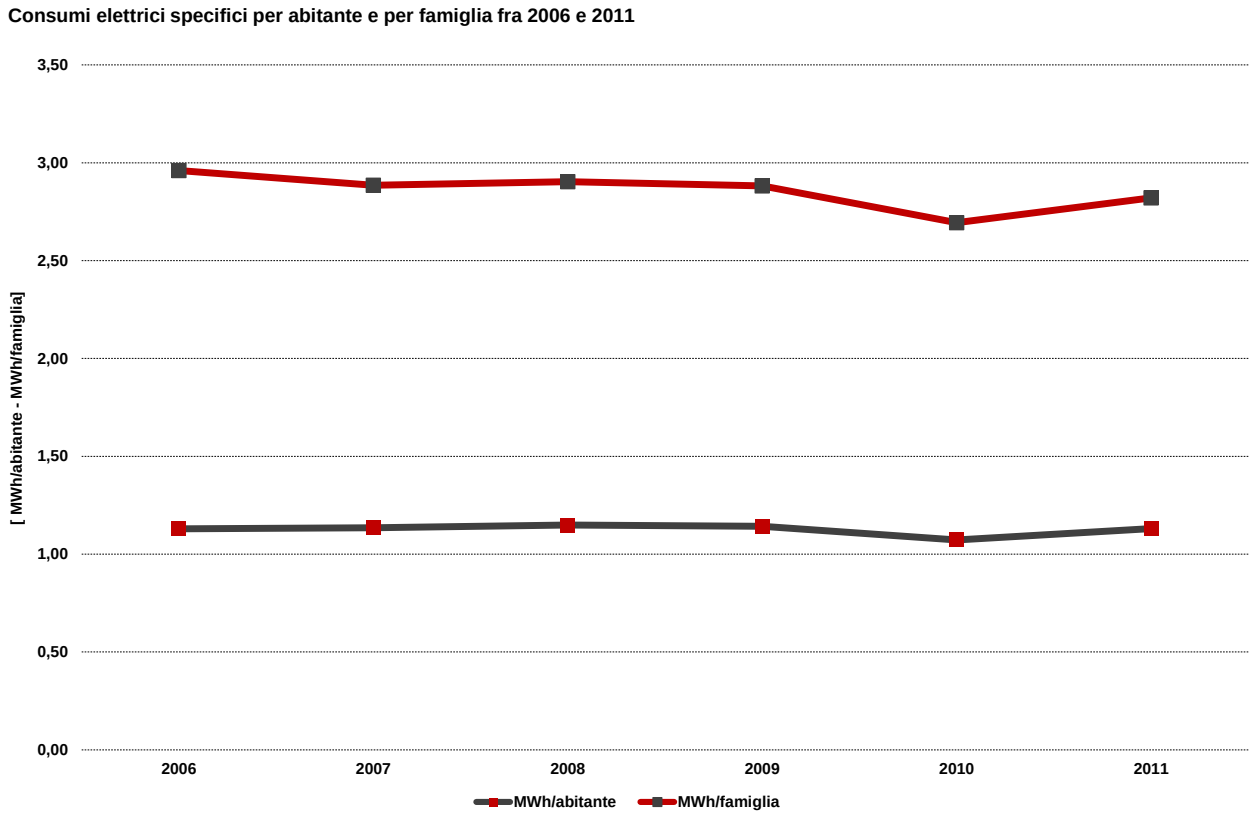


Grafico 2.24 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat.

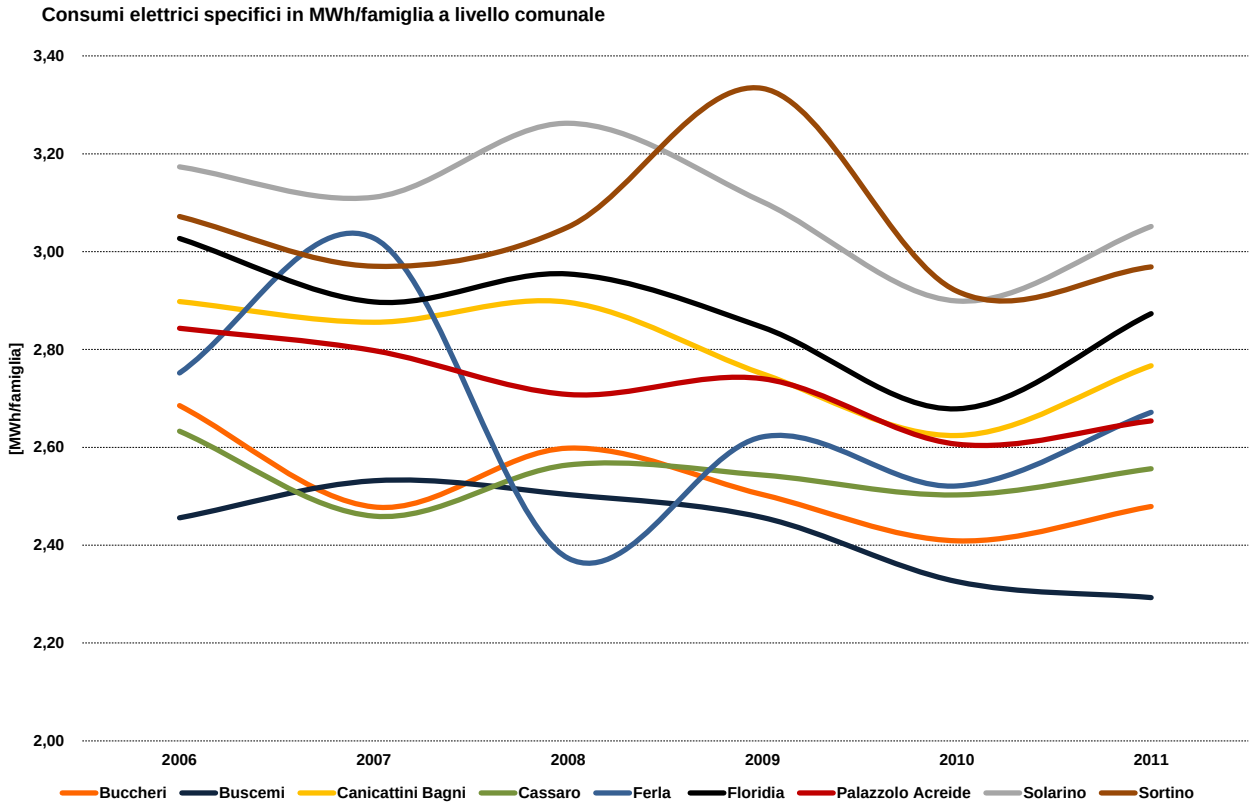


Grafico 2.25 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat.

Osservando l'andamento dei consumi elettrici per famiglia nei singoli Comuni, emerge che:

- Solarino spicca sugli altri Comuni registrando il consumo per famiglia più elevato, pari a circa 3,1 MWh/famiglia;
- Buscemi presenta il valore più basso, pari a 2,3 MWh/famiglia, riconducibile al numero medio di componenti per nucleo familiare più basso rispetto alla media degli altri Comuni;
- la notevole variazione, anche solo nel 2011, fra il comune con i consumi specifici più rilevanti e quello con i consumi più bassi si lega anche al maggiore o minore utilizzo dell'energia elettrica sia nei sistemi di produzione dell'Acqua Calda Sanitaria (A.C.S.) che nei sistemi di risaldamento;
- tutti i Comuni presentano un andamento pressoché costante nel tempo e in calo, sintomatico di un costante miglioramento delle modalità di utilizzo dell'energia elettrica nella case;
- gli andamenti meno costanti come quello di Ferla, Solarino e Sortino potrebbero ascriversi o a errori di contabilità nelle statistiche del distributore o a stagioni particolarmente fredde o calde che hanno portato a un utilizzo più marcato dei sistemi di climatizzazione estiva o invernale. Quest'ultima opzione, tuttavia, non trova giustificazione del confronto fra i vari Comuni. Si ritiene comunque che la variazione evidenziata risulti statisticamente poco rilevante.

Nei paragrafi successivi si procederà a un'analisi dal basso che permetterà di individuare i consumi termici ed elettrici del settore residenziale afferenti ad ogni vettore energetico utilizzato.
Le tabelle seguenti riassumono i consumi del settore residenziale per singolo Comune e per l'intero raggruppamento, disaggregati per vettore energetico, espressi nelle unità di misura proprie e in MWh.

Vettori energetici	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Gas naturale [m^3]	0	0	277.504	0	0	1.065.609	104.676	438.113	150.596	**2.036.498**
Gasolio [t]	142	75	111	51	153	102	410	100	253	**1.395**
GPL [t]	196	104	157	56	163	217	471	160	342	**1.867**
Biomasse [t]	217	151	203	74	185	43	338	51	164	**1.425**
Solare termico [MWh]	14	7	49	5	18	174	65	63	61	**455**
Elettricità [MWh]	2.462	1.192	8.378	956	2.888	25.681	9.995	8.831	10.765	**71.149**

Tabella 2.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Vettori energetici [MWh]	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Gas naturale	0	0	2.662	0	0	10.222	1.004	4.203	1.445	**19.536**
Gasolio	1.680	889	1.316	604	1.813	1.205	4.857	1.181	3.002	**16.546**
GPL	2.513	1.327	2.010	722	2.080	2.777	6.025	2.043	4.381	**23.878**
Biomasse	833	578	778	283	712	164	1.298	195	629	**5.470**
Solare termico	14	7	49	5	18	174	65	63	61	**455**
Elettricità	2.462	1.192	8.378	956	2.888	25.681	9.995	8.831	10.765	**71.149**
Totale	**7.502**	**3.994**	**15.193**	**2.570**	**7.510**	**40.224**	**23.245**	**16.515**	**20.282**	**137.035**

Tabella 2.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

2.2.2 *I consumi termici*

I fabbricati residenziali

Per poter tracciare l'andamento dei consumi energetici del settore residenziale nei Comuni oggetto di analisi e valutare i possibili scenari di evoluzione nel corso degli anni oggetto delle valutazioni di piano, è necessario costruire un modello rappresentativo, descritto in queste pagine, 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.
I dati ISTAT relativi al *"14° censimento generale della popolazione e delle abitazioni"* fanno registrare al 2001 la presenza in questi comuni di circa 23.100 fabbricati a uso residenziale:

- il 24 % appartiene al Comune di Floridia;
- il 16 % a Palazzolo Acreide;
- il 15 % a Sortino;
- il 14 % a Canicattini Bagni;
- l'11 % a Solarino;
- il 6 % rispettivamente a Buccheri e a Ferla;
- il 5 % a Buscemi;
- e il residuo 3 % al Comune di Cassaro.

Su questi edifici si concentrerà l'analisi. Il grafico seguente disaggrega gli edifici per epoca di costruzione delineando un territorio che, al 2001, presenta un tessuto edilizio in cui la maggior parte degli edifici (56 %) è stata edificata dal secondo dopoguerra agli anni '80. Una fetta importante di edifici, pari al 17 %, è annettibile agli anni compresi fra le due guerre. Gli edifici costruiti in epoca antecedente agli anni '20 rappresentano il 12 % del totale. Dagli anni '80 in poi la pratica edilizia diminuisce fino a raggiungere incidenze percentuali molto basse.

Se si analizza il singolo Comune emerge che:

- a Canicattini Bagni, a Floridia, a Solarino e a Sortino la fetta di edificato realizzata dopo la seconda guerra mondiale e nel periodo del boom edilizio (anni '60 e '70) incide in modo molto significativo sull'intero parco edilizio;
- a Buccheri, a Buscemi, a Cassaro, a Ferla e a Palazzolo Acreide, invece, risulta preponderante la parte di edifici costruita prima degli anni '20 e nel periodo compreso fra le due guerre mondiali.

La collocazione storica degli edifici permette di individuare alcuni parametri specifici utili alla simulazione termofisica che si vuole descrivere. Le caratteristiche tecnologiche di un involucro edilizio appartengono strettamente alla fase costruttiva dello stesso, così anche le caratteristiche di tipo geometrico si correlano all'epoca di costruzione (altezze medie di interpiano, per esempio). Il dato prettamente geometrico oltre a essere legato all'epoca costruttiva del fabbricato si lega anche alla struttura per piani dello stesso. In particolare è il fattore di forma dell'edificio a essere influenzato dal numero di piani dell'edificio stesso. Il fattore geometrico di forma è un indicatore della performance energetica, legata al piano geometrico, delle singole unità immobiliari o del fabbricato nel suo insieme. Il fattore di forma è definito dal rapporto fra superficie dell'involucro disperdente e volume riscaldato. Più questo valore risulta elevato, maggiore risulta essere la propensione del fabbricato alla dispersione termica. A parità di volume, un'unità immobiliare disposta in condominio ha una fattore di forma più contenuto rispetto a un'unità unifamiliare isolata.

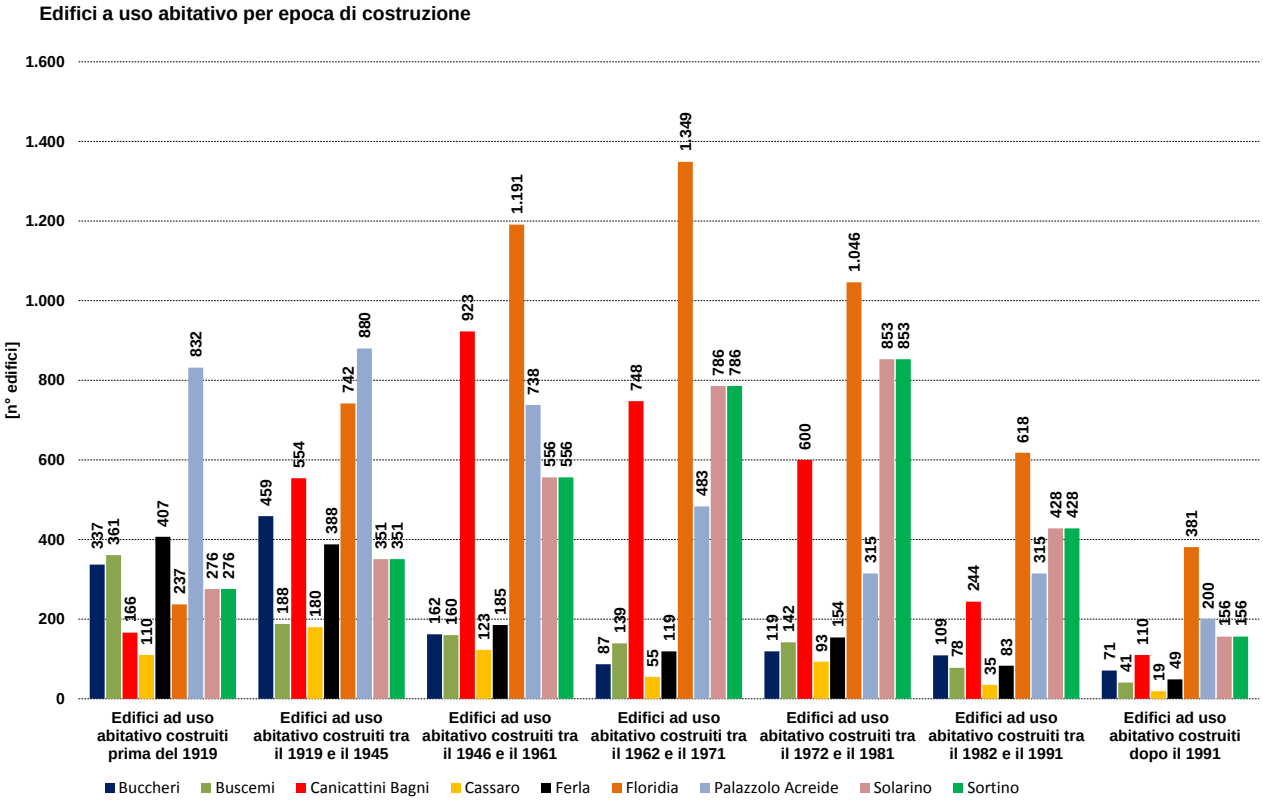


Grafico 2.26 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

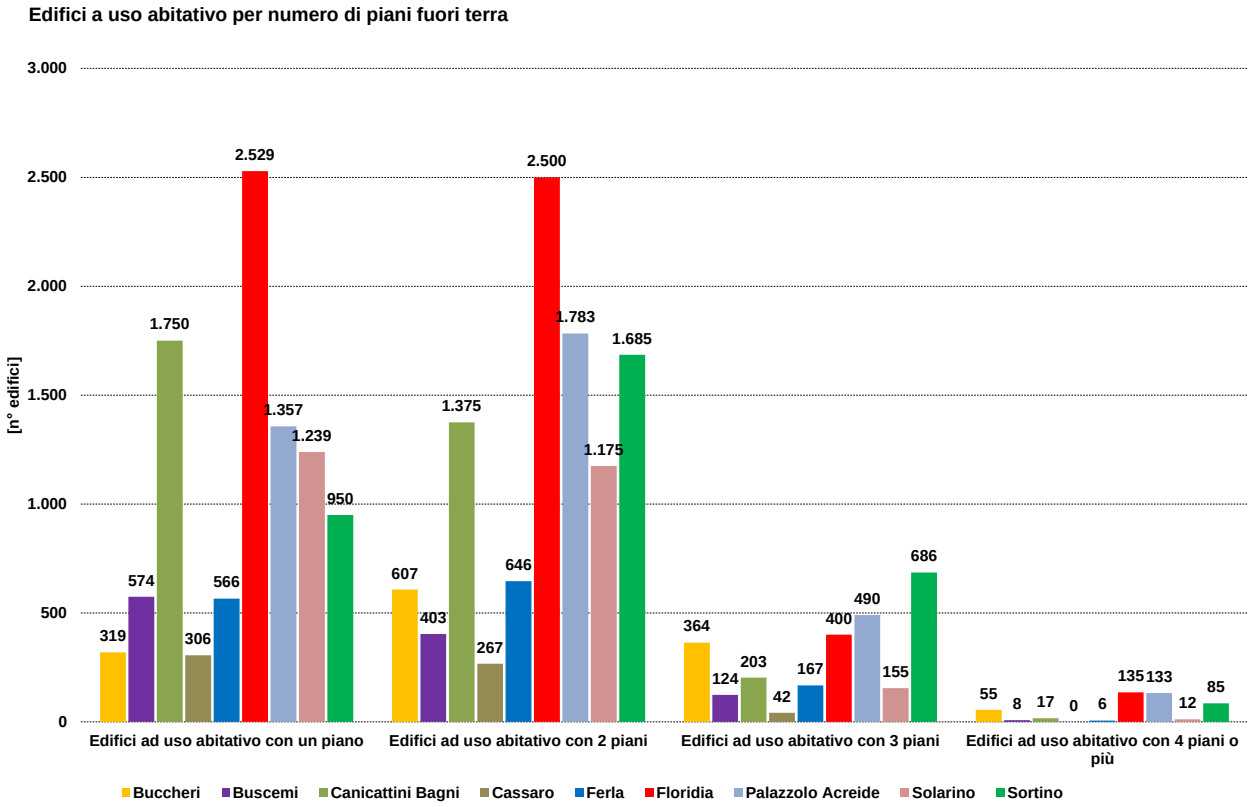


Grafico 2.27 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

È possibile disaggregare i fabbricati anche per numero di piani fuori terra, secondo quanto riportato nel grafico precedente. In questo caso si evince la presenza di un tessuto edilizio residenziale costituito maggiormente da edifici con un piano e con due piani fuori terra, che rappresentano rispettivamente il 41 e il 45 % del totale. Gli edifici con tre piani costituiscono l'11 % del totale, mentre quelli con quattro o più piani incidono per il 5 % sul totale.
Analizzando i dati relativi a ogni singolo Comune, si evince che tutti i Comuni si allineano alla media, fatta eccezione per Buccheri e Sortino che presentano una percentuale maggiore di edifici a tre piani a discapito di quelli a un unico livello.

Per questi fabbricati è, inoltre, possibile fornire, in base alle elaborazioni Istat, un quadro delle tipologie strutturali utilizzate in prevalenza:

- la tipologia strutturale prevalente risulta essere la muratura portante, con percentuali comprese fra il 45 % di Ferla e l'88 % di Cassaro;
- il cemento armato, invece, incide per valori compresi fra il 6 e il 39 % dei fabbricati ed è presente in tutti i Comuni. Le percentuali più elevate si registrano a Canicattini Bagni, Floridia, Solarino e Sortino dove la pratica edificatoria si è mantenuta attiva dal secondo dopoguerra fino agli anni '80, periodo in cui questa tipologia strutturale ha avuto la sua massima diffusione e applicazione;
- è compresa fra il 2 e il 19 %, con un picco del 50 % a Ferla, la fetta di edilizia in cui sono state utilizzate altre tipologie costruttive, ovvero in cui la struttura portante dell'edificio preveda l'utilizzo del legno, dell'acciaio, di murature miste o della pietra, non incluse nelle tipologie murarie più consolidate.

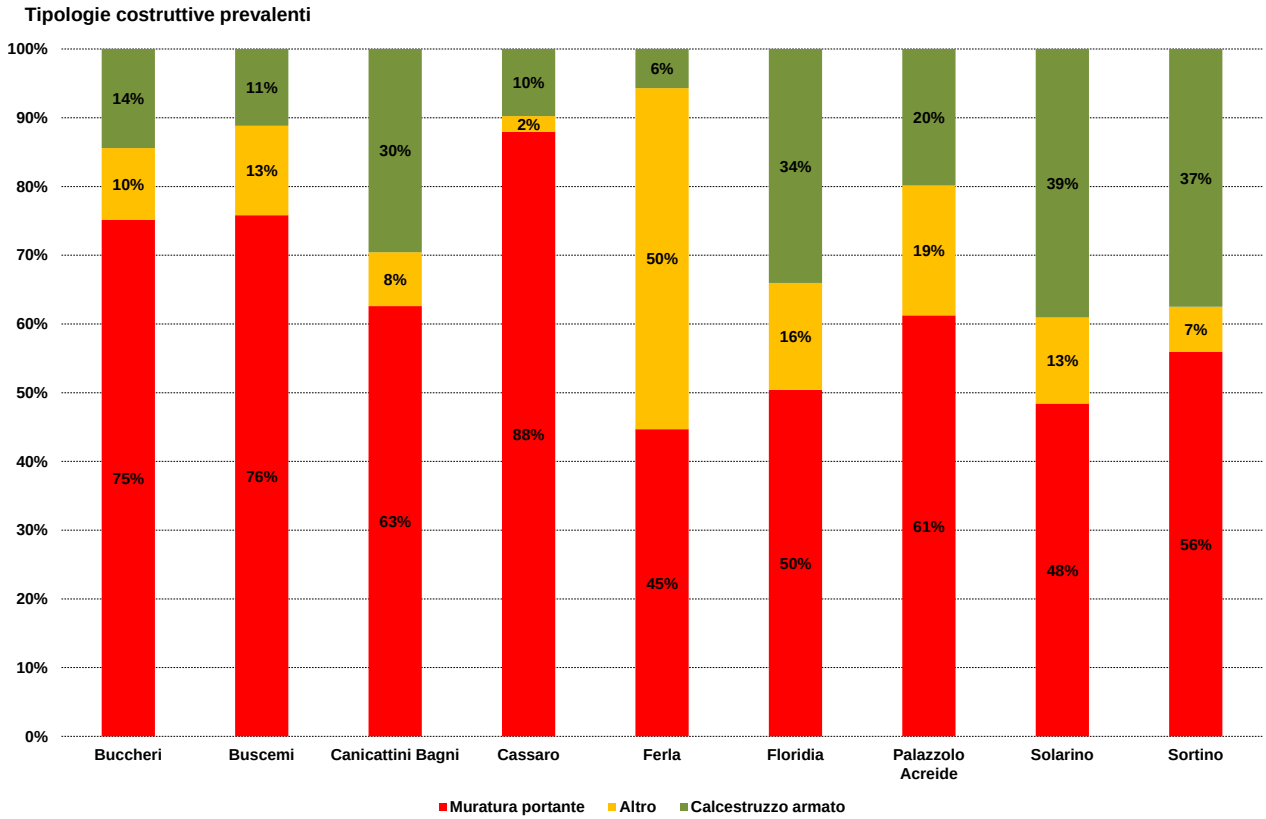


Grafico 2.28 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Un dato rilevante per il modello di simulazione che si vuole costruire è rappresentato anche dal grado di compattezza dell'edificato. La maggiore o minore compattezza può essere dedotta attraverso una lettura della struttura morfologica del territorio.
In modo particolare a una minore densità edilizia, generalmente legata alle edificazioni più recenti, corrisponde una maggiore rilevanza delle dispersioni dell'involucro (più elevato rapporto di forma e maggiori superfici disperdenti a parità di volume riscaldato). Al contrario un comparto edilizio particolarmente compatto garantisce una quota di dispersioni dell'involucro (in particolare ci si riferisce alle pareti verticali) molto più contenuta. Questo tipo di ragionamento non riguarda esclusivamente il riscaldamento invernale e le dispersioni di calore che l'edificio subisce d'inverno ma è applicabile anche al regime estivo di funzionamento dei fabbricati; infatti un comparto edilizio particolarmente compatto garantisce una minore quantità di irradiazione solare captata dall'involucro.

Buccheri



Buscemi



Canicattini Bagni



Cassaro



Ferla

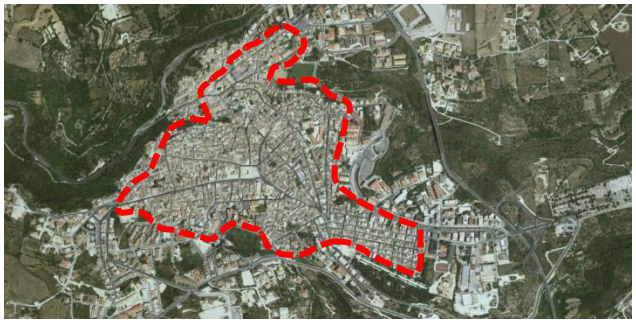


Floridia



Immagine 2.1: Fonte e-GEOS XLimage

Palazzolo Acreide



Solarino



Sortino



Immagine 2.2: Fonte e-GEOS XLimage

Dalle ortofoto precedenti risulta evidente che tutti i Comuni presentano una struttura compatta caratterizzata prevalentemente da un tessuto edilizio denso che si sviluppa secondo direttrici ortogonali fra loro o che asseconda la morfologia dei luoghi. Al di fuori del tessuto compatto, in alcuni casi, è possibile rintracciare l'edificato di recente espansione connotato da un tessuto urbanistico a maglie più larghe e meno denso.

Queste informazioni, qui descritte in modo qualitativo e sintetico, rappresentano uno fra gli input più rilevanti del modello di simulazione rappresentativo dell'assetto edilizio del territorio e del suo comportamento termofisico.

Le unità abitative

I fabbricati residenziali, nel 2001, ammontano a circa 23.100, come descritto nel paragrafo precedente; per ognuno di questi, in media, si attesta la presenza pressappoco di 2 unità abitative. In totale, nel 2001, nei nove Comuni le abitazioni complessive risultano pari a 32.544. Di queste il 69 % circa risultava, nel 2001, occupata da residenti e non, per un totale di 22.571 abitazioni occupate, e 9.973 sfitte.

La quota maggiore di sfitto, nel 2001, era collocata nel Comune di Buscemi, dove le abitazioni non occupate costituivano il 57 % delle abitazioni totali. Nei Comuni di Buccheri e Cassaro la percentuale di sfitto risultava molto elevata, pari al 43 %, mentre negli altri Comuni si registrava una percentuale più bassa, compresa tra il 23 % di Solarino e il 36 % di Ferla.

La tabella che segue riporta al 2001 la disaggregazione del numero di abitazioni e superfici dedicate ad abitazione complessive divise fra occupate e libere sia riferite al raggruppamento dei Comuni che al singolo Comune.

2001	Buccheri	Buscemi	Canicattini B.	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo A.	Solarino	Sortino	ATS
Abitazioni totali	1.697	1.254	4.028	672	1.661	9.487	5.578	3.292	4.875	**32.544**
Abitazioni occupate	970	533	2.940	391	1.058	7.163	3.566	2.532	3.418	**22.571**
Abitazioni vuote	727	721	1.088	281	603	2.324	2.012	760	1.457	**9.973**
Superficie abitazioni tot.	137.796	82.887	404.888	47.548	132.190	956.894	471.878	362.945	452.391	**3.049.417**
Superficie abitazioni oc.	91.361	43.952	310.245	30.513	91.549	746.986	323.944	293.526	295.870	**2.227.946**
Sup. abitazioni vuote	46.435	38.935	94.643	17.035	40.641	209.908	147.934	69.419	156.521	**821.471**

Tabella 2.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Il dato riferito al numero di abitazioni esistenti a livello comunale rappresenta uno dei dati in input per il modello di simulazione termofisico dal basso dell'edificato. Per questo motivo, essendo l'ultimo censimento aggiornato al 2001, sulla base delle statistiche Istat e comunali sulle nuove costruzioni oltre che sull'evoluzione dei nuclei familiari si è opportunamente costruita un'evoluzione degli scenari al 2011 rispetto a quanto rappresentato al 2001 dai dati censuari. Sono state prese in considerazione anche le prime risultanze derivanti dal Censimento Istat 2011.
La modifica della struttura residenziale nel corso degli anni 2001-2011 ha fondamentalmente tenuto conto del numero di nuclei familiari registrati nel territorio. Infatti, nel corso delle annualità comprese fra 2001 e 2011 il numero totale dei nuclei familiari nei nove Comuni del raggruppamento aumenta di 2.649 unità. Analizzando l'andamento del numero delle famiglie in ogni singolo Comune, si evince che solo i Comuni di Buscemi e Cassaro registrano un calo, mentre tutti gli altri registrano aumenti anche consistenti (il Comune di Floridia che segna 1.775 nuclei familiari in più).

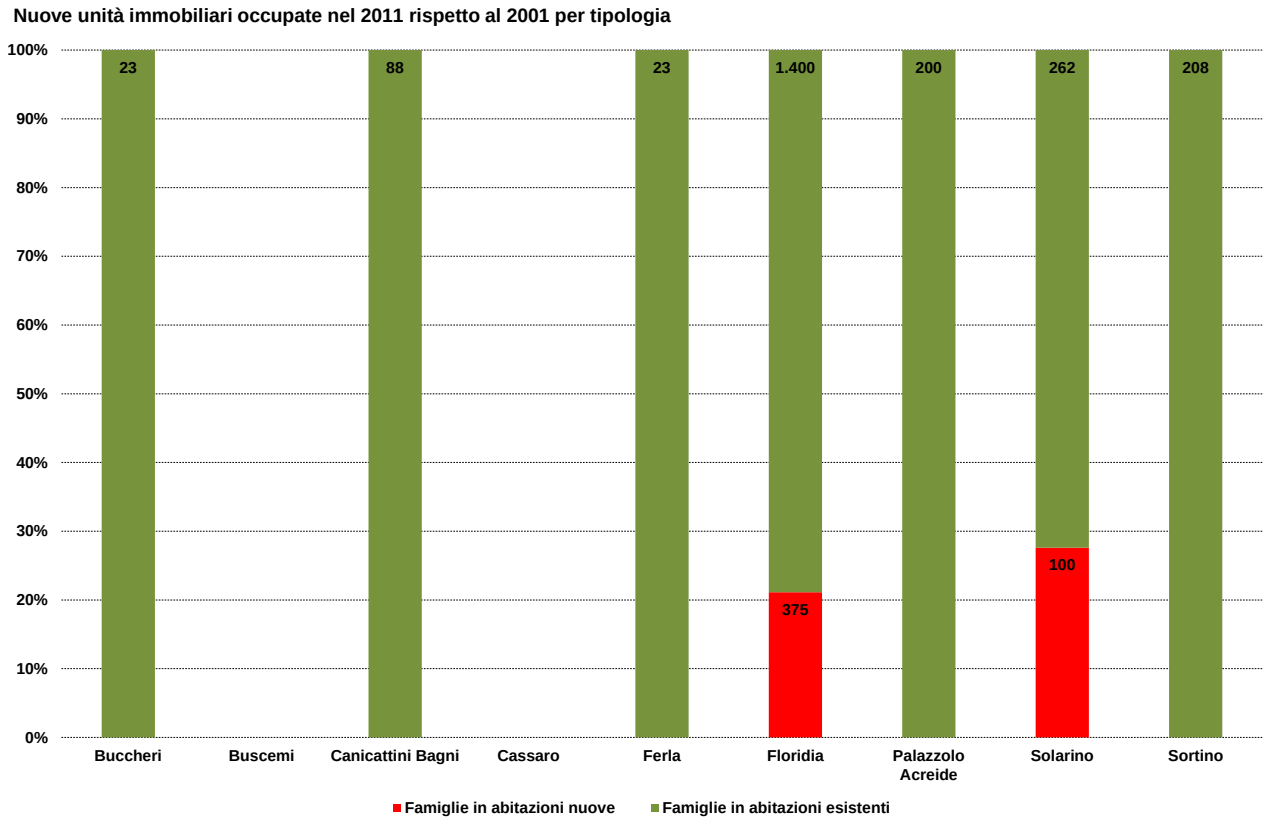


Grafico 2.29 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Questa analisi sulle dinamiche edificatorie ci permette di aggiornare il quadro evolutivo del tessuto edificato occupato e che quindi consuma energia nell'arco dell'anno. Infatti, si ritiene che:

- a Buscemi e a Cassaro il calo del numero dei nuclei familiari provochi un aumento delle abitazioni sfitte;
- a Floridia e a Solarino la domanda di nuovi alloggi venga soddisfatta in parte con la realizzazione di nuove costruzioni e in parte con l'occupazione di edifici esistenti e in precedenza sfitti;
- negli altri Comuni la totalità delle nuove famiglie nel 2011 vada a occupare abitazioni che al 2001 erano vuote.

	Buccheri	Buscemi	Canicattini B.	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo A.	Solarino	Sortino	ATS
Famiglie in più 2001/2011	23	-13	88	-17	23	1.775	200	362	208	**2.649**
Famiglie in abitazioni nuove	0	0	0	0	0	375	0	100	0	**475**
Famiglie in abitazioni esistenti	23	0	88	0	23	1.400	200	262	208	**2.204**
Abitazioni libere al 2011	704	734	1.000	298	580	924	1.812	498	1.249	**7.769**

Tabella 2.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

In base a questi valori, come già fatto per gli edifici, è possibile disaggregare anche le abitazioni esistenti e occupate per epoca di costruzione e numero di piani fuori terra.

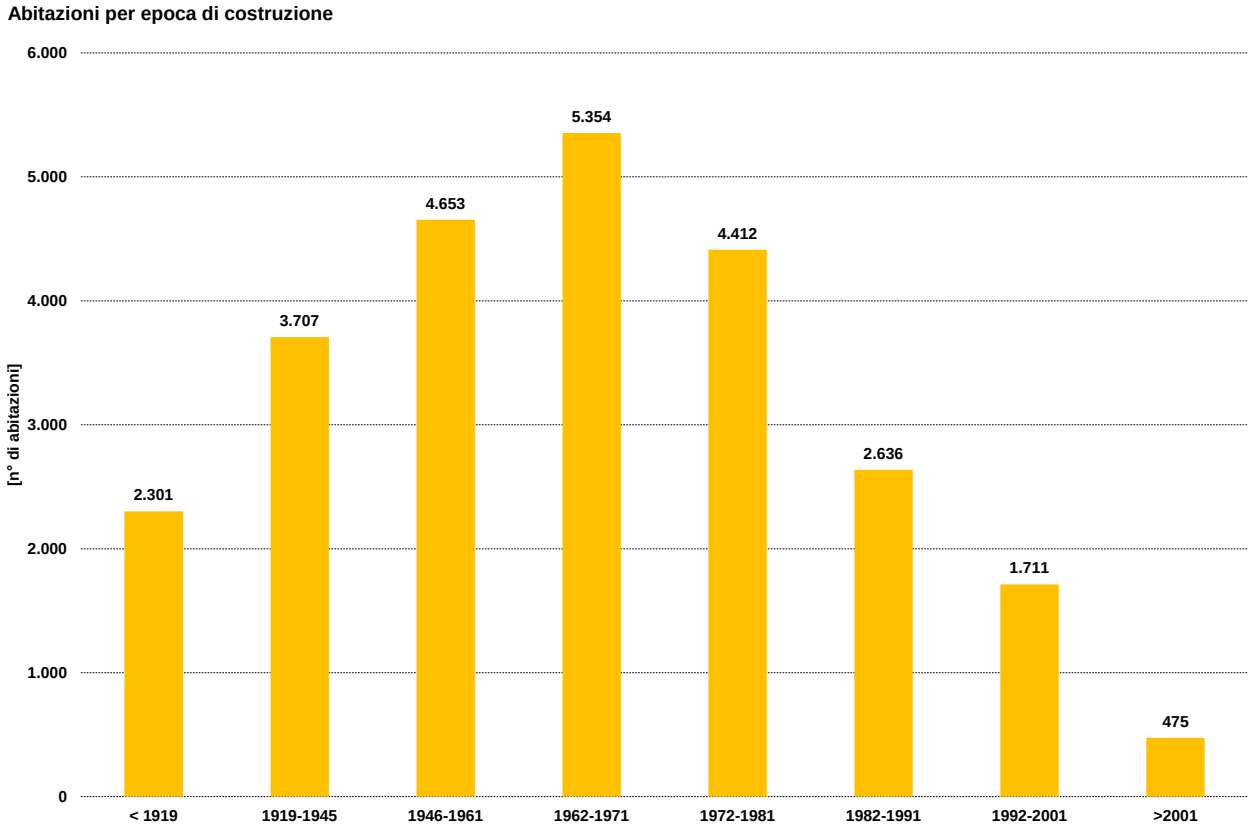


Grafico 2.30 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

È possibile osservare che:

- come evidenziato per gli edifici, anche per le abitazioni la fetta più importante è annettibile agli anni '60, pari al 21 % del totale, seguita da quella relativa al secondo dopoguerra e agli anni '70, pari entrambe al 18 % del totale;

- la parte di abitazioni costruita a cavallo delle due guerre mondiali costituisce una percentuale rilevante, pari al 15 % del totale;
- le abitazioni riferite agli altri periodi occupano percentuali attorno al 10 % del totale;
- nel grafico seguente compare anche l'edificato più recente (successivo al 2001) che non compariva nelle statistiche Istat considerate precedentemente e riferite agli edifici. Con circa 475 alloggi le abitazioni costruite nell'ultimo decennio rappresentano il 2 % delle abitazioni totali e sono segno di una pratica edificatoria ancora attiva in pochi Comuni.

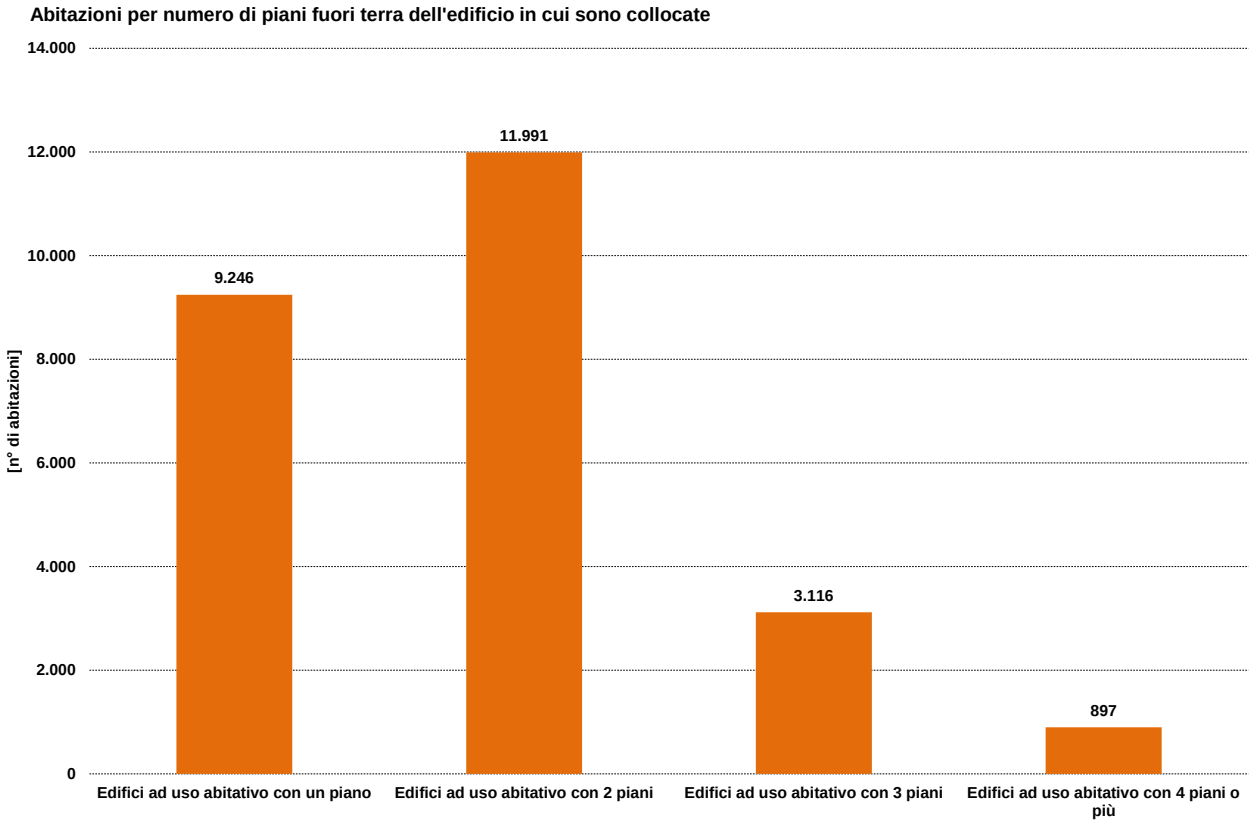


Grafico 2.31 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La rappresentazione delle abitazioni rispetto al numero di piani dell'edificio in cui esse sono inserite, fa emergere un tessuto urbano costituito per il 45 % da abitazioni in edifici con due piani fuori terra, per il 41 % da abitazioni in edifici da un unico piano, per l'11 % da tre piani e per il restante 2 % da abitazioni con quattro o più livelli.

Ai fini della modellazione del parco edifici residenziali, l'unità minima considerata dal modello di calcolo è l'abitazione, di cui è necessario identificare determinati parametri termofisici e geometrici, meglio descritti nei paragrafi seguenti. Da un punto di vista geometrico, un dato base per la modellazione è il numero di piani fuori terra, mentre da un punto di vista termofisico il dato base è l'epoca di costruzione. Sulla base dell'epoca di costruzione è possibile ipotizzare, considerando le tecniche costruttive attestate localmente, l'utilizzo di determinati materiali e tecnologie edilizie con specifici valori di trasmittanza. In questo senso è utile rappresentare una matrice che incroci il numero di abitazioni occupate per epoca di costruzione dell'edificio in cui sono collocate e numero di piani fuori terra. Il grafico sopra disaggrega il dato delle abitazioni occupate secondo questo criterio.

Salvo diversa indicazione, tutte le analisi che seguono faranno riferimento al parco edifici e alloggi abitato, come disaggregato nel grafico seguente. Infatti la modellazione dei consumi energetici degli edifici del settore residenziale deve necessariamente riferirsi a edifici e abitazioni in cui si attesti un consumo energetico.

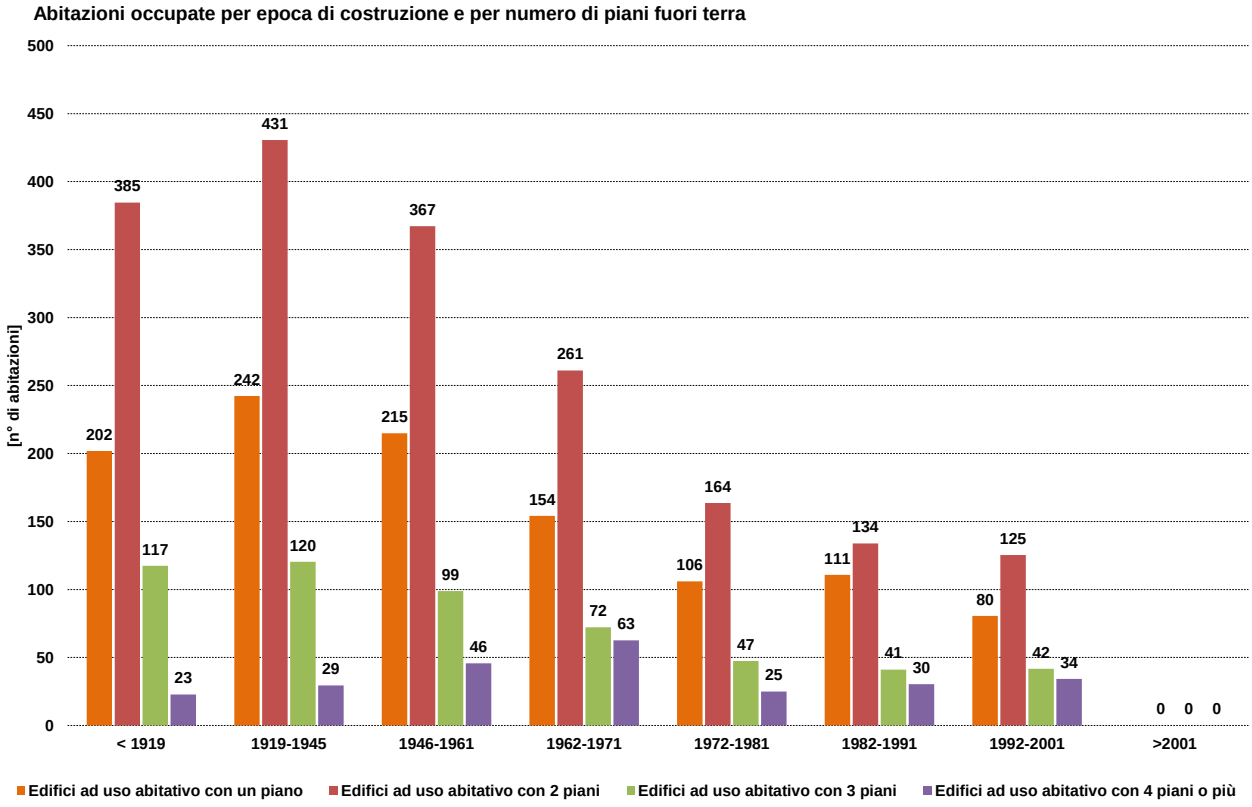


Grafico 2.32 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Un ultimo dato di riferimento per poter costruire il modello di analisi dei consumi energetici di questi edifici è costituito dalle superfici complessive. Nel 2011 in base alle elaborazioni descritte si può ritenere che la superficie delle abitazioni occupate nei nove Comuni ammonti a 2.481.550 m^2 circa, valore calcolato in base a elaborazioni di dati Istat. La superficie media delle abitazioni attestata a livello intercomunale risulta pari a circa 97 m^2.

I parametri termo fisici per il calcolo del fabbisogno dell'involucro

Al fine di costruire un modello rappresentativo del parco edifici comunale è importante comprendere le tipologie costruttive prevalenti in ambito locale, per poter valutare, nello specifico, le dispersioni attestate a livello medio, considerando materiali e tecniche costruttive. Dai dati Istat dell'ultimo censimento emerge che il 58 % degli edifici è realizzato in muratura portante, il 28 % in calcestruzzo armato e il 15 % circa in altre tipologie costruttive. Per quantificare i valori di trasmittanza termica delle strutture così suddivise, si sono messe in opera delle semplificazioni, considerando, nell'analisi dei vari subsistemi tecnologici, prestazioni termiche costanti per edifici coevi, applicando valori medi delle caratteristiche termofisiche delle pareti che costituiscono l'involucro edilizio (ossia muri di tamponamento perimetrale, coperture, basamenti e serramenti). In termini generali, la tabella seguente riassume i dati aggregati e semplificati.

Epoca storica	Muratura portante
Prima del 1919	Pietra/Tufo
Dal 1919 al 1945	Pietra/Tufo
Dal 1946 al 1961	Pietra/Tufo + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1962 al 1971	Pietra/Tufo + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1972 al 1981	Pietra/Tufo + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1982 al 1991	Calcestruzzo armato non coibentato + Calcestruzzo armato coibentato
Dopo il 1991	Calcestruzzo armato coibentato

Tabella 2.6 Elaborazione Ambiente Italia.

Per effettuare la modellazione termofisica del parco edilizio, è stato necessario procedere a 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 similari condotte in precedenza in ambiti territoriali connotabili come simili da un punto di vista di tecnologia costruttiva. Questi dati, successivamente, sono stati modificati ed attualizzati allo specifico contesto locale.

Oltre alle caratteristiche termo-fisiche, l'analisi ha considerato altri valori rilevanti da un punto di vista energetico come:

- la trasmittanza media calcolata per lo specifico subsistema edilizio ed epoca storica;
- l'altezza media delle abitazioni;
- il rapporto tra superfici disperdenti e volumi;
- una superficie media delle singole abitazioni differente per ognuna delle tipologie considerate e tale per cui la media complessiva risulta essere coerente con i valori Istat attestati e già descritti nel paragrafo precedente.

Trasmittanza tipica dei subsistemi edilizi per epoca storica							
Trasmittanza [W/(m^{2}K)]	**< 1919**	**1919-1945**	**1946-1960**	**1961-1971**	**1972-1981**	**1982-1991**	**> 1991**
Pareti opache	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00	0,90
Serramenti	4,85	5,00	5,35	4,25	4,25	3,80	3,70
Copertura	1,50	1,40	1,40	1,40	1,30	1,20	1,10
Basamento	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	1,20	1,40

Tabella 2.7 Elaborazione Ambiente Italia.

Altezza media delle abitazioni							
	< 1919	**1919-1945**	**1946-1960**	**1961-1971**	**1972-1981**	**1982-1991**	**> 1991**
Altezza media [m]	3,40	3,30	3,10	3,00	3,00	2,90	2,80

Tabella 2.8 Elaborazione Ambiente Italia.

Le condizioni climatiche locali

Per poter simulare correttamente il consumo dell'edificato e confrontarlo con l'analisi top-down (consumi complessivi catalogati nel paragrafo 2.2.1) già descritta è opportuno considerare l'andamento climatico riferito all'annualità oggetto di simulazione (2011). Infatti i dati top-down risultano influenzati dall'andamento della stagione climatica ed è quindi necessario che anche il modello bottom-up tenga in considerazione lo stesso regime climatico per poter essere correttamente tarato. In questo senso, un parametro di rilievo per il calcolo dei fabbisogni energetici in una singola stagione termica è costituito dal valore dei Gradi Giorno. Il Grado Giorno rappresenta un indicatore meteo-climatico della rigidità della stagione invernale. Lo si calcola come somma delle differenze di temperatura, calcolate nella

stagione termica, fra la temperatura di comfort interno (20 °C) e la temperatura media esterna, nelle singole giornate, includendo nella somma solo le differenze positive. Il D.P.R. 412/93[1], sulla base di una banca dati cinquantennale, definisce il valore di Grado Giorno (GG) per i singoli comuni italiani. Tale valore deve essere preso in considerazione per il calcolo delle dispersioni dell'involucro. I Comuni oggetto di analisi sono collocati in Zona climatica C con valori di Grado Giorno standard compresi fra 904 GG e 1.280 GG, e in Zona climatica D con valori di Grado Giorno standard compresi fra 1.409 GG e 1.720 GG.
Sebbene il grado giorno definito dalla normativa rappresenti un valore medio abbastanza attendibile, al fine di simulare in modo corretto il comportamento dell'edificio, è necessario prendere in considerazione un valore specifico di gradi giorno relativo all'anno di riferimento dei consumi energetici (top-down). In questo caso i dati disponibili sono relativi a due centraline meteo-climatiche, gestita dal SIAS, Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano, poste nei Comuni di Palazzolo Acreide e Siracusa. In queste stazioni è stato rilevato, nella stagione termica dell'anno 2011, un aumento dei gradi giorno misurati rispetto a quelli standard. Pertanto si è deciso di applicare un incremento dei gradi giorno anche agli altri Comuni del raggruppamento, tenendo conto della variazione di altitudine applicando un gradiente verticale di temperatura, come descritto nella tabella che segue.

	Zona climatica	G.G. Standard	G.G. Reali
Buccheri	D	1.720	1.800
Buscemi	D	1.652	1.745
Canicattini Bagni	C	1.193	1.490
Cassaro	D	1.409	1.548
Ferla	D	1.416	1.553
Floridia	C	904	1.297
Palazzolo Acreide	D	1567	1.660
Solarino	C	966	1.339
Sortino	C	1280	1.549

Tabella 2.9 Elaborazione Ambiente Italia.

Il calcolo dal basso dei consumi dell'edilizia dei comuni considera quindi:

- i gradi giorno reali riportati nella tabella precedente come riferimenti climatici;
- la stagione termica intesa come i 166 giorni annuali (compresi fra il 1° novembre e il 15 aprile) per la zona climatica D e come i 137 giorni annuali (compresi fra il 15 novembre e il 31 marzo) per la zona climatica C. La stagione termica è intesa come il lasso di mesi in cui è permesso l'utilizzo di generatori di calore per la climatizzazione invernale.

Allo stesso modo, il modello di simulazione tiene in considerazione anche l'irradiazione solare incidente sulle superfici finestrate dei fabbricati analizzati. Il grafico che segue sintetizza il dato riferito ai kWh/m^2 giornalieri apportati per mese dell'anno e per orientamento del serramento. Il modello di simulazione considera un'equa ripartizione dei prospetti dei fabbricati rispetto agli orientamenti.

[1] Decreto del Presidente delle Repubblica 26 agosto 1993 n° 412 *"Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della Legge 9 gennaio 1991 n° 10"*

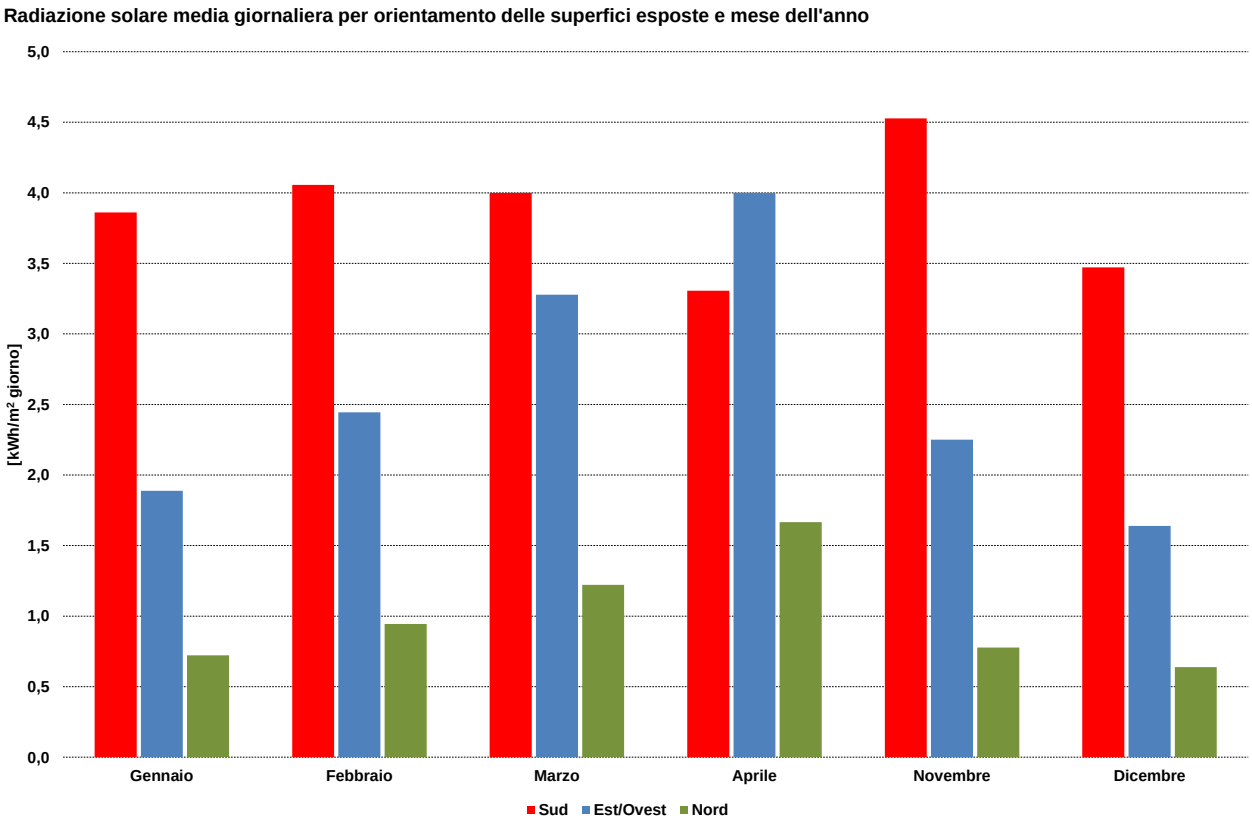


Grafico 2.33 Elaborazione Ambiente Italia su base dati UNI 10349.

Gli impianti termici

In base alle indicazioni della normativa vigente in Italia, le Province sono responsabili della gestione dei Catasti degli Impianti Termici, per i Comuni con più di 50.000 abitanti. L'utilità di questi database si lega alla possibilità di effettuare monitoraggi e controlli sulle prestazioni degli impianti installati.

La Regione Siciliana ha unificato a livello regionale la gestione di queste informazioni attraverso la costruzione di una piattaforma unica regionale consultabile direttamente on line. Il sistema attualmente è, tuttavia, poco compilato e aggiornato e privo di informazioni utili per i Comuni oggetto di analisi. Pertanto si è proceduto a una stima dei rendimenti dei generatori di calore installati presso le abitazioni attraverso un confronto con territori simili incrociato con le informazioni contenute nell'ultimo censimento parzialmente riferite al livello comunale. Per questo motivo non è stato possibile valutare con precisione il dato numerico riferito ai generatori di calore installati ma qualitativamente è possibile sia disaggregare le caldaie presenti per vettore di alimentazione sia ritenere che la maggior parte dei generatori di calore sia di tipo autonomo con potenze inferiori ai 35 kW. È necessario evidenziare che la compilazione dei database regionali è posta in capo ai soggetti titolati a effettuare il controllo periodico delle caldaie (manutenzione annuale e prova fumi biennale per impianti di piccola taglia). Sulla base delle analisi effettuate e dell'osservazione del territorio pare che questo obbligo normativo risulti adempiuto in misura molto blanda nel territorio regionale e in particolare nell'area oggetto di analisi. Da ciò deriva l'assenza di informazioni nel database citato ma contemporaneamente soprattutto il ritmo molto lento di svecchiamento dei generatori di calore. Nell'area analizzata sono ancora presenti vecchissimi generatori a gasolio (installati nei primi anni '80) che, per norma, non risulterebbero più idonei all'utilizzo. L'assenza di controlli periodici oltre a essere indicatore di una scadente prestazione

degli impianti utilizzati porta con se l'assenza di libretti d'impianto, certificati di conformità e di ogni adempimento amministrativo necessario a garantire lo stato di sicurezza ed efficienza degli impianti termici. Questo soprattutto nei Comuni più piccoli e non metanizzati; nondimeno anche in contesti dove la metanizzazione è attiva, sebbene con livelli differenti, persistono ancora fette importanti di impianti a gasolio, come meglio descritto nel seguito.

Il grafico che segue descrive la struttura degli impianti presenti nel residenziale. La base dati delle informazioni descritte è l'ultimo censimento Istat. Si legge una diffusione limitata degli impianti centralizzati che, a eccezione di Palazzolo Acreide in cui pesano per il 17 %, complessivamente incidono sul totale degli impianti termici per ogni Comune con percentuali comprese fra il 5 % e il 15 %. Nei Comuni di Buccheri, Buscemi, Floridia, Palazzolo Acreide, Solarino e Sortino la fetta più consistente è costituita dagli impianti autonomi che sono presenti in percentuali comprese fra il 50 e il 70 % delle abitazioni riscaldate. Rilevante è anche la quota di alloggi riscaldati con sistemi differenti che, in alcuni casi, vengono utilizzati a integrazione degli impianti tradizionali, soprattutto nei Comuni di Canicattini Bagni, Cassaro e Ferla dove la percentuale raggiunge il 70 % delle abitazioni riscaldate. Per "altro" s'intende la presenza di stufe, caminetti o apparecchi comunque deputati a riscaldare, totalmente o parzialmente, l'abitazione. Chiaramente l'incidenza di questi sistemi si accentua maggiormente nei contesti non metanizzati; e infatti, in questa logica, il Comune di Floridia presenta la fetta più bassa di sistemi alternativi.

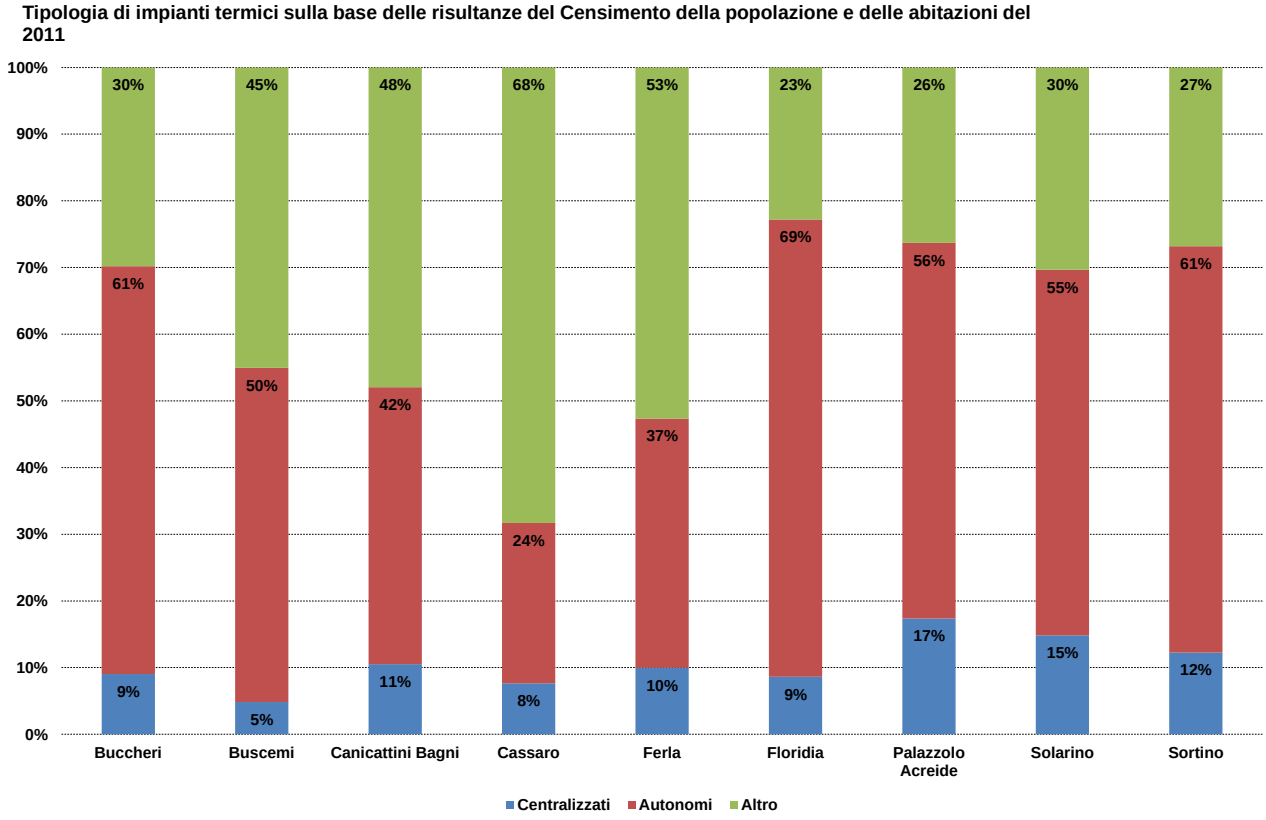


Grafico 2.34 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La composizione del parco caldaie per vettore di alimentazione rappresenta il parametro relativo agli impianti termici più importante nell'analisi che si sta conducendo. Infatti, sulla base dei vettori di

alimentazione degli impianti, viene valutato successivamente il consumo di un vettore energetico piuttosto che di un altro.
Per i Comuni metanizzati è possibile valutare la diffusione degli impianti termici allacciati alla rete di distribuzione del gas, considerando il numero di utenze che il distributore sul territorio (dato incrociato con le informazioni possedute dal Ministero per lo Sviluppo Economico) dichiara attive nel 2011.

Nella tabella seguente si riportano, per ogni Comune, il numero delle utenze attive e il numero delle famiglie registrate al 2011 al fine di valutare la copertura con gas naturale dei consumi per usi termici delle abitazioni. Bisogna precisare che il dato dichiarato da Italgas è completo e disaggregato fra usi civili e usi tecnologici, attribuibili al settore industriale; per i Comuni serviti dalla ANAPO gas, non avendo ottenuto informazioni dettagliate dal distributore, si è fatto riferimento a quanto registrato nelle banche dati del Ministero per lo sviluppo economico che tuttavia non dettagliano la tipologia di uso finale. Per questi comuni, quindi, i dati dichiarati sotto la voce PDR (Punti di Riconsegna) usi civili includono anche i contratti attivi con eventuali siti industriali. Inoltre, per tutti i Comuni, i PDR riportati sotto la voce usi civili includono il residenziale e gli utilizzi di gas naturale realizzati nell'ambito del settore terziario.

Comune	Abitazioni	Gestore distribuzione	PDR usi civili	% copertura usi civili	PDR usi tecnologici
Buccheri	993	Non metanizzato	0	0%	0
Buscemi	520	Non metanizzato	0	0%	0
Canicattini B.	3.028	ANAPO gas	474	16%	N.D.
Cassaro	374	Non metanizzato	0	0%	0
Ferla	1.081	Non metanizzato	0	0%	0
Floridia	8.938	Italgas	4.059	45%	55
Palazzolo A.	3.766	ANAPO gas	374	10%	N.D.
Solarino	2.894	Italgas	1.490	51%	27
Sortino	3.626	ANAPO gas	620	17%	0

Tabella 2.10 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico e Istat

In base alle considerazioni descritte, è evidente il basso livello di utilizzo del gas naturale. Anche nei Comuni di Floridia e Solarino dove si raggiungono le percentuali più alte di copertura (rispettivamente 45 % e 51 %) è evidente il livello ancora molto parziale di sfruttamento di questa risorsa. Lo sfruttamento ancora basso del gas naturale trova giustificazione nel clima mite del territorio, nel conseguente utilizzo limitato degli impianti termici e quindi della relativa non convenienza economica di effettuare sostituzioni d'impianto nell'edilizia esistente. Peraltro è utile osservare che i Comuni metanizzati risultino essere anche i più caldi (bassi Gradi Giorno, tutti Comuni in zona climatica C).

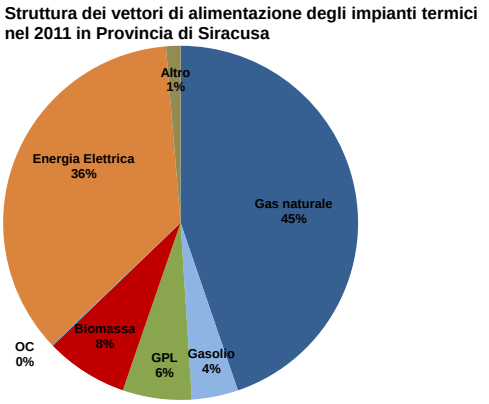
Comune	Riscaldamento					Produzione ACS			
	Gas naturale	Biomassa	Gasolio	GPL	En. El.	Gas naturale	Gasolio	GPL	En. El.
Buccheri	0 %	20 %	28 %	42 %	10 %	0 %	28 %	42 %	30 %
Buscemi	0 %	25 %	28 %	42 %	5 %	0 %	28 %	42 %	30 %
Canicattini B.	26 %	20 %	13 %	16 %	25 %	26 %	13 %	16 %	45 %
Cassaro	0 %	20 %	30 %	35 %	15 %	0 %	30 %	35 %	35 %
Ferla	0 %	20 %	31 %	34 %	15 %	0 %	31 %	34 %	35 %
Floridia	40 %	9 %	5 %	7 %	39 %	40 %	5 %	7 %	48 %
Palazzolo A.	10 %	12 %	22 %	24 %	32 %	10 %	22 %	24 %	44 %
Solarino	35 %	9 %	14 %	17 %	25 %	35 %	0 %	17 %	48 %
Sortino	10 %	12 %	23 %	30 %	25 %	10 %	23 %	30 %	37 %

Tabella 2.11 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico e Istat

La tabella precedente sintetizza la disaggregazione per vettore di alimentazione che si ritiene rappresentativa dei nove Comuni. Le percentuali riportate indicano la disaggregazione delle alimentazioni delle abitazioni per vettore energetico sfruttato.

I vettori energetici impiegati sono il gas naturale, il gasolio e il GPL per il riscaldamento, oltre all'energia elettrica e alla biomassa.

Una parte degli impianti a gasolio per il riscaldamento viene utilizzata anche per la produzione di acqua calda sanitaria, mentre la totalità degli impianti a GPL svolge entrambe le produzioni, allo stesso modo per il gas naturale. Per la produzione di acqua calda sanitaria l'energia elettrica sostituisce gli altri vettori energetici.
I grafici che seguono sintetizzano le informazioni rese disponibili a livello provinciale e Comunale relativamente alla struttura degli impianti termici, dall'ultimo censimento. Questi dati sono stati considerati nella definizione dei dati contenuti nella precedente Tabella 2.11.
In particolare la torta a sinistra rappresenta al livello provinciale la tipologia di vettori utilizzati per il riscaldamento degli ambienti domestici. Il dato riportato è chiaramente influenzato dal Comune di Siracusa.
L'istogramma a destra, invece, per singolo comune, definisce la fetta di impianti di produzione ACS centralizzati rispetto all'impianto di riscaldamento e la quota di impianti indipendenti.



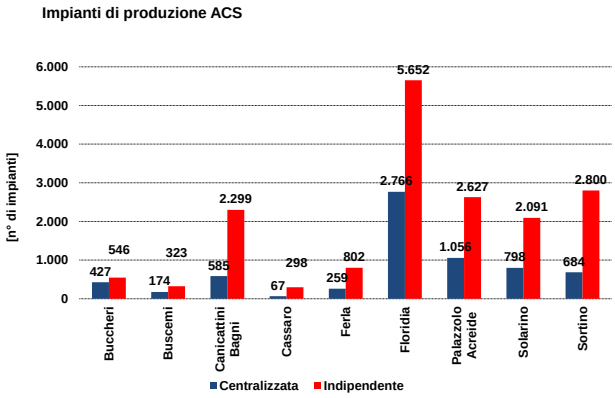


Grafico 2.35 e 2.36 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

In base ai rendimenti minimi di combustione definiti dalla UNI 10389 è possibile, per tipologia di impianto, applicando delle semplificazioni, valutare i rendimenti medi di combustione del parco caldaie descritto. Il grafico che segue riporta le curve di rendimento minimo di combustione dei generatori di calore in funzione della data di installazione degli stessi e della potenza degli stessi. Nel corso degli anni, come evidente, il parco caldaie tende a risultare via via più efficiente. I valori descritti dal grafico rappresentano dei valori istantanei minimi, sono quelli con cui si confronta la prestazione della caldaia in sede di prova fumi. I generatori di calore che in sede di prova fumi risultassero meno prestanti rispetto alle curve del grafico riportato di seguito dovranno essere sostituiti entro circa un anno, mentre gli altri risulteranno impianti a norma. Si precisa che i rendimenti definiti dalla norma citata fanno riferimento all'impianto funzionante al 100 % della potenza nominale e includono esclusivamente le perdite di combustione al camino a bruciatore acceso. I valori di rendimento complessivo di generazione includono oltre alle perdite al camino a bruciatore acceso anche le perdite a bruciatore

spento e le perdite al mantello del generatore di calore. Inoltre, nella gestione reale, non è quasi mai vero che un generatore funzioni al massimo del suo fattore di carico, in virtù del fatto che in genere gli impianti esistenti risultano sovradimensionati o comunque dimensionati per garantire un corretto livello di prestazione anche a fronte di picchi invernali particolarmente rigidi. Per questo motivo, nella media stagionale, le caldaie producono calore utilizzando un carico ridotto rispetto al potenziale del generatore. L'utilizzo di carichi ridotti, al variare della tipologia di caldaia, ottimizza o peggiora il rendimento complessivo di generazione. Una caldaia a condensazione, per esempio, fatta funzionare a un carico ridotto, o meglio producendo acqua calda a temperature medie (50 °C – 60 °C) o basse (30 °C – 50 °C) migliora le proprie prestazioni. Allo stesso modo un generatore a potenza modulabile garantisce un'ottimizzazione delle proprie prestazioni anche a fronte di range di potenza ridotti (nel range di potenza del generatore). Invece, una caldaia tradizionale, in generale, peggiora la propria performance a fronte di riduzioni del fattore di carico.
Il grafico che segue sintetizza il rendimento medio di combustione valutato per età del generatore, potenza e tipologia di alimentazione.

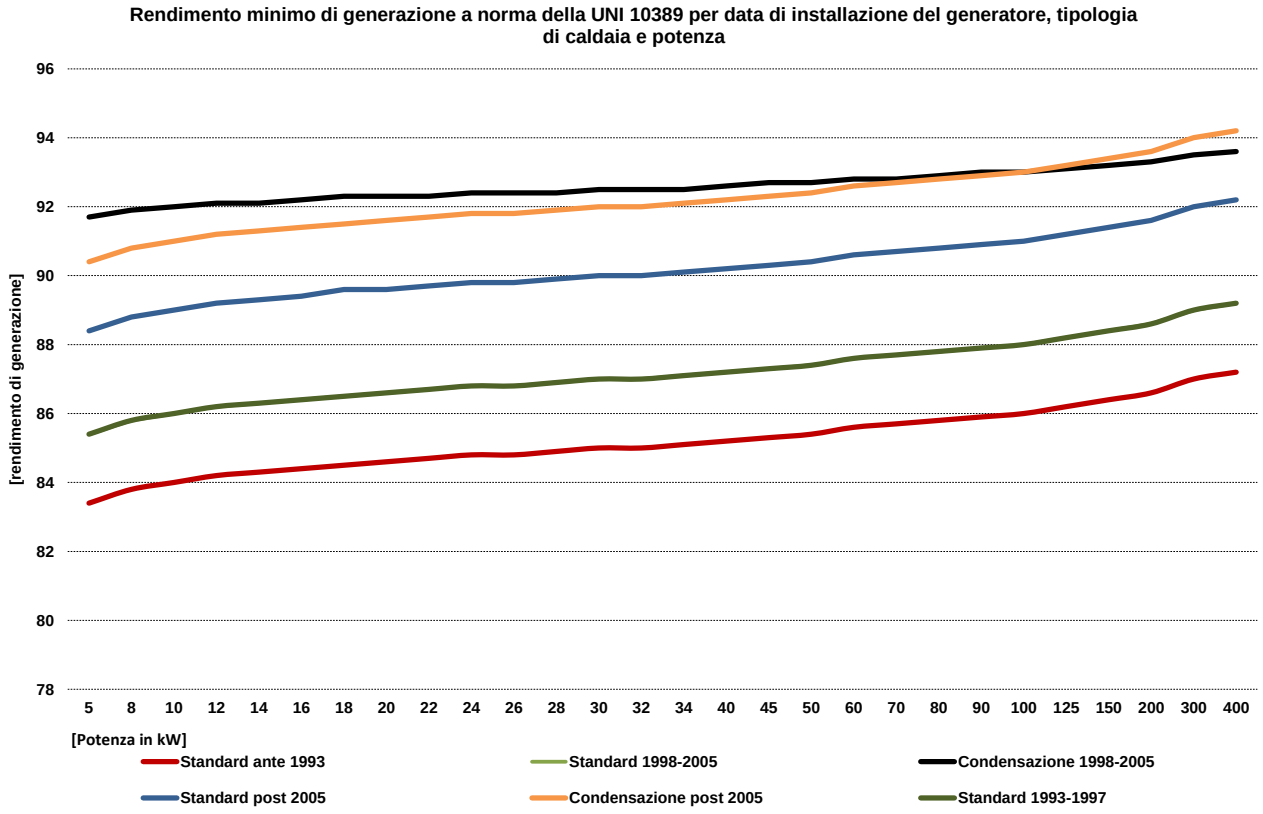


Grafico 2.37 Elaborazione Ambiente Italia su base dati UNI 10389.

Il rendimento di generazione varia in funzione del vettore energetico impiegato. Nella tabella seguente vengono riportati i rendimenti riferiti alle diverse tipologie di impianto presenti nelle abitazioni analizzate.

Tipologia impianto	Rendimento
Impianti a gas naturale	90 %
Impianti a biomassa	80 %
Impianti a gasolio	80 %
Impianti a GPL	90 %
Impianti elettrici	95 %

Tabella 2.12 Elaborazione Ambiente Italia.

Il rendimento complessivo del sistema impiantistico, denominato rendimento globale medio stagionale dell'intero sistema edificio-impianto termico, tiene anche conto di altri sottosistemi impiantistici oltre alla generazione e in particolare dei sistemi di emissione, di regolazione e di distribuzione.
Ognuno di questi sottosistemi attesta delle perdite che nella valutazione dei consumi complessivi del patrimonio edilizio vanno conteggiate in quanto incidenti in misura sostanziale sui consumi finali di una caldaia.

Si valuta per questo calcolo che:

- il sistema di emissione sia costituito, nel 90 % delle abitazioni dotate di impianti termico, da radiatori a colonne o a piastre e nel 10 % da ventilconvettori (vedi tabella seguente per i valori utilizzati nel calcolo);
- la regolazione sia effettuata secondo lo schema riportato nella tabella seguente:

Tipologia di sistemi di regolazione della temperatura ambiente	
Impianti autonomi precedenti al 2000	Solo termostato ambiente
Impianti autonomi 2001-2005	Cronotermostato ambiente
Impianti autonomi 2006-2011	Cronotermostato ambiente + Valvole termostatiche

Tabella 2.13 Elaborazione Ambiente Italia.

Il rendimento di distribuzione è stato considerato pari al 92 %, considerando la prevalenza di impianti autonomi, quello di regolazione pari al 94 % e quello di emissione al 92 %.
Considerando i dati riportati nella pagine precedenti si stima un rendimento globale medio stagionale compreso prossimo al 60 %.

Il carico termico totale per il riscaldamento

In base alla correlazione dei dati e delle analisi descritte ai paragrafi precedenti è stato possibile ricostruire il carico termico per il riscaldamento 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.

Il grafico che segue disaggrega percentualmente il dato di fabbisogno calcolato per il raggruppamento di Comuni, mettendo in evidenza una struttura dei consumi energetici abbastanza omogenea nel corso dei vari periodi:

- una fetta importante dei consumi energetici è ascrivibile all'edilizia compresa fra gli anni '20 e gli anni '60, responsabile di più del 50 % dei consumi per il riscaldamento. Questa parte del costruito deve essere tenuta in debita considerazione nella costruzione del piano d'azione in quanto oltre a rappresentare un ambito importante per i consumi energetici che attesta, rappresenta anche la fetta di costruito volumetrica più rilevante nei Comuni analizzati. L'edilizia

realizzata in questi anni richiede interventi di manutenzione e di ristrutturazione energetica importanti e nello stesso tempo difficili da realizzare considerando le caratteristiche architettoniche e tipologiche degli edifici;

- il costruito risalente agli anni '80 e '90 impegna il 15 % dei consumi complessivi per il riscaldamento invernale;
- i fabbricati annettibili alle altre epoche sono responsabili di consumi di energia per il riscaldamento che incidono con percentuali più basse sul totale;
- l'edificato realizzato nell'ultimo decennio incide solo per l'1 %, essendo l'attività edificatoria attiva ma molto contenuta.

Consumi di energia per il riscadamento degli edifici residenziali per epoca di costruzione nel 2011

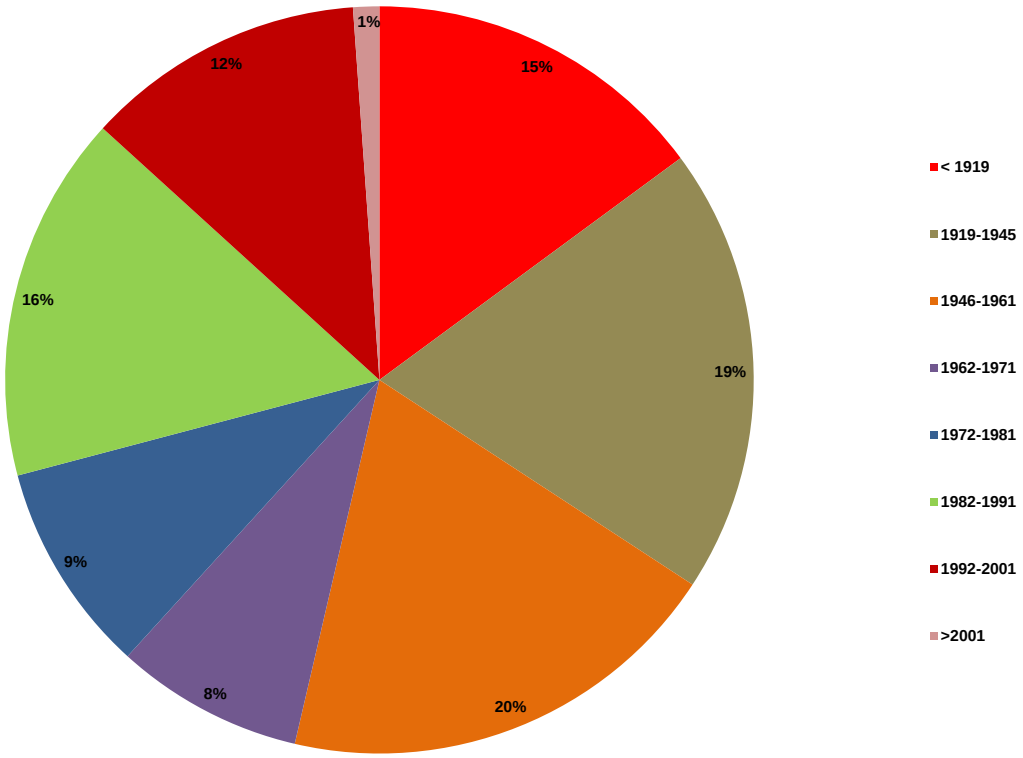


Grafico 2.38 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Il dato descritto dal grafico precedente, tuttavia, non costituisce un indicatore di efficienza del parco edilizio, rappresentando il carico energetico complessivo; le epoche storiche in cui si attestano quote percentuali maggiori di fabbisogno corrispondono, infatti, ai periodi storici in cui, sulla base delle analisi già svolte, si registra anche la maggiore superficie edificata. Il valore più utile per focalizzare le necessità energetiche per il riscaldamento invernale delle abitazioni comunali viene delineato nel grafico che segue che raccoglie i valori di consumo di energia per unità di superficie utile, mediato su tutti gli appartamenti. Si tratta di un'ipotesi senz'altro ottimistica: infatti nel calcolo è stata considerata l'intera superficie delle abitazioni occupate, senza considerare decurtamenti derivanti dalla presenza di spazi probabilmente non riscaldati quali corpi scala, eventuali vani tecnici, vani accessori, comunque ritenuti limitati nella specifica situazione locale dei comuni analizzati. La dinamica descritta attesta l'ovvio miglioramento registrato nel corso del secolo, dovuto alle variazioni in termini di modalità, strumenti, scelte tecnologiche nel settore delle costruzioni. In particolare, si registra una decrescita più

importante a partire degli anni '60, epoca in cui l'implementazione dei tamponamenti in laterizio forato e gli obblighi derivanti dalle prime normative energetiche hanno portato a un miglioramento prestazionale rispetto alle annualità antecedenti. Un'ulteriore diminuzione dei consumi è evidente nell'edificato dell'ultimo decennio, caratterizzato da una più elevata qualità dal punto di vista energetico, dovuta all'introduzione in Italia dei nuovi requisiti prestazionali per gli edifici di nuova costruzione definiti nel 2005 con il Decreto legislativo 192.
Se si confrontano i consumi specifici dell'ultima fase costruttiva con quanto registrato per l'edilizia di inizio secolo si stima una decrescita pari a più del 50 %.

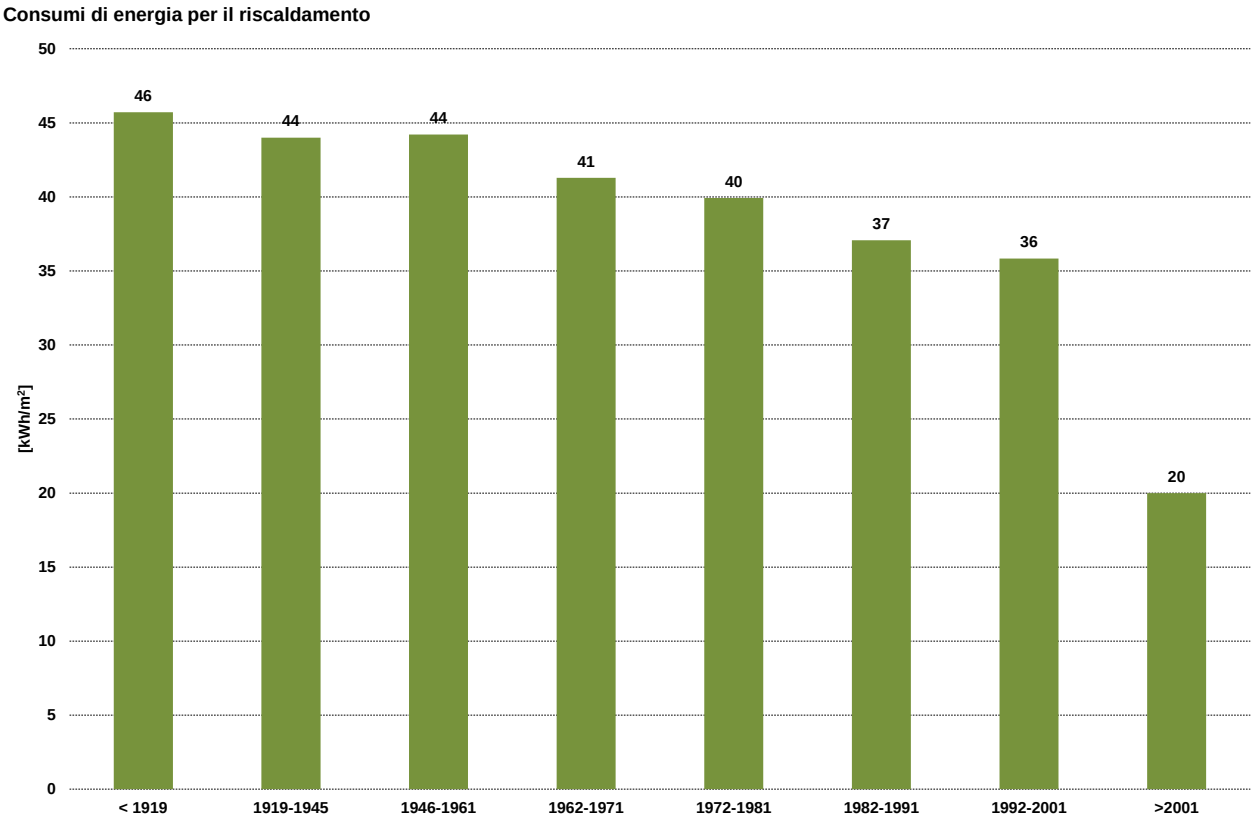


Grafico 2.39 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

È necessario precisare che questi valori non sono utili a definire, sulla base della classificazione energetica nazionale, una classe media dell'edificato comunale. Infatti nel calcolo è stato considerato un numero di ore di funzionamento dell'impianto termico realistico e non pari a 24 ore come richiede la norma. L'obiettivo di questa modellazione, infatti, è proprio quello di comprendere il reale consumo dell'edificato e le maggiori criticità dello stesso, al fine di poter intraprendere azioni mirate di riqualificazione.
Al fabbisogno di energia finale per la climatizzazione invernale degli edifici deve essere aggiunto anche il fabbisogno di energia finale necessario per la produzione di acqua calda sanitaria, calcolato e direttamente relazionato con la superficie occupata, in linea con gli algoritmi di calcolo definiti dalla UNI TS 11300. La valutazione dell'ACS ha considerato, alla superficie media dell'edificato, un consumo pari a 1,5 l/giorno/m^2, riscaldati su un **$\Delta\theta$**, fra temperatura dell'acqua in acquedotto (15 °C) e temperatura di erogazione (40 °C), pari a 25 °C. Nella valutazione in energia finale sono stati considerati i rendimenti dei sistemi di produzione elettrici, a gas naturale e di eventuali sistemi a GPL.

Le tabelle seguenti sommano i fabbisogni complessivi per gli usi termici del singolo Comune.
La tabella che segue rappresenta il Comune di Buccheri.
Si evidenzia che:

- il 4 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- il 67 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 30 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Buccheri	Consumo finale di energia MWh	Peso %
Uso cucina	**206**	**4%**
▪ Gas naturale	0	0%
▪ GPL	206	100%
Uso riscaldamento	**3.904**	**67%**
▪ Gas naturale	0	0%
▪ GPL	1.555	40%
▪ Gasolio	1.166	30%
▪ Biomassa	833	21%
▪ Energia elettrica	351	9%
Uso produzione ACS	**1.733**	**30%**
▪ Solare termico	14	1%
▪ Gas naturale	0	0%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	752	43%
▪ Gasolio	514	30%
▪ Energia elettrica	452	26%
Totale	**5.843**	

Tabella 2.14 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	0	351	98	122	217	0
ACS	0	452	43	59	0	14
Usi cucina	0	0	0	16	0	0
Totale	**0**	**803**	**142**	**196**	**217**	**14**

Tabella 2.15 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Buccheri il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a circa 6 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]	993	2.148
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	3,93	1,82
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	1,74	0,81
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,21	0,10
Totale [MWh/famiglie – abitanti]	**5,88**	**2,72**

Tabella 2.16 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Buscemi.
Si evidenzia che:

- il 4 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- il 70 % % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 26 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Buscemi	Consumo finale di energia MWh	Peso %
Uso cucina	**110**	**4%**
▪ Gas naturale	0	0%
▪ GPL	110	100%
Uso riscaldamento	**2.187**	**70%**
▪ Gas naturale	0	0%
▪ GPL	864	39%
▪ Gasolio	648	30%
▪ Biomassa	578	26%
▪ Energia elettrica	97	4%
Uso produzione ACS	**814**	**26%**
▪ Solare termico	7	1%
▪ Gas naturale	0	0%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	354	43%
▪ Gasolio	242	30%
▪ Energia elettrica	212	26%
Totale	**3.111**	

Tabella 2.17 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	0	97	55	68	151	0
ACS	0	212	20	28	0	7
Usi cucina	0	0	0	9	0	0
Totale	**0**	**310**	**75**	**104**	**151**	**7**

Tabella 2.18 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Buscemi il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a circa 6 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]	520	1.147
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	4,21	1,91
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	1,57	0,71
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,21	0,10
Totale [MWh/famiglie – abitanti]	**5,98**	**2,71**

Tabella 2.19 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Canicattini Bagni.
Si evidenzia che:

- il 7 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- il 36 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 57 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Canicattini Bagni	Consumo finale di energia MWh	Peso %
Uso cucina	**706**	**7%**
▪ Gas naturale	183	26%
▪ GPL	522	74%
Uso riscaldamento	**3.556**	**36%**
▪ Gas naturale	899	25%
▪ GPL	553	16%
▪ Gasolio	506	14%
▪ Biomassa	778	22%
▪ Energia elettrica	819	23%
Uso produzione ACS	**5.674**	**57%**
▪ Solare termico	49	1%
▪ Gas naturale	1.579	28%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	934	16%
▪ Gasolio	810	14%
▪ Energia elettrica	2.302	41%
Totale	**9.936**	

Tabella 2.20 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	93.755	819	43	43	203	0
ACS	164.626	2.302	68	73	0	49
Usi cucina	19.123	0	0	41	0	0
Totale	**277.504**	**3.121**	**111**	**157**	**203**	**49**

Tabella 2.21 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Canicattini Bagni il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a poco più di 3 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]	3.028	7.355
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	1,17	0,48
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	1,87	0,77
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,23	0,10
Totale [MWh/famiglie – abitanti]	**3,28**	**1,35**

Tabella 2.22 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Cassaro.
Si evidenzia che:

- il 4 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- il 68 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 28 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Cassaro	Consumo finale di energia MWh	Peso %
Uso cucina	**79**	**4%**
▪ Gas naturale	0	0%
▪ GPL	79	100%
Uso riscaldamento	**1.327**	**68%**
▪ Gas naturale	0	0%
▪ GPL	440	33%
▪ Gasolio	425	32%
▪ Biomassa	283	21%
▪ Energia elettrica	179	13%
Uso produzione ACS	**559**	**28%**
▪ Solare termico	5	1%
▪ Gas naturale	0	0%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	203	36%
▪ Gasolio	179	32%
▪ Energia elettrica	172	31%
Totale	**1.964**	

Tabella 2.23 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	0	179	36	34	74	0
ACS	0	172	15	16	0	5
Usi cucina	0	0	0	6	0	0
Totale	**0**	**351**	**51**	**56**	**74**	**5**

Tabella 2.24 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Cassaro il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a circa 5 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]	374	819
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	3,55	1,62
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	1,49	0,68
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,21	0,10
Totale [MWh/famiglie – abitanti]	**5,25**	**2,40**

Tabella 2.25 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Ferla.
Si evidenzia che:

- il 4 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- il 58 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 37 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Ferla	Consumo finale di energia MWh	Peso %
Uso cucina	**249**	**4%**
▪ Gas naturale	0	0%
▪ GPL	249	100%
Uso riscaldamento	**3.340**	**58%**
▪ Gas naturale	0	0%
▪ GPL	1.075	32%
▪ Gasolio	1.103	33%
▪ Biomassa	712	21%
▪ Energia elettrica	449	13%
Uso produzione ACS	**2.141**	**37%**
▪ Solare termico	18	1%
▪ Gas naturale	0	0%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	755	35%
▪ Gasolio	710	33%
▪ Energia elettrica	658	31%
Totale	**5.730**	

Tabella 2.26 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	0	449	93	84	185	0
ACS	0	658	60	59	0	18
Usi cucina	0	0	0	19	0	0
Totale	**0**	**1.107**	**153**	**163**	**185**	**18**

Tabella 2.27 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Ferla il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a poco più di 5 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]	1.081	2.599
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	3,09	1,28
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	1,98	0,82
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,23	0,10
Totale [MWh/famiglie – abitanti]	**5,30**	**2,20**

Tabella 2.28 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Floridia.
Si evidenzia che:

- il 9 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- il 7 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- l'84 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Santo Floridia	Consumo finale di energia MWh	Peso %
Uso cucina	**2.211**	**9%**
▪ Gas naturale	884	40%
▪ GPL	1.327	60%
Uso riscaldamento	**1.616**	**7%**
▪ Gas naturale	648	40%
▪ GPL	113	7%
▪ Gasolio	91	6%
▪ Biomassa	164	10%
▪ Energia elettrica	599	37%
Uso produzione ACS	**20.095**	**84%**
▪ Solare termico	174	1%
▪ Gas naturale	8.689	43%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	1.337	7%
▪ Gasolio	1.114	6%
▪ Energia elettrica	8.781	44%
Totale	**23.923**	

Tabella 2.29 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	67.598	599	8	9	43	0
ACS	905.811	8.781	94	105	0	174
Usi cucina	92.200	0	0	104	0	0
Totale	**1.065.609**	**9.380**	**102**	**217**	**43**	**174**

Tabella 2.30 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Floridia il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a poco meno di 3 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]	8.938	23.050
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	0,18	0,07
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	2,25	0,87
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,25	0,10
Totale [MWh/famiglie – abitanti]	**2,68**	**1,04**

Tabella 2.31 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Palazzolo Acreide.
Si evidenzia che:

- il 5 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- il 48 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 47 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Palazzolo Acreide	Consumo finale di energia MWh	Peso %
Uso cucina	**869**	**5%**
▪ Gas naturale	52	6%
▪ GPL	817	94%
Uso riscaldamento	**8.055**	**48%**
▪ Gas naturale	462	6%
▪ GPL	2.692	33%
▪ Gasolio	2.510	31%
▪ Biomassa	1.298	16%
▪ Energia elettrica	1.093	14%
Uso produzione ACS	**7.828**	**47%**
▪ Solare termico	65	1%
▪ Gas naturale	490	6%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	2.515	32%
▪ Gasolio	2.347	30%
▪ Energia elettrica	2.409	31%
Totale	**16.752**	

Tabella 2.32 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	48.113	1.093	212	210	338	0
ACS	51.126	2.409	198	197	0	65
Usi cucina	5.437	0	0	64	0	0
Totale	**104.676**	**3.502**	**410**	**471**	**338**	**65**

Tabella 2.33 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Palazzolo Acreide il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a circa 4,5 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]	3.766	9.061
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	2,14	0,89
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	2,08	0,86
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,23	0,10
Totale [MWh/famiglie – abitanti]	**4,45**	**1,85**

Tabella 2.34 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Solarino.
Si evidenzia che:

- il 7 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- il 18 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 74 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Solarino	Consumo finale di energia MWh	Peso %
Uso cucina	**750**	**7%**
▪ Gas naturale	300	40%
▪ GPL	450	60%
Uso riscaldamento	**1.942**	**18%**
▪ Gas naturale	769	40%
▪ GPL	307	16%
▪ Gasolio	216	11%
▪ Biomassa	195	10%
▪ Energia elettrica	455	23%
Uso produzione ACS	**7.822**	**74%**
▪ Solare termico	63	1%
▪ Gas naturale	3.134	40%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	1.286	16%
▪ Gasolio	964	12%
▪ Energia elettrica	2.375	30%
Totale	**10.514**	

Tabella 2.35 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	80.121	455	18	24	51	0
ACS	326.712	2.375	81	101	0	63
Usi cucina	31.280	0	0	35	0	0
Totale	**438.113**	**2.830**	**100**	**160**	**51**	**63**

Tabella 2.36 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Solarino il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a meno di 4 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]	2.894	7.820
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	0,67	0,25
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	2,70	1,00
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,26	0,10
Totale [MWh/famiglie – abitanti]	**3,63**	**1,34**

Tabella 2.37 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Sortino.
Si evidenzia che:

- il 7 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- il 37 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 56 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Sortino	Consumo finale di energia MWh	Peso %
Uso cucina	**859**	**7%**
▪ Gas naturale	94	11%
▪ GPL	765	89%
Uso riscaldamento	**4.801**	**37%**
▪ Gas naturale	512	11%
▪ GPL	1.351	28%
▪ Gasolio	1.205	25%
▪ Biomassa	629	13%
▪ Energia elettrica	1.103	23%
Uso produzione ACS	**7.333**	**56%**
▪ Solare termico	61	1%
▪ Gas naturale	838	11%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	2.265	31%
▪ Gasolio	1.797	24%
▪ Energia elettrica	2.373	32%
Totale	**12.993**	

Tabella 2.38 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	53.418	1.103	102	106	164	0
ACS	87.327	2.373	151	177	0	61
Usi cucina	9.851	0	0	60	0	0
Totale	**150.596**	**3.476**	**253**	**342**	**164**	**61**

Tabella 2.39 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Sortino il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a meno di 4 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]	3.626	8.955
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	1,32	0,54
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	2,02	0,82
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,24	0,10
Totale [MWh/famiglie – abitanti]	**3,58**	**1,45**

Tabella 2.40 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Infine valutando i dati riferiti all'intera aggregazione si evidenzia che:

- il 7 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- il 34 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 59 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Le differenti incidenze percentuali riscontrabili confrontando i Comuni sono dovute al differente peso del riscaldamento. In particolare il Comune di Floridia presenta un valore di Grado Giorno molto basso e questo comporta una sostanziale riduzione del fabbisogno termico invernale con una conseguente maggiore incidenza della produzione di ACS.

Usi finali ATS "Obiettivo Zero"	Consumo finale di energia [MWh]	Peso [%]
Uso cucina	**6.039**	**7%**
▪ Gas naturale	1.515	25%
▪ GPL	4.525	75%
Uso riscaldamento	**30.728**	**34%**
▪ Gas naturale	3.290	11%
▪ GPL	8.952	29%
▪ Gasolio	7.870	26%
▪ Biomassa	5.470	18%
▪ Energia elettrica	5.146	17%
Uso produzione ACS	**53.999**	**59%**
▪ Solare termico	455	1%
▪ Gas naturale	14.731	27%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	10.402	19%
▪ Gasolio	8.677	16%
▪ Energia elettrica	19.734	37%
Totale	**90.766**	

Tabella 2.41 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali Raggruppamento	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	343.007	5.146	664	700	1.425	0
ACS	1.535.601	19.734	732	813	0	455
Usi cucina	157.890	0	0	354	0	0
Totale	**2.036.498**	**24.880**	**1.395**	**1.867**	**1.425**	**455**

Tabella 2.42 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

2.2.3 *I consumi elettrici*

I consumi elettrici nelle abitazioni evolvono secondo l'andamento di due driver principali: l'efficienza e la domanda di un determinato servizio. Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti), invece il secondo risulta prevalentemente correlato a variabili di tipo socio-demografico (numero di abitanti, composizione del nucleo familiare medio, assetto economico del nucleo familiare). Anche in questo caso, come già fatto per l'analisi dei consumi finalizzati alla produzione di energia termica, si procede alla descrizione di un modello di simulazione di tipo bottom-up che analizza la diffusione e l'efficienza delle varie apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti nelle abitazioni. Questo tipo di approccio permette un'analisi "dal basso" delle apparecchiature, degli stili di consumo e degli aspetti demografici al fine di modellizzare sul lungo periodo un'evoluzione dei consumi. L'evoluzione dei consumi si connota come risultato finale dell'evoluzione dei driver indicati sopra.

Gli elementi principali su cui la simulazione agisce sono elencati di seguito:

- 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.

Nel corso degli ultimi anni, 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 sono entrate per la prima volta nelle abitazioni e quindi hanno contribuito a 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 e l'illuminazione e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia. Per disaggregare a livello comunale i consumi elettrici, sulla base degli usi prevalentemente attestati, sono state considerate rappresentative dello scenario alcune indagini condotte a livello nazionale che, se da un lato riescono a rappresentare in modo esauriente la situazione delle abitazioni italiane a causa dell'esteso campione di indagine, dall'altro non possono mettere in evidenza le ultime modificazioni delle abitudini delle utenze, soprattutto in termini di diffusione della climatizzazione, soprattutto a livello locale. Per tale ragione queste ultime informazioni sono state completate e integrate con informazioni desunte tramite indagini eseguite ad hoc in alcuni Centri Commerciali italiani. Si è potuto quindi osservare come dal 2002/2003 le vendite di dispositivi per la climatizzazione estiva abbiano superato di gran lunga quelle di frigoriferi, ad esempio considerando il fatto che se un frigorifero nuovo va quasi sicuramente a sostituirne uno vecchio, la stessa affermazione non è valida per i condizionatori che entrano, nella maggior parte dei casi, per la prima volta nelle abitazioni. In particolare considerazione, inoltre, sono stati tenuti alcuni documenti di analisi nazionale degli assetti energetici, prodotti dall'ERSE[2] e da Confindustria[3].

[2] Erse, Fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva di edifici tipo situati in località di riferimento, 2010 e Erse, Rapporto sul supporto scientifico alle politiche energetiche nazionali, 2010.

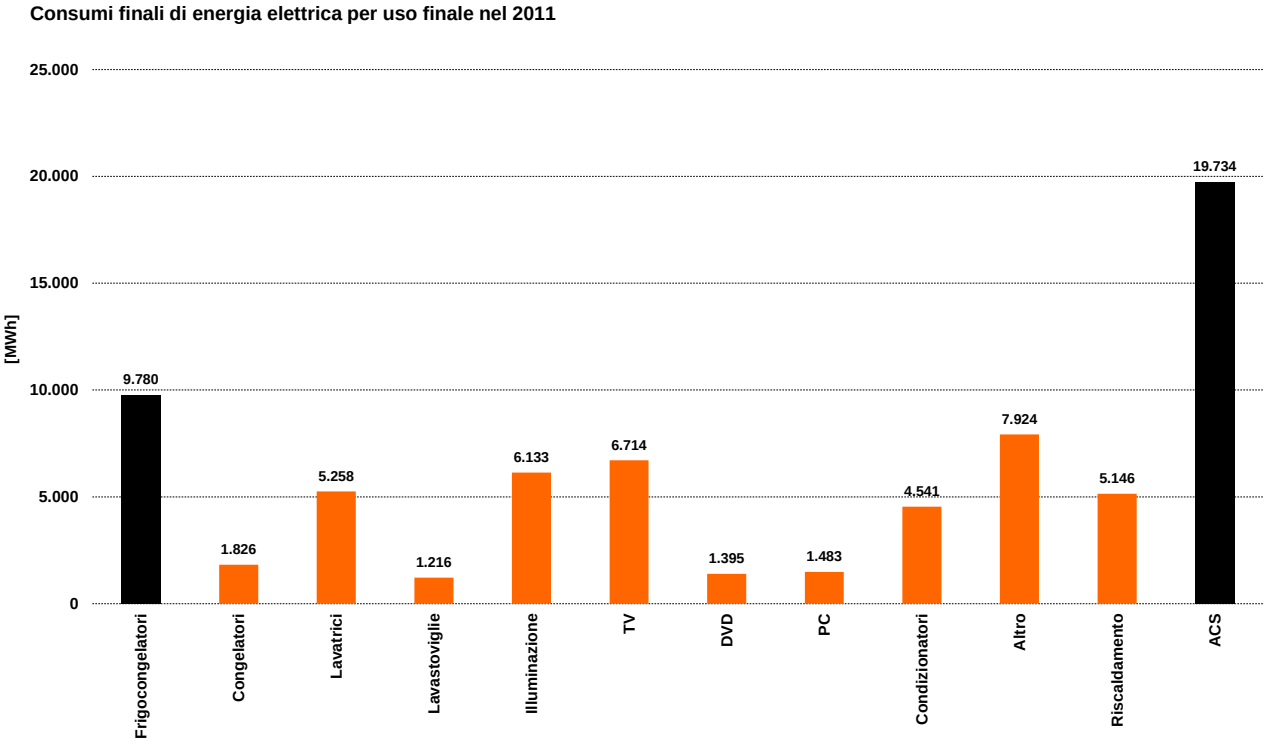


Grafico 2.40 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat.

Il grafico precedente e quello che segue riportano, per usi finali, la disaggregazione dei consumi di energia elettrica nel settore residenziale in valore assoluto e in termini di peso percentuale, facendo riferimento al raggruppamento dei Comuni. Le voci di consumo riportate nei grafici e conteggiate nell'analisi dei consumi di energia elettrica fanno riferimento ai principali elettrodomestici presenti nelle abitazioni. Quanto collocato sotto la voce "altro" include le apparecchiature diffuse nelle abitazioni ma di piccola taglia (quali impianto hi-fi, ferro da stiro, cucine elettriche, forni a microonde, altre applicazioni).

Inoltre nelle disaggregazioni descritte dai grafici, per completezza dell'analisi, si riportano i consumi elettrici già attribuiti agli usi termici nel paragrafo precedente (acqua calda sanitaria e riscaldamento).

L'osservazione dei grafici evidenzia che:

- i consumi più elevati, indicati in nero nel grafico, spettano alla produzione di ACS che incide per il 30 % circa dei consumi elettrici totali delle abitazioni;
- anche l'utilizzo dei frigocongelatori incide in misura rilevante (15 %);
- l'utilizzo di sistemi elettrici per il riscaldamento degli ambienti rappresenta complessivamente poco meno del 10 % dei consumi elettrici totale;
- i consumi per le lavatrici, l'illuminazione degli ambienti domestici e quanto riportato sotto la voce "altro" incidono rispettivamente per il 7 %, il 9 % e il 10 %;

[3] ENEA, CESI Ricerche e Confindustria *Proposte per il Piano Nazionale di Efficienza Energetica della Commissione Energia di Confindustria,* 2007 e successive riedizioni.

- le apparecchiature elettroniche (DVD, VHS, PC) fanno registrare consumi in quota pari al 4 % perché non presenti nella totalità delle abitazioni (la loro diffusione è compresa fra il 90 % e il 100 % delle abitazioni);
- le TV, al contrario, risultano presenti in misura maggiore di una per abitazione e impegnano il 10 % circa del consumo elettrico delle utenze domestiche;
- congelatori e lavastoviglie, tecnologie non presenti in tutte le abitazioni, ma solo rispettivamente nel 25 % e nel 21 % delle abitazioni, incidono in quota pari al 2 % per ognuno;
- infine i sistemi di condizionamento, quasi in misura equivalente rispetto ai sistemi di riscaldamento elettrico, incidono per il 6 % dei consumi elettrici.

Disaggregazione percentuale dei consumi elettrici nel settore residenziale per usi finali al 2011

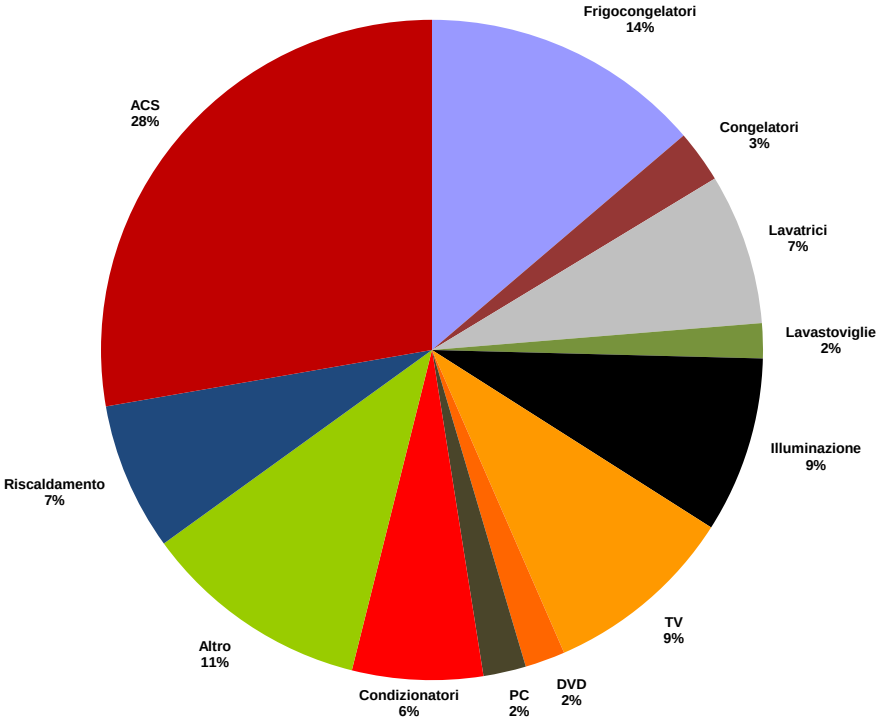


Grafico 2.41 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat.

Riguardo all'illuminazione degli ambienti si è proceduto definendo un fabbisogno in lumen per l'abitazione media del singolo Comune. A questo sono stati abbinati dei sistemi di illuminazione la cui efficienza è stata valutata in funzione della diffusione di specifiche tecnologie. La tabella che segue rappresenta, per semplificazione, il Comune medio. Il modello di calcolo ha considerato i dati riferiti al singolo Comune.

Vani	Superficie [m^2]	Lux	Lumen
Cucina	15	250	3.747
Camere	31	200	6.228
Sala	23	200	4.671
Bagno	5	100	487
Corridoio	8	80	623
Ripostiglio	5	50	243
Superficie media	**87**		

Tabella 2.40 Elaborazione Ambiente Italia

Le efficienze medie considerate per tipologia di lampada installata sono descritte nella tabella seguente. I consumi sono stati calcolati considerando 600 ore annue equivalenti di funzionamento.

Tipo di lampada	Diffusione	lm/W
Incandescenza	40%	14
Fluorescente	55%	65
Alogena	5%	20
LED	0%	72
Totale	**100 %**	**50**

Tabella 2.41 Elaborazione Ambiente Italia

I valori di consumo riferiti alle classi energetiche descritte nella tabella che segue fanno riferimento a quanto è attualmente sul mercato per le singole tecnologie e a quanto la normativa tecnica europea ipotizza di implementare nei prossimi anni. La percentuale di diffusione indica l'indice di presenza della specifica tecnologia nelle abitazioni.

Tecnologie	Consumo annuo [kWh/anno]	Diffusione	A [kWh/anno]	A+ [kWh/anno]	A++ [kWh/anno]
Frigocongelatori	400	100%	330	255	184
Lavatrici	210	100%	209	187	165
Congelatori	350	26%	265	201	145
Lavastoviglie	300	40%	294	Non previsto	Non previsto
TV	200	170%	250	Non previsto	Non previsto
PC	60	95%	94	Non previsto	Non previsto
DVD	70	100%	70	Non previsto	Non previsto
Hi-Fi	60	70%	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Ferro da stiro	100	100%	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Cucina elettrica	150	81%	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Forno microonde	70	30%	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Altro	50	100%	Non previsto	Non previsto	Non previsto

Tabella 2.42 Elaborazione Ambiente Italia

L'incidenza del condizionamento sui consumi elettrici complessivi in questi territori raggiunge nel 2011 il 6 % dei consumi elettrici annui delle abitazioni. Questo consumo rappresenta una fetta sicuramente destinata a crescere data la sempre maggiore diffusione di questi sistemi nelle abitazioni.
Già nel corso degli ultimi anni, la quota di consumo attribuibile alla climatizzazione estiva degli ambienti domestici ha subito una crescita significativa. In particolar modo dalle estati del 2004 e 2005 si sono incrementate sia le vendite quanto le installazioni di impianti di vario genere dedicati al condizionamento.

È importante sottolineare che nell'analisi complessiva dei consumi elettrici del settore residenziale risulta evidente che altri elettrodomestici, maggiormente diffusi nelle abitazioni (frigoriferi, dispositivi audio, video, PC e sistemi di illuminazione) incidono maggiormente sul bilancio elettrico residenziale comunale rispetto ai sistemi di climatizzazione. Questo differente rapporto di incidenza deriva principalmente dal diverso indice di diffusione di questi elettrodomestici nelle abitazioni. Frigoriferi, pc, dispositivi audio e video o sistemi di illuminazione sono ormai capillarmente diffusi nelle case. Gli impianti invece per la climatizzazione estiva ancora non attestano una diffusione capillare; tuttavia, nei prossimi anni si stima una tendenza all'incremento: infatti le nuove costruzioni, in alcuni casi, sono vendute con l'impianto di climatizzazione già installato o con la predisposizione all'installazione dello

stesso e i costi di questi impianti, nel corso degli anni, si sono notevolmente ridotti. Non esistono a oggi dati statistici locali che ci permettano di definire con precisione l'impatto di questo tipo di impianti a livello locale a meno dell'Annuario statistico 2012 dell'Istat che riporta i dati riguardanti il possesso da parte delle famiglie di beni durevoli nel 2010 con una disaggregazione fra nord, centro e sud Italia:

- nel 2010 a livello nazionale la presenza di condizionatori era registrata nel 34 % circa delle famiglie italiane;
- a livello disaggregato per zone geografiche, la concentrazione maggiore si registra nel mezzogiorno d'Italia. Per il nord Italia, nel 2010 il 34 % delle famiglie possedeva un condizionatore; la diffusione cresce al sud Italia dove si raggiunge una copertura pari al 37 % delle famiglie e scende nel centro Italia che registra 10 punti in meno rispetto al sud.

Sebbene tali dati risultino generici e poco localizzati geograficamente, ci forniscono un'idea della fortissima diffusione che questa tecnologia sta avendo negli ultimi anni. Nelle analisi realizzate sui nove Comuni si è valutata una diffusione e un livello di consumo per singolo comune dettagliato nella tabella che segue.

Tecnologie	Consumo annuo [MWh/anno]	Diffusione nelle famiglie	COP medio stagionale
Buccheri	107	30 %	1,3
Buscemi	56	30 %	1,3
Canicattini Bagni	398	25 %	1,3
Cassaro	19	20 %	1,3
Ferla	68	30 %	1,3
Floridia	1802	30 %	1,3
Palazzolo Acreide	442	30 %	1,3
Solarino	787	30 %	1,3
Sortino	862	40 %	1,3

Tabella 2.43 Elaborazione Ambiente Italia e Istat

Per le valutazioni dei consumi sono stati presi a riferimento gli esiti di calcolo derivanti da un'analisi[4] condotta da ERSE per la valutazione dei fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva in contesti geografici tipici e per classi di vetustà dell'immobile comparabili con la classificazione attualmente utilizzata nelle analisi Istat disposte alle pagine precedenti.

Il grafico seguente sintetizza i valori di consumo complessivi e per m^2 di superficie. Si è ritenuto che l'edilizia precedente agli anni '60 in media non si sia dotata di sistemi di condizionamento dato che si può ritenere che il livello di inerzia termica delle pareti e dei solai di copertura sia in grado di soddisfare una riduzione importante dei fabbisogni energetici estivi.

Il maggior consumo registrato nelle fasi costruttive '60-'70 si lega alle più ampie volumetrie annettibili a quegli anni. La curva rossa, invece, indica i consumi energetici specifici che aumentano nel corso dei decenni considerati. La crescita dei consumi specifici è riconducibile alla diminuzione delle prestazioni energetiche in regime estivo registrate nell'edilizia più recente, che è stata principalmente realizzata con l'impiego di tecniche costruttive, quali il mattone forato, che presentano bassi valori di inerzia termica e aumentano i fabbisogni energetici estivi.

[4] ERSE, Francesco Madonna, *Fabbisogno energetico per la climatizzazione di edifici-tipo situati in località di riferimento,* Febbraio 2010.

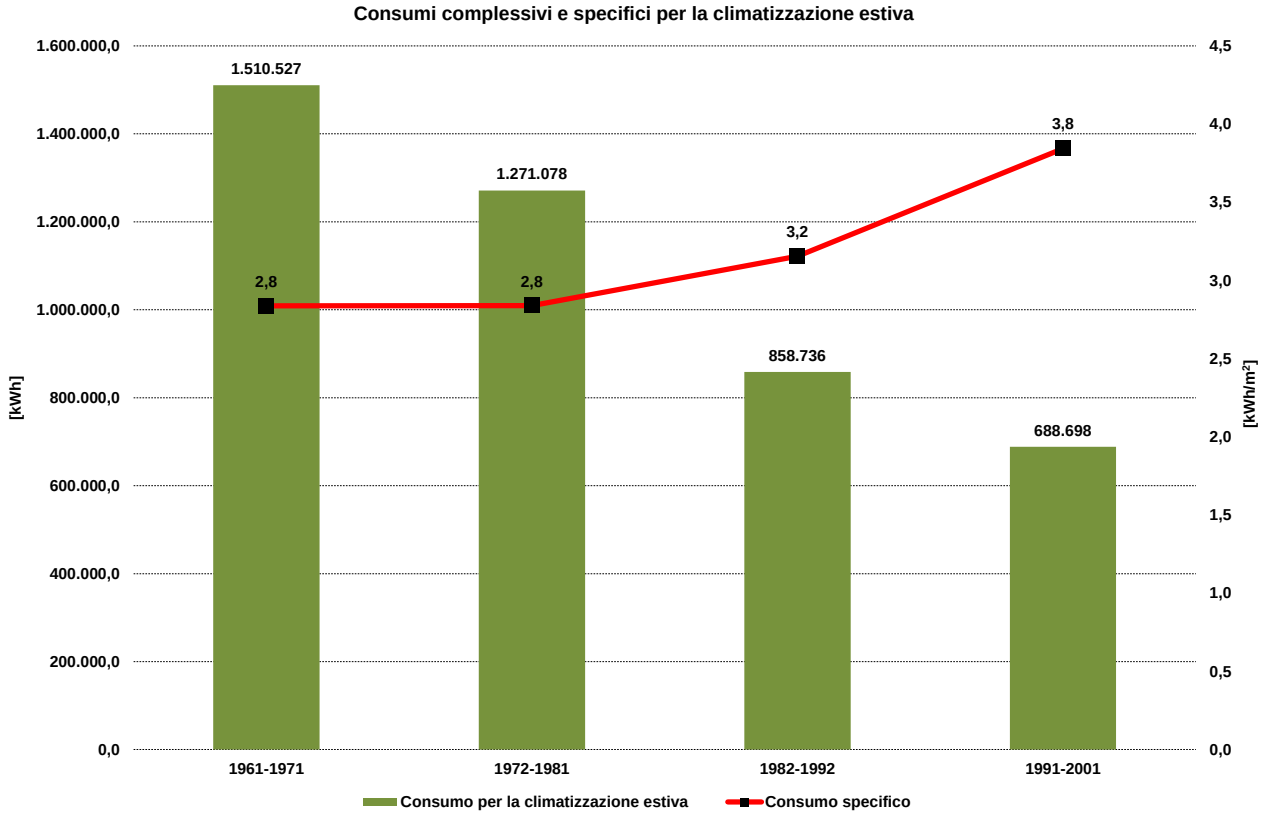


Grafico 2.42 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat.

La tabella seguente riporta la sintesi dei consumi di energia elettrica per Comune.

Elettrodomestici	Buccheri [MWh]	Buccheri [%]	Buscemi [MWh]	Buscemi [%]	Canicattini [MWh]	Canicattini [%]	Cassaro [MWh]	Cassaro [%]	Ferla [MWh]	Ferla [%]
Frigocongelatori	386	16%	203	17%	1.174	14%	147	15%	421	15%
Congelatori	68	3%	36	3%	206	2%	26	3%	74	3%
Lavatrici	208	8%	110	9%	631	8%	79	8%	226	8%
Lavastoviglie	30	1%	16	1%	91	1%	11	1%	32	1%
Illuminazione	233	9%	110	9%	787	9%	77	8%	232	8%
TV	272	11%	143	12%	760	9%	96	10%	273	9%
DVD	55	2%	29	2%	167	2%	21	2%	60	2%
PC	51	2%	27	2%	155	2%	20	2%	56	2%
Condizionatori	107	4%	56	5%	398	5%	19	2%	68	2%
Altro	249	10%	152	13%	887	11%	110	12%	339	12%
Usi generali	351	14%	97	8%	819	10%	179	19%	449	16%
ACS	452	18%	212	18%	2.302	27%	172	18%	658	23%

Tabella 2.44 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat

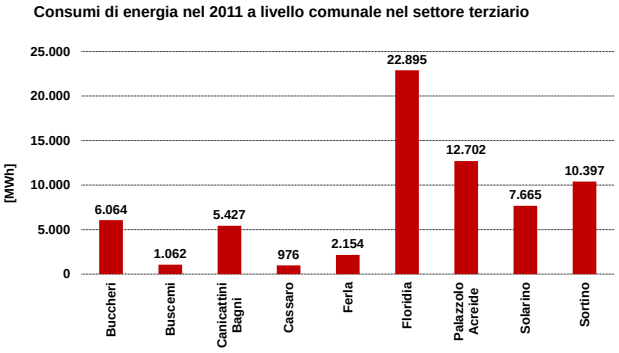
Elettrodomestici	Floridia [MWh]	Floridia [%]	Palazzolo [MWh]	Palazzolo [%]	Solarino [MWh]	Solarino [%]	Sortino [MWh]	Sortino [%]
Frigocongelatori	3.461	13%	1.460	15%	1.122	13%	1.405	13%
Congelatori	607	2%	256	3%	246	3%	308	3%
Lavatrici	1.860	7%	785	8%	603	7%	756	7%
Lavastoviglie	347	1%	146	1%	217	2%	325	3%
Illuminazione	2.247	9%	846	8%	812	9%	789	7%
TV	2.240	9%	945	9%	847	10%	1.137	11%
DVD	493	2%	208	2%	160	2%	200	2%
PC	490	2%	207	2%	212	2%	265	2%
Condizionatori	1.802	7%	442	4%	787	9%	862	8%
Altro	2.753	11%	1.197	12%	995	11%	1.241	12%
Usi generali	599	2%	1.093	11%	455	5%	1.103	10%
ACS	8.781	34%	2.409	24%	2.375	27%	2.373	22%

Tabella 2.45 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat

2.3 Il settore terziario

2.3.1 *Quadro di sintesi*

Il settore terziario ha assorbito nel 2011 il 20 % circa dei consumi energetici complessivi dei Comuni, pari a circa 69 GWh, rappresentando il secondo settore maggiormente incidente per consumi di energia a livello comunale: di questi, la quota principale è annessa agli usi elettrici (più del 60 %), la quota residua è invece legata agli usi termici (35 % ripartito fra gas naturale, GPL e gasolio). Il comune con i consumi più elevati nel settore è Floridia che risulta essere anche il Comune più popolato. A Floridia si registra un consumo pari al 35 % circa del consumo complessivo del settore terziario nei vari comuni aggregati. Anche i Comuni di Sortino, Solarino, Buccheri, Canicattini Bagni e Palazzolo Acreide evidenziano un livello di consumo importante nel raggruppamento, con valori di incidenza compresi fra l'8 e il 18 % circa. Ferla, Cassaro e Buscemi, invece, si fermano a livelli di consumo più blandi.



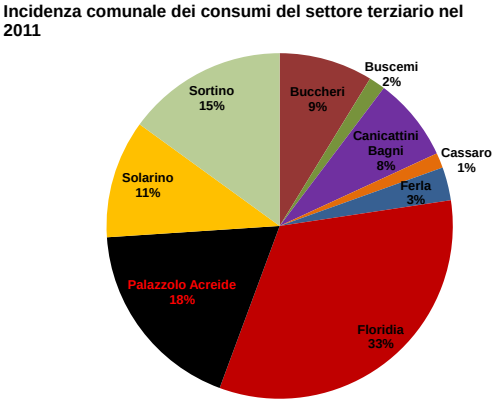


Grafico 2.42 e 2.43 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Il grafico disposto alla pagina seguente distingue i consumi complessivi del settore in base ai vettori energetici utilizzati. I vettori per usi termici risultano quasi equamente ripartiti fra le tre tipologie (gas naturale, gasolio e GPL) con una leggera prevalenza del gas naturale. I prodotti petroliferi utilizzati nel settore, rappresentano il 23 % circa dei consumi complessivi del settore, poco meno rispetto a quanto rilevato nel settore domestico. Il terziario generalmente, e in particolare nelle zone meridionali, presenta un consumo elettrico più marcato rispetto agli usi termici, in parte legato ai maggiori utilizzi di impianti di climatizzazione estiva e a sistemi elettrici utilizzati anche per il riscaldamento degli ambienti.

Inoltre, come per il domestico, l'incidenza importante dei prodotti petroliferi si lega alla non ancora completa diffusione e implementazione del gas naturale nelle varie utenze, come vettore per usi termici.

Considerando i soli usi termici (quindi escludendo i consumi elettrici) il consumo di gas naturale rappresenta il 40 % circa, quota più elevata rispetto a quanto era stato valutato allo stesso modo per i consumi domestici (30 % circa).

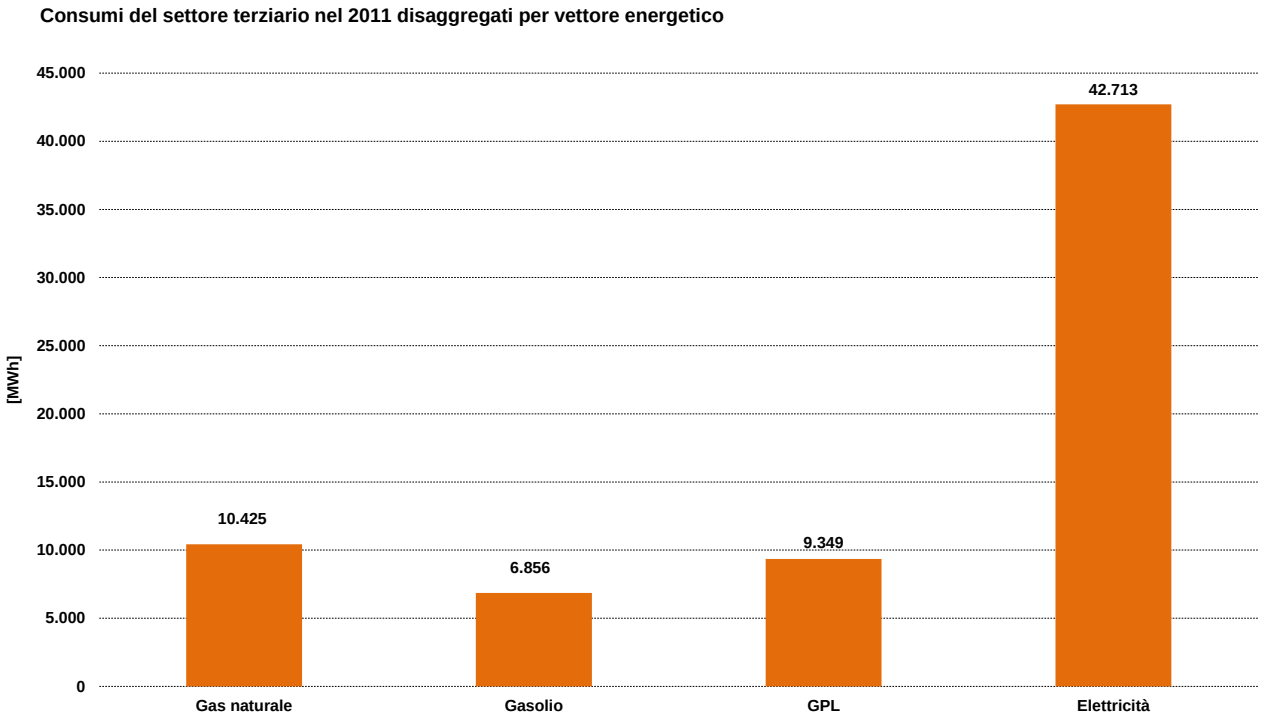


Grafico 2.44 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

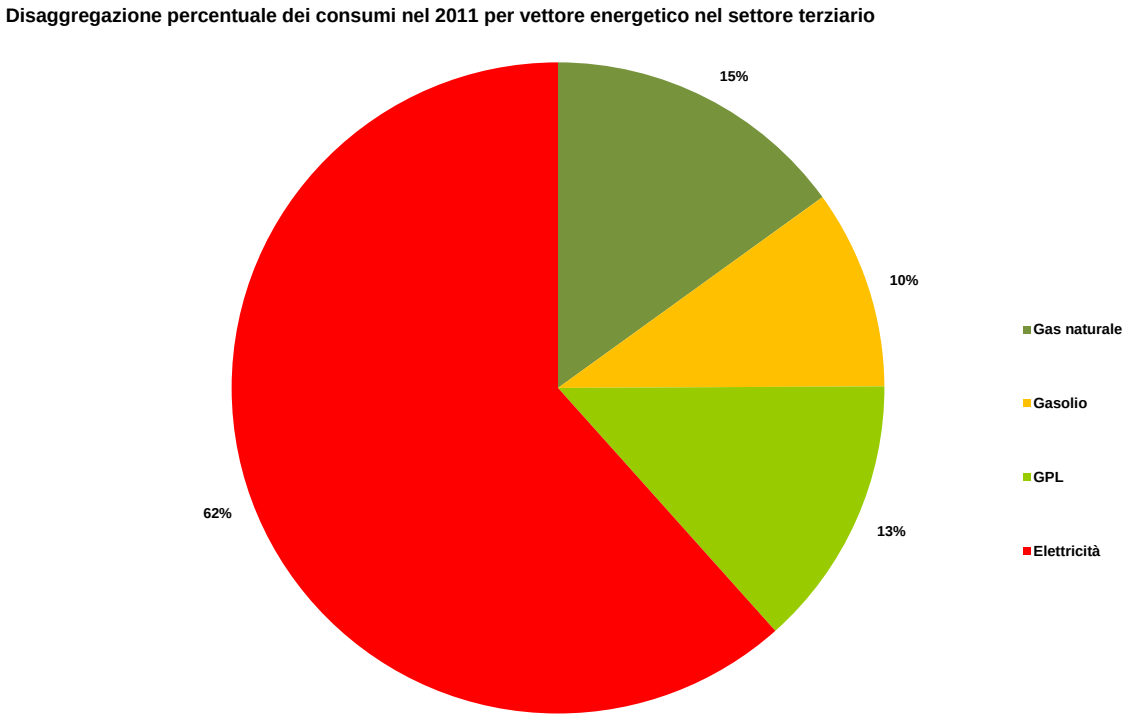
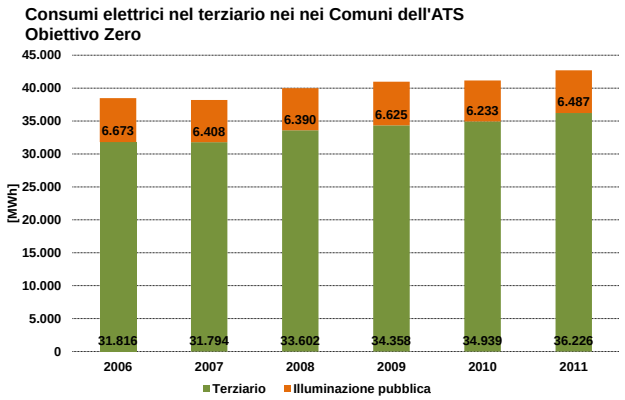


Grafico 2.45 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Per i consumi elettrici, vettore più rilevante nel comparto terziario, è possibile valutare più nel dettaglio gli andamenti. Nel 2011 i consumi elettrici del settore corrispondono al 30 % circa dei consumi elettrici comunali per un totale in valore assoluto di circa 43 GWh.



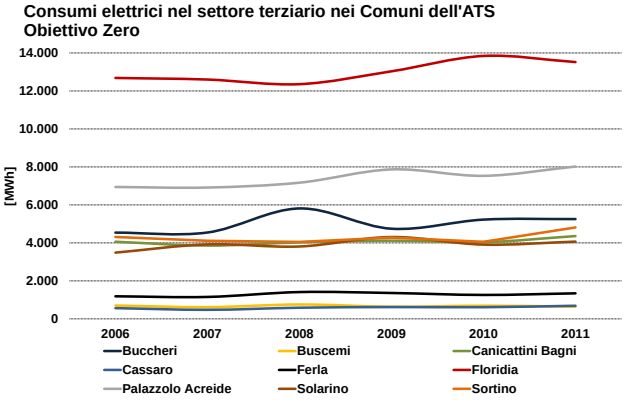


Grafico 2.46 e 2.57 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

I grafici precedenti riassumono la variazione dei consumi elettrici del settore terziario nel corso degli anni compresi fra il 2006 e il 2011, con un dettaglio riferito ai consumi per l'impianto di illuminazione pubblica che il gestore della rete di distribuzione conteggia separatamente. Come evidente, l'andamento nel corso delle annualità analizzate risulta costantemente crescente con una variazione pari a circa 4 GWh in più, pari a una crescita dell'11 % dei consumi elettrici del settore in sei anni.
Nel 2011 i consumi dell'impianto di illuminazione pubblica incidono per il 15 % sui consumi elettrici complessivi del terziario. L'incidenza dell'illuminazione pubblica sui consumi totali e il valore assoluto di consumo resta pressoché invariato nei sei anni analizzati.

A livello comunale spicca il Comune di Floridia, i cui consumi si distaccano nettamente da quelli degli altri Comuni, attestandosi su circa 14 GWh. A Floridia, inoltre, si evidenzia la maggiore crescita dei consumi nel corso degli ultimi anni (incremento di circa 2 GWh fra 2008 e 2010). Anche a Palazzolo Acreide si evidenzia una crescita interessante dei consumi elettrici che nel 2011 raggiungono gli 8 GWh rispetto ai 7 mantenuti fino al 2008.
Gli altri Comuni, invece, registrano consumi ridotti, compresi fra 1 e 4 GWh, e complessivamente costanti nei sei anni.

La tabella che segue riassume i consumi del settore terziario per singolo comune e per l'intera aggregazione.

Vettori energetici	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Gas naturale [m^3]	0	0	49.496	0	0	707.180	41.235	193.572	95.266	**1.086.749**
Gasolio [t]	36	18	20	13	33	66	161	71	160	**578**
GPL [t]	30	16	28	10	33	141	186	70	217	**731**
Elettricità [MWh]	5.255	643	4.359	691	1.345	13.519	8.020	4.068	4.813	**42.713**

Tabella 2.43 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Vettori energetici	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Gas naturale	0	0	475	0	0	6.784	396	1.857	914	**10.425**
Gasolio	424	213	235	151	391	784	1.913	844	1.899	**6.856**
GPL	386	207	359	134	419	1.807	2.373	896	2.771	**9.349**
Elettricità	5.255	643	4.359	691	1.345	13.519	8.020	4.068	4.813	**42.713**
Totale	**6.064**	**1.062**	**5.427**	**976**	**2.154**	**22.895**	**12.702**	**7.665**	**10.397**	**69.343**

Tabella 2.44 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

2.3.2 *Il terziario pubblico*

Nei Comuni dell'ATS "Obiettivo Zero" i consumi termici ed elettrici nel 2011 ammontano a 6.783 MWh. Nella tabella seguente i consumi vengono disaggregati per singolo Comune e per singolo vettore energetico, espresso nella propria unità di misura e convertito in MWh. Nei paragrafi successivi verranno analizzati nello specifico i consumi degli edifici dei singoli Comuni.

Edilizia pubblica	Consumi	Consumi [MWh]
Gasolio	16.700 l	165
Energia elettrica per sollevamento acque	721.442 kWh	721
Buccheri		**886**
Gasolio	7.600 l	75
Energia elettrica	81.991 kWh	82
Energia elettrica per sollevamento acque	124.589 kWh	125
Buscemi		**282**
Gasolio	5.250 l	52
Energia elettrica	91.852 kWh	92
Energia elettrica per sollevamento acque	84.943 kWh	85
Cassaro		**229**
Gasolio	3.000 l	30
Energia elettrica	166.268 kWh	166
Energia elettrica per sollevamento acque	721.442 kWh	721
Ferla		**917**
Gas naturale	13.802 m^3	132
Energia elettrica	727.517 kWh	727
Energia elettrica per sollevamento acque	254.368 kWh	254
Floridia		**1.113**
Energia elettrica	604.577 kWh	605
Energia elettrica per sollevamento acque	2.415.821 kWh	2.416
Palazzolo Acreide		**3.021**
Gas naturale	1.403 m^3	13
Gasolio	33.000 l	327
Energia elettrica	195.072	195
Solarino		**535**
Obiettivo ATS		**6.783**

Tabella 2.45 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comuni dell'ATS "Obiettivo Zero".

I consumi termici degli edifici pubblici di Buccheri

I consumi termici degli edifici pubblici di Buccheri, di cui il Comune ha fornito i dati, si riferiscono all'anno 2013 e ammontano a 16.700 l di gasolio. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi del vettore energetico utilizzato espresso nella sua unità di misura, disaggregati per i singoli edifici.

Comune	Edificio	Gasolio [l]
	Scuole elementari	5.200
	Municipio	3.200
	Scuola materna	2.500
	Scuola media	5.200
	Casa Museo	600
Buccheri		**16.700**

Tabella 2.46 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Buccheri.

Nel grafico seguente, invece, i consumi termici del 2013, disaggregati per singolo edificio, sono convertiti in kWh. Dall'analisi del grafico emerge che la scuola media e la scuola elementare costituiscono gli edifici con il consumo più alto, superiore a 5.000 kWh, mentre la Casa Museo registra i consumi più bassi, pari a circa 6.000 kWh.

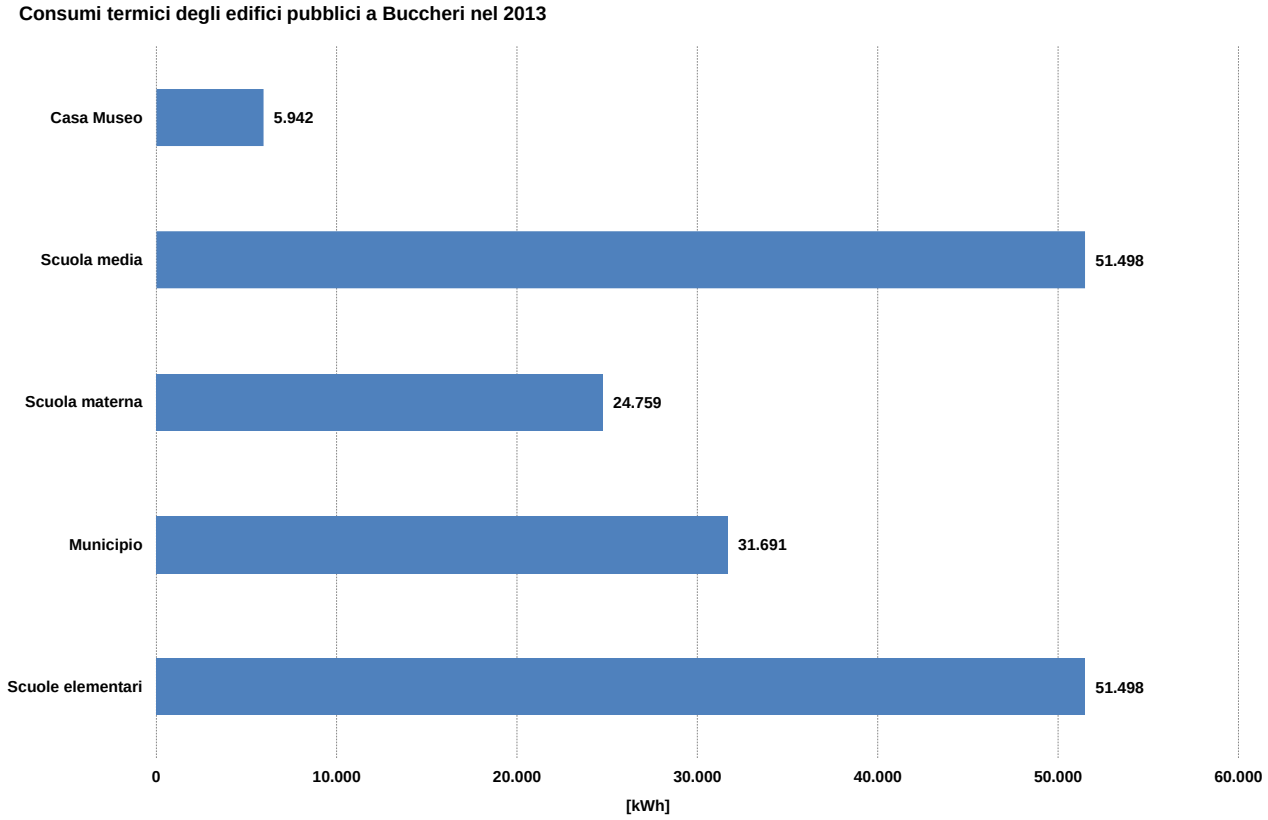


Grafico 2.58 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Buccheri.

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Buscemi

I consumi termici degli edifici pubblici di Buscemi, di cui il Comune ha fornito i dati, nel 2011 sono costituiti da 7.600 litri di gasolio, mentre i consumi elettrici ammontano a 81.991 kWh.

Comune	Edificio	Gasolio [l]	Elettricità [kWh]
	Vecchia Sede Comunale	-	17.573
	Nuova Sede Comunale	1.000	27.406
	Scuola Materna	2.000	7.374
	Scuola Elementare	2.600	9.060
	Scuola Media	2.000	6.335
	Bagni Pubblici	-	2.731
	Cimitero Comunale (sala mortuaria e ill. votiva)	-	6.263
	Garage Comunale	-	41
	Spogliatoio e campo sportivo	-	2.129
	Ufficio 118 e Uff.Colloca	-	2.810
	Ex Mattatoio	-	269
Buscemi		**7.600**	**81.991**

Tabella 2.47 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Buscemi.

Nella tabella sopra sono riportati i dati relativi ai consumi dei singoli edifici, disaggregati per ogni vettore energetico utilizzato espresso nella propria unità di misura.

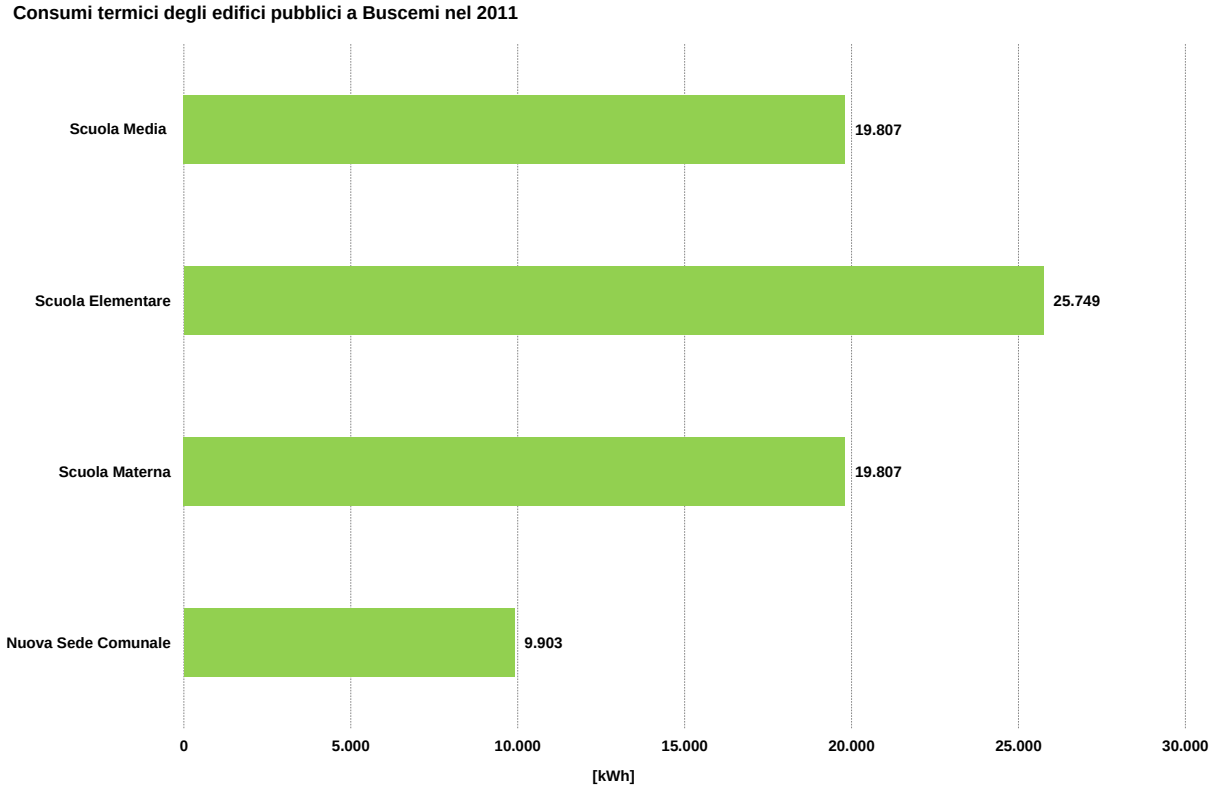


Grafico 2.59 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Buscemi.

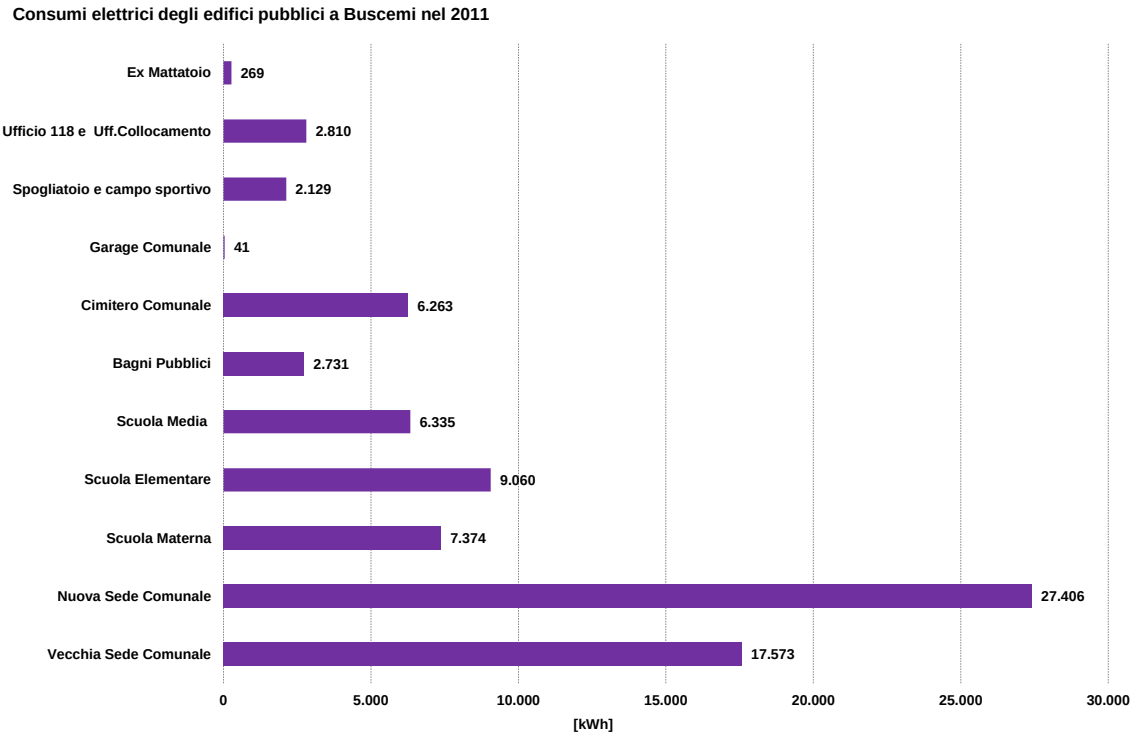


Grafico 2.60 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Buscemi.

Nei grafici precedenti sono riportati i consumi termici ed elettrici del 2011, convertiti in kWh e disaggregati per singolo edificio. Per quanto riguarda i consumi termici, la Scuola Elementare presenta i consumi maggiori, superiori a 25.000 kWh, mentre la Nuova Sede Comunale, con quasi 10.000 kWh risulta l'edificio con i consumi più bassi. Osservando, invece, i consumi elettrici, riferiti a un numero più ampio di edifici, emerge che la Nuova Sede Comunale presenta i consumi elettrici più elevati, pari a 27.000 kWh circa, mentre il Garage Comunale, con 41 kWh, costituisce l'edificio con i consumi elettrici più bassi.

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Cassaro

I consumi termici degli edifici pubblici di Cassaro, di cui il Comune ha fornito i dati, nel 2011 sono costituiti da 5.250 litri di gasolio, mentre i consumi elettrici ammontano a 91.852 kWh. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi dei singoli edifici, disaggregati per ogni vettore energetico utilizzato espresso nella propria unità di misura.

Comune	Edificio	Gasolio [l]	Elettricità [kWh]
	Edificio Scolastico	2.750	-
	Municipio	2.500	-
	Altri	-	91.852
Cassaro		**5.250**	**91.852**

Tabella 2.48 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Cassaro.

Nel grafico seguente vengono analizzati i consumi termici del 2011, convertiti in kWh e disaggregati per singolo edificio. Per quanto concerne i consumi termici, tra i due edifici analizzati, l'Edificio Scolastico registra consumi più elevati rispetto al Municipio.

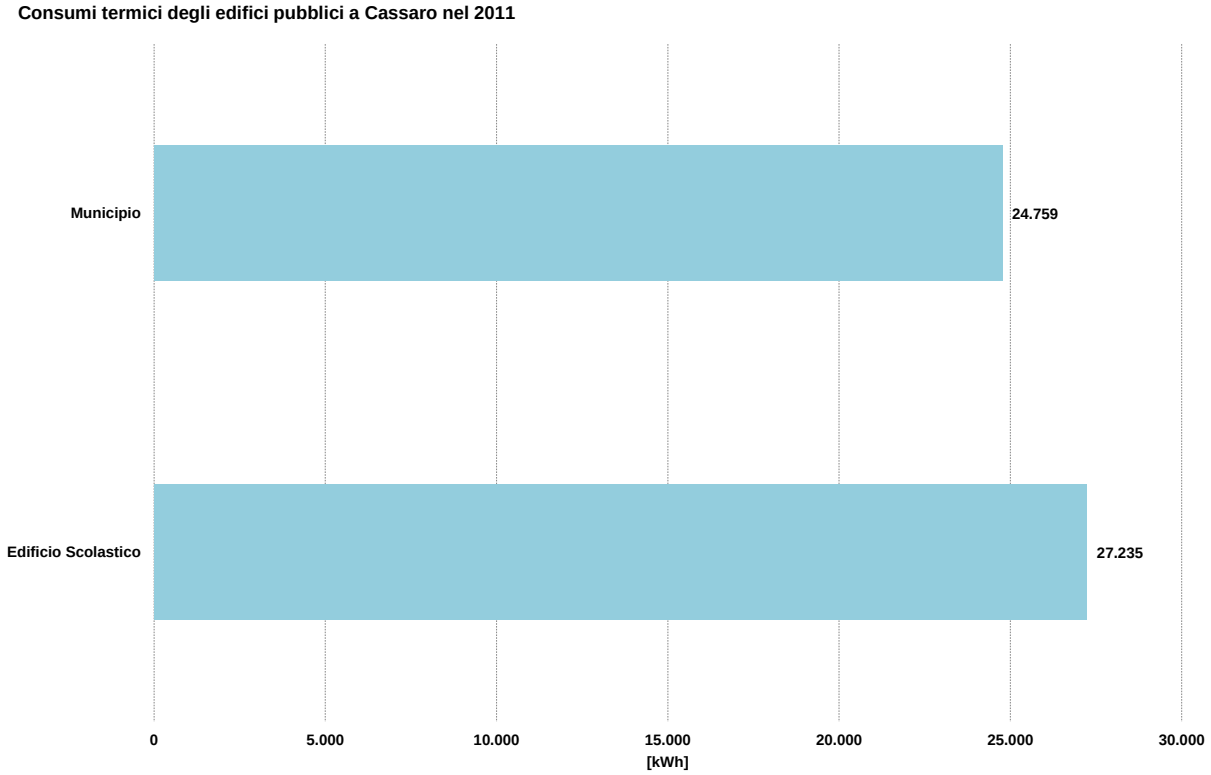


Grafico 2.61 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Cassaro.

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Ferla

I consumi termici degli edifici pubblici di Ferla, di cui il Comune ha fornito i dati, nel 2011 sono costituiti da 3.000 litri di gasolio, mentre i consumi elettrici ammontano a 169.617 kWh nel 2012. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi dei singoli edifici, disaggregati per ogni vettore energetico utilizzato espresso nella propria unità di misura.

Comune	Edificio	Gasolio [l]	Elettricità [kWh]
	Scuola Materna Regionale	1.200	9.112
	Scuola Media	1.800	11.140
	Uffici ex pretura	-	36.015
	Cimitero	-	4.046
	Centro anziani	-	1.297
	Auditorium	-	2.731
	Isola ecologica	-	794
	Area att. e cont.	-	969
	Campetti Tennis	-	249
	Scuola Elementare	-	32.033
	Campo Sportivo C.da Braida	-	30.631
	Deposito mezzi	-	5.743
	Uffici Comunali	-	15.181
	Vigili Urbani	-	4.254
	Serbatoio Via Calvario	-	891
	Villa Comunale e Pozzo	-	2.458
	Sede Pro Loco	-	226
	Centro anziani ex biblioteca	-	3.479
	Ex alloggio custode scuola materna	-	8.368
Ferla		**3.000**	**169.617**

Tabella 2.49 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Ferla.

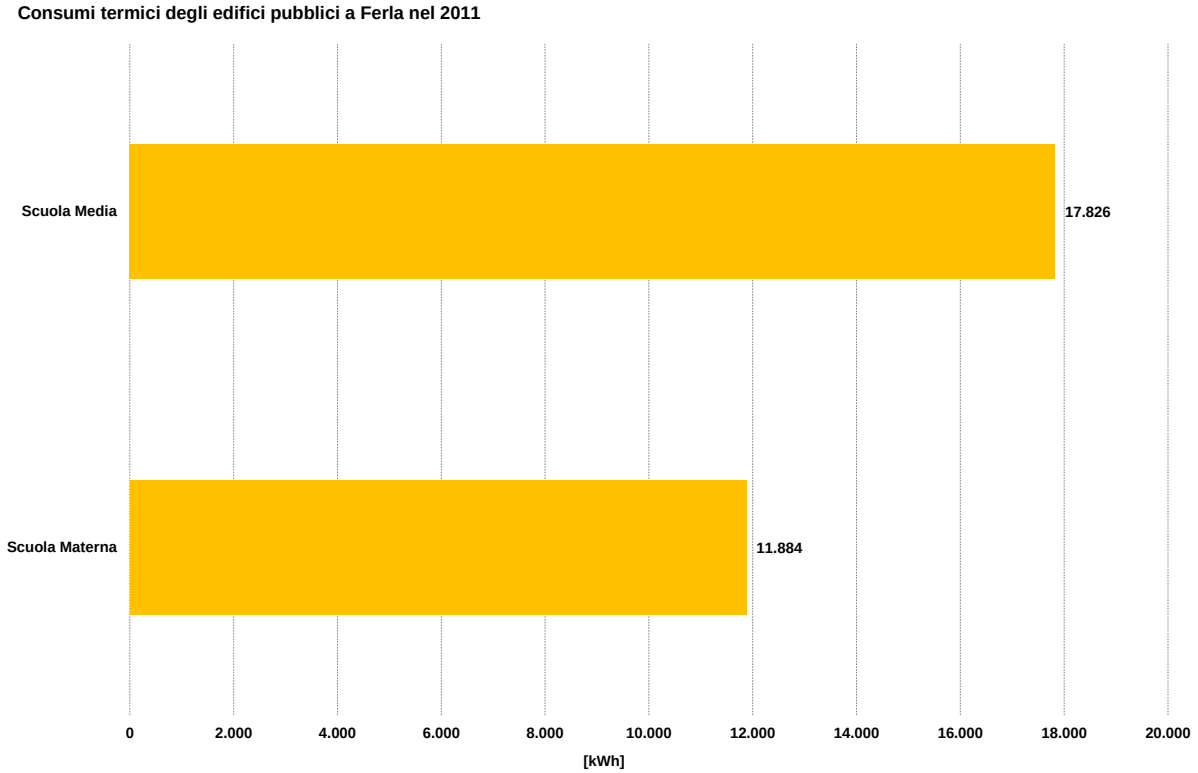


Grafico 2.62 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Ferla.

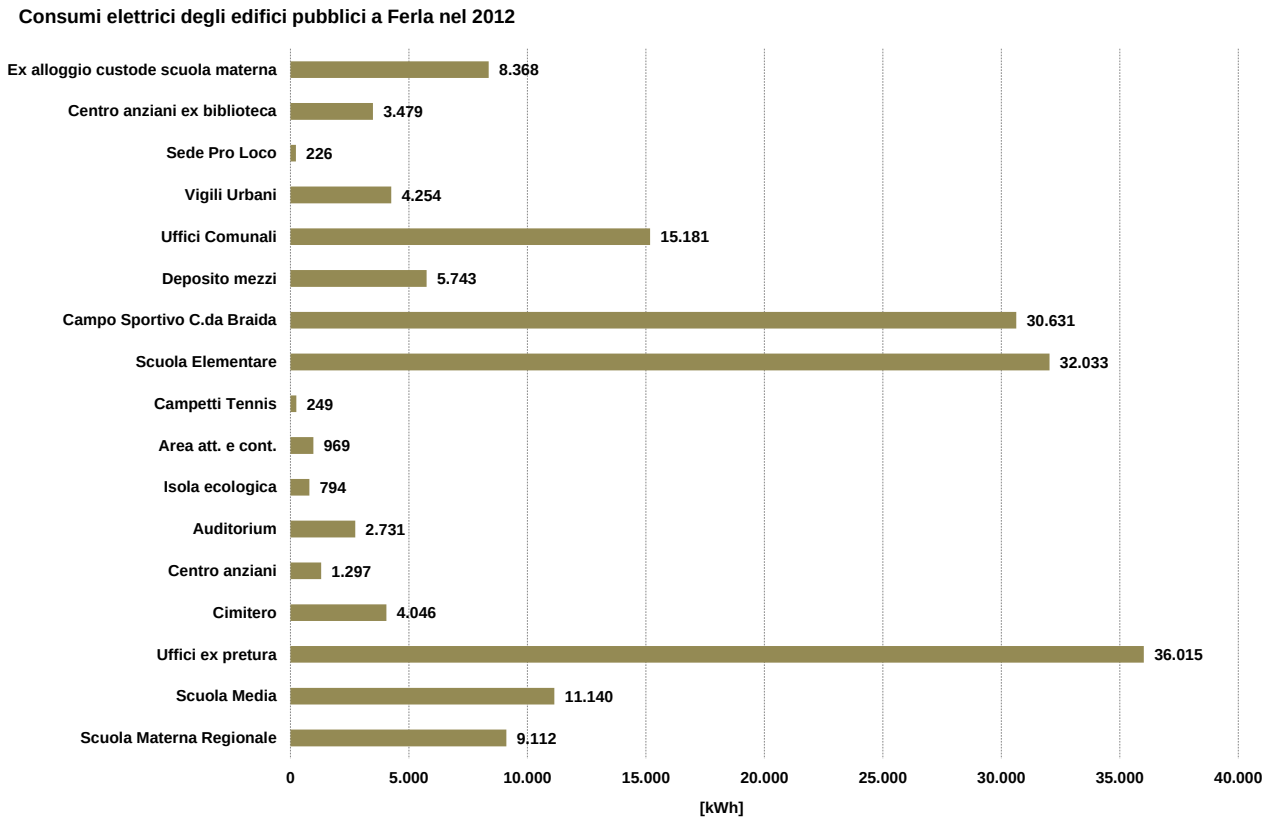


Grafico 2.63 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Ferla.

Nei grafici sopra vengono analizzati i consumi termici del 2011 e i consumi elettrici del 2012, convertiti in kWh e disaggregati per singolo edificio. Per quanto concerne i consumi termici, tra i due edifici analizzati, la Scuola Media registra consumi più elevati rispetto alla Scuola Materna. I consumi elettrici maggiori, invece, sono imputabili agli Uffici ex Pretura, che nel 2012 consumano più di 36.000 kWh, mentre i consumi minori sono riferiti alla sede della Pro Loco che consuma circa 200 kWh.

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Floridia

I consumi termici degli edifici pubblici di Floridia, di cui il Comune ha fornito i dati, nel 2011 sono costituiti da 13.802 m^3 di gas naturale, mentre i consumi elettrici ammontano a 727.517 kWh nel 2011. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi dei singoli edifici, disaggregati per ogni vettore energetico utilizzato espresso nella propria unità di misura.

Comune	Edificio	Gas naturale [m^3]	Elettricità [kWh]
	Scuola Materna "Marchesa"	401	61.814
	Scuola Materna "Giusti"	216	6.633
	Scuola Materna "Piave"	409	3.024
	Scuola Materna "Pirandello"	874	13.211
	Scuola Materna "Sorriso dei Bimbi"	205	1.430
	Asilo Nido	145	664
	Scuola Elementare "Fava"	5.294	39.296
	Scuola Elementare "De Amicis"	1.650	27.767
	Scuola Elementare "Amato"	1.112	3.512

Comune	Edificio	Gas naturale [m^3]	Elettricità [kWh]
	Scuola Elementare "Volta"	1.615	53.962
	Scuola Media "Quasimodo"	849	38.308
	Scuola Media "Pirandello"	849	47.150
	Campo sportivo	183	58.272
	Casa Albergo	-	30.290
	Campo polivalente	-	910
	Palestra comunale	-	2.010
	Centro Comunale Raccolta	-	5.385
	Centro Servizi	-	615
	Municipio	-	226.856
	Casa del Giudice di Pace	-	12.250
	Cimitero	-	18.976
	Comando VV.UU.	-	20.111
	Biblioteca Comunale	-	10.140
	Autoparco	-	709
	Parco giochi Villa Comunale	-	20.191
	Campi tennis	-	2.964
	Orologio chiesa Madre	-	112
	Monumento ai Caduti	-	20.955
Floridia		**13.802**	**727.517**

Tabella 2.50 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Floridia.

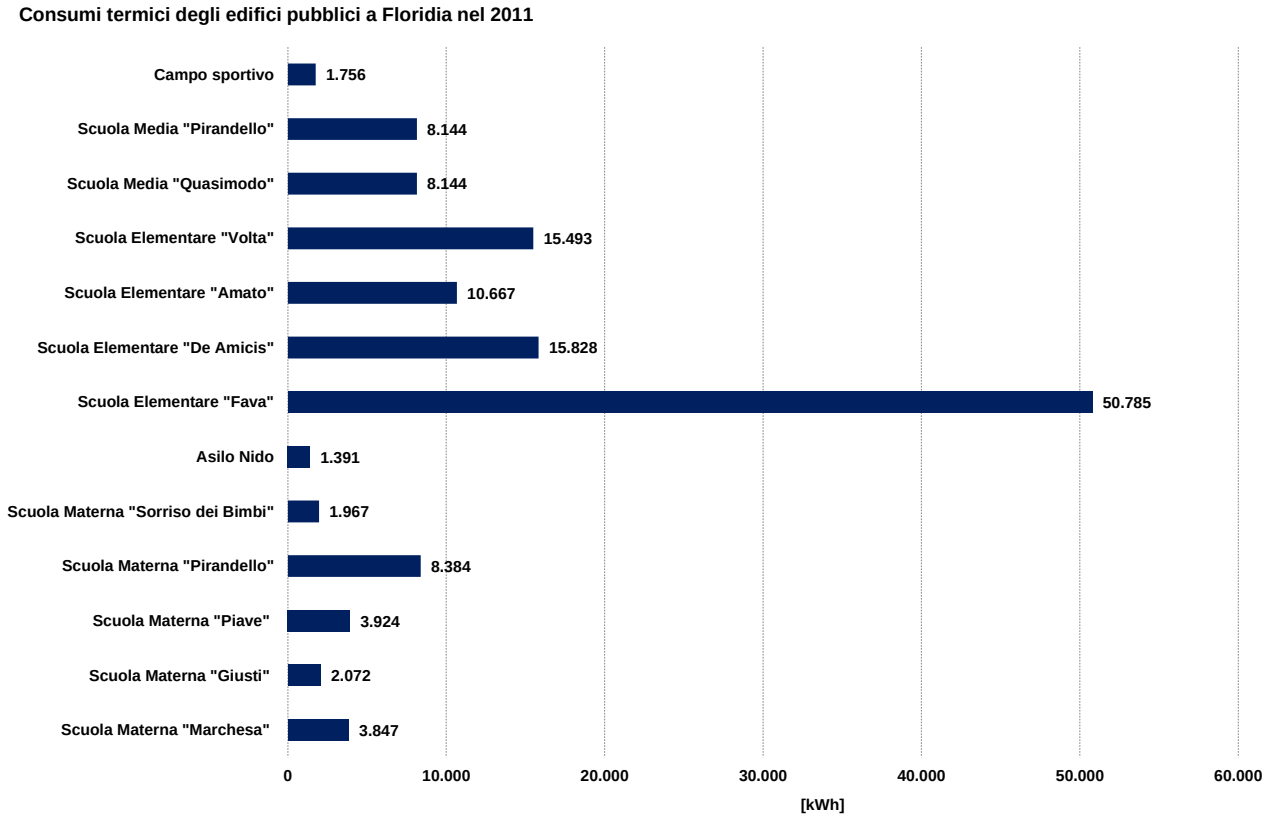


Grafico 2.64 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Floridia.

Nel grafico precedente e in quello che segue vengono analizzati i consumi termici e i consumi elettrici del 2011, convertiti in kWh e disaggregati per singolo edificio. Per quanto concerne i consumi termici, la Scuola Elementare "Fava" risulta l'edificio più energivoro, registrando un consumo di più di 50.000 kWh

termici, mentre l'Asilo Bido presenta i consumi minori, registrando consumi pari a circa 1.400 kWh termici.
I consumi elettrici maggiori, invece, sono imputabili al Municipio, che nel 2011 consuma più di 225.000 kWh, mentre i consumi minori sono riferiti all'Orologio della Chiesa Madre, che consuma poco più di 100 kWh.

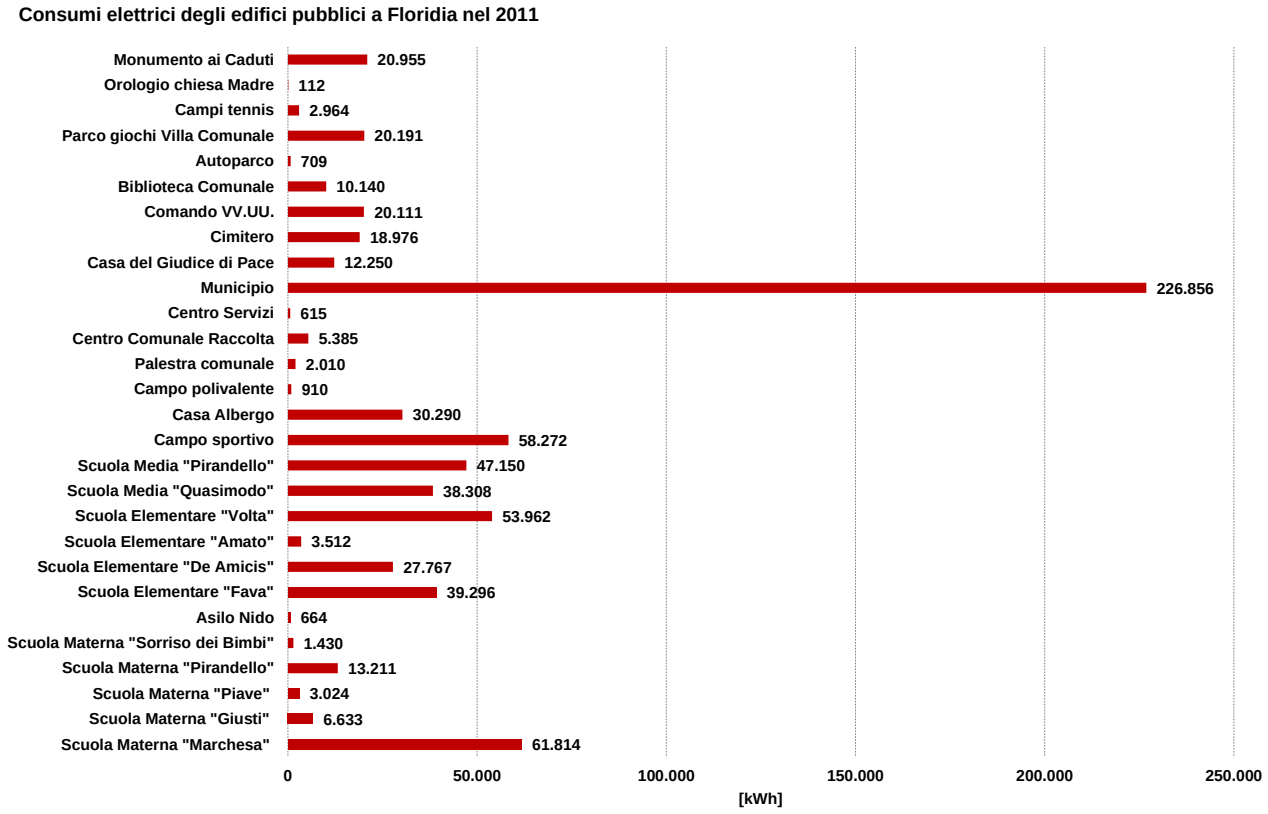


Grafico 2.65 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Floridia.

Nel Comune di Floridia sono inoltre presenti 3 impianti semaforici che al 2011 consumano complessivamente 1.531 kWh, un impianto di videosorveglianza che registra consumi pari a 100 kWh e un impianto di illuminazione del Campo Protezione Civile "Nassiriya" che consuma 60.661 kWh.

I consumi elettrici degli edifici pubblici di Palazzolo Acreide

I consumi elettrici degli edifici pubblici di Palazzolo Acreide, di cui il Comune ha fornito i dati, nel 2012 ammontano a 604.577 kWh. Nella tabella seguente e nel grafico successivo sono riportati i dati relativi ai consumi elettrici dei singoli edifici.
L'edificio che registra i maggiori consumi elettrici è il Municipio, che supera i 175.000 kWh, mentre la Torre dell'Orologio consuma solo 234 kWh.

Comune	Edificio	Elettricità [kWh]
	Edificio Ex Itis	53.364
	Scuola El. Plesso D'albergo	47.879
	Scuola El. Plesso Fava	7.168
	Scuola Mat. Plesso Madre Teresa	16.262
	Scuola Mat. Plesso Fontana Grande	9.300
	Scuola Media V. Messina	19.002
	Refezione Scuola Media	2.320
	Scuola Mat. Plesso Polisport	3.943
	Campo Di Calcetto	14.970
	Museo Comunale	9.735
	Mattatoio Comunale	30.439
	Municipio	175.118
	Sede Avis e Anfass	57.675
	Centro Anziani e Protezione Civile	16.445
	Comando Polizia Municipale	23.008
	Palazzo Ex Pretura Uff. Giudice Di Pace	19.824
	Federcasalinghi	1.477
	Servizi Cimiteriali	5.985
	Piscina Comunale A. Leone	60.421
	Impianto Sportivo	30.008
	Torre Dell'orologio	234
Palazzolo Acreide		**604.577**

Tabella 2.51 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Palazzolo Acreide.

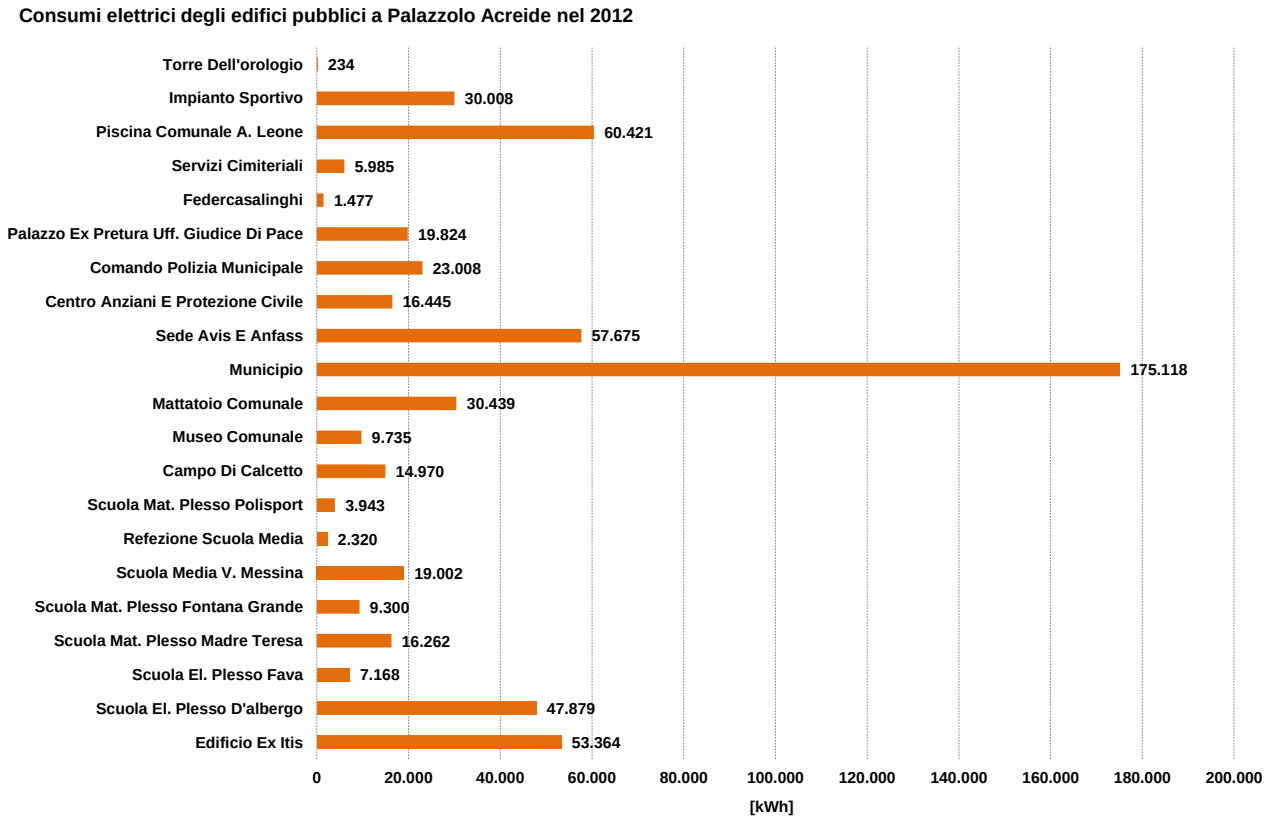


Grafico 2.66 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Palazzolo Acreide.

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Solarino

I consumi termici degli edifici pubblici di Solarino, di cui il Comune ha fornito i dati, nel 2011 sono costituiti da 33.000 litri di gasolio e da 1.400 m^3 di gas naturale. I consumi elettrici nel 2011 ammontano a 195.072 kWh. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi dei singoli edifici, disaggregati per ogni vettore energetico utilizzato espresso nella propria unità di misura.

Comune	Edificio	Gas naturale [m^3]	Gasolio [l]	Elettricità [kWh]
	Scuola dell'Infanzia "Rodari"	-	5.000	12.723
	Scuola dell'Infanzia "M.T.Calcutta"	-	6.000	9.552
	Scuola Media " Archimede"	-	10.000	29.221
	Scuola Elementare " Papa Giovanni"	-	12.000	33.428
	Campo Sportivo " G.Scatà"	1.403	-	15.731
	Casa Municipale	-	-	62.311
	Uffici Anagrafe	-	-	7.653
	Cimitero Comunale	-	-	8.111
	Museo Etnologico	-	-	7.712
	Edificio ex Ospedale Vasquez	-	-	6.928
	Foro Boario	-	-	1.702
Solarino		**1.403**	**33.000**	**195.072**

Tabella 2.52 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Solarino.

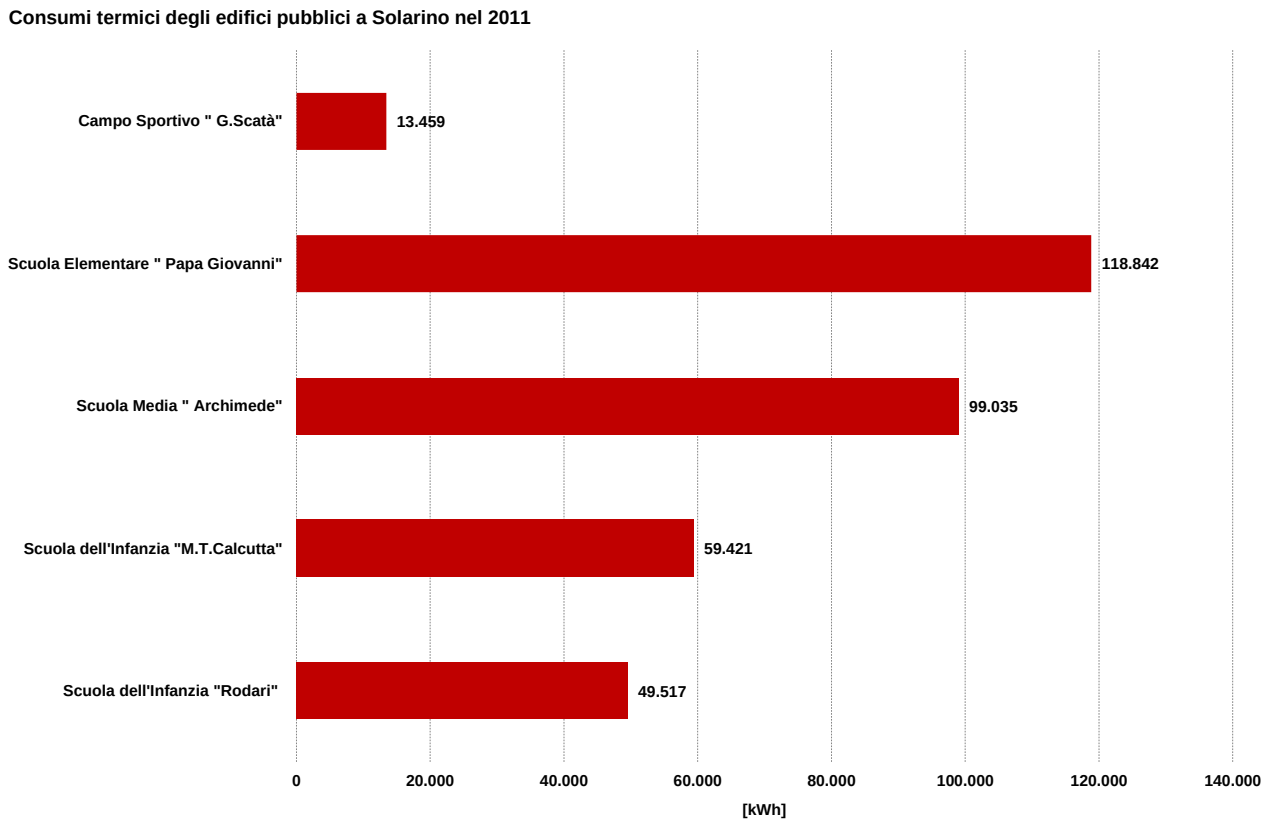


Grafico 2.66 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Solarino.

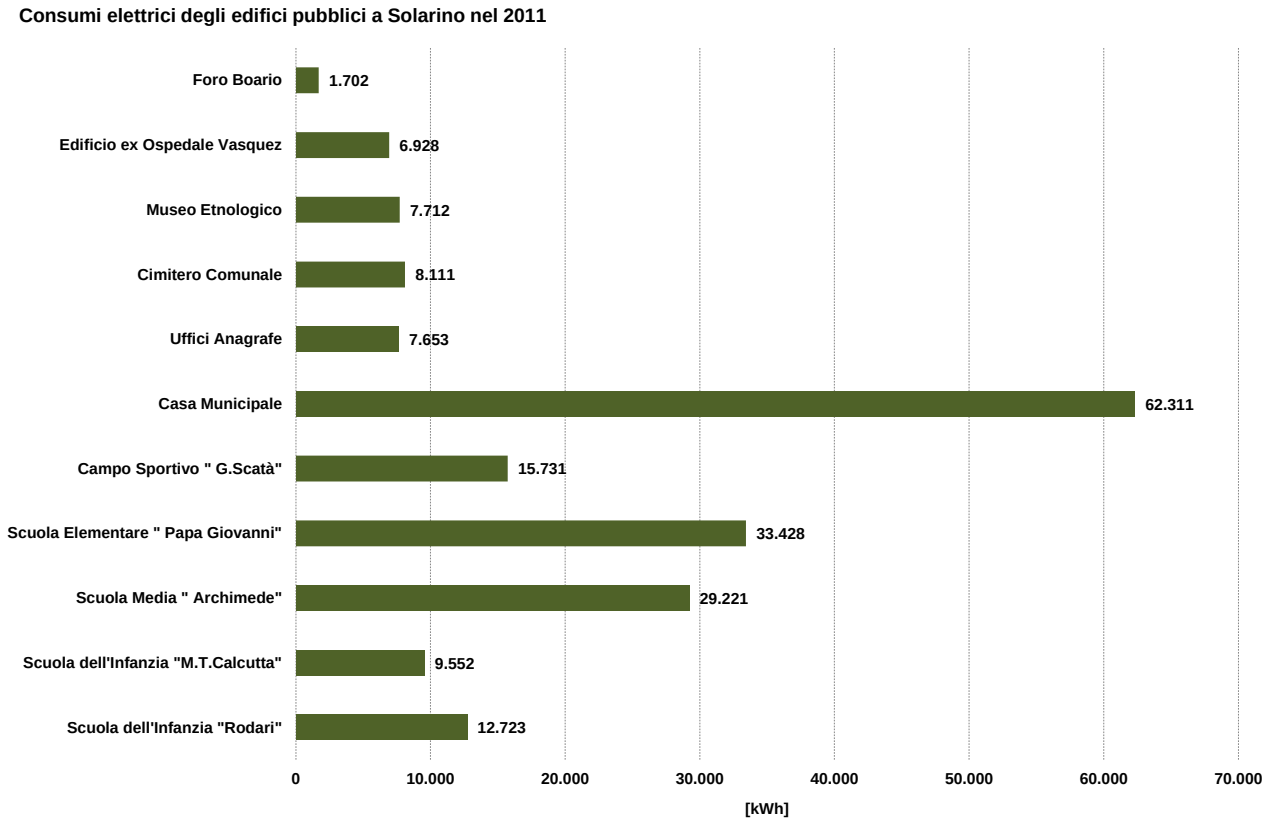
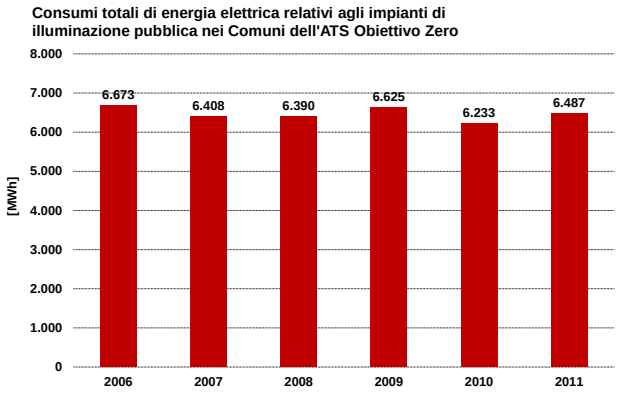


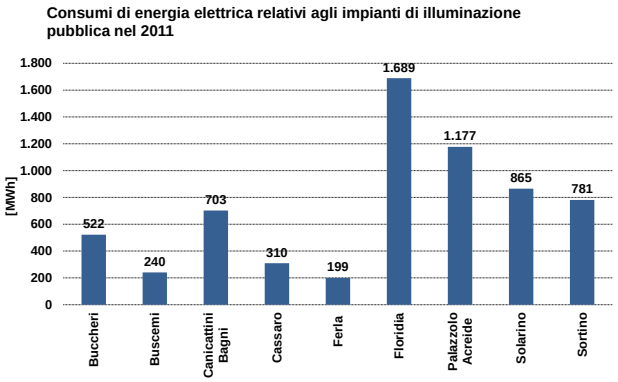
Grafico 2.67 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Solarino.

Nei grafici precedenti si analizzano i consumi termici ed elettrici del 2011, convertiti in kWh e disaggregati per singolo edificio. Dai grafici emerge che la Scuola Elementare "Papa Giovanni" è l'edificio più energivoro dal punto di vista termico, mentre analizzando i consumi elettrici emerge che la Casa Municipale presenta i consumi maggiori, con oltre 62.000 kWh, e il Foro Boario i consumi minori, con circa 1.700 kWh.

L'impianto di illuminazione pubblica

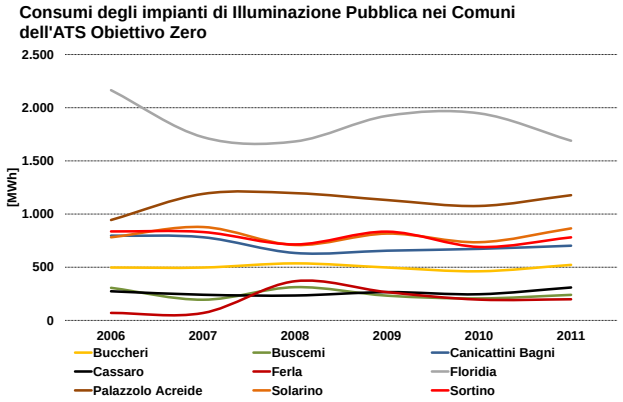
I consumi elettrici ascrivibili all'impianto d'illuminazione pubblica nei nove Comuni dell'ATS al 2011 risultano pari a 6,5 GWh. Questi consumi sono inclusivi anche della quota di illuminazione votiva e di altri usi eventualmente presenti nei Comuni.

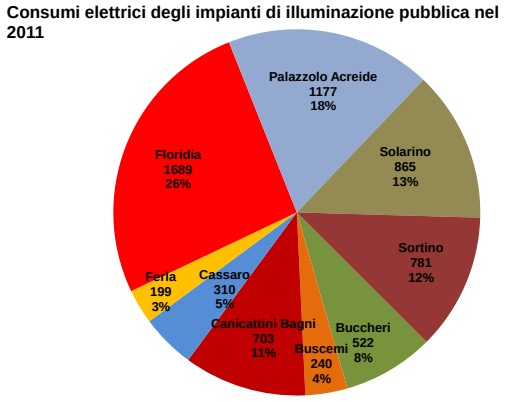




Grafici 2.68 e 2.69 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

La lettura storica dei consumi evidenzia un andamento complessivamente omogeneo nel corso degli anni, con variazioni minime poco significative. Il Comune con i consumi maggiori si conferma essere Floridia che impegna più del 25 % dei consumi per l'illuminazione pubblica dell'ATS "Obiettivo Zero". Palazzolo Acreide risulta poco distante da Floridia per impatto energetico sull'aggregazione, con un'incidenza del 18 %. Solarino, Sortino e Canicattini Bagni registrano un'incidenza media (11 %-13 %) e gli altri Comuni si attestano su livelli di consumo più contenuti.



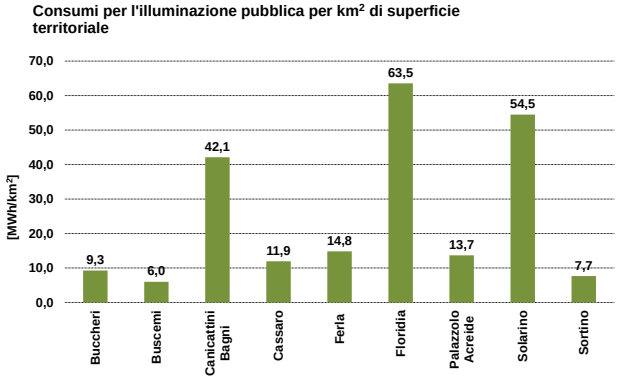


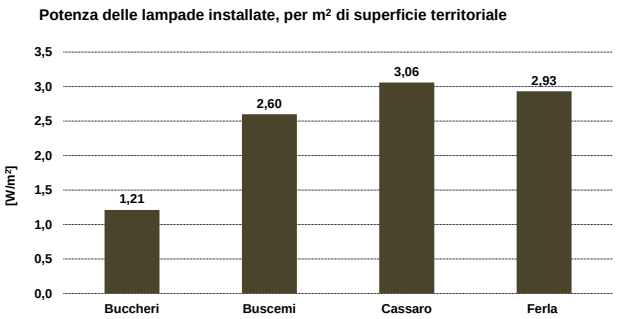
Grafici 2.70 e 2.71 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione

Analizzando le curve storiche dei consumi disaggregati per ogni Comune, emerge che tutti i Comuni presentano un andamento variabile ma con minime differenze nel corso delle annualità.
La struttura di gerarchia e peso del singolo comune sui consumi totali non cambia e non si modifica nel corso degli anni.

Valutando il consumo al km^2, si conferma essere Floridia il territorio con il maggior livello di consumo anche a livello specifico, seguito da Solarino e Canicattini Bagni. I Consumi vengono valutati in MWh/km^2 di territorio comunale annesso alla singola amministrazione.

Floridia, a cui compete il consumo specifico maggiore, è illuminata consumando circa 63 MWh/km^2; a Buscemi, territorio con il consumo elettrico specifico più basso, il consumo è pari al 10 % di quanto registrato a Floridia.
Chiaramente questa analisi non necessariamente fornisce informazioni riferite al livello di efficienza degli impianti in quanto risulta funzione dell'estensione e del differente livello di urbanizzazione dei vari territori analizzati.
Allo stesso modo, il grafico a destra riporta i valori della potenza installata, per i Comuni che hanno fornito l'informazione, riferita alla superficie del territorio. Fra Buscemi, Cassaro e Ferla non si evidenzia una notevole variazione. Al contrario Buccheri presenta un valore di potenza installata pari a circa 1,2 W/m^2, la metà degli altri Comuni.





Grafici 2.72 e 2.73 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione

Per i Comuni di Buccheri, Buscemi, Cassaro e Ferla sono disponibili i dati relativi al censimento dei corpi illuminanti installati nei territori comunali.

Nel 2011 nel territorio comunale di Buccheri sono stati censiti circa 473 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a 70 kW. La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada. Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 309 MWh. A Buccheri risulta presente ancora una fetta importante di lampade ai vapori di mercurio.

Tipo lampada Impianto di Buccheri	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Vapori di mercurio – HG	79	250	19,75	87.097,50
Vapori di sodio – SAP	198	100	19,80	87.318,00
	115	150	17,25	76.072,50
Lampade Miscelate – HG – AP	30	200	6,00	26.460,00
	6	150	0,90	3.969,00
	33	100	3,30	14.553,00
Ioduri Metallici – JM	12	250	3,00	13.230,00
Totale	**473**		**70,00**	**308.700,00**

Tabella 2.53 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Buccheri.

Nel 2011 nel territorio comunale di Buscemi sono stati censiti circa 620 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a circa 51 kW. La tabella che

segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada. Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 225 MWh. Le lampade installate a Buscemi sono tutte di tipo al Sodio ad Alta Pressione.

Tipo lampada Impianto di Buscemi	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Sodio alta pressione - SAP	220	50	11	48.510
	400	100	40	176.400
Totale	**620**		**51**	**224.910**

Tabella 2.54 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Buscemi.

Nel 2011 nel territorio comunale di Cassaro sono stati censiti circa 500 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a 59,5 kW. La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada. Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 262 MWh. Anche a Cassaro il parco lampade è esclusivamente composto da lampade al Sodio ad Alta Pressione.

Tipo lampada – Impianto di Cassaro	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Sodio alta pressione -SAP	100	70	7,0	30.870
	150	100	15,0	66.150
	250	150	37,5	165.375
Totale	**500**		**59,5**	**262.395**

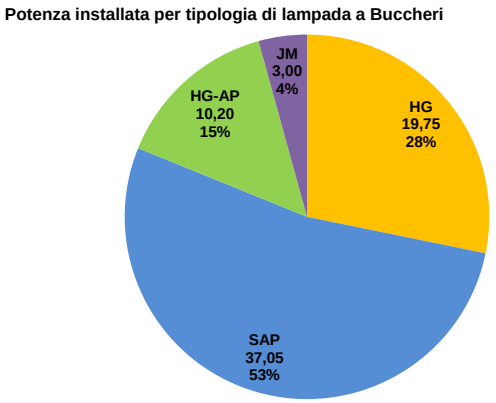
Tabella 2.55 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Cassaro.

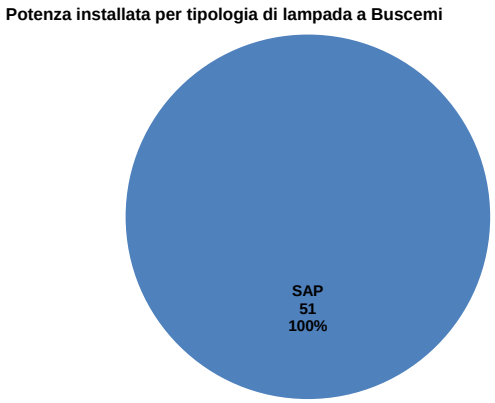
Nel 2011 nel territorio comunale di Ferla sono stati censiti circa 940 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a 73 kW. La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada. Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 323 MWh. Anche a Ferla il parco lampade è esclusivamente composto da lampade al Sodio ad Alta Pressione.

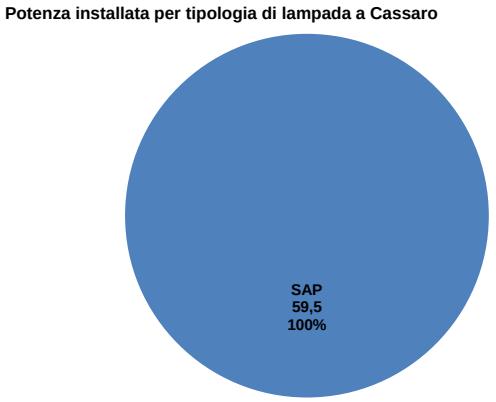
Tipo lampada – Impianto di Ferla	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Sodio alta pressione -SAP	150	25	4	16.538
	320	70	22	98.784
	470	100	47	207.270
Totale	**940**		**73**	**322.592**

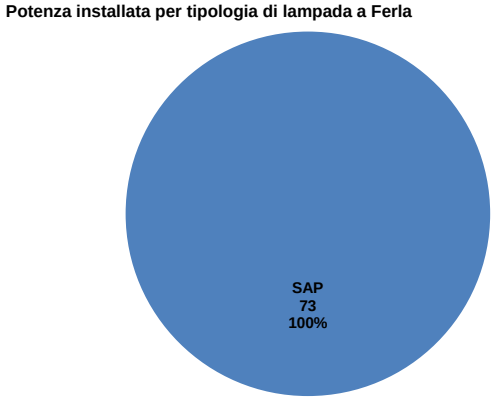
Tabella 2.56 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Ferla.

Nei grafici che seguono si riporta la ripartizione delle potenze installate per tipologia di lampada per ogni Comune. Nei Comuni di Buscemi, Cassaro e Ferla il 100 % della potenza installata è costituito da lampade al Sodio ad Alta Pressione (SAP). Nel Comune di Buccheri, invece, il 53 % della potenza installata è riconducibile a lampade al Sodio ad Alta Pressione (SAP), il 28 % è rappresentata da lampade a bassa efficienza di tipo ai Vapori di Mercurio, il 15 % è attribuito a lampade a Luce Miscelata e il restante 4 % è costituito da lampade agli Ioduri Metallici.









Grafici 2.74, 2.75, 2.76, 2.77 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comuni di Buccheri, Buscemi, Cassaro e Ferla.

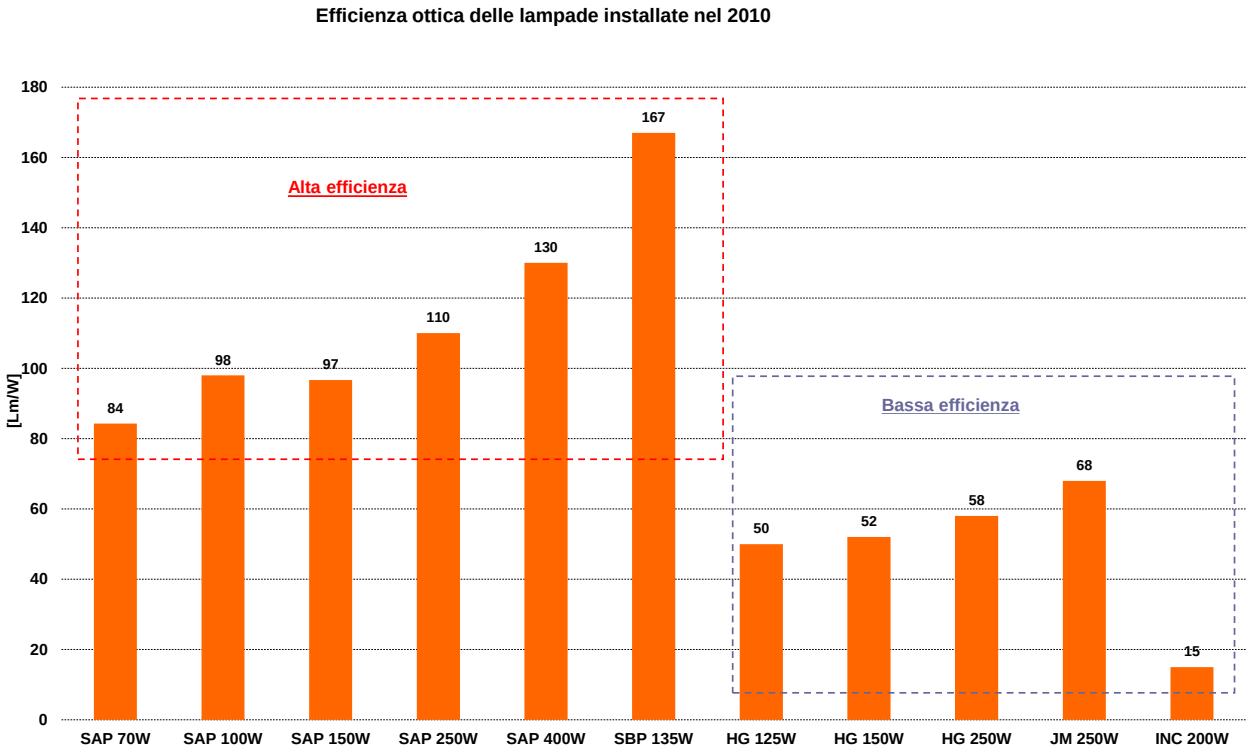


Grafico 2.78 Elaborazione Ambiente Italia.

Per comprendere il differente livello di efficienza delle varie tipologie di lampade, il grafico precedente evidenzia il livello di efficienza ottica di alcune tipologie di lampada. L'efficienza ottica è intesa come il rapporto fra i lumen che la singola lampada è in grado di garantire e la potenza elettrica che la lampada richiede per produrli. È un indicatore interessante di efficienza della lampada. Infatti, se si confronta una lampada HG da 150 W con una SAP da 150 W emerge che una lampada HG, in un'ora, consumando 150 Wh garantisce la produzione di 50 lm; mentre una lampada SAP, in un'ora, consumando 150 Wh ne produce circa 100.

L'illuminazione votiva

Per i Comuni di Buscemi, Ferla e Palazzolo Acreide sono disponibili i dati riferiti al parco lampade installato presso i cimiteri e utilizzato ai fini dell'illuminazione votiva delle tombe.
A Buscemi sono installate lampade a LED, con una potenza di 0,8 W ciascuna, che, considerando un regime di accensione permanente e un fattore di perdita, generano un consumo complessivo stimato di circa 5 MWh.

Anche a Ferla sono installate lampade a LED, con una potenza di 0,3 W ciascuna, che, considerando un regime di accensione permanente e un fattore di perdita, generano un consumo complessivo stimato di circa 4 MWh.

Infine a Palazzolo Acreide, il parco lampade è composto in parte da lampade a LED e in parte da lampade a incandescenza. Complessivamente queste lampade generano un consumo di circa 45 MWh, di cui 42 MWh per le lampade a incandescenza e 4 MWh per le lampade a LED.

La tabella che segue sintetizza i dati riferiti al numero di lampade installate, la tipologia delle stesse, la potenza e ai relativi consumi energetici.

Cimiteri	N° di lampade installate	Tipologia	Potenza [W]	Potenza complessiva [kW]	Consumi [kWh]
Buscemi	680	LED	0,8	0,54	5.440
Ferla	1.380	LED	0,3	0,41	4.140
Palazzolo Acreide	3.200	50 % INC	3	4,8	42.048
		50 % LED	0,3	0,48	4.205

Tabella 2.57 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comuni di Buscemi, Ferla e Palazzolo Acreide.

Impianti di sollevamento acque

Nei Comuni di Buccheri, Buscemi, Cassaro, Ferla, Floridia e Palazzolo Acreide si registrano dei consumi elettrici attribuibili agli impianti adibiti al sollevamento dell'acqua e al suo deposito. Nella tabella seguente vengono riportati i consumi elettrici del 2011, espressi in kWh, dei singoli impianti presenti nei Comuni. Analizzando i dati, Buscemi registra un consumo pari a circa 125 MWh nel 2011, Cassaro raggiunge quasi 85 MWh, Ferla, insieme a Buccheri, presenta consumi elettrici pari a circa 1.443 MWh, Floridia registra un consumo di circa 254 MWh, mentre Palazzolo Acreide supera i 2.400 MWh.

Comuni	Denominazione Impianto	Consumi [kWh]

	Imp sollevamento Isole Grotte malvagia	721.442
Buccheri	**Totale**	**721.442**
	Sebatoio Comunale	16.092
	Sollevam. Acqua c/da S. Calogero	30
	Sollevam. Acqua c/da Santo Pietro	76.558
	Sollevam. Acqua c/da Santa Rosalia	6.173
	Sollevam. Acqua c/da Grotte	25.736
Buscemi	**Totale**	**124.589**
	Acquedotto Giambra	84.943
Cassaro	**Totale**	**84.943**
	Imp sollevamento Isole Grotte malvagia	721.442
	Serbatoio Costa del Fico	415
	Depuratore	78.149
	Serbatoio Via Calvario	891
	Villa Comunale e Pozzo	2.458
Ferla	**Totale**	**1.309.386**
	Sollevamento acque reflue	56.026
	Pozzo "Pitagora"	198.342
Floridia	**Totale**	**254.368**
	Serbatoio Arrivo via delle Antichita'	136.687
	Stazione di Sollevamento Purbella	799.842
	Pozzo Sollevamento C.Da Vallefame	1.030.026
	Sorgente Cava Signore	427.264
	Stazione di Rilancio Falabia	22.002
Palazzolo Acreide	**Totale**	**2.415.821**

Tabella 2.58 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comuni di Buscemi, Cassaro, Ferla, Floridia e Palazzolo Acreide.

2.4 Il settore dell'industria e dell'agricoltura

2.4.1 *Quadro di sintesi*

Il settore industriale viene descritto in questo paragrafo abbinato al settore agricolo in quanto la struttura del bilancio richiesta dalla Commissione Europea inserisce il settore agricolo all'interno del settore produttivo. Entrambi, nel 2008 hanno assorbito il 20 % circa dei consumi energetici complessivi dei nove Comuni, pari a circa 61 GWh. Di questi consumi, il 45 % è riferita all'energia elettrica, utilizzata sia nel settore agricolo che in quello industriale; il gas naturale, utilizzato esclusivamente nel settore industriale, raggiunge il 4 % dei consumi totali; mentre la parte residua, pari al 51 %, è annessa agli usi di gasolio agricolo, utilizzato esclusivamente per l'alimentazione delle macchine agricole. Il grafico che segue ripartisce i consumi complessivi del settore produttivo (unendo agricoltura e industria) considerando l'intero territorio dei Comuni analizzati.

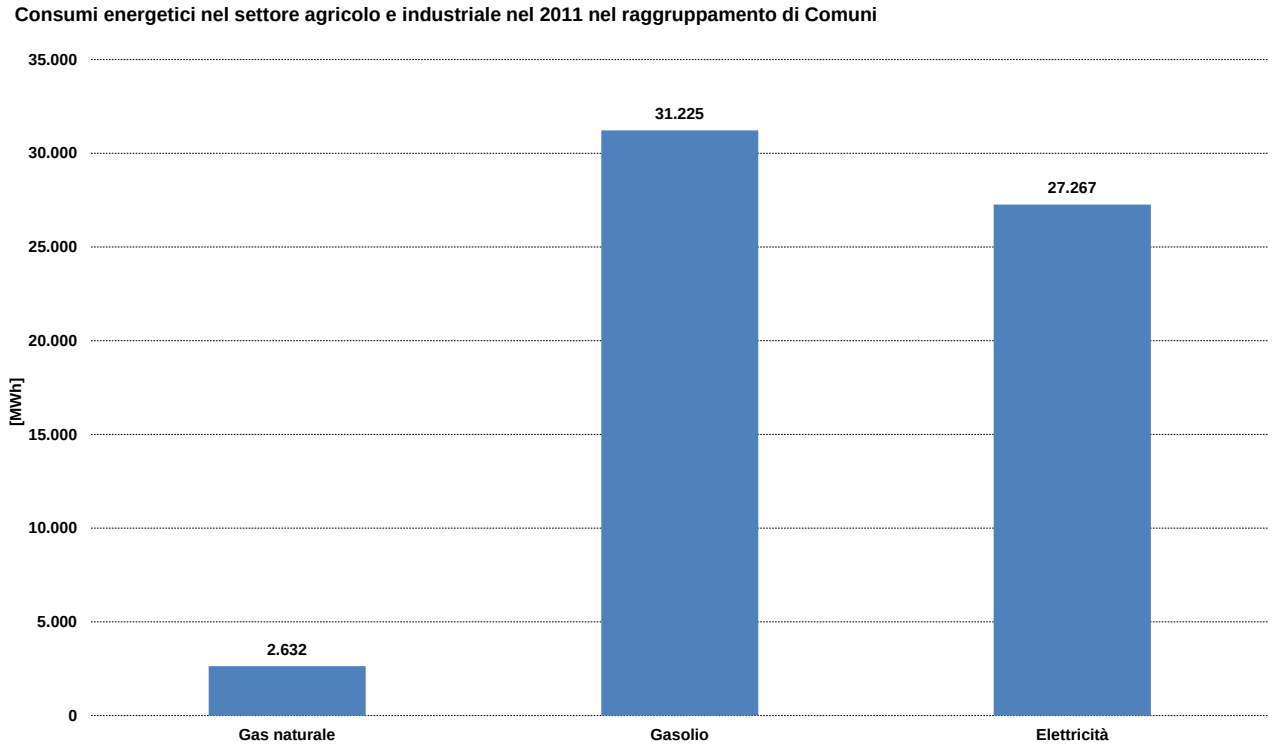
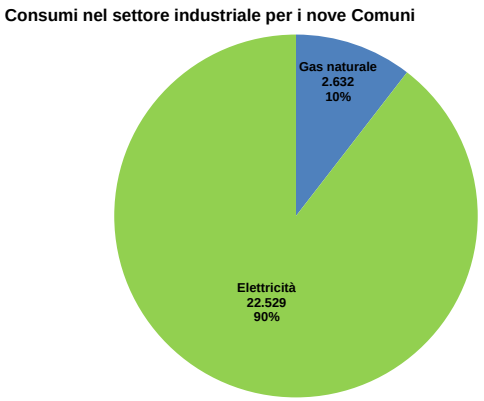
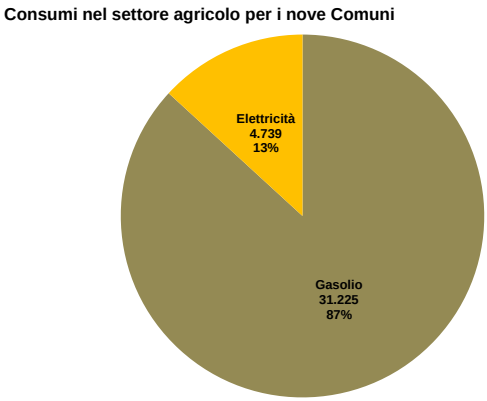


Grafico 2.79 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, Bollettino petrolifero, Enel Distribuzione, ACAM gas

I grafici seguenti, invece, ripartiscono i consumi complessivi di energia fra i due settori.
Da essi si evince che nel settore industriale risultano essere prevalenti i consumi elettrici, che raggiungono la quota del 90 % dei consumi totali allocati all'industria, così come nel comparto agricolo, incidono in misura sostanziale i consumi di gasolio agricolo che sfiora il 90% sui consumi complessivi di settore.

Il consumo di energia elettrica nel settore industriale solo in quota limitata può esser considerato legato all'illuminazione degli ambienti, mentre in quota prevalente fa riferimento all'alimentazione di motori elettrici e pompe.





Grafici 2.80 e 2.81 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, Bollettino petrolifero, Enel Distribuzione, ACAM gas

Nel grafico seguente i consumi complessivi del settore produttivo sono ripartiti per comparto agricolo e comparto industriale e dettagliati per Comune. Il Comune con i consumi più elevati nell'industria si conferma essere Floridia con circa 12,5 GWh di energia utilizzata annualmente.Nel comprato agricolo, invece, risulta preminente il consumo di energia del Comune di Palazzolo Acreide con poco meno di 9 GWh annui. Il Comune di Palazzolo risulta essere il territorio con la percentuale più consistente di Superficie Agricola Utilizzata (SAU) nel raggruppamento di Comuni. È interessare osservare che in base alla vocazione del territorio risulta differente la tipologia di rapporto fra consumo legato all'industria e consumo legato all'agricoltura: nei Comuni di Palazzolo, Ferla, Sortino, Buccheri e Buscemi è preminente il consumi del comparto agricolo; al contrario a Floridia, Solarino e Cassaro risulta maggiore il consumo energetico dell'industria.

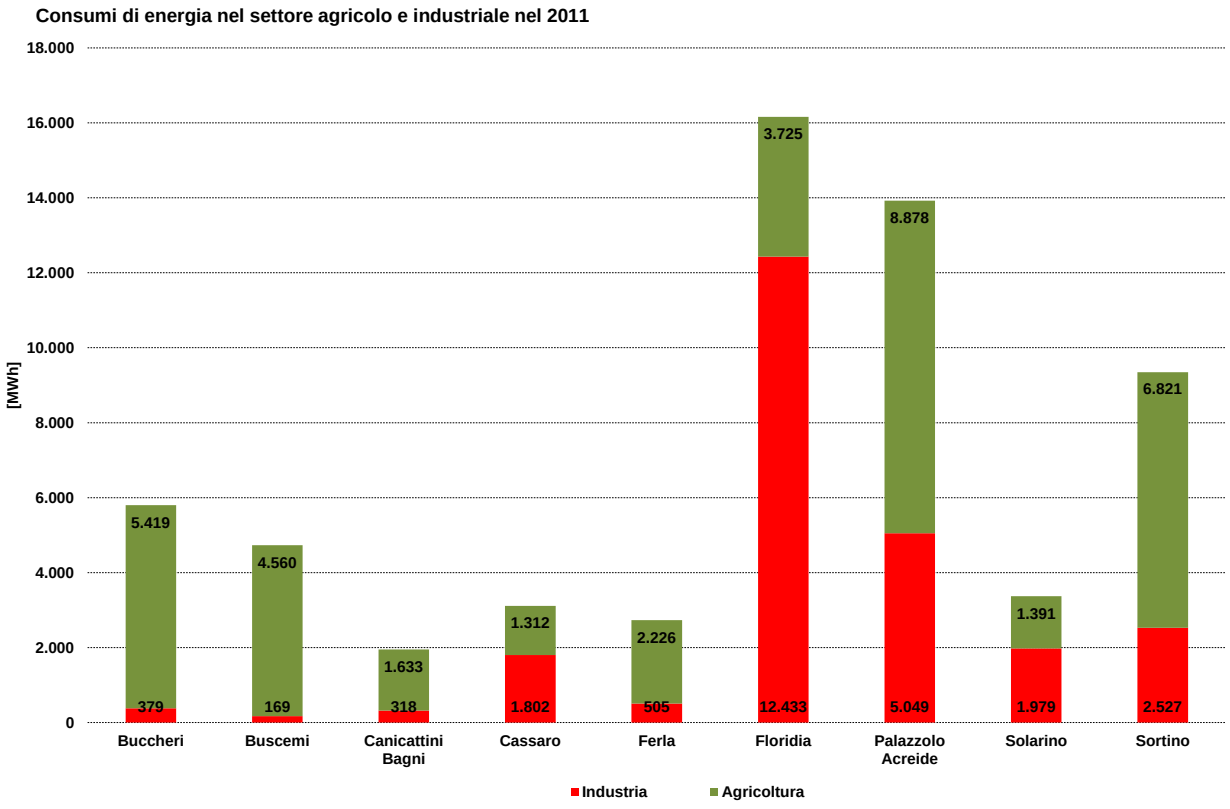
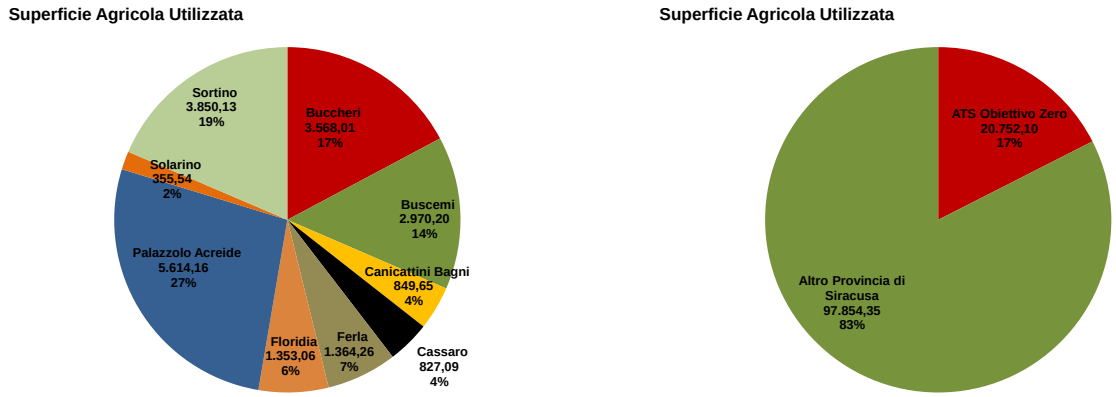


Grafico 2.82 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, Bollettino petrolifero, Enel Distribuzione, ACAM gas

Mentre per i consumi di gas naturale e di elettricità si è fatto riferimento alle informazioni raccolte direttamente dai distributori locali (Enel Distribuzione, Italgas e SNAM rete gas), per i consumi di prodotti petroliferi in questo settore, si è proceduto a una stima prendendo a riferimento la SAU nei singoli Comuni in base alle ripartizioni descritte nel 6° Censimento Generale dell'Agricoltura 2010 di cui sono disponibili i dati definitivi. Sulla base della SAU si è ripartito il dato di consumo di gasolio agricolo la cui disaggregazione provinciale viene descritta trimestralmente dal bollettino petrolifero pubblicato dal Ministero per lo Sviluppo Economico.

La SAU totale dei nove Comuni ammonta a circa 20.752 ha, di cui il 27 % ricade nel territorio di Palazzolo Acreide, il 20 % circa a Sortino, il 17 % a Buccheri e a Buscemi il 14 % circa. La restante parte è ripartita in maniera decrescente tra gli altri Comuni, come dettagliato dal grafico che segue. La SAU complessiva dei nove Comuni rappresenta il 17 % della SAU complessiva della Provincia di Siracusa e il confronto con la SAT (Superficie Agricola Totale) identifica un territorio a vocazione agricola: la SAU dei nove Comuni, infatti, rappresenta il 90 % circa della SAT complessiva (valore molto alto).



Grafici 2.83 e 2.84 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Analizzando la tipologia di utilizzo tipica dei terreni (SAU) risultano preponderanti i seminativi, che occupano il 40 % della SAU, seguiti quasi a pari percentuale dai prati e pascoli. Le altre coltivazioni legnose, invece, sfiorano il 20 % degli ha totali coltivati.

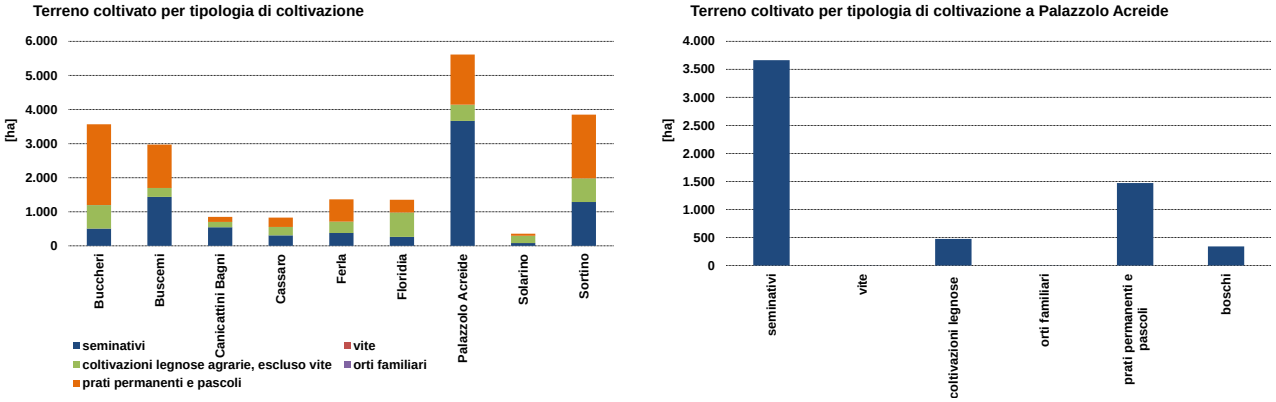
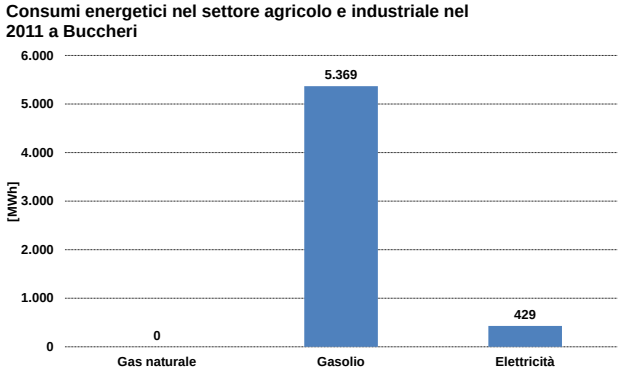
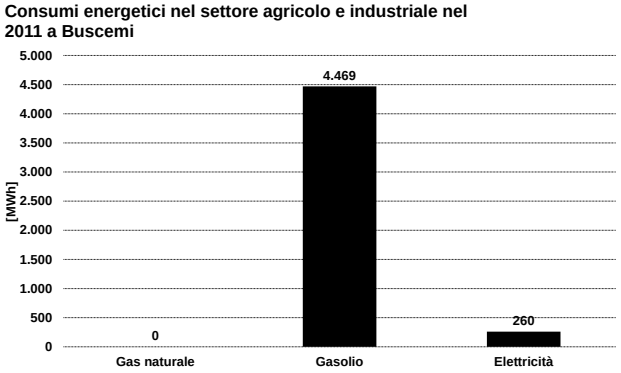


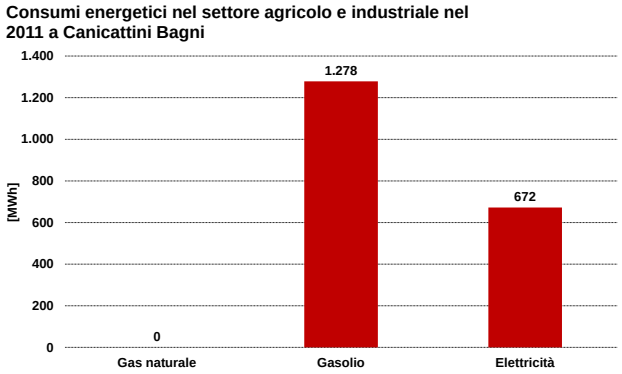
Grafico 2.85 e 2.86 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sulla base di queste informazioni è stato possibile articolare il bilancio per ciascun Comune.





Grafici 2.87 e 2.88 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, Bollettino petrolifero, Enel Distribuzione, Italgas



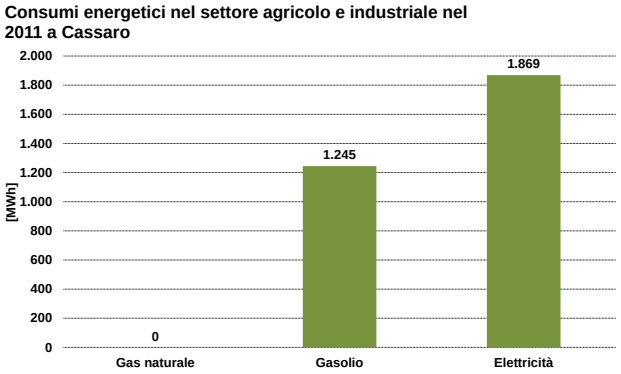
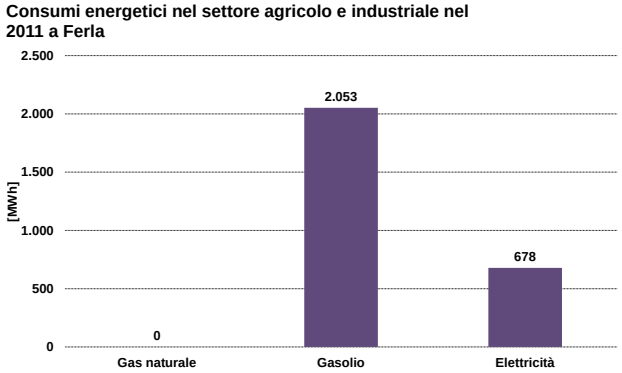


Grafico 2.89 e 2.90 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, Bollettino petrolifero, Enel Distribuzione, Italgas



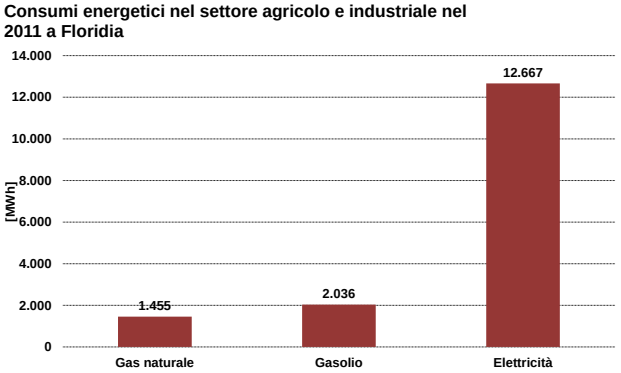
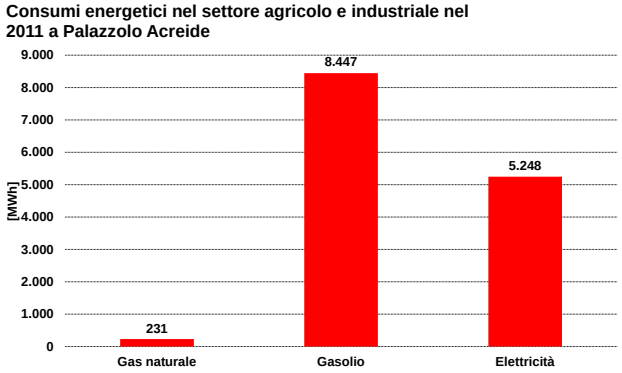


Grafico 2.91 e 2.92 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, Bollettino petrolifero, Enel Distribuzione, Italgas



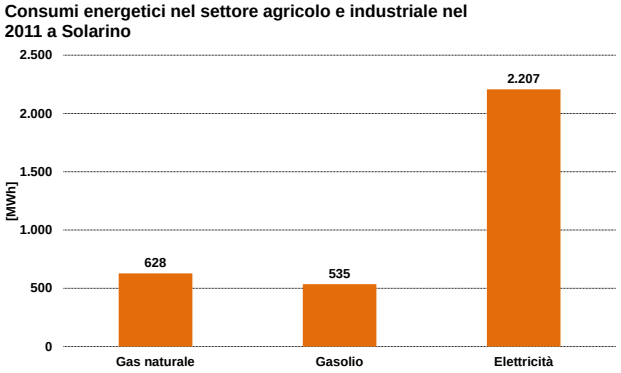


Grafico 2.93 e 2.94 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, Bollettino petrolifero, Enel Distribuzione, Italgas

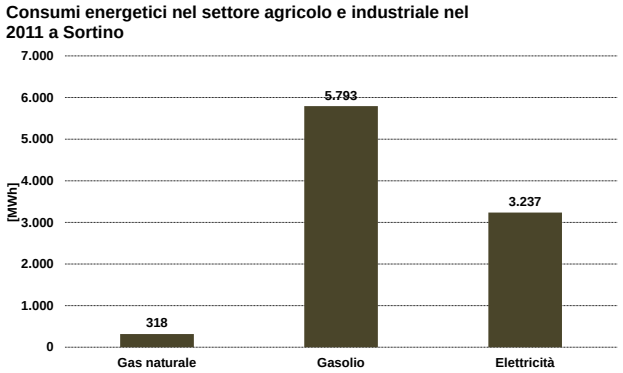


Grafico 2.95 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, Bollettino petrolifero, Enel Distribuzione, Italgas

In particolare è possibile osservare che:

- Nei Comuni di Cassaro, Floridia e Solarino la quota prevalente di consumi è riferita all'elettricità, si tratta dei contesti in cui risulta maggiormente sviluppato il settore industriale;
- Nei restanti Comuni è preminente il consumo di gasolio
- Il consumo di gas naturale, sempre minoritario rispetto agli altri due vettori, è registrato a Floridia, Palazzolo Acreide, Sortino e Solarino.

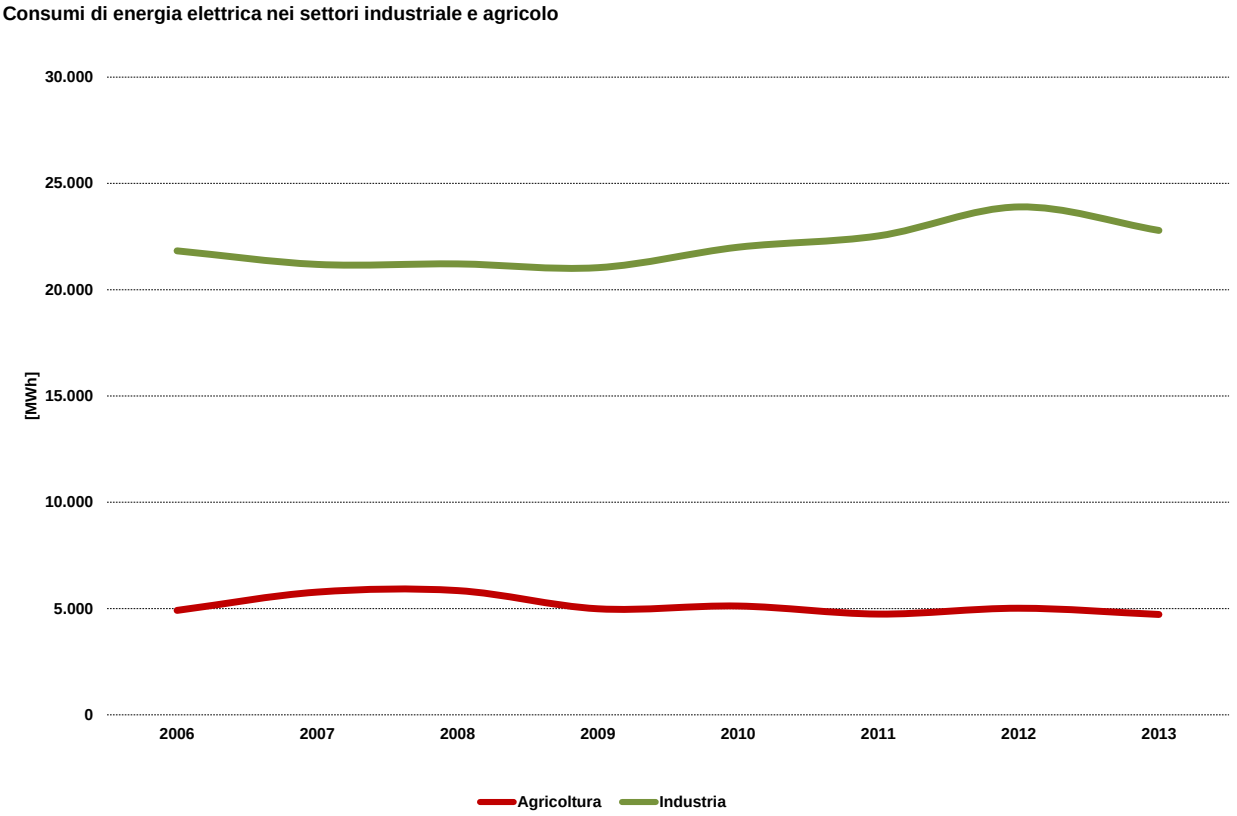


Grafico 2.96 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione

Anche per il settore industriale e agricolo è possibile dettagliare l'andamento in serie storica dei consumi di energia elettrica. Mentre il settore agricolo, nel corso degli anni, presenta una struttura dei consumi elettrici piatta, il settore produttivo registra una leggera crescita. Il confronto fra il primo e l'ultimo anno della serie storica (2006 e 2011) evidenzia:

- un calo del 3 % circa dei consumi elettrici dell'agricoltura
- e una crescita del 5 % circa dei consumi elettrici nel settore industriale.

Le tabelle che seguono riassumono i consumi dei due settori per singolo comune e per l'intera aggregazione.

Vettori energetici	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Gas naturale [m^3]	0	0	0	0	0	151.723	24.089	65.449	33.138	**274.399**
Gasolio [t]	453	377	108	105	173	172	712	45	488	**2.633**
Elettricità [MWh]	429	260	672	1.869	678	12.667	5.248	2.207	3.237	**27.267**

Tabella 2.59 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, Bollettino petrolifero, Enel Distribuzione, Italgas

Vettori energetici [MWh]	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Gas naturale	0	0	0	0	0	1.455	231	628	318	**2.632**
Gasolio	5.369	4.469	1.278	1.245	2.053	2.036	8.447	535	5.793	**31.225**
Elettricità	429	260	672	1.869	678	12.667	5.248	2.207	3.237	**27.267**
Totale	**5.798**	**4.729**	**1.951**	**3.114**	**2.731**	**16.158**	**13.927**	**3.370**	**9.348**	**61.125**

Tabella 2.60 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, Bollettino petrolifero, Enel Distribuzione, Italgas

2.5 Il settore dei trasporti

2.5.1 *Quadro di sintesi*

L'analisi effettuata per la determinazione dei consumi annettibili a questo settore è sostanzialmente di tipo bottom-up, come descritto più in dettaglio nel paragrafo seguente. Infatti le fonti dati disponibili per i prodotti petroliferi forniscono informazioni esclusivamente legate al livello provinciale e la disaggregazione delle stesse al livello locale risulta complessa. La simulazione descritta nei paragrafi che seguono ha preso le mosse dal livello di efficienza del parco veicolare presente nei comuni e dalla struttura urbana del territorio degli stessi. I dati di consumo calcolati includono esclusivamente i carburanti utilizzati nei territorio interni ai Comuni analizzati.

I consumi complessivi del settore trasporti si attestano, per l'anno 2011, intorno ai 64 GWh, pari al 20 % circa dei consumi comunali complessivi.

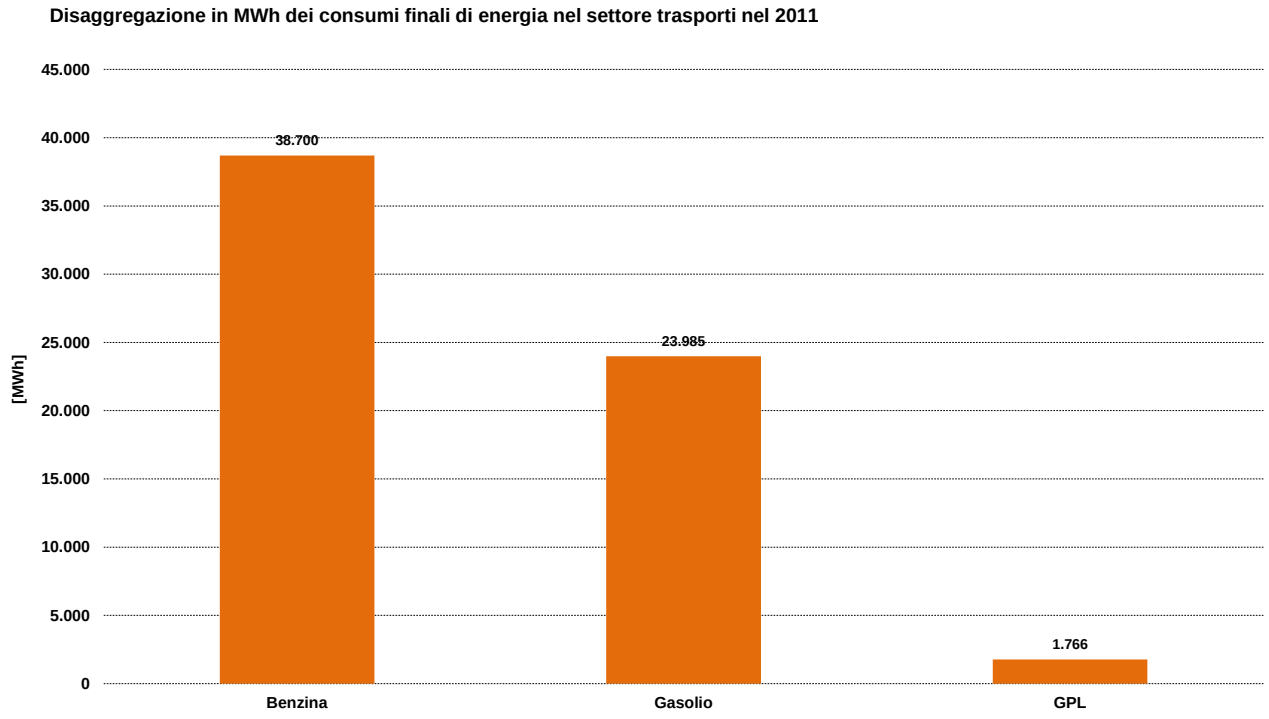


Grafico 2.97 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Bollettino petrolifero e Istat.

Disaggregando il consumo complessivo per vettore emerge l'utilizzo più elevato della benzina rispetto al gasolio, in termini percentuali la prima pesa per il 60 % con circa 3.170 t e il secondo raggiunge il 37 % con 2.022 t.
Il 3 % dei consumi del settore trasporti è legato all'utilizzo di GPL, con circa 140 t, mentre è trascurabile il consumo di gas naturale come carburante di autotrazione.

In questa valutazione si includono esclusivamente i consumi legati al trasporto privato e alla flotta pubblica, mentre sono esclusi i consumi degli automezzi di più grossa taglia che si ritiene possano non essere annettibili a una competenza del singolo comune, inteso come amministrazione del territorio.

A livello comunale il comune più energivoro, anche in questo caso, si conferma essere Floridia che, con circa 18 GWh di consumo di carburante, rappresenta il 27 % circa dei consumi complessivi del settore. Anche Palazzolo Acreide incide in misura importante consumando poco meno di Floridia (15 GWh) e incidendo per circa 23 punti percentuali sul bilancio di settore. Gli alti comuni si ripartiscono quasi equamente il residuo.

L'elevato livello di consumi di carburante ascrivibile al territorio di Floridia si lega alla maggiore incidenza delle popolazione residente oltre che all'estensione del territorio.

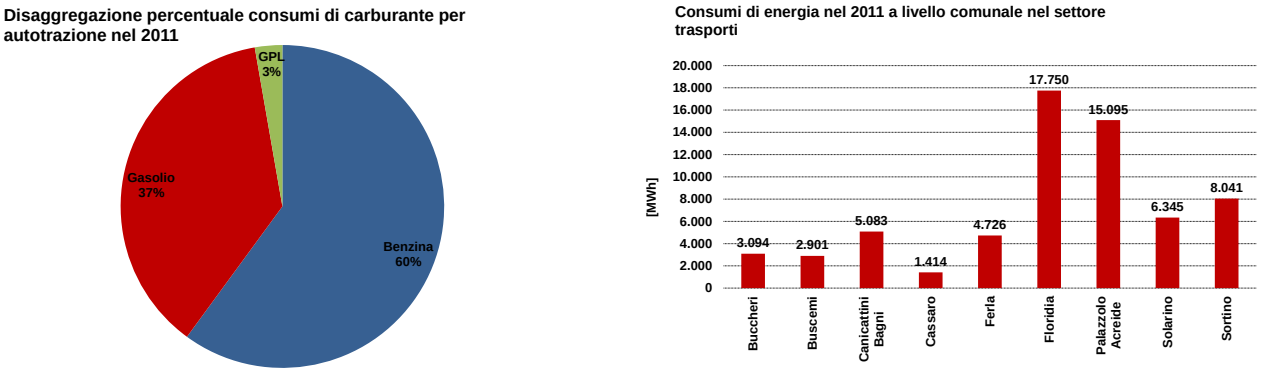


Grafico 2.98 e 2.99 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Bollettino petrolifero e Istat.

Le tabelle che seguono sintetizzano i dati di consumo contabilizzati.

Vettori energetici	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Benzina [t]	152	140	252	69	228	890	718	318	402	**3.170**
Gasolio [t]	97	93	158	45	153	540	499	193	246	**2.022**
GPL [t]	7	7	10	3	10	37	33	13	17	**138**

Tabella 2.69 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Bollettino petrolifero e Istat.

Vettori energetici [MWh]	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Benzina	1.859	1.710	3.080	844	2.784	10.872	8.763	3.879	4.909	**38.700**
Gasolio	1.145	1.102	1.872	529	1.811	6.401	5.917	2.295	2.913	**23.985**
GPL	90	88	130	42	132	477	416	172	219	**1.766**
Totale	**3.094**	**2.901**	**5.083**	**1.414**	**4.726**	**17.750**	**15.095**	**6.345**	**8.041**	**64.450**

Tabella 2.70 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Bollettino petrolifero e Istat.

2.5.2 *Il trasporto privato*

Il parco veicolare

Il parco veicolare complessivo, immatricolato nel raggruppamento di Comuni nel 2011, è composto da circa 49.000 veicoli, di cui:

- circa 37.000 sono autovetture (76 % circa);
- il 13 % sono motocicli, pari a circa 6.000 unità;
- circa 5.000 sono autocarri e motocarri per trasporto merci (10 %);
- le restanti minime quote sono rimorchi, trattori stradali e mezzi speciali, di poco rilievo nella costruzione del bilancio energetico comunale.

Il grafico che segue riporta, in serie storica dal 2004 al 2011, il numero e la tipologia di autoveicoli registrati a livello comunale.

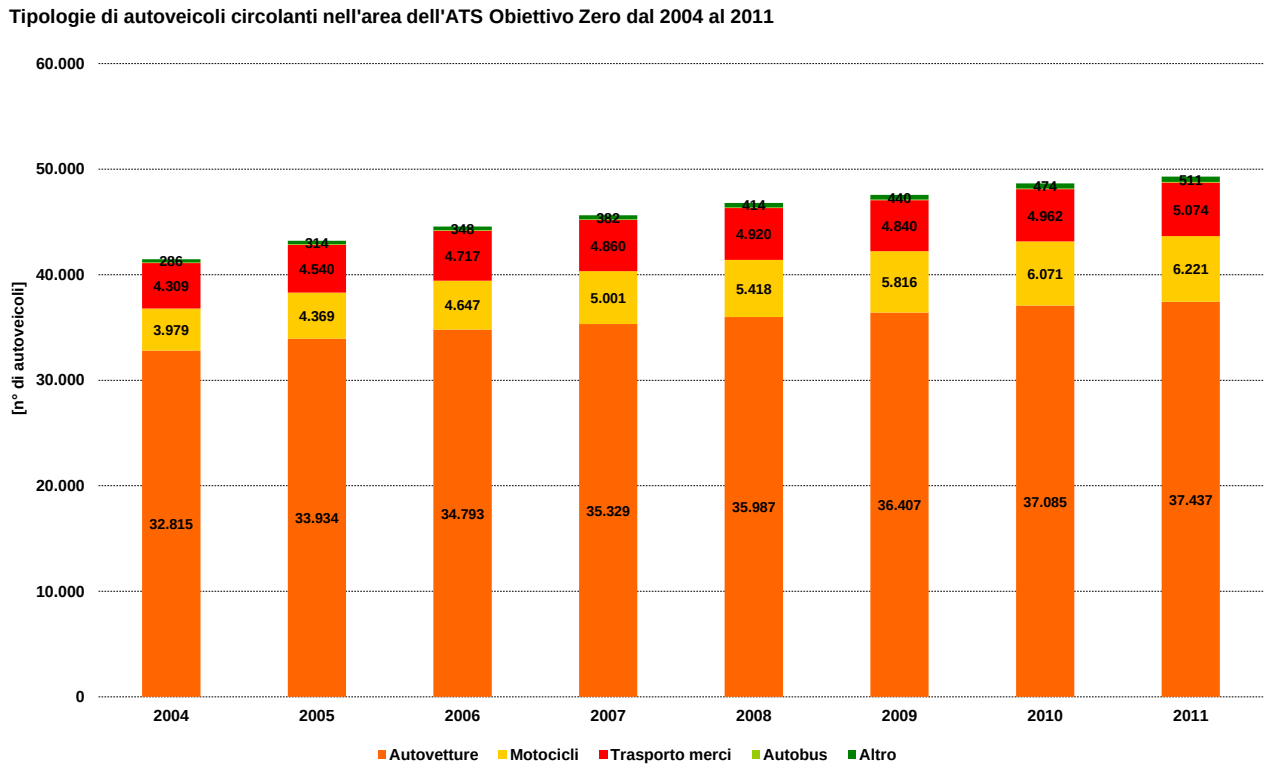


Grafico 2.100 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Considerando il solo parco autovetture e motocicli è possibile disaggregare nel grafico seguente, per anno, l'andamento e il trend di crescita.

In particolare emerge che, nelle annualità analizzate, il trend crescente ha portato all'incremento di entrambe le principali categorie di autoveicoli, seppur con tassi differenti, rispettivamente:

- di circa 4.600 unità per le autovetture, pari al 14 % in più;
- e di circa 2.200 unità per i motocicli, pari al 56 % in più.

Per le altre tipologie, i mezzi per il trasporto merci crescono del 23 % e gli altri tipi di veicoli (rimorchi e trattori stradali) subiscono variazioni in calo poco significative per queste analisi.
Risulta evidente, da questa prima sintesi di dati statistici, che le tipologie veicolari più rilevanti a livello comunale siano rappresentate dalle autovetture e dai motocicli e che l'analisi delle dinamiche di settore debba partire da queste due categorie.

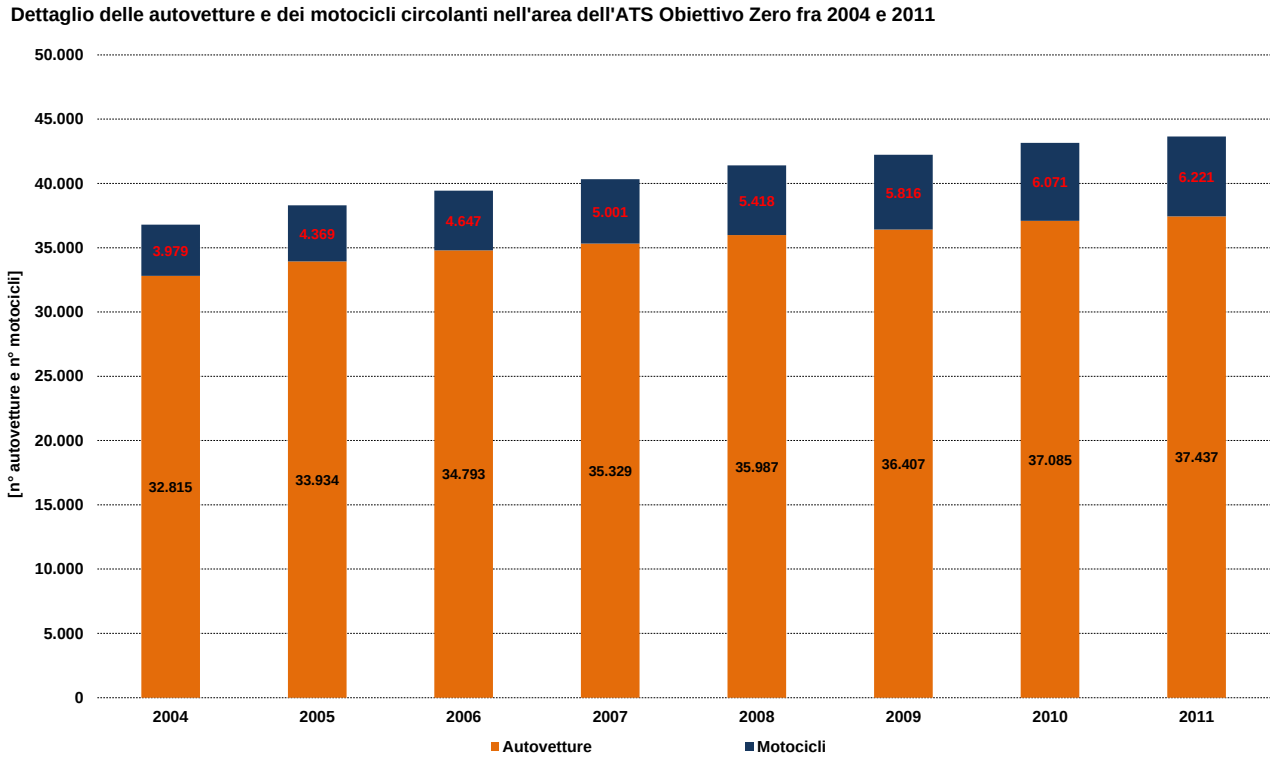


Grafico 2.101 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

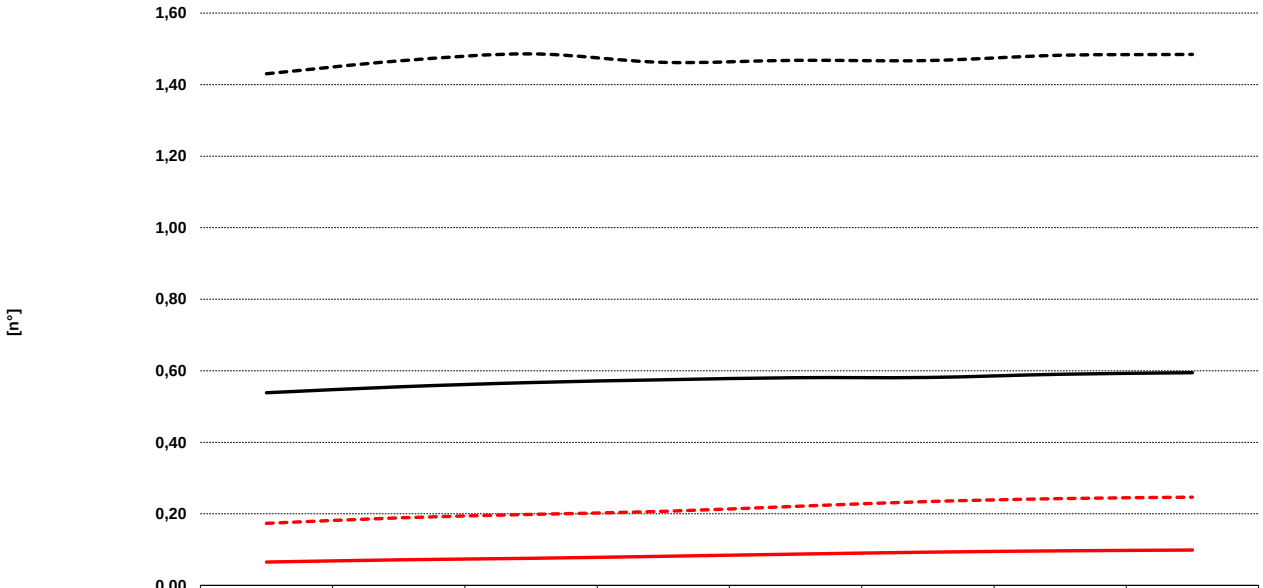
Per interpretare correttamente gli andamenti fin qui descritti è utile porre a confronto il numero di autovetture e di motocicli con la popolazione residente e le famiglie residenti, nel corso degli stessi anni. Questo confronto viene posto all'interno del grafico che segue.
Dall'osservazione del grafico si deduce che tutti gli indicatori riferiti alle auto e alle moto per abitante e per famiglie segnano un andamento crescente nel corso delle annualità considerate, seppure con percentuali diverse. Infatti, il numero di auto per abitante cresce del 10 % nel 2011 rispetto al 2004, mentre quello per famiglia si limita al 4 % di aumento. La crescita del numero di moto per abitante e per famiglia, invece, risulta più marcata, segnando un aumento del 51 % nel primo caso e del 42 % nel secondo. La maggiore crescita delle moto rispetto alle auto è il segnale di una lieve modifica strutturale del sistema dei trasporti privati che ha portato a incrementare la presenza dei motocicli.

Per avere un termine di confronto riferito al tasso di motorizzazione del territorio, il Grafico 2.103 evidenzia la differenza fra tre livelli di analisi riferiti al raggruppamento di Comuni, alla Provincia di Siracusa e alla media italiana:

- gli indicatori relativi alle auto per abitante e per famiglia dei Comuni del raggruppamento risultano allineati rispetto alla media nazionale, ma inferiori rispetto alla media provinciale che supera quella nazionale;

- gli indicatori relativi alle moto per abitante e per famiglia risultano anch'essi allineati rispetto alla media nazionale, ma inferiori rispetto a quella provinciale.

Confronto fra autovetture/moto e residenti/famiglie fra 2004 e 2011 nell'area dell'ATS Obiettivo Zero



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
auto/abitante	0,54	0,56	0,57	0,57	0,58	0,58	0,59	0,59
auto/famiglia	1,43	1,47	1,49	1,46	1,47	1,47	1,48	1,48
moto/abitante	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10
moto/famiglia	0,17	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25

Grafico 2.102 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Istat

Confronto fra gli indicatori riferiti alla diffusione di veicoli a livello intercomunale, in Italia e in Provincia di Siracusa nel 2011

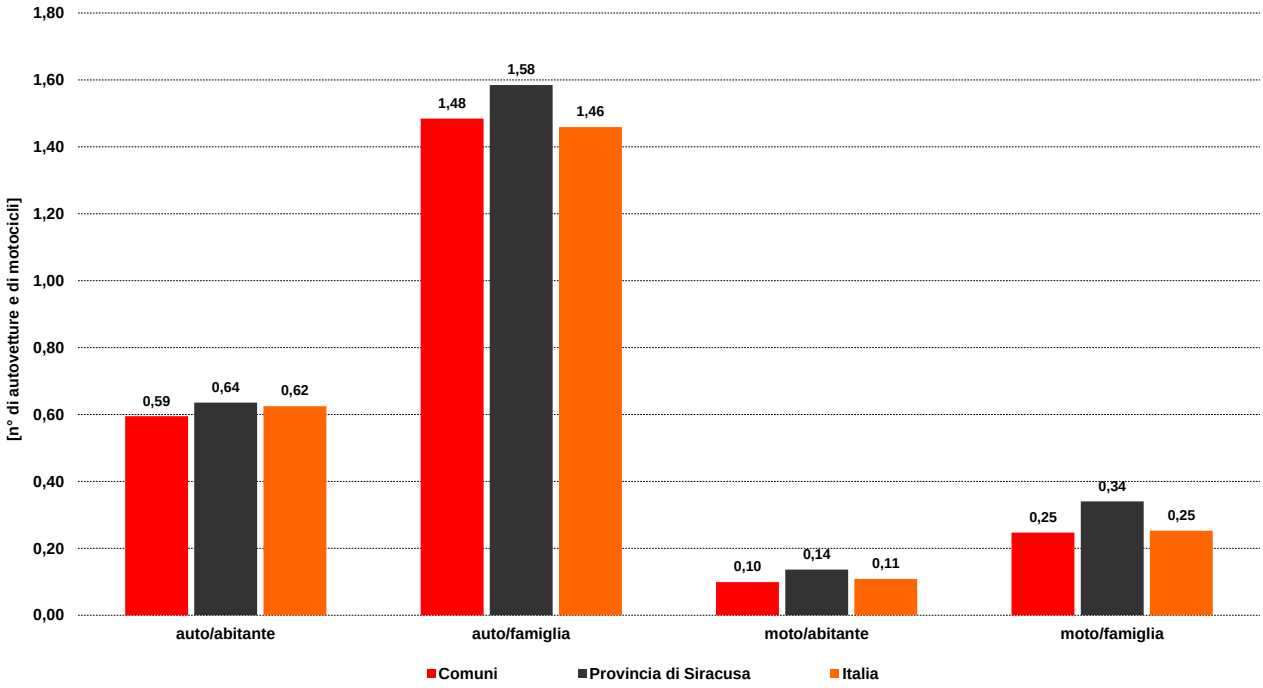


Grafico 2.103 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Istat

La lettura di questi indicatori di confronto è utile a inquadrare le tendenze locali rispetto a quanto accade nel resto d'Italia e in Provincia di Siracusa. I Comuni analizzati sono caratterizzati da dimensioni inferiori rispetto agli altri Comuni appartenenti alla Provincia di Siracusa e soprattutto rispetto al capoluogo di Provincia che ha un peso maggiore sugli indicatori. Queste caratteristiche portano il tasso di motorizzazione dei territori ad allinearsi alla media nazionale, distaccandosi da quello provinciale che risulta superiore rispetto al dato nazionale.

Il dettaglio comunale è descritto nella tabella seguente e nel grafico successivo.

Fra i nove Comuni si registrano differenze anche significative nel tasso di motorizzazione al 2011 che, infatti, varia fra 0,55 auto per abitante di Ferla e 0,70 auto per abitante di Buscemi. Ferla risulta essere il Comune meno motorizzato; al contrario Buscemi è il Comune con il maggior tasso di motorizzazione.

La maggior parte dei Comuni, quindi, si alline alla media del raggruppamento, ad eccezione di Buscemi che presenta un tasso superiore alla media provinciale e nazionale.
Fra il 2004 e il 2011 si assiste a una crescita del parco veicolare in tutti i Comuni, con percentuali comprese fra il 7 % di Cassaro e il 18 % di Floridia e Solarino. Il grafico dettaglia meglio il ritmo di crescita descritto per singolo Comune.

Comuni	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Tasso di motorizzazione
Buccheri	1.269	1.305	1.338	1.355	1.363	1.363	1.387	1.408	0,66
Buscemi	696	716	724	741	758	755	778	807	0,70
Canicattini Bagni	4.223	4.393	4.408	4.452	4.502	4.533	4.611	4.632	0,63
Cassaro	456	478	484	484	492	487	491	488	0,60
Ferla	1.289	1.316	1.347	1.364	1.373	1.376	1.394	1.421	0,55
Floridia	10.955	11.378	11.808	12.021	12.276	12.463	12.794	12.929	0,56
Palazzolo Acreide	5.384	5.515	5.637	5.669	5.756	5.794	5.863	5.901	0,65
Solarino	3.872	4.029	4.200	4.299	4.425	4.488	4.549	4.587	0,59
Sortino	4.671	4.804	4.847	4.944	5.042	5.148	5.218	5.264	0,59

Tabella 2.71 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e ACI.

Floridia detiene la percentuale maggiore di autovetture presenti nel raggruppamento (35 %). Canicattini Bagni, Palazzolo Acreide, Solarino e Sortino raggiungono ciascuno percentuali pari al 14 % circa. La parte residua è pressoché equamente ripartita tra gli altri Comuni, con percentuali che si aggirano intorno al 4 %, fino a raggiungere il valore più basso di Cassaro (1 %).
Questa ripartizione è perfettamente coerente rispetto alla ripartizione della popolazione.

Oltre ad analizzare le tendenze di sviluppo del parco autovetture, è importante valutare anche la qualità energetica e ambientale dello stesso e il ritmo con cui l'utente medio del trasporto privato tende a svecchiare il proprio mezzo. Questa analisi permette di evidenziare la maggiore o minore anzianità del parco autovetture e conseguentemente l'aderenza o meno dello stesso ai livelli imposti di anno in anno dalle direttive europee in termini di efficienza.

Nel 2011, la disaggregazione delle autovetture immatricolate nel raggruppamento per classe euro di appartenenza descrive un parco veicolare in cui la maggior parte delle autovetture risulta equamente distribuita fra la classe Euro IV (circa 9.200 autovetture su circa 37.400 pari al 25 %), seguita dalla

classe Euro II (circa 8.900 autovetture, pari al 24 %) e dalla classe Euro III (circa 7.800 autovetture, pari al 21 %).

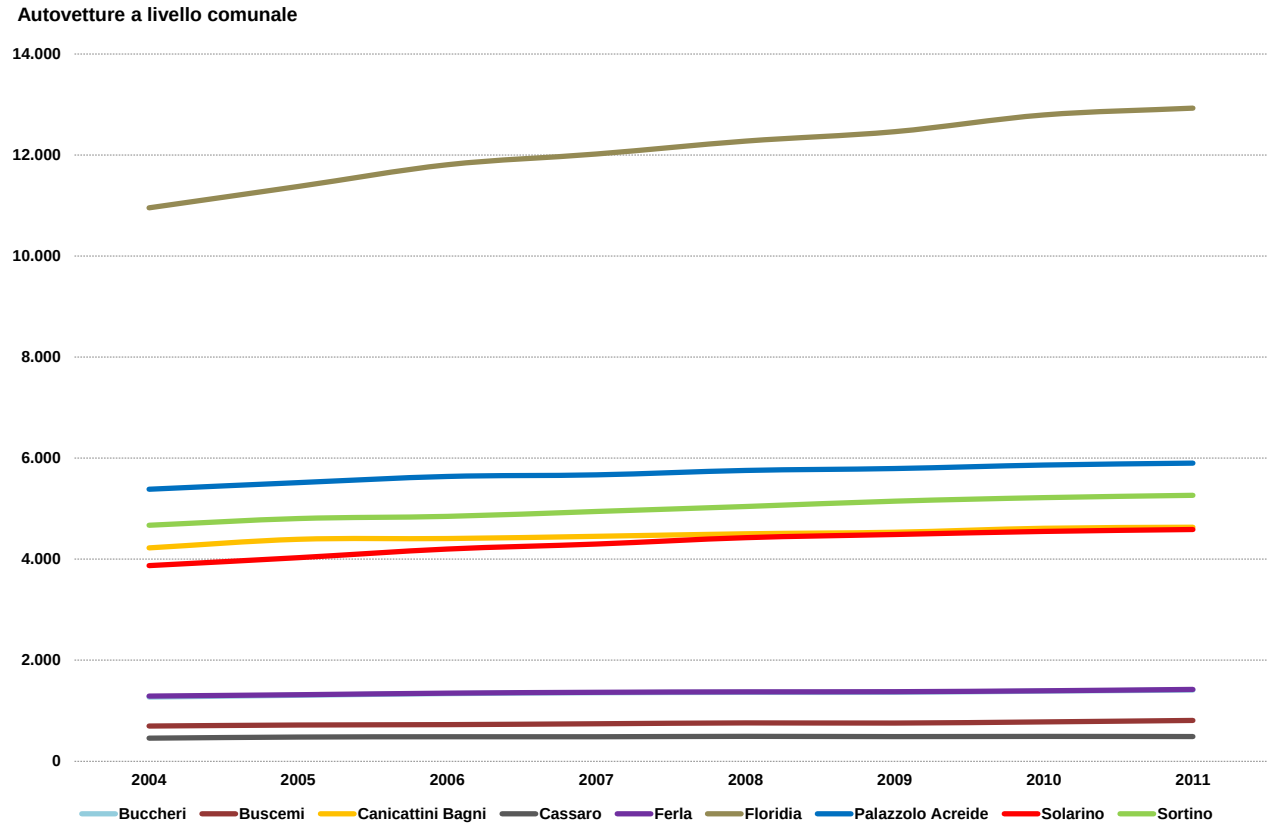


Grafico 2.104 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI.

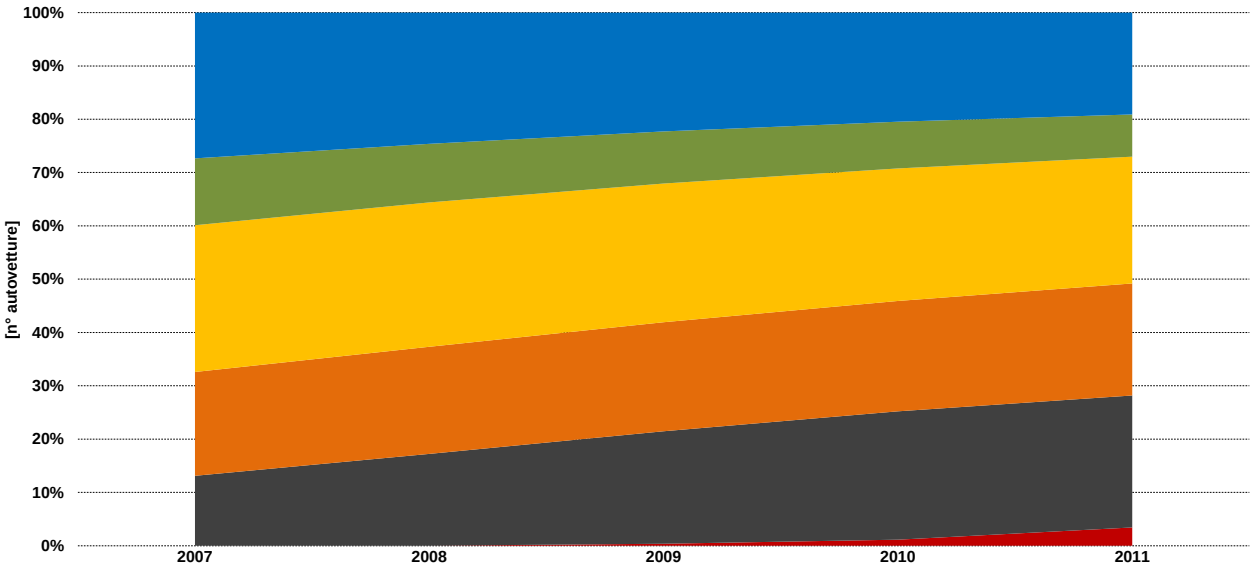
La presenza significativa di autovetture classificate Euro II, Euro III e Euro IV, appartenenti alle categorie meno recenti e più scadenti, è indicativa di un parco autovetture discreto ma svecchiato con un ritmo più lento rispetto a quanto in media accade in Italia.

Valutando percentualmente per quote rispetto al totale, nel 2011 emerge che, rispetto agli ultimi 4 anni:

- una parte importante delle autovetture, il 19 %, risulta essere in classe Euro 0, ma in diminuzione rispetto al 27 % registrato nel 2007;
- l'8 % è in classe Euro 1 (contro il 13 % del 2007);
- il 24 % è in classe Euro 2 (contro il 28 % registrato nel 2007);
- il 21 % è in classe Euro 3 (contro il 19 % del 2007);
- il 25 % è in classe Euro 4 (contro il 13 % del 2007);
- e il 3 % è in classe Euro 5 (questa classe è stata immessa in vendita nel 2009, non è dunque confrontabile con i periodi antecedenti).

Il grafico che segue descrive la struttura, in serie storica del parco autovetture nei comuni analizzati.

Parco autovetture immatricolato per classe Euro di appartenenza nei territori dell'ATS Obiettivo Zero



	2007	2008	2009	2010	2011
Euro 0	9.654	8.852	8.109	7.584	7.149
Euro 1	4.429	3.952	3.556	3.249	2.964
Euro 2	9.720	9.741	9.467	9.214	8.902
Euro 3	6.877	7.227	7.441	7.673	7.866
Euro 4	4.631	6.194	7.677	8.923	9.265
Euro 5	0	0	135	420	1.283

Grafico 2.105 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI.

Gli elementi positivi che è possibile rilevare dalla lettura di questi dati statistici si legano all'introduzione nel parco veicolare delle prime Euro V. La classe Euro V, infatti, è entrata in commercio nel 2009 e in due annualità le autovetture di questa categoria risultano pari al 3 % del parco autovetture totale.

Va evidenziato, tuttavia, che la media nazionale presenta un livello di svecchiamento del parco veicolare molto più marcato rispetto a quanto accade nei nove comuni analizzati che risultano più lenti sia della media nazionale che di quanto accade in media in Provincia di Siracusa.

Nel 2011, infatti:

- in media in Italia il parco autovetture Euro V ha raggiunto una quota pari all'8 % circa e la fetta di autovetture Euro IV raggiunge il 35 %. I nove comuni analizzati presentano una differenza, in riduzione, di circa 5 e 10 punti percentuali in riferimento rispettivamente a queste classi di autovetture;
- la fetta di autovetture Euro 0 ed Euro I nei nove comuni complessivamente raggiunge il 27 % mentre l'Italia assomma 17punti percentuali per queste due categorie;
- l'incidenza più importante di autovetture Euro 0 rispetto alle Euro I si lega alla presenza nel parco veicolare di autovetture storiche che tendono a formare un gradino più rilevante rispetto all'immatricolato appena successivo.

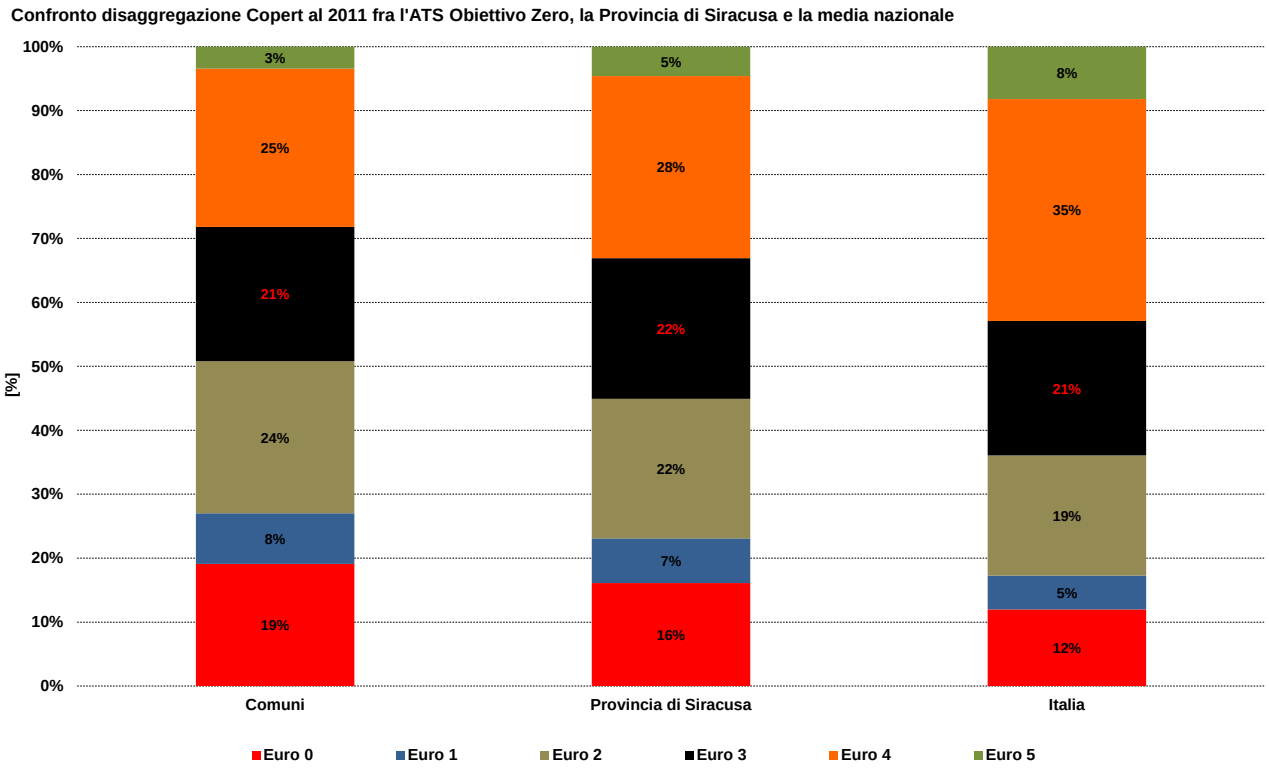
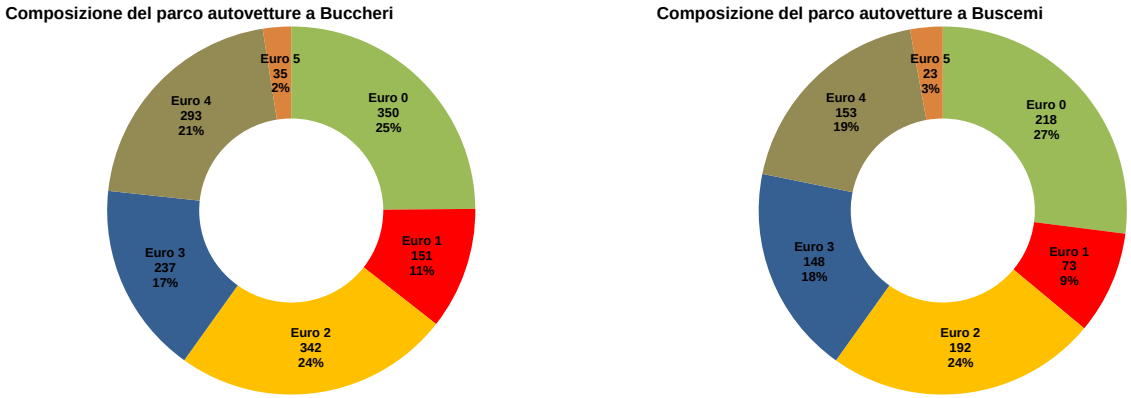
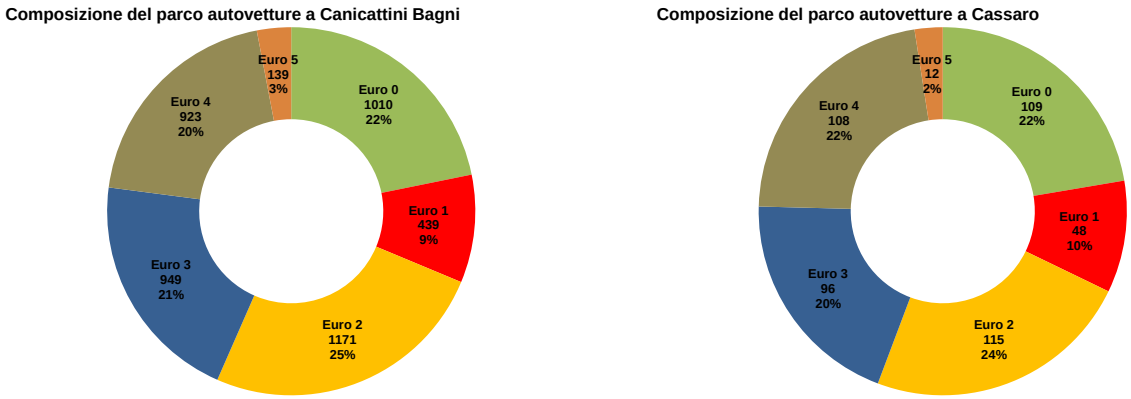


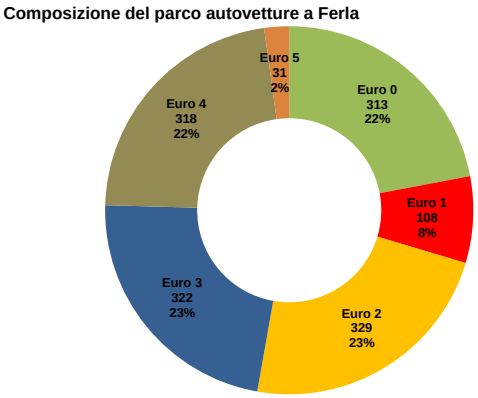
Grafico 2.106 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

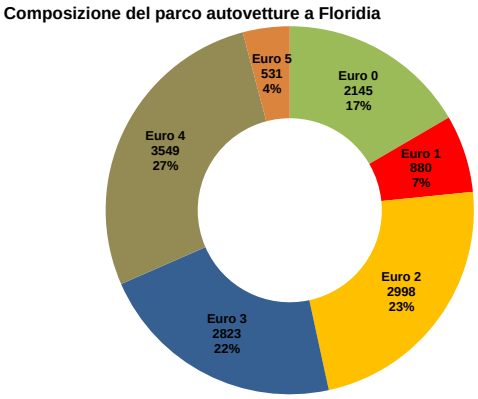


Grafici 2.107 e 2.108 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

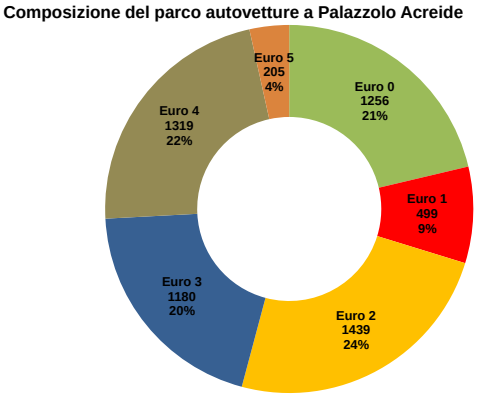


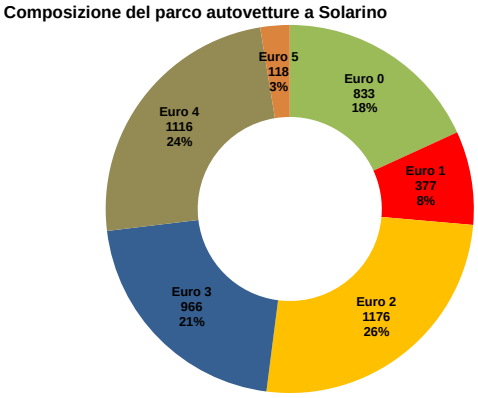
Grafici 2.109 e 2.110 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI





Grafici 2.111 e 2.112 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI





Grafici 2.113 e 2.114 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

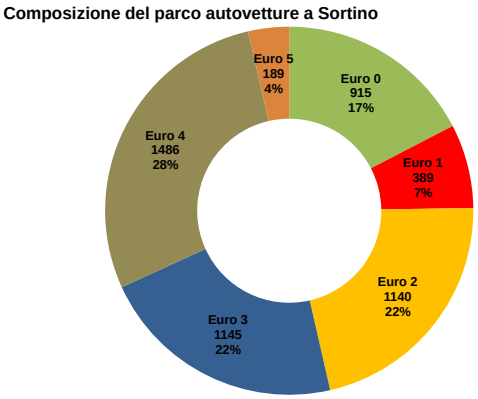


Grafico 2.115 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

La lettura della composizione del parco veicolare per singolo comune evidenzia un complessivo equilibrio fra i nove comuni con una quota leggermente più elevata di autovetture Euro 0 ed Euro I a Buccheri e a Buscemi, che risultano i Comuni del raggruppamento con un processo di svecchiamento più lento. Floridia e Sortino, invece, presentano la percentuale di autovetture Euro 0 ed Euro I più bassa del raggruppamento e la percentuale più elevata di autovetture Euro IV ed Euro V rispetto agli altri Comuni, risultando quindi i Comuni più attivi nel processo di svecchiamento del parco autovetture.

Per poter individuare nella sua complessità la qualità energetica e ambientale del parco autovetture è opportuno procedere ad altre due disaggregazioni: la prima riferita ai vettori di alimentazione delle

autovetture e la seconda, invece, legata alla cilindrata delle stesse. Entrambe queste disaggregazioni sono importanti per poter inquadrare correttamente l'analisi. Rispetto ai dati fin qui trattati, tuttavia, non è disponibile una statistica specifica comunale su queste due tematiche e per questo motivo si utilizzano le statistiche Provinciali di Siracusa ritenute rappresentative della struttura media anche del parco autovetture comunali.

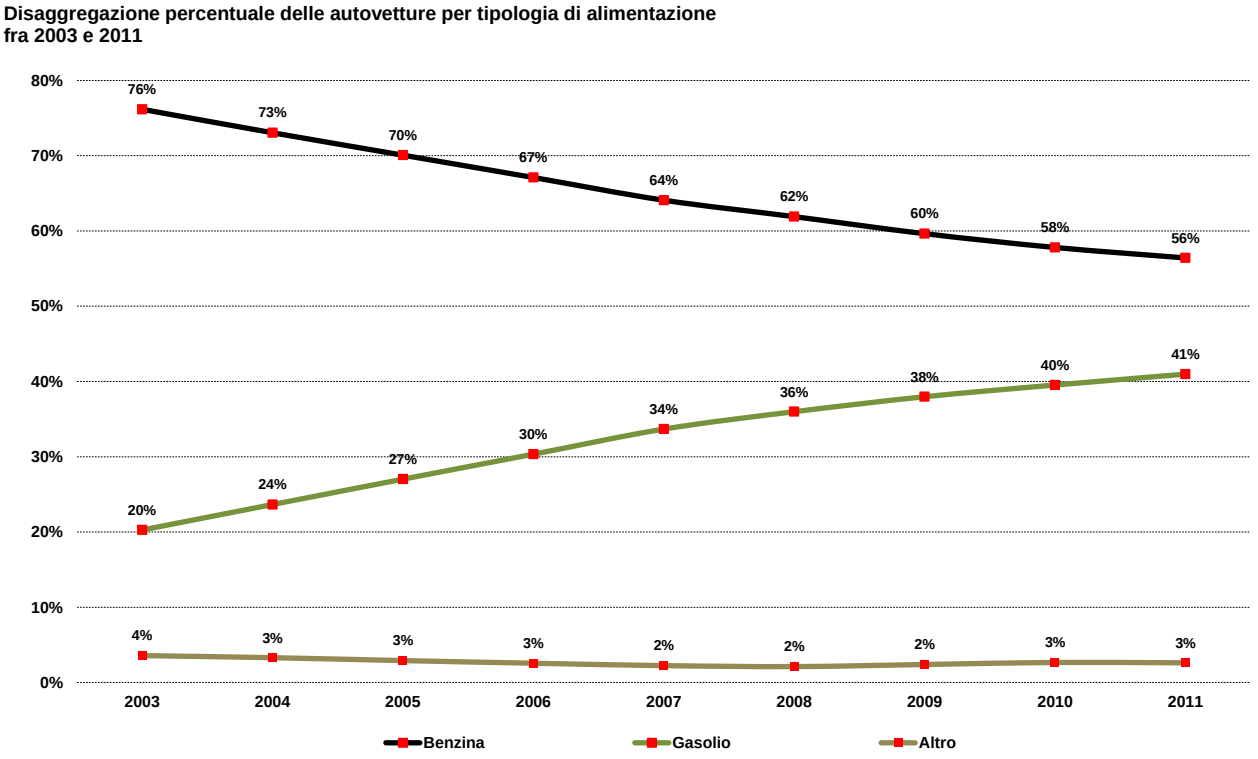


Grafico 2.116 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

In termini di alimentazione, nel corso degli ultimi anni si assiste a una graduale e lineare sostituzione delle autovetture a benzina (che decrescono) con autovetture alimentate a gasolio; tendenza che risulta oggi evidente a tutti i livelli territoriali di analisi anche se con ritmi abbastanza differenti. Si evidenzia, invece, più contenuta la fetta di autovetture con alimentazione bifuel che pesa in modo stabile per circa 3 punti percentuali.

Nel 2011:

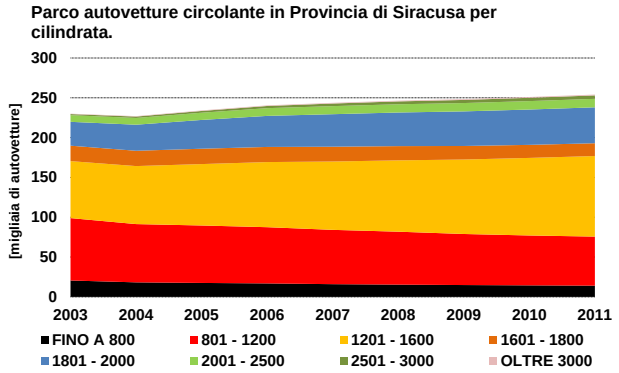
- il 56 % delle autovetture è alimentata a benzina (contro il 76 % registrato nel 2003);
- il 41 % è a gasolio (contro il 21 % del 2003);
- il 3 % ha un'alimentazione mista benzina/gas naturale o benzina/GPL.

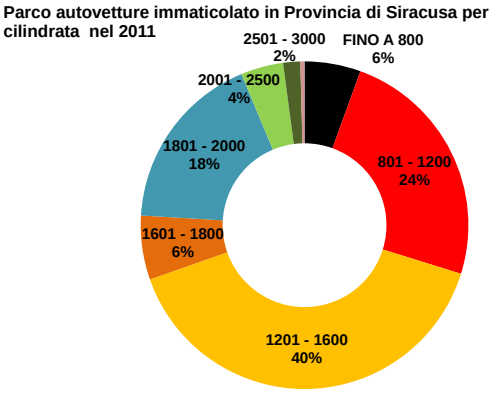
Infine, è possibile stimare una disaggregazione delle autovetture per cilindrata. Anche in questo caso, non essendo disponibile per nessuna annualità il dato ACI riferito al Comune, si procede a delineare il quadro delle cilindrate facendo riferimento alle disaggregazioni provinciali. Ciò che si evidenzia in termini di dinamica è la crescita delle autovetture di cilindrate medio-piccole (1200 cc – 1600 cc) che nel 2011 rappresentano il 40 % delle autovetture complessive contro un peso del 31 % registrato nel 2003. A fronte di questo incremento si evidenzia un calo delle cilindrate piccole (inferiori a 1200 cc) e

delle cilindrate medio-alte (1600 cc – 1800 cc). Risultano in crescita, anche se meno rilevante, anche le cilindrate maggiori (1800 cc – 2000 cc). La dinamica di crescita delle cilindrate maggiori si lega, in parte, all'incremento dell'utilizzo del diesel.

La torta seguente descrive lo stato del parco autovetture al 2011 disaggregato per cilindrate:

- il peso maggiore spetta alle medie cilindrate (1.200 – 1.600 cc) che incidono per il 40 %;
- anche le cilindrate medio-piccole (800 – 1.200 cc) assumono una certa importanza pesando per il 24 % delle autovetture;
- pari al 18 % è il peso delle cilindrate maggiori (1.800 – 2.000 cc);
- le altre fasce risultano essere meno rilevanti.





Grafici 2.117 e 2.118 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Il calcolo dei coefficienti di consumo e di emissione imputabili al parco veicolare circolante nei territori comunali descritto nel seguito è avvenuto sulla base della banca dati europea CORINAIR, attraverso l'ausilio del software COPERT IV.

Quanto riportato nei grafici successivi è rappresentativo dell'assetto delle emissioni e dei consumi del parco veicolare intercomunale al 2011, descritto in queste pagine. Infatti, i valori riportati nei grafici seguenti mediano l'intero parco veicolare e sono riportati come variabili al variare della velocità. Nel primo grafico si riporta il valore di consumo (riferito alla percorrenza standard di un km) in kg di carburante al variare della velocità di percorrenza. Negli altri quattro grafici, invece, vengono riportate le emissioni specifiche di CO_2 per km percorso, sempre in riferimento alla velocità di percorrenza. Quest'ultimo dato è calcolato sull'intero parco autovetture e riportato in riferimento alla autovettura media nel primo grafico, e distinto per tipologia di carburante impiegato nei successivi tre. Il livello più basso di emissioni si registra, in media, ai 70 km/h, mentre il valore più elevato si lega alle bassissime velocità (10 km/h). Nel caso di alimentazione a GPL, invece, le emissioni maggiori si registrano alle velocità più elevate (130 km/h). A elevati valori di emissione corrispondono elevati standard di consumo dell'autovettura.

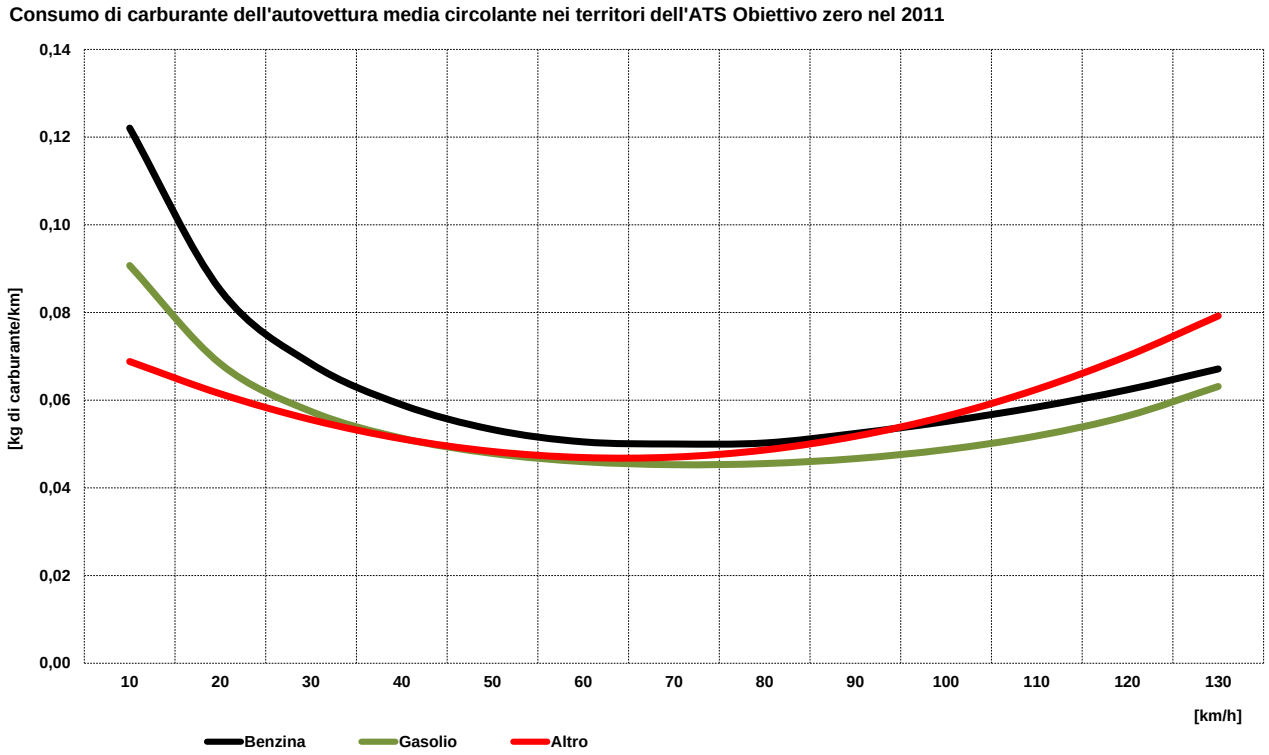
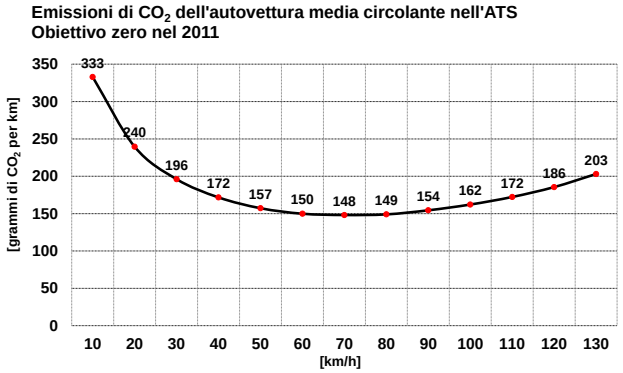
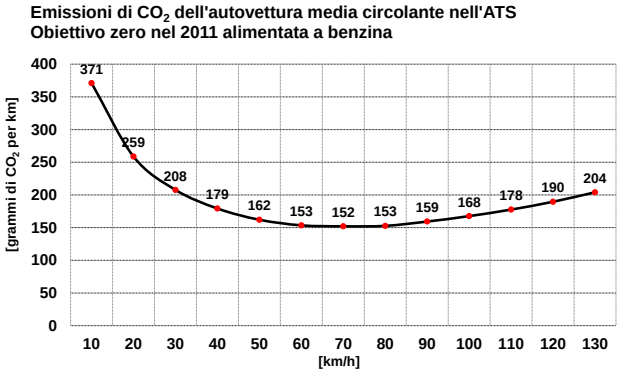
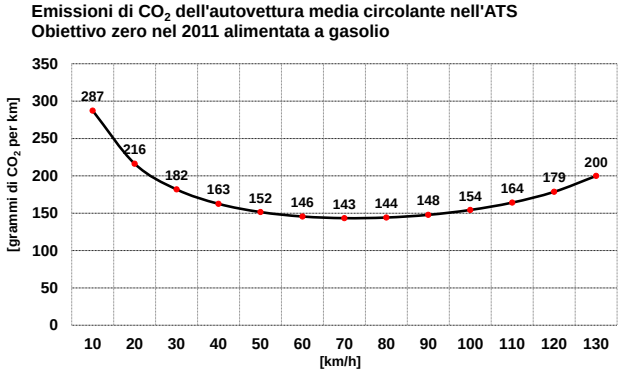


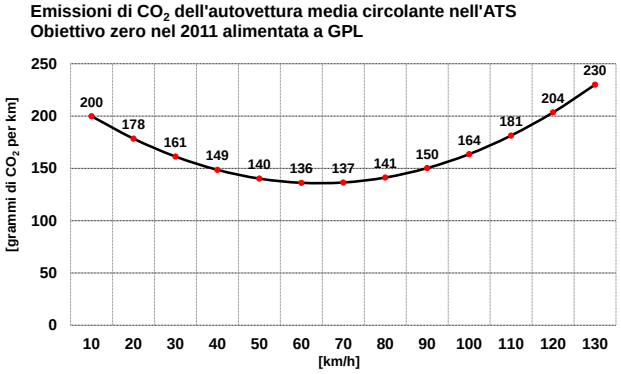
Grafico 2.119 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert 4.





Grafici 2.120 e 2.121 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert 4.





Grafici 2.122 e 2.123 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert 4.

Il modello di simulazione dei principali flussi di traffico

Nei prossimi paragrafi si ricostruisce un'analisi di tipo bottom-up, che a partire dalla domanda di mobilità e dal parco veicolare medio circolante nel Comune cerca di ricostruire i consumi di carburanti.

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 a essi associabili, esso risulta operativamente limitato in virtù della difficoltà di rapporto con la maggior parte dei parametri operativi caratteristici del settore trasporti; questa 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 nelle pagine seguenti è un modello di tipo semplificato in cui i dati in input sono costituiti dal numero di abitanti e veicoli per isola censuaria in cui è disaggregato da Istat il territorio comunale. La scelta di quantificare consumi ed emissioni del settore mobilità attraverso un approccio esclusivamente bottom-up si lega al bisogno di valutare la quota di carburanti consumati esclusivamente nell'ambito del confine amministrativo dei Comuni e imputabili, come competenza, agli stessi Comuni. Mentre nelle analisi svolte finora l'approccio perseguito prevedeva la doppia analisi top-down e bottom-up, in questo caso risulta molto complesso quantificare i litri di combustibile non avendo a disposizione statistiche disaggregate se non di livello provinciale. Il bollettino petrolifero, annualmente pubblicato dal Ministero per lo Sviluppo Economico (MSE), infatti, riporta i dati di vendite di prodotti petroliferi esclusivamente al livello di Provincia. Anche l'eventuale censimento dei distributori di carburante presenti nel territorio comunale e la richiesta di dati riferiti alle vendite rappresenterebbe in modo falsato la realtà del settore. Notoriamente, soprattutto in comuni di piccole dimensioni, capita che ci si rifornisca in altri contesti comunali e si consumi il carburante acquistato, parzialmente o totalmente, fuori dal territorio amministrativo in cui è ubicato il distributore da cui ci si è riforniti. Per questi motivi l'approccio seguito in questo capitolo prevede la costruzione di un modello dal basso rappresentativo della struttura degli spostamenti annettibili ai residenti.

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

- analisi del parco veicolare medio comunale circolante e determinazione dei fattori specifici di emissione e di consumo (paragrafi precedenti);
- analisi del sistema della mobilità a scala urbana con particolare attenzione alla definizione di polarità principali e secondarie e comunque rilevanti da un punto di vista energetico;
- ricostruzione dei flussi principali;
- calcolo dei consumi energetici come prodotto dei fattori di consumo unitari per volumi di traffico.

Gli accessi e le principali polarità

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 punti di partenza e punti di arrivo dei traffici stimati secondo un criterio univoco.

Si è ritenuto sufficientemente rappresentativo dei traffici interni uno schema di spostamenti in cui il centro di ogni singola isola censuaria rappresenti il punto di partenza della rispettiva popolazione residente, mentre il punto di arrivo è identificato da specifiche polarità individuate a livello comunale e ritenute polo di attrazione degli spostamenti.
L'immagine che segue riassume la struttura censuaria dell'area considerata con la rappresentazione del limite delle singole isole di censimento considerate nell'analisi.

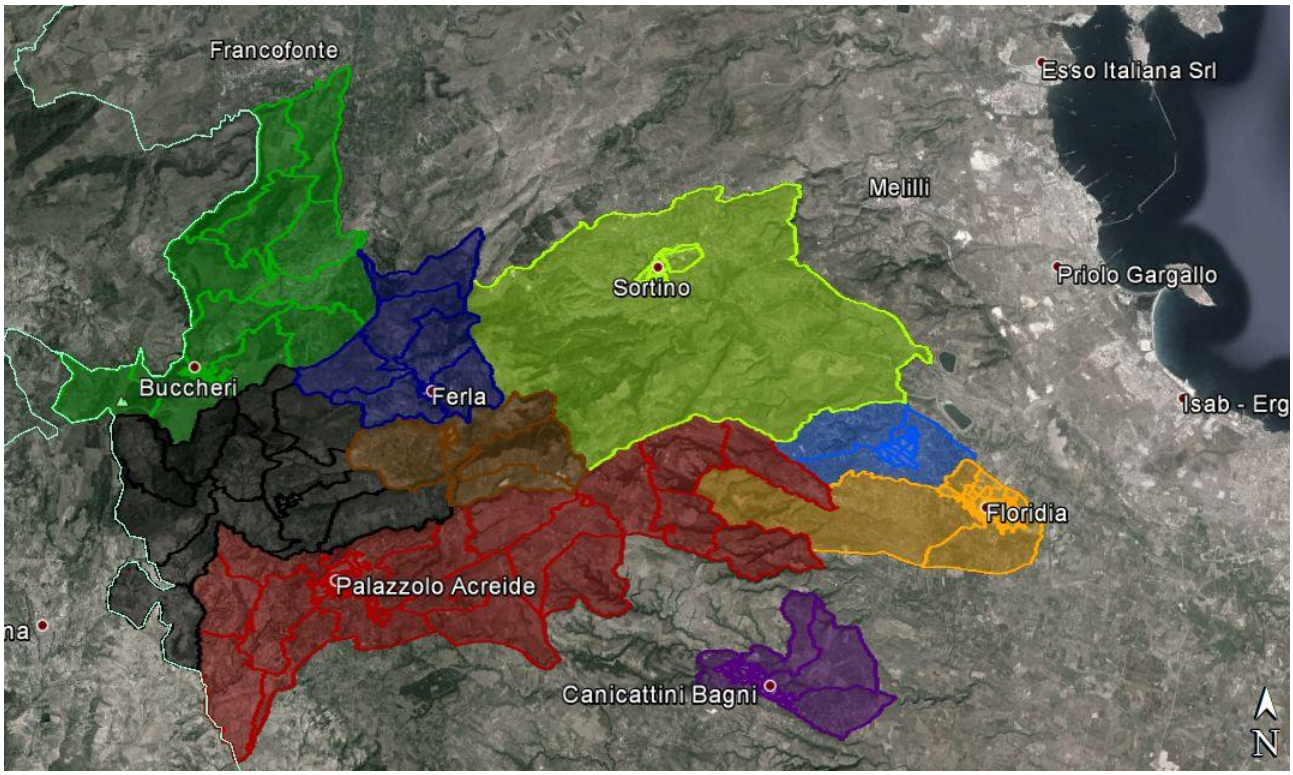


Immagine 2.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e Google Earth Pro.

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

Questi spostamenti di popolazione sono stati modellizzati considerando una velocità di percorrenza simulata sulla base di un'analisi effettuata con sistema GPS. A ogni isola censuaria sono state annesse un numero di autovetture, in base al rapporto autovettura su abitante specifico del territorio comunale e in base agli abitanti registrati nella singola isola di censimento.

Si è ipotizzato che nel corso dell'anno le autovetture compiano tre tipologie di percorso:

- un primo legato a spostamenti interni al Comune stesso, dalla specifica isola censuaria di residenza verso polarità individuate nel Comune per un certo numero di volte a settimana;
- un secondo legato a spostamenti lavorativi esterni. Questi ultimi hanno tenuto conto del dato Istat relativo al numero di residenti che quotidianamente si spostano dalla propria isola censuaria di residenza per pendolarismo lavorativo verso l'esterno del Comune di residenza;
- un terzo legato a spostamenti lavorativi interni al Comune. Questi ultimi hanno tenuto conto del dato Istat relativo al numero di residenti che quotidianamente si spostano dalla propria isola

censuaria di residenza per pendolarismo lavorativo all'interno dello stesso Comune di residenza.

Le isole censuarie sono state incluse nel modello considerando come significative quelle urbanizzate, quindi escludendo gli ambiti territoriali in cui non risultano presenti unità abitative occupate. Questi ultimi ambiti territoriali sono stati esclusi in termini di poli di origine dei vettori di spostamento, sono invece stati inclusi in termini di siti di attraversamento. Inoltre, nel caso delle analisi relative agli spostamenti interni, è stata definita come principale polarità d'attrazione la zona centrale del territorio comunale in cui risultano presenti una serie di servizi (dal commerciale ai servizi pubblici). Sono state escluse dall'analisi delle percorrenze interne, le isole censuarie confinanti con la destinazione degli spostamenti, ritenendo che gli stessi, in questi contesti, possano essere prevalentemente pedonali.

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 spostano fuori dal Comune di residenza per svolgere la propria attività lavorativa. Anche in questo caso gli spostamenti sono stati definiti in base a polarità principali rappresentative dei punti di partenza e di arrivo. L'analisi, logicamente, è stata limitata alle percorrenze interne ai territori comunali, senza considerare la quantità di km o i consumi di combustibili annettibili alla percorrenza su strade esterne ai territori comunali fino al luogo di lavoro.
In tal caso il punto di partenza relativo ai vari flussi è rappresentato dalle singole isole censuarie intorno a cui grava la popolazione (a cui Istat annette spostamenti quotidiani lavorativi); il punto di arrivo, invece, è stato considerato negli assi di collegamento principale con le città di Augusta e Sircusa.

Attraverso questo modello è stato possibile valutare spostamenti, flussi, percorrenze e consumi energetici a esse annessi.

Anche in questo caso il metodo utilizzato ha permesso di abbinare al singolo spostamento una velocità media di percorrenza calcolata in considerazione della tipologia di percorso stradale con l'ausilio di uno specifico software gps.

I flussi di spostamento
Per quanto riguarda il flusso pendolare il numero di veicoli applicabili è stato calcolato considerando che l'autovettura media del residente che si sposta per lavoro sia occupata da una sola persona. Si è ritenuto che la maggior parte dei lavoratori pendolari si sposti fuori dal proprio comune, utilizzando il proprio mezzo singolarmente.

Al fine di valutare il consumo complessivo per il settore trasporti analizzato a livello urbano è stata considerata la curva di consumo medio del parco veicolare già descritta nei paragrafi precedenti disaggregata in base alle velocità medie di percorrenza.

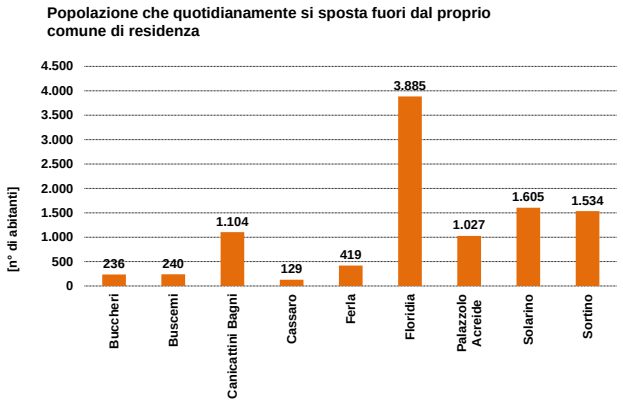
Si precisa che sia i flussi interni che esterni sono stati modellizzati considerando una velocità media calcolata di percorrenza tra i 10 e i 50 km/h, mentre per i flussi esterni è stata valutata una velocità media di percorrenza compresa fra 20 e 70 km/h.

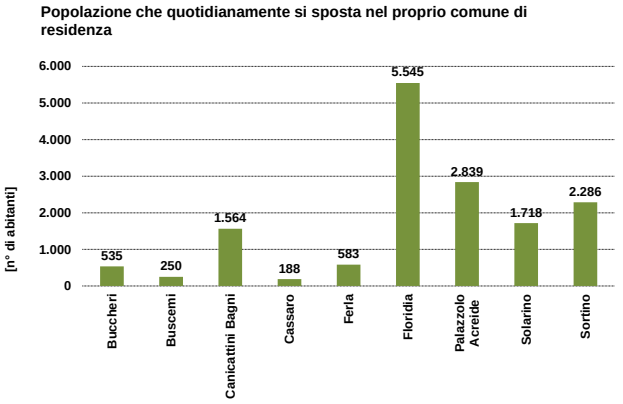
A seguito dell'analisi descritta, le tabelle successive disaggregano i risultati in termini di consumi energetici ottenuti e riferibili al trasporto privato. In particolare di seguito si riportano i consumi legati agli spostamenti della popolazione interni ai Comuni per esigenze personali (tempo libero, acquisti, servizi generali).

Comune	Consumi di carburante per spostamenti della popolazione interni al Comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Buccheri	18.161	11.195	791
Buscemi	7.360	4.556	324
Canicattini Bagni	112.877	65.365	4.167
Cassaro	1.738	1.087	78
Ferla	13.778	7.858	486
Floridia	487.692	294.501	20.209
Palazzolo Acreide	239.308	142.430	9.559
Solarino	75.006	43.738	2.824
Sortino	142.974	86.369	5.901

Tabella 2.72 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

La tabella seguente, invece, riporta i dati di consumo annettibili agli spostamenti pendolari della popolazione legati all'attività lavorativa. I grafici successivi riportano il dato di input all'analisi rappresentato dalle statistiche Istat riferite alla popolazione che quotidianamente si sposta fuori dal proprio Comune e quella che, invece, per motivi lavorativi, si sposta nell'ambito dello stesso territorio comunale.





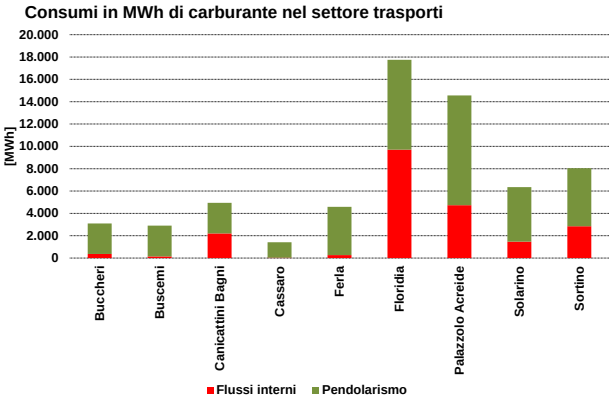
Grafici 2.124 e 2.125 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

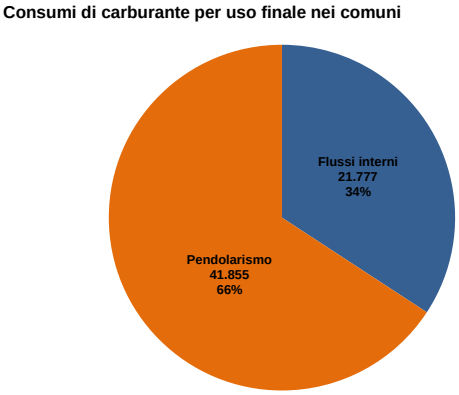
Comune	Consumi di carburante per spostamenti legati al pendolarismo lavorativo interno ed esterno al comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Buccheri	134.116	85.341	6.217
Buscemi	132.714	88.375	6.594
Canicattini Bagni	135.503	84.890	6.031
Cassaro	67.353	43.502	3.190
Ferla	212.031	134.835	9.809
Floridia	402.799	245.182	17.052
Palazzolo Acreide	478.385	311.353	22.984
Solarino	242.701	149.748	10.592
Sortino	259.095	159.251	11.225

Tabella 2.73 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

Considerando l'articolazione dei consumi legati ai trasporti in questi comuni, è interessante porre a confronto nei grafici che seguono la struttura e la finalità del consumo rilevato:

- mediamente sull'area i flussi interni rappresentano il 35 % circa degli spostamenti realizzati e dei relativi consumi di carburante;
- il pendolarismo, interno al Comune o esterno, invece, incide per il residuo 65 % circa;
- i Comuni di Floridia e di Palazzolo Acreide, come già visto per gli altri ambiti analizzati, incidono sui consumi in misura più consistente rispetto agli altri Comuni
- in tutti i Comuni il consumo per pendolarismo lavorativo rappresenta la fetta più importante dei consumi di carburante
- Cassaro è il Comune con i più bassi consumi legati al settore trasporti.





Grafici 2.126 e 2.127 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV.

2.5.3 *Il parco veicolare pubblico*

È possibile analizzare e assegnare un valore di consumo di combustibile per autotrazione anche al parco veicolare utilizzato dagli enti pubblici. In questo caso i dati fanno riferimento alle autovetture in possesso dei Comuni di Canicattini Bagni, Ferla e Palazzolo Acreide. Nella tabella seguente per ogni autovettura vengono riportati la tipologia di alimentazione utilizzata e il consumo di combustibile nell'anno 2011.

Comune	Mezzo	Tipo alimentazione	Consumi di carburante	
			Benzina [l]	Gasolio [l]
	Audi A6	gasolio	-	2.665
	Alfa Romeo 166	gasolio	-	1.730
	Fiat Punto	benzina	1.123	-
	Fiat Panda	benzina	588	-
	Fiat Uno	benzina	625	-
	Daiatshu Terios	benzina	2.249	-
	Fiat Grande Punto	gasolio	-	537
	Toyota	gasolio	-	298
	Autobotte	gasolio	-	88
	Fiat Ducato	gasolio	-	59
	Fiat Iveco 40	gasolio	-	642
	Fiat Iveco 145	gasolio	-	2.043
	Peugeot 206	benzina	395	-
	Land Rover	gasolio	-	673
	Ford Transit	gasolio	-	393
Canicattini Bagni	Ape	benzina	352	-

			Totale	**9.132**	**5.334**
	Fiat Ducato	gasolio		-	619
	Fiat Iveco	gasolio		-	504
	Fiat Auto	gasolio		-	234
	Renault	gasolio		-	6.889
	Fiat Iveco	gasolio		-	808
	Fiat Panda	gasolio		-	482
	Porter Piaggio	gasolio		-	695
	Porter Piaggio	gasolio		-	942
	Minispazzatrice	benzina		228	-
	Quargo Piaggio	gasolio		-	310
	Fiat Punto	benzina		173	-
	Fiat Grande Punto	gasolio		-	991
	Porter Piaggio	benzina		861	-
	Fiat Grande Punto	benzina		1.231	-
Ferla			**Totale**	**11.996**	**2.978**
	Fiat Iveco	gasolio		-	14.284
	Mercedes Actros	gasolio		-	14.401
	Minicompattatore	gasolio		-	3.754
	Minicompattatore	gasolio		-	1.503
	Porter	gasolio		-	714
	Gasolone	gasolio		-	2.393
	Gasolone	gasolio		-	1.801
	Bob Cat	gasolio		-	1.519
	Fiat Brava	gasolio		-	1.443
	Ape	gasolio		-	575
	Fiat Punto	gasolio		-	382
	Autobotte	gasolio		-	331
	Fiorino	gasolio		-	1.310
	Fiorino	gasolio		-	570
	Porter	gasolio		-	243
	Fiat Iveco	gasolio		-	120
	Fiat Panda	gasolio		-	391
	Lancia	gasolio		-	3.249
	Taxi collettivo	gasolio		-	2.782
	Mercedes	gasolio		-	1.353
	Fiat Panda	gasolio		-	271
	Fiat Tempra	gasolio		-	272
	Mitsubishi	gasolio		-	127
	Mezzi privati	gasolio		-	323
Palazzolo Acreide			**Totale**	**-**	**54.110**

Tabella 2.74 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comuni di Canicattini Bagni, Ferla e Palazzolo Acreide.

La tabella di sintesi seguente riporta i valori in tonnellate di carburanti attribuiti in bilancio per l'ATS "Obiettivo Zero".

	Canicattini Bagni	Ferla	Palazzolo Acreide	ATS
Benzina [t]	4	2		**6**
Gasolio [t]	7	10	45	**62**

Tabella 2.75 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comuni di Canicattini Bagni, Ferla e Palazzolo Acreide.

3 LA PRODUZIONE DI ENERGIA

Una parte dei consumi elettrici comunali, in base alle indagini fatte, risulta prodotta localmente da fonte energetica rinnovabile. Nel 2011, in valore assoluto, questa fetta di energia prodotta localmente ammonta a circa 9,1 GWh pari al 6 % dell'energia elettrica complessiva consumata nei Comuni dell'ATS Obiettivo Zero. L'energia rinnovabile prodotta nel territorio deriva totalmente da impianti fotovoltaici di piccola, media e grossa taglia, entrati in esercizio entro il 2011.

La potenza fotovoltaica complessivamente installata nei nove Comuni nel 2011 risulta pari a circa 6,3 MW, con 509 impianti fotovoltaici. Il grafico che segue riporta la descrizione della potenza installata annualmente (barre verdi) e la potenza complessiva cumulata (barre rosse) dal 2007al 2011.
È evidente che nel 2011 si registra un aumento rilevante della potenza installata.

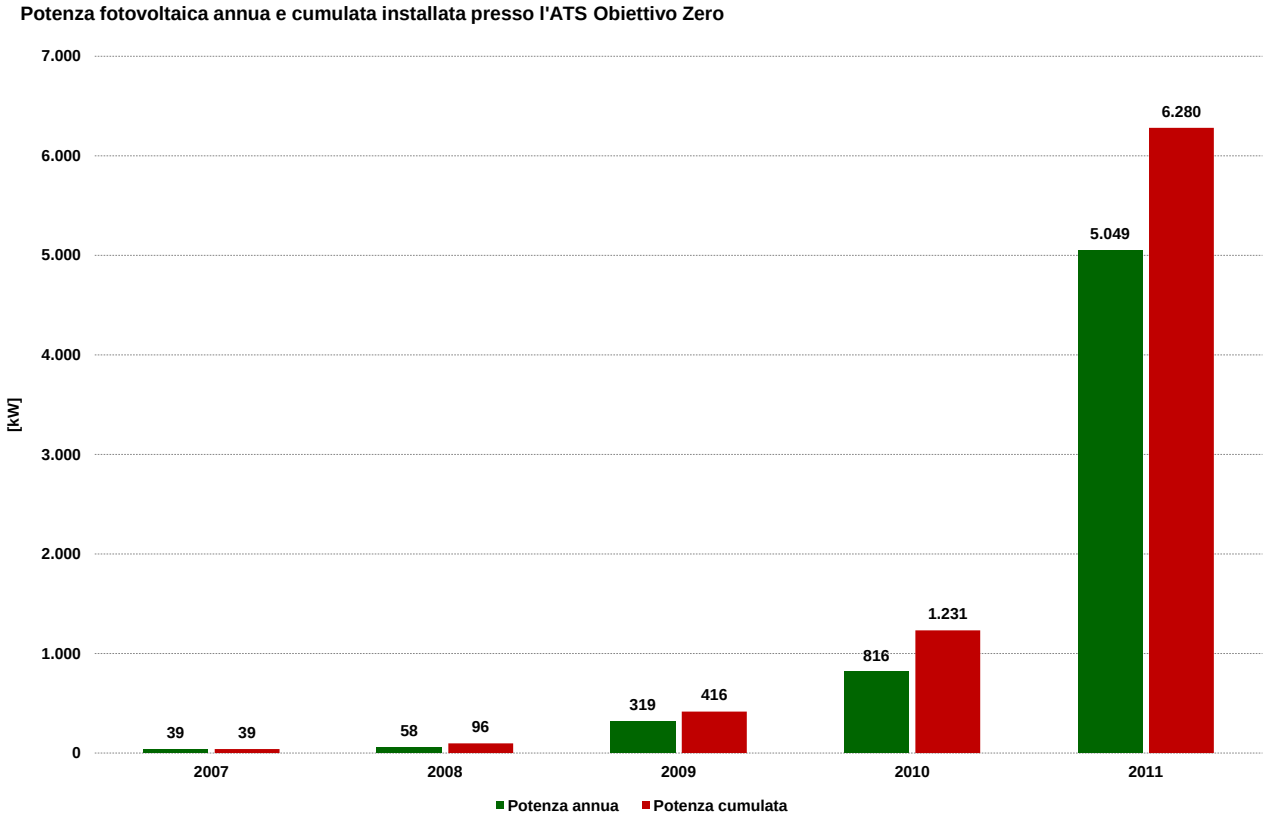


Grafico 3.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole - GSE.

Numericamente prevalgono gli impianti di piccola taglia (fino a 10 kW), che costituiscono l'82 % degli impianti totali, ma si evidenzia la presenza di numerosi impianti di media taglia (fra 10 kW e 50 kW) che occupano il 17 % del totale. Emergono quattro impianti con una potenza di circa 100 kW, un impianto di circa 130 kW, un altro di circa 150 kW e un impianto situato nel Comune di Floridia con potenza installata pari a 2.304 kW, il più grande dell'area.

Analizzando l'installato a livello comunale:

- Floridia occupa il 53 % del totale con oltre 3.300 kW di potenza installata;
- Solarino raggiunge quasi 1.300 kW di potenza installata e occupa il 21 % del totale;

- Palazzolo Acreide, con 800 kW di potenza installata, costituisce il 13 % del totale;
- gli altri Comuni invece presentano valori inferiori di potenza installata e costituiscono ciascuno percentuali intorno al 3 % sul totale.

Potenza fotovoltaica installata al 2011

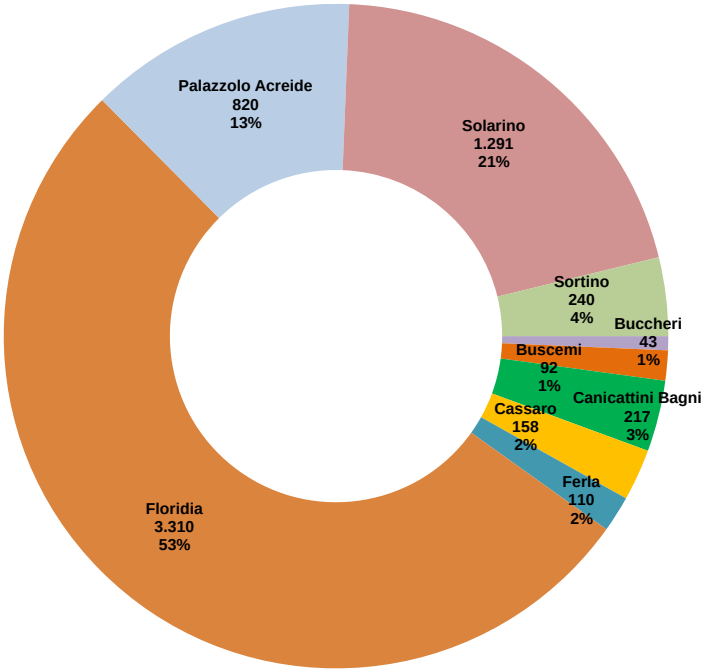


Grafico 3.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole - GSE.

Sulla base della potenza installata, valutando rappresentativa del territorio una media di circa 1.460 ore equivalenti annue di funzionamento degli impianti alla massima potenza, è stata stimata la producibilità di questi impianti. Il parametro di ore equivalenti di funzionamento tiene conto delle caratteristiche meteo-climatiche dei nove comuni oltre che di un'installazione integrata per gli impianti di piccola taglia e di un'installazione a terra per gli impianti di dimensioni maggiori (in modo da poter valutare in modo cautelativo l'influenza della ventilazione) e di condizioni ottimali di orientamento. La tabella che segue disaggrega la potenza installata al 2011 per Comune e i valori di energia prodotta.

Comune	Potenza installata 2011 [kW]	Energia prodotta 2011 [MWh]
Buccheri	43	62
Buscemi	92	135
Canicattini Bagni	217	317
Cassaro	158	231
Ferla	110	161
Floridia	3.310	4.799
Palazzolo Acreide	820	1.206
Solarino	1.291	1.858
Sortino	240	350
ATS Obiettivo Zero	**6.280**	**9.120**

Tabella 3.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole – GSE e PV Gis.

I grafici che seguono sintetizzano l'energia prodotta dagli impianti, fino al 2011, nell'aggregazione dei comuni e poi a livello di singolo Comune.

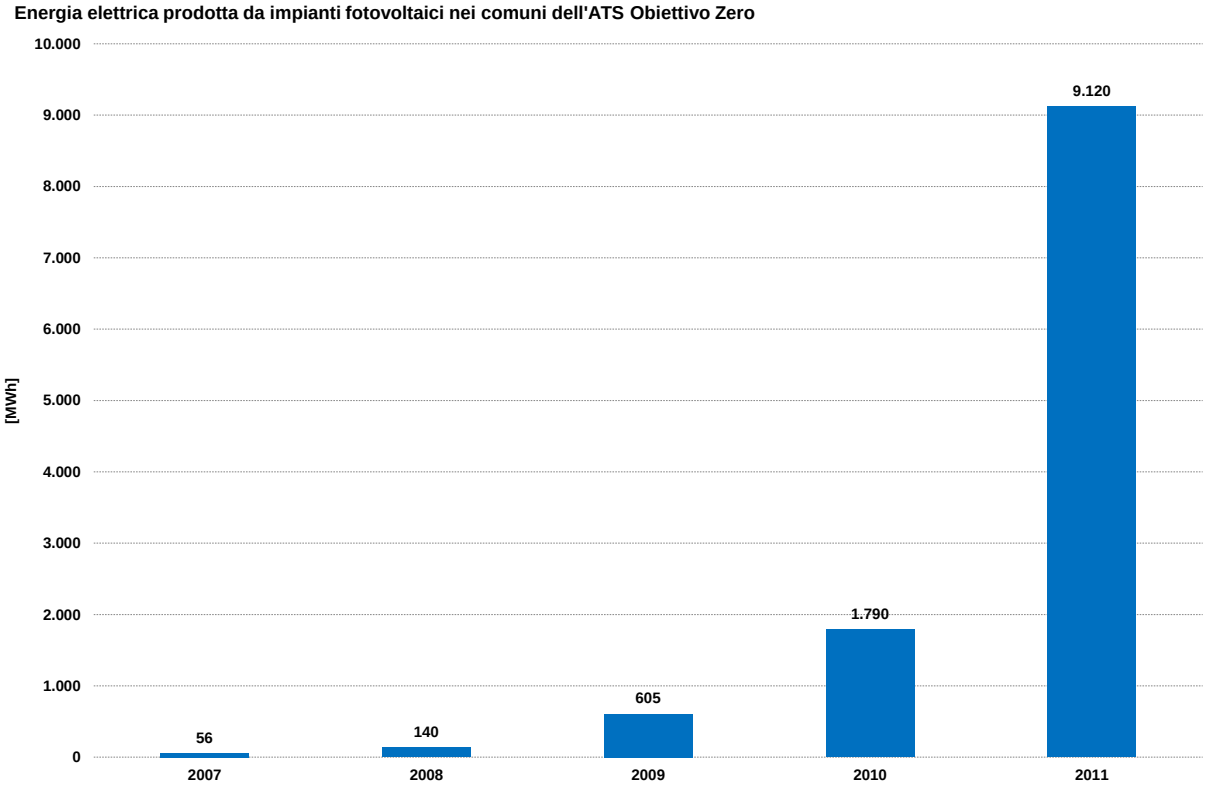


Grafico 3.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole – GSE e PV Gis.

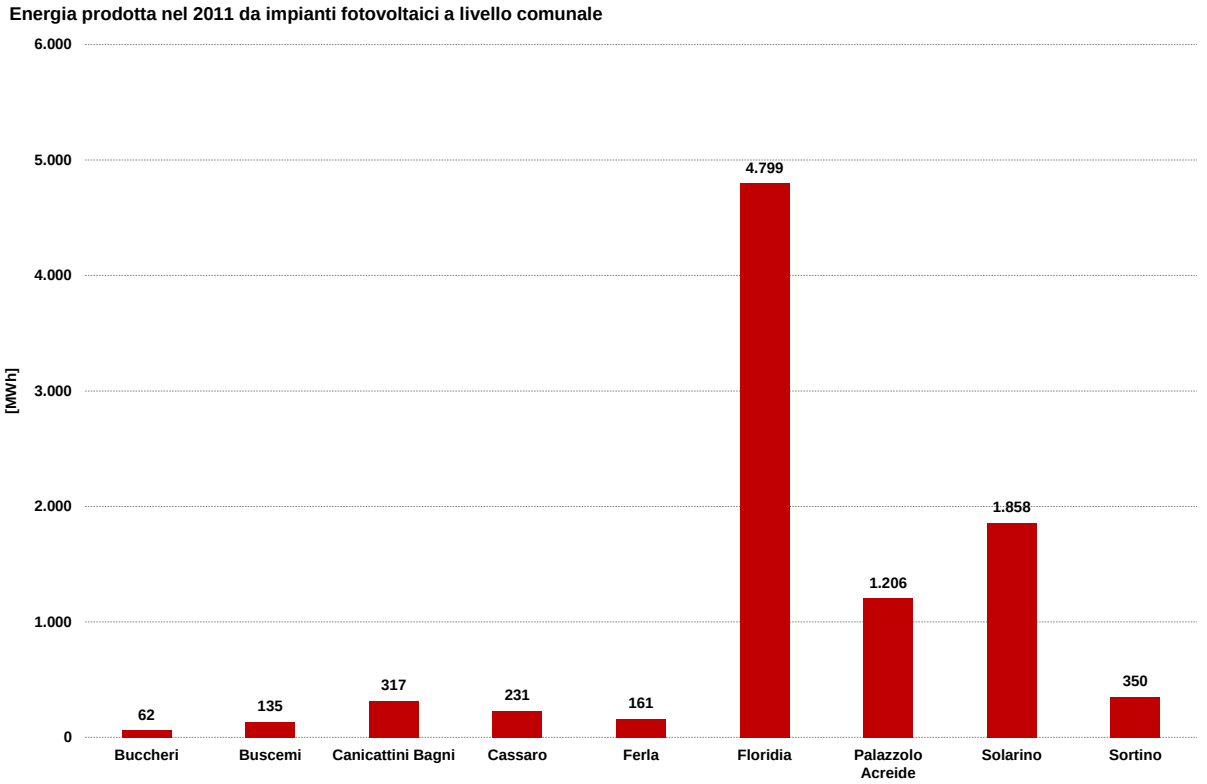


Grafico 3.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole – GSE e PV Gis.

A titolo di confronto il grafico che segue riporta la potenza specifica per abitante nei nove comuni analizzati e la potenza calcolata sia a livello medio provinciale che a livello medio regionale.

Come evidente i Comuni di Cassaro, Floridia e Solarino presentano una dotazione di potenza fotovoltaica pressoché allineata con la media regionale.

Gli altri Comuni invece registrano una disponibilità molto bassa di potenza fotovoltaica per abitante. Emerge il dato provinciale che, con 372 W/abitante, risulta pari a più del doppio della media regionale.

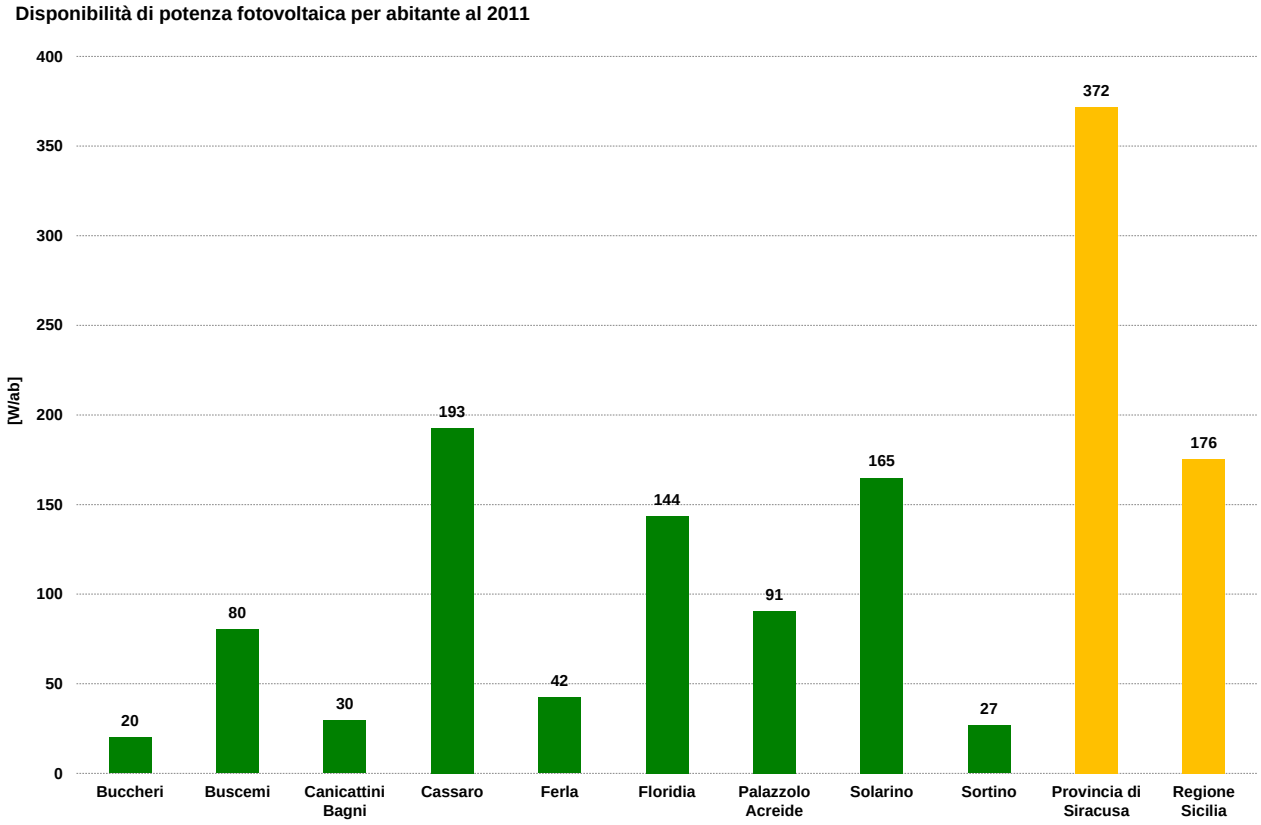


Grafico 3.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole – GSE e Istat.

4 LE EMISSIONI DI CO_2

4.1 I fattori di emissione

I gas di serra che derivano dai processi energetici sono essenzialmente l'anidride carbonica (CO_2), il metano (CH_4) ed il protossido d'azoto (N_2O). In questa analisi si considerano solo le emissioni di anidride carbonica. Il contributo della CO_2 alle emissioni complessive di gas di serra, infatti, è di circa il 95 %.
L'anno di riferimento per valutare il livello delle emissioni è il 2011, lo stesso utilizzato per il bilancio dei consumi.

Per il calcolo delle emissioni di CO_2 dovute all'utilizzo dei vari vettori energetici, è necessario considerare degli opportuni coefficienti di emissione specifica corrispondenti ai singoli vettori energetici utilizzati. Il prodotto fra tali coefficienti e i consumi legati al singolo vettore energetico permette la stima delle emissioni. Per ogni vettore energetico si considera un solo coefficiente di emissione relativo al consumo da parte dello stesso utilizzatore. Questo coefficiente si riferisce, dunque, ai dispositivi utilizzati per la trasformazione dello specifico vettore energetico in energia termica o meccanica o illuminazione, in base agli usi finali.

Le emissioni di CO_2 corrispondenti ai prodotti petroliferi considerati in questa sede sono riportate nelle tabelle seguenti espresse in tonnellate per MWh di combustibile consumato. Le emissioni specifiche considerate sono quelle relative al consumo e includono la combustione.

Vettore energetico	Sorgenti fisse e mobili [t/MWh]
Gasolio	0,267
GPL	0,227
Benzina	0,249

Tabella 4.1 Elaborazione Ambiente Italia

Le emissioni di CO_2 corrispondenti al gas naturale sono riportate nella tabella a seguire. Come per i prodotti petroliferi, le emissioni considerate sono quelle relative al consumo e includono la combustione finale.

Vettore energetico	Sorgenti fisse e mobili [t/MWh]
Gas naturale	0,202

Tabella 4.2 Elaborazione Ambiente Italia

Per il calcolo delle emissioni di CO_2 dovute ai consumi di energia elettrica sul territorio, si utilizzeranno i coefficienti specifici relativi al mix elettrico nazionale così come riportati nel grafico seguente, articolati fra i singoli anni compresi fra 1990 e 2011 in base alle quote specifiche di vettori energetici fossili utilizzati per la produzione elettrica e alle quote di rinnovabili facenti parte del mix elettrico nazionale.
È interessante notare come il cambio dei combustibili utilizzati (soprattutto l'aumento della quota di metano rispetto all'olio combustibile) e l'aumento dell'efficienza media del parco delle centrali di trasformazione abbiano portato, nel corso degli anni, a una significativa riduzione delle emissioni specifiche di CO_2 fra 1990 e 2011 pari al 33 % circa. Per il 2011 il valore di riferimento calcolato sul mix termo-elettrico medio nazionale risulta pari a 0,388 t di CO_2/MWh.

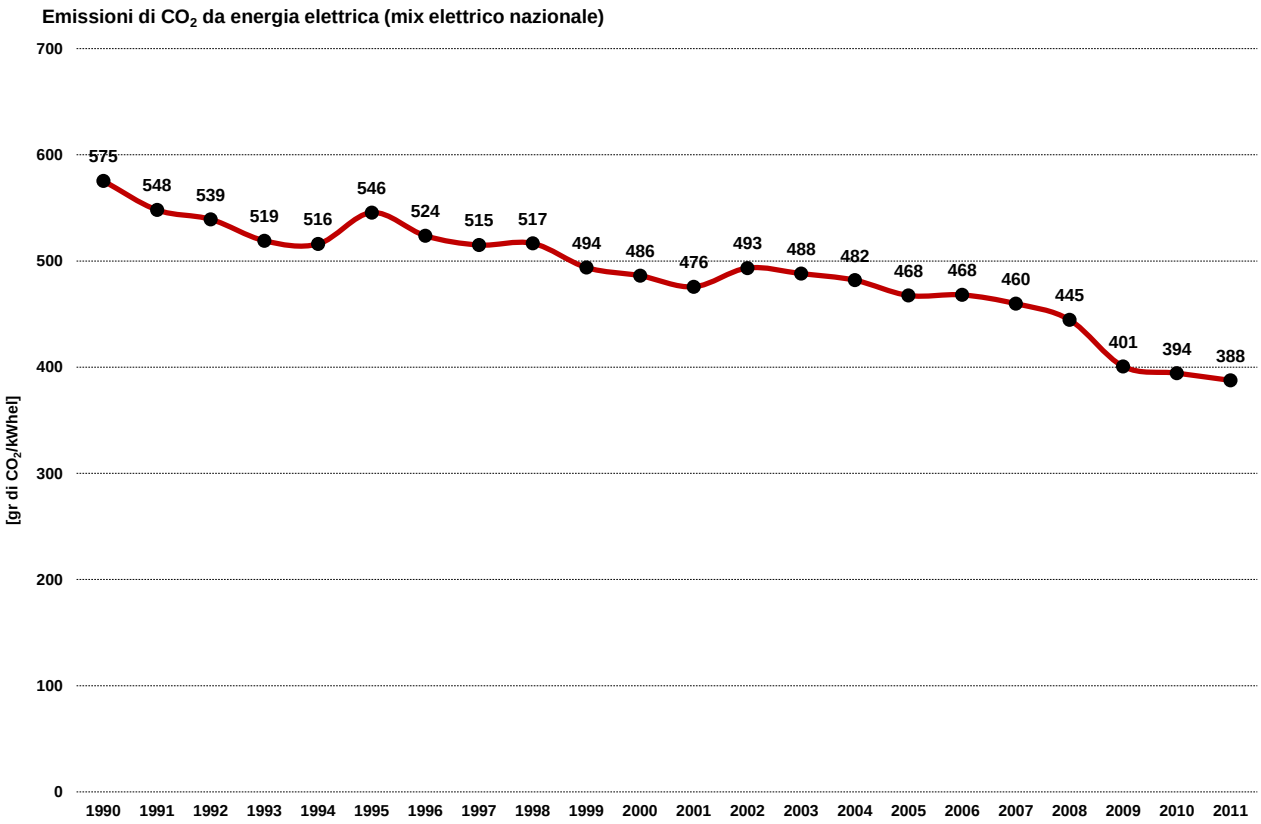


Grafico 4.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Ministero per lo Sviluppo Economico e Terna.

Comune	Energia elettrica [t/MWh]
Buccheri	0,385
Buscemi	0,363
Canicattini Bagni	0,379
Cassaro	0,363
Ferla	0,375
Floridia	0,352
Palazzolo Acreide	0,368
Solarino	0,340
Sortino	0,381
ATS Obiettivo Zero	0,363
Mix nazionale	0,388

Tabella 4.3 Elaborazione Ambiente Italia

A livello comunale, considerando l'influsso derivante dalla quota rinnovabile installata nel singolo Comune e considerando il livello specifico di consumo di energia elettrica è possibile valutare nella tabella seguente il coefficiente locale relativo.
Considerando l'effetto derivante dalla produzione elettrica rinnovabile locale ritenuta a impatto emissivo nullo, il valore del coefficiente di emissione elettrico medio sull'intera area dei nove comuni si riduce a 0,363 t di CO_2/MWh. Il calcolo del coefficiente locale di emissione dell'energia elettrica è stato effettuato con le modalità definite dal J.R.C. nell'ambito delle Linee guida per lo sviluppo dei PAES.

4.2 Il quadro generale

Il quadro complessivo delle emissioni di CO_2 nei comuni, nel 2011 fa registrare un valore complessivo pari a circa 96 kt, intese come emissioni legate alla combustione dei vettori energetici utilizzati a livello comunale e all'utilizzo di energia elettrica le cui emissioni, per un principio di responsabilità, vengono attribuite ai territori comunali. Per abitante si registrano circa 1,5 t di CO_2 al 2011. Il Grafico che segue disaggrega per vettore energetico le quote di emissione attribuibili all'uso dei singoli vettori considerati in bilancio. Si evidenzia la prevalenza delle quote di emissioni ascrivibili al consumo di energia elettrica e, in valori più contenuti, all'utilizzo di prodotti petroliferi.
Riguardo alla ripartizione percentuale si modificano gli equilibri fra vettori rilevati in sede di analisi dei consumi, in virtù dei differenti fattori di emissione descritti al paragrafo precedente. Va precisato che la quota di energia rinnovabile elettrica prodotta nel singolo comune incide positivamente sul computo delle emissioni complessive. Senza la quota rinnovabile, infatti, le emissioni totali del territorio sarebbero risultate maggiori di circa 3.500 t rispetto all'assetto descritto.

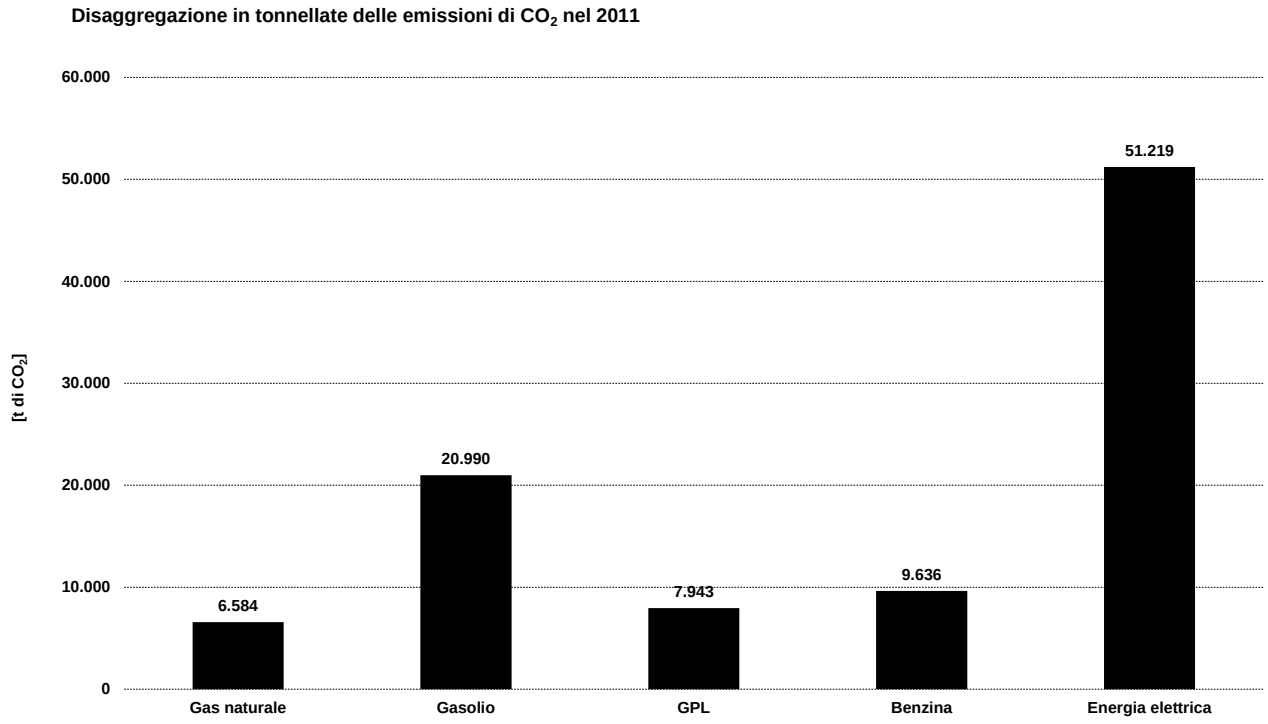


Grafico 4.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Osservando i grafici emerge che:

- il 53 % delle emissioni risulta legata al consumo di energia elettrica che sui consumi complessivi incideva per il 43 % circa;
- il 7 % è legato all'utilizzo di gas naturale che sui consumi incideva, invece, per il 10 %;
- l'incidenza del gasolio, della benzina e del GPL ammonta invece rispettivamente a 22, 10 e 8 punti percentuali, con un'incidenza complessiva dei prodotti petroliferi pari a circa 40 punti percentuali; sui consumi i prodotti petroliferi incidevano per 5 punti percentuali in più.

Questo tipo di confronto fra peso delle emissioni per vettore e peso dei consumi permette di identificare i vettori energetici ambientalmente più critici e sui cui è maggiormente utile agire per ridurre le emissioni complessive.

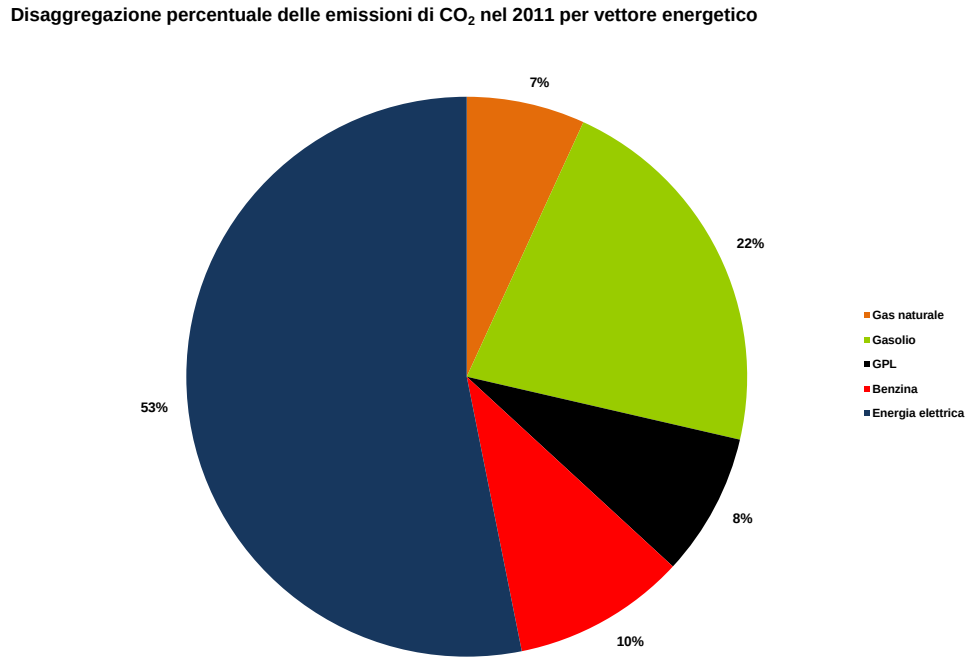


Grafico 4.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

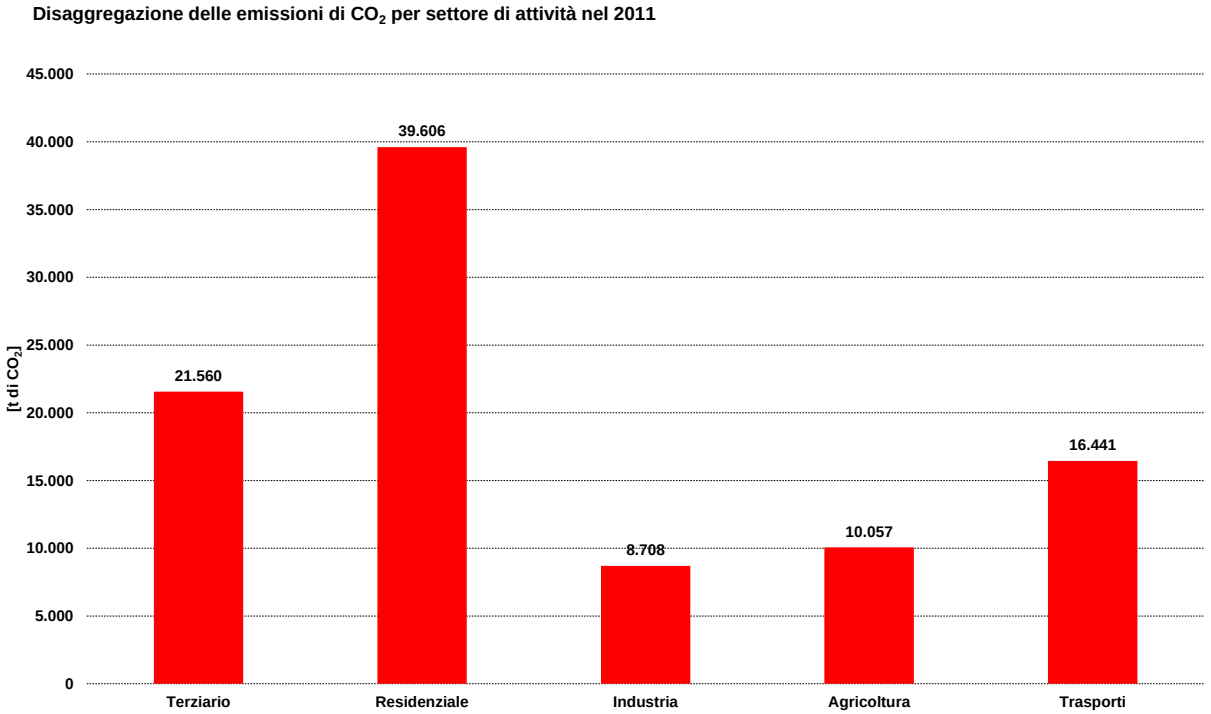


Grafico 4.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

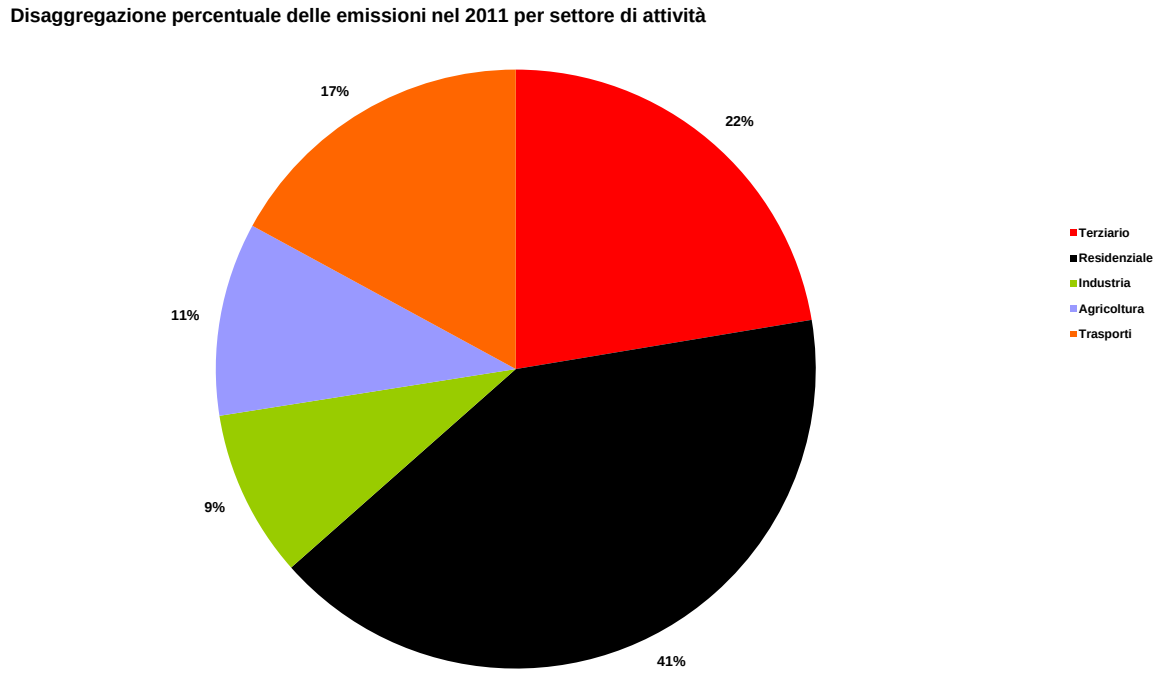


Grafico 4.7 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

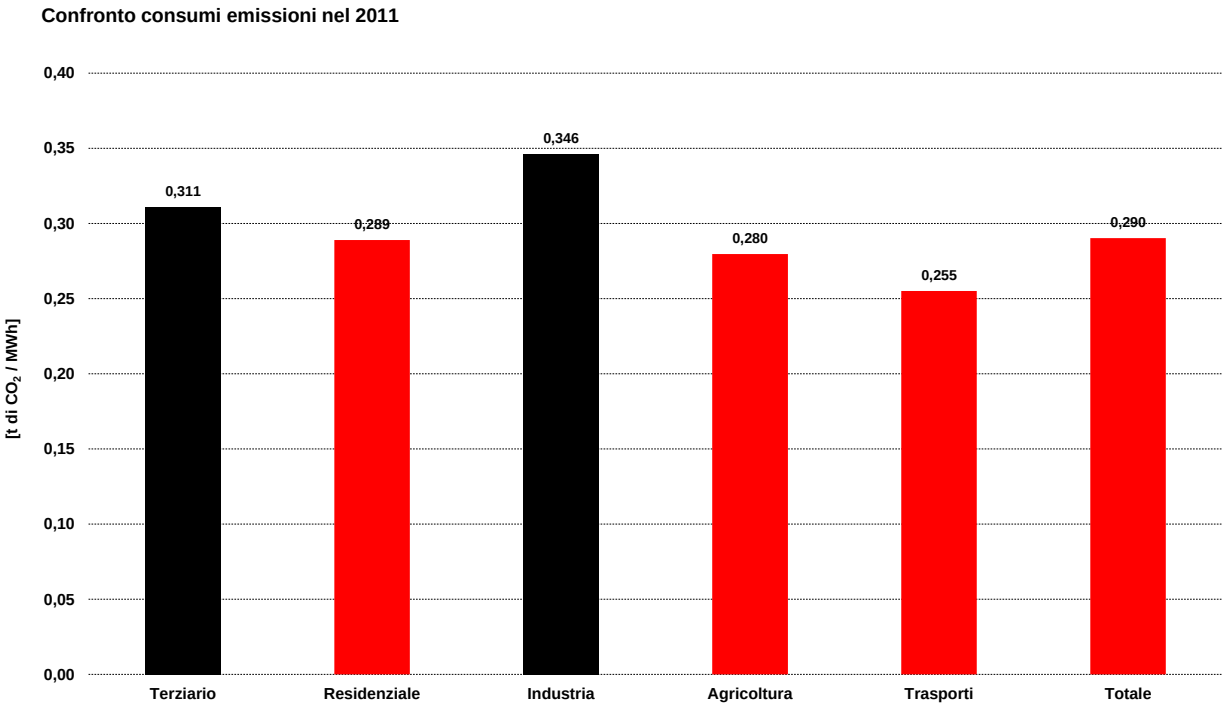


Grafico 4.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

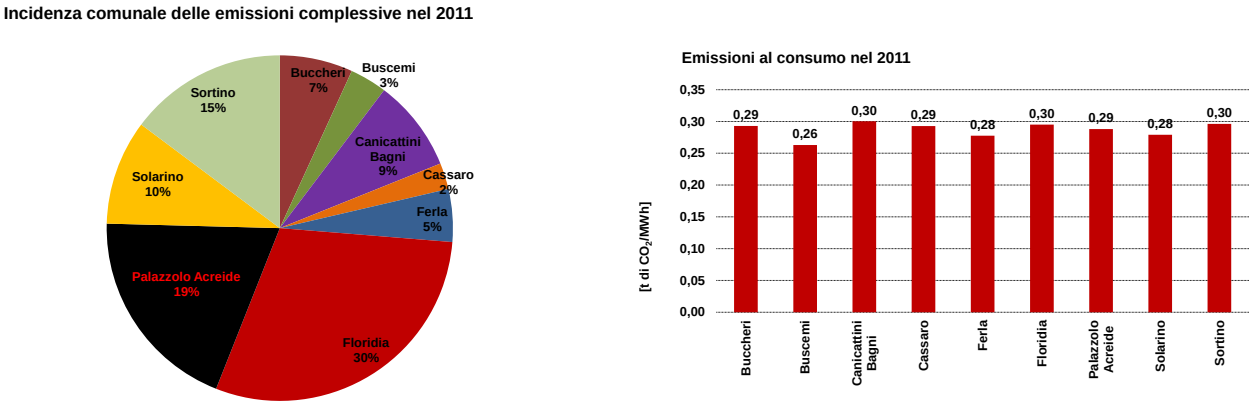
Come per le analisi fatte sui consumi, anche per le emissioni è possibile attribuire un livello emissivo al singolo settore di attività. Il peso maggiore per livello di emissioni è attribuibile, coerentemente rispetto alla struttura dei consumi, al settore residenziale (responsabile del 41 % delle tonnellate complessive emesse in atmosfera, pari a circa 39 kt), seguito dal settore terziario (22 % con 21 kt), dal settore della mobilità (che pesa per circa 17 punti percentuali con 16 kt), dall'agricoltura (con l'11% di incidenza e 10 kt di emissioni) e dall'industria (che con 9 kt incide per il 9 %).

Rispetto all'analisi dei consumi, a livello di settori non si evidenziano differenze sostanziali di peso.

Il Grafico precedente pone a rapporto le emissioni e i consumi (t di CO_2 per MWh consumato) per settore di attività evidenziando che il settore industriale e quello terziario rappresentano i contesti in cui la quota di emissioni al consumo risulta più elevata in virtù della maggiore incidenza della quota di consumo di energia elettrica.
Al contrario si evidenzia come il settore trasporti risulti il meno emissivo in rapporto ai consumi. L'elevata incidenza di consumo di prodotti petroliferi equipara il settore agricolo alla residenza in termini di emissioni specifiche.

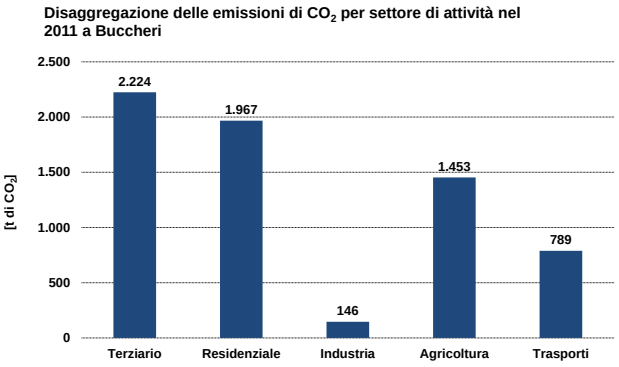
Il Comune responsabile della quota di emissioni in atmosfera più rilevanti è Floridia a cui competono circa 29 kt di CO_2; segue Palazzolo Acreide, responsabile di circa 18 kt; a Sortino, invece, terzo comune per impatto emissivo, spettano circa 14 kt; agli altri Comuni sono annettibili valori di emissioni più contenute.

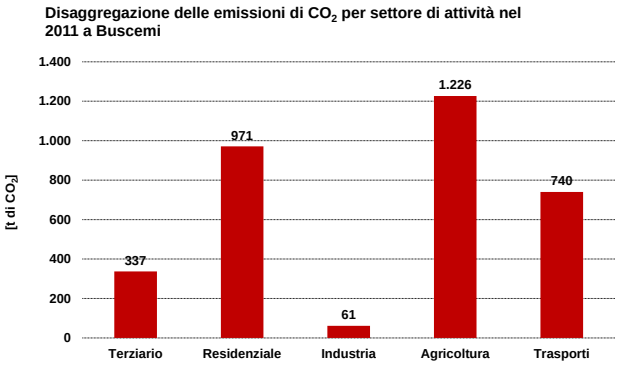
I Comuni con le emissioni al consumo più rilevanti sono Floridia, Sortino e Canicattini Bagni con circa 300 kg di CO_2 per MWh consumato, mentre il Comune più efficiente è Buscemi con 260 kg di CO_2 per MWh di energia.



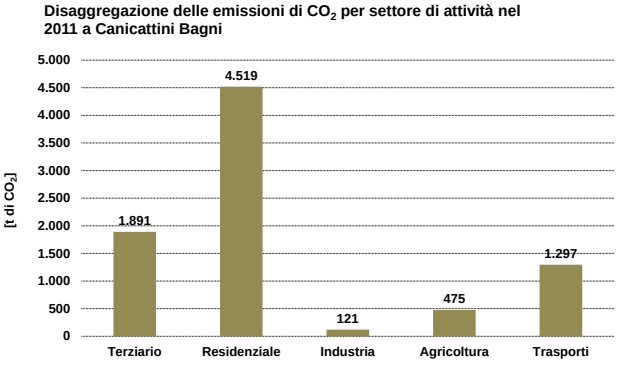
Grafici 4.9 e 4.10 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

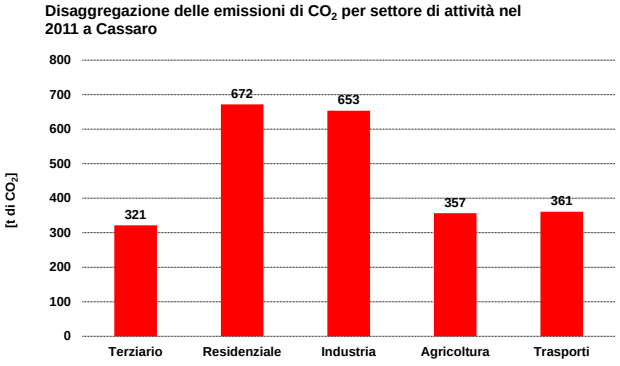
I grafici che seguono dettagliano il bilancio delle emissioni per singolo comune e per singolo settore.



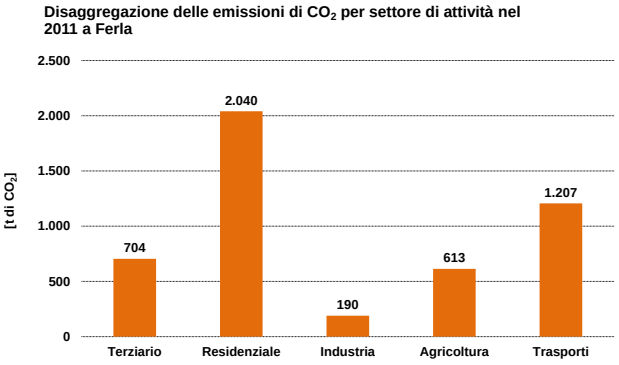


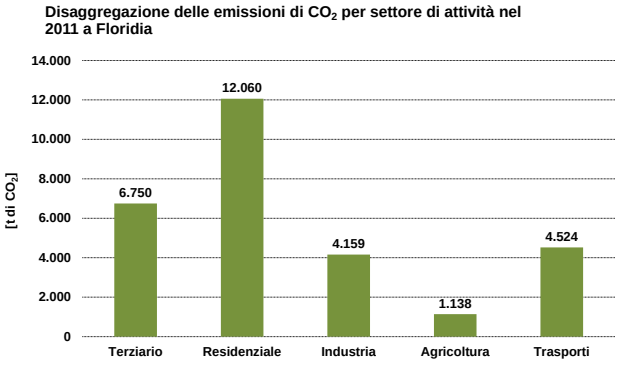
Grafici 4.11 e 4.12 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.



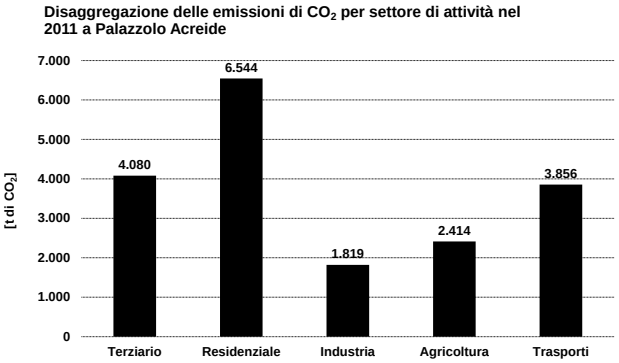


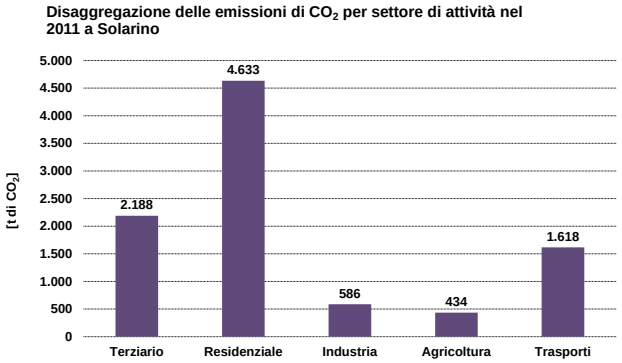
Grafici 4.13 e 4.14 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.





Grafici 4.15 e 4.16 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.





Grafici 4.17 e 4.18 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

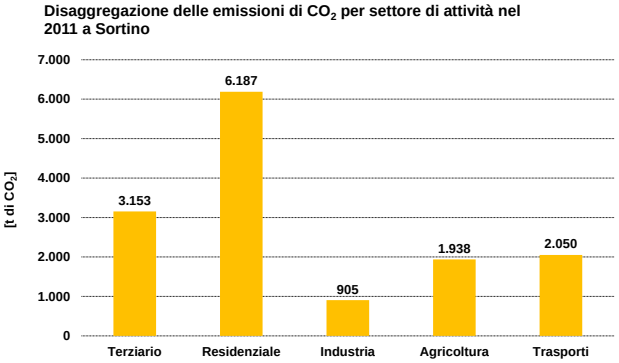


Grafico 4.19 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Nelle due tabelle che seguono, si riporta la disaggregazione dei valori di emissioni di CO_2 per vettori e per settori di attività.

Vettori energetici [t di CO_2]	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Edifici comunali	44	50	0	75	72	370	257	156	0	**1.033**
Edifici terziari	1.979	200	1.625	134	558	5.785	3.390	1.738	2.856	**18.173**
Edifici residenziali	1.967	971	4.519	672	2.040	12.060	6.544	4.633	6.187	**39.606**
Illuminazione pubblica	201	87	266	112	75	595	433	294	297	**2.354**
Industria	146	61	121	653	190	4.159	1.819	586	905	**8.708**
Agricoltura	1.453	1.226	475	357	613	1.138	2.414	434	1.938	**10.057**
Flotta pubblica	0	0	36	0	38	0	143	0	0	**217**
Trasporto privato	789	740	1.261	361	1.168	4.524	3.713	1.618	2.050	**16.224**
Totale	**6.578**	**3.336**	**8.303**	**2.364**	**4.753**	**28.632**	**18.713**	**9.459**	**14.234**	**96.373**

Tabella 4.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Vettori energetici [t di CO_2]	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Gas naturale	0	0	634	0	0	3.729	329	1.351	541	6.584
Gasolio	2.301	1.782	1.255	675	1.620	2.784	5.643	1.296	3.633	20.990
GPL	678	368	567	204	597	1.149	2.001	706	1.673	7.943
Benzina	463	426	767	210	693	2.707	2.182	966	1.222	9.636
Elettricità	3.136	760	5.080	1.275	1.843	18.263	8.558	5.140	7.164	**51.219**
Totale	**6.578**	**3.336**	**8.303**	**2.364**	**4.753**	**28.632**	**18.713**	**9.459**	**14.234**	**96.373**

Tabella 4.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

4.3 Il settore residenziale

Il settore residenziale ha generato nel 2011 l'emissione in atmosfera di 39.606 t di CO_2, pari al 42 % circa delle emissioni complessive. La residenza risulta il primo settore per impatto emissivo nel territorio.

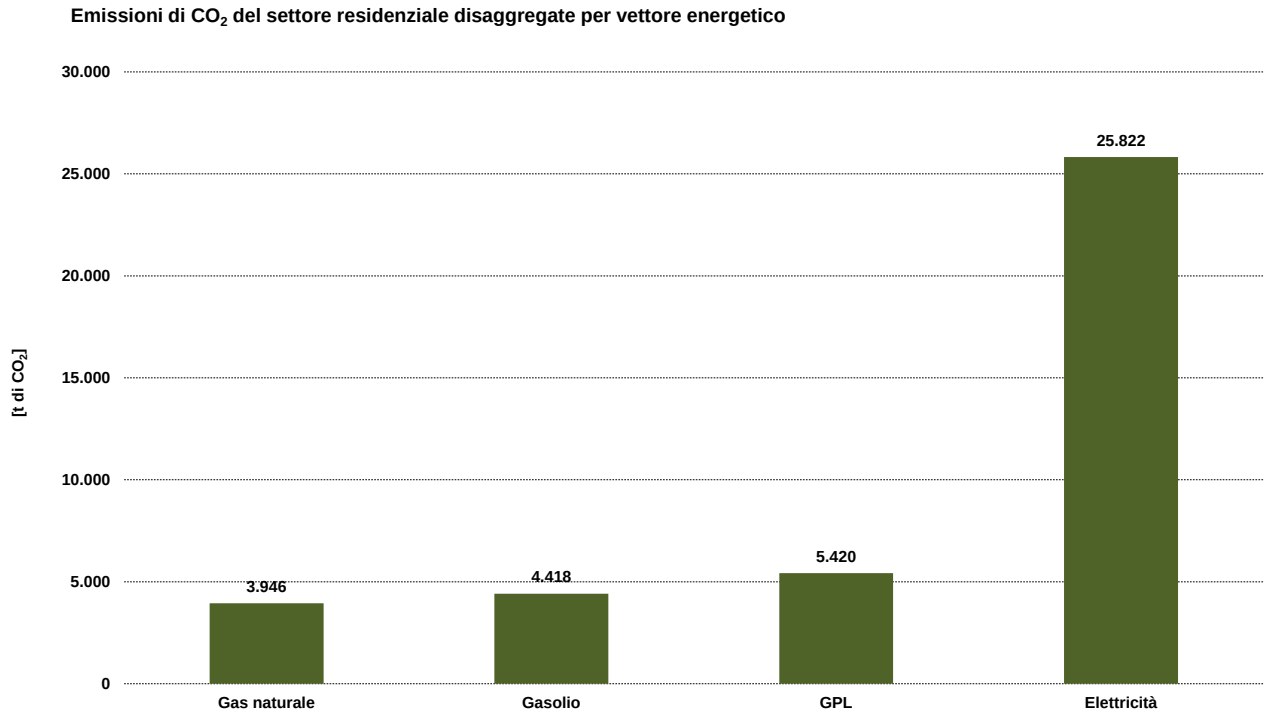


Grafico 4.20 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

L'analisi vettoriale evidenzia una struttura di emissioni quasi equamente ripartita fra le varie fonti fossili utilizzate:

- è prevalente la quota di emissioni ascrivibili al consumo di energia elettrica (65 %);
- il gas naturale presenta un'incidenza pari al 10 %;
- i prodotti petroliferi, insieme, raggiungono un'incidenza del 25 % circa.

Disaggregazione percentuale delle emissioni nel 2011 per vettore energetico

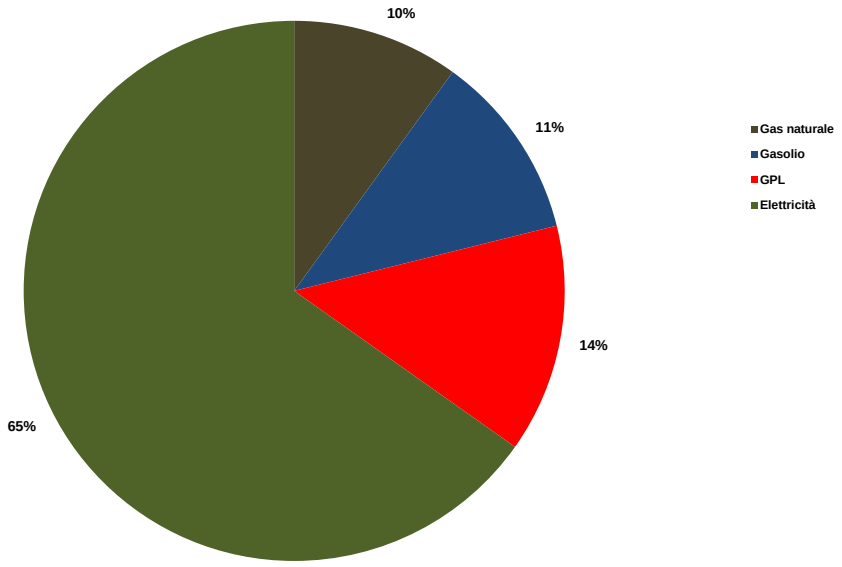


Grafico 4.12 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni del residenziale.

Vettori energetici [t di CO_2]	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Gas naturale	0	0	538	0	0	2.065	203	849	292	**3.946**
Gasolio	449	237	351	161	484	322	1.297	315	802	**4.418**
GPL	570	301	456	164	472	630	1.368	464	994	**5.420**
Elettricità	948	433	3.174	347	1.084	9.042	3.677	3.005	4.099	**25.822**
Totale	**1.967**	**971**	**4.519**	**672**	**2.040**	**12.060**	**6.544**	**4.633**	**6.187**	**39.606**

Tabella 4.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

4.4 Il settore terziario

Il settore terziario ha generato nel 2011 l'emissione in atmosfera di 21.560 t di CO_2, pari al 22 % circa delle emissioni complessive del territorio comunale. Sui consumi complessivi, il settore incideva per percentuali pressoché equivalenti.

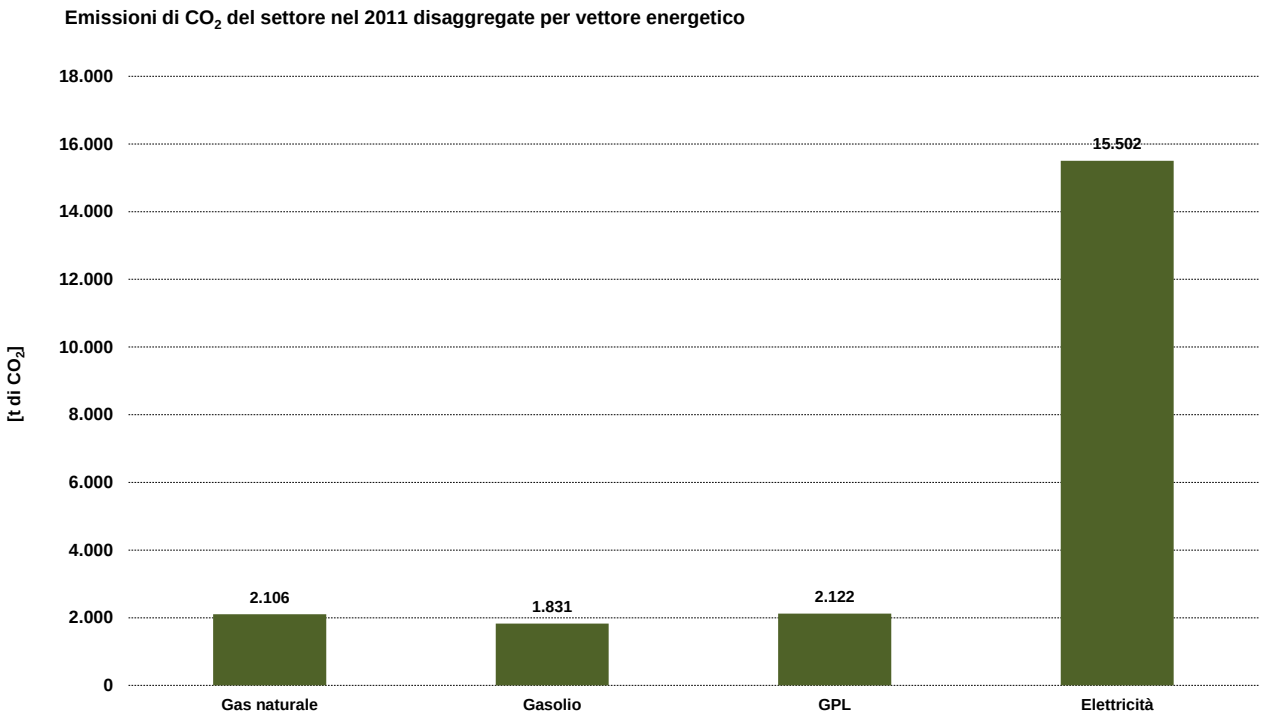


Grafico 4.13 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

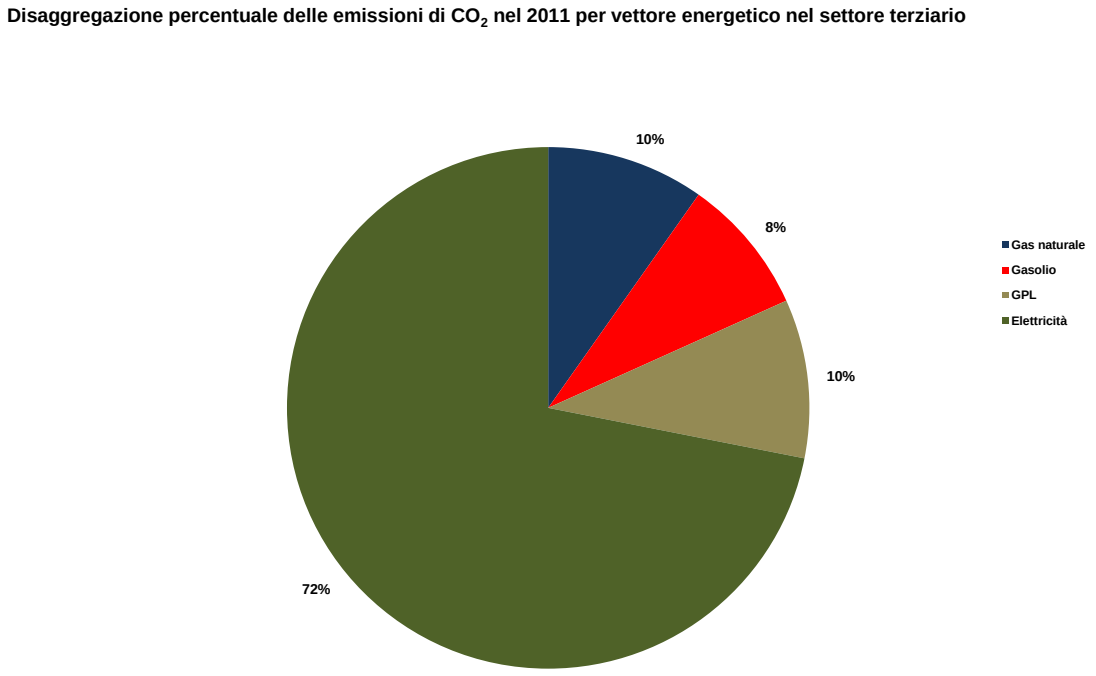


Grafico 4.14 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Rispetto al settore della residenza, l'analisi vettoriale evidenzia un diverso equilibrio fra le emissioni per vettore. Infatti, l'utilizzo maggiore di energia elettrica nel settore terziario porta il peso delle emissioni attribuibili all'elettrico a risultare maggiormente incidenti (72 % circa). I prodotti petroliferi incidono in questo settore per 18 punti e il gas naturale per il 10 %.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni del terziario.

Vettori energetici [t di CO_2]	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Gas naturale	0	0	96	0	0	1.370	80	375	185	2.106
Gasolio	113	57	63	40	105	209	511	225	507	1.831
GPL	88	47	81	30	95	410	539	203	629	2.122
Elettricità	2.023	233	1.651	251	505	4.760	2.950	1.384	1.833	**15.502**
Totale	**2.224**	**337**	**1.891**	**321**	**704**	**6.750**	**4.080**	**2.188**	**3.153**	**21.560**

Tabella 4.7 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

4.5 Il settore dell'industria e dell'agricoltura

Il settore produttivo ha generato nel 2011 l'emissione in atmosfera di circa 18.765 t di CO_2, pari al 20 % circa delle emissioni complessive del territorio comunale. Di queste, il 55 % circa si lega al comparto agricolo, particolarmente incidente sia sulle emissioni che sui consumi data la vocazione del territorio.

A livello di vettori il gas naturale incide per 3 punti percentuali ed è annesso unicamente al comparto industriale, mentre l'elettrico è responsabile del 53 % circa delle emissioni del settore produttivo.

I prodotti petroliferi, limitati al gasolio agricolo, rappresentano la quota seconda per incidenza con circa 44 punti percentuali. I grafici seguenti dettagliano i dati descritti.

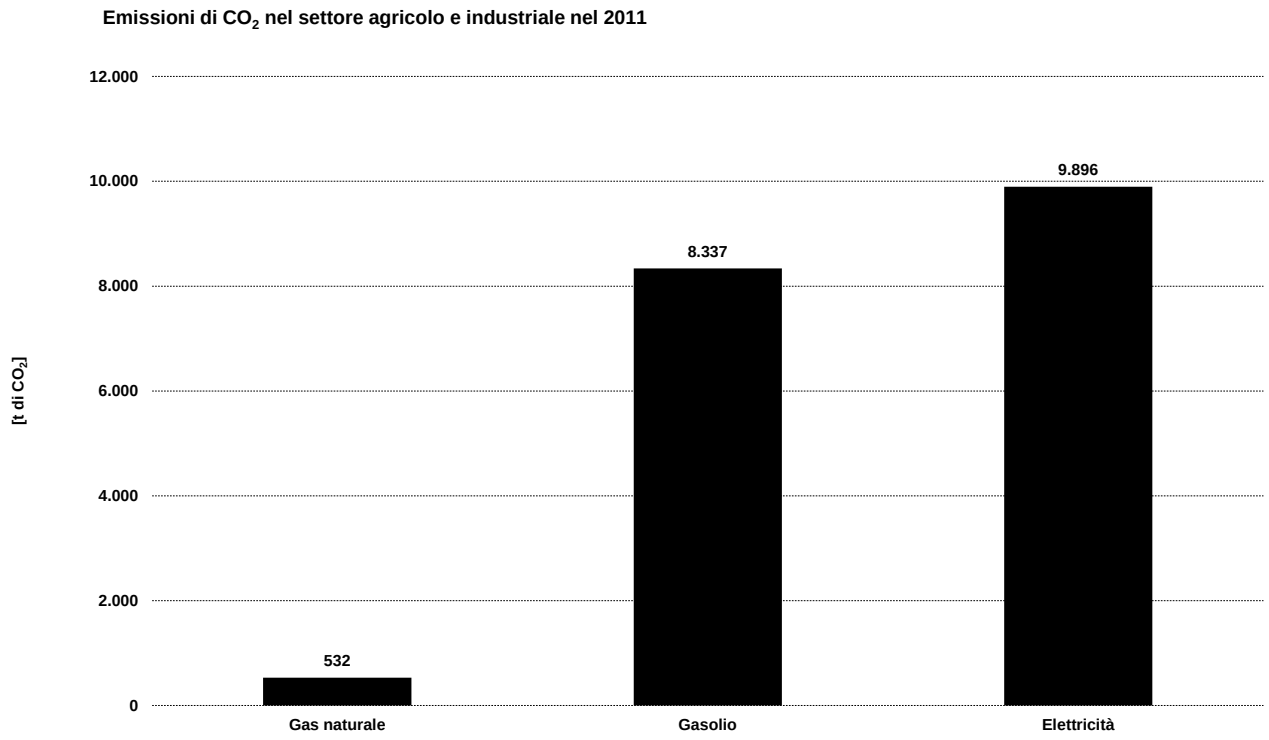


Grafico 4.15 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Pesi percentuali delle emissioni di CO_2 annettibili ai vettori energetici utilizzati nel settore industriale e agricolo nel 2011

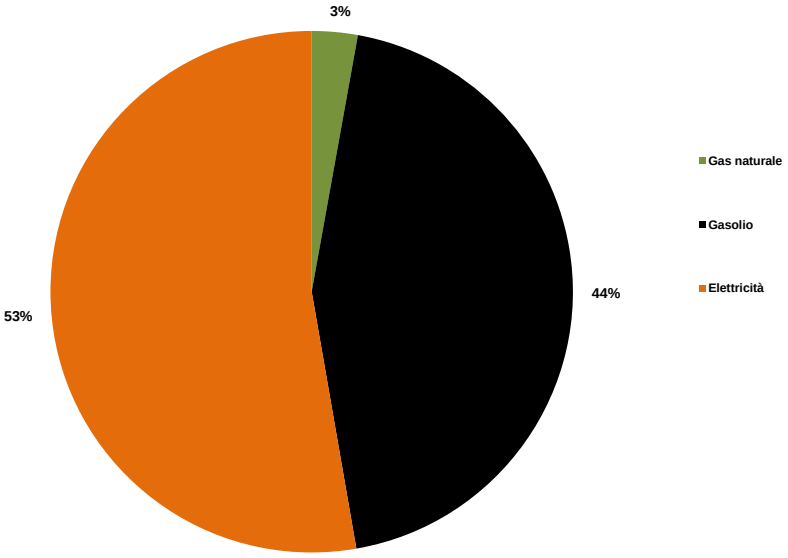


Grafico 4.16 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni dei due settori.

Vettori energetici [t di CO_2]	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Gas naturale	0	0	0	0	0	294	47	127	64	**532**
Gasolio	1.433	1.193	341	332	548	544	2.255	143	1.547	**8.337**
Elettricità	165	94	255	678	255	4.460	1.931	751	1.233	**9.896**
Totale	**1.599**	**1.287**	**596**	**1.010**	**803**	**5.298**	**4.233**	**1.021**	**2.844**	**18.765**

Tabella 4.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

4.6 Il settore trasporti

Il settore della mobilità ha generato nel 2011 l'emissione in atmosfera di circa 16.441 t di CO_2, pari al 17 % circa delle emissioni complessive del territorio.

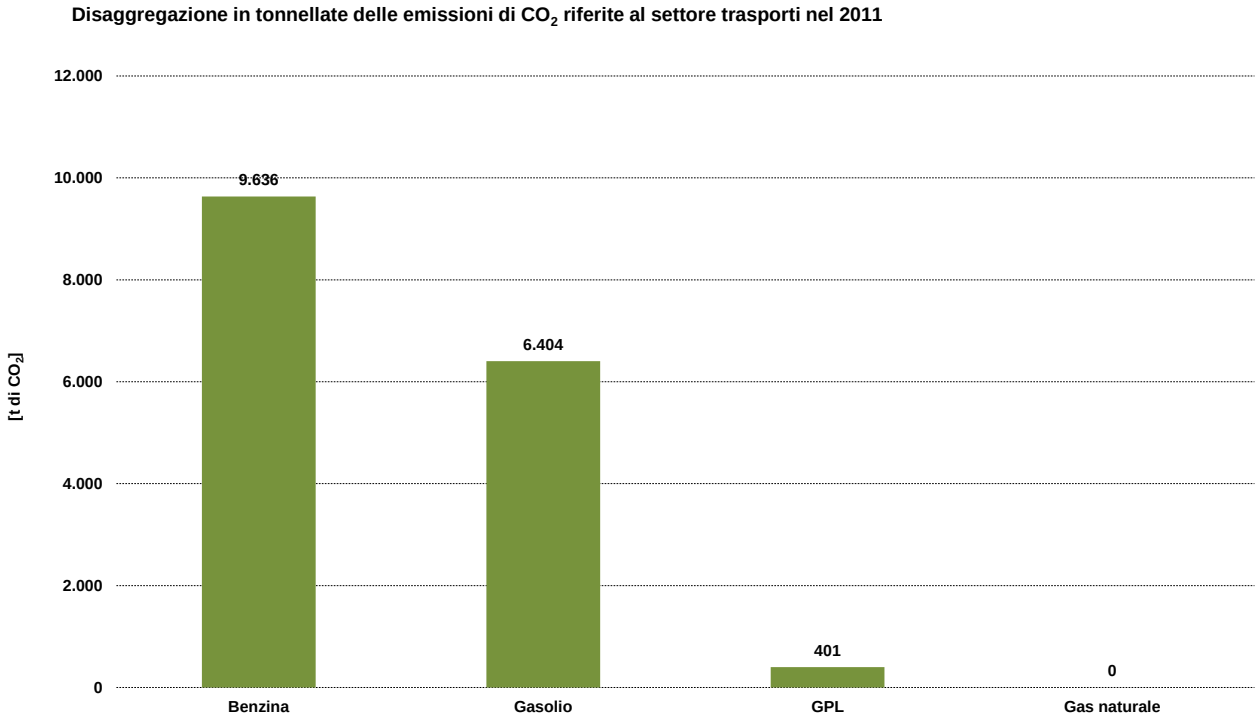


Grafico 4.17 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

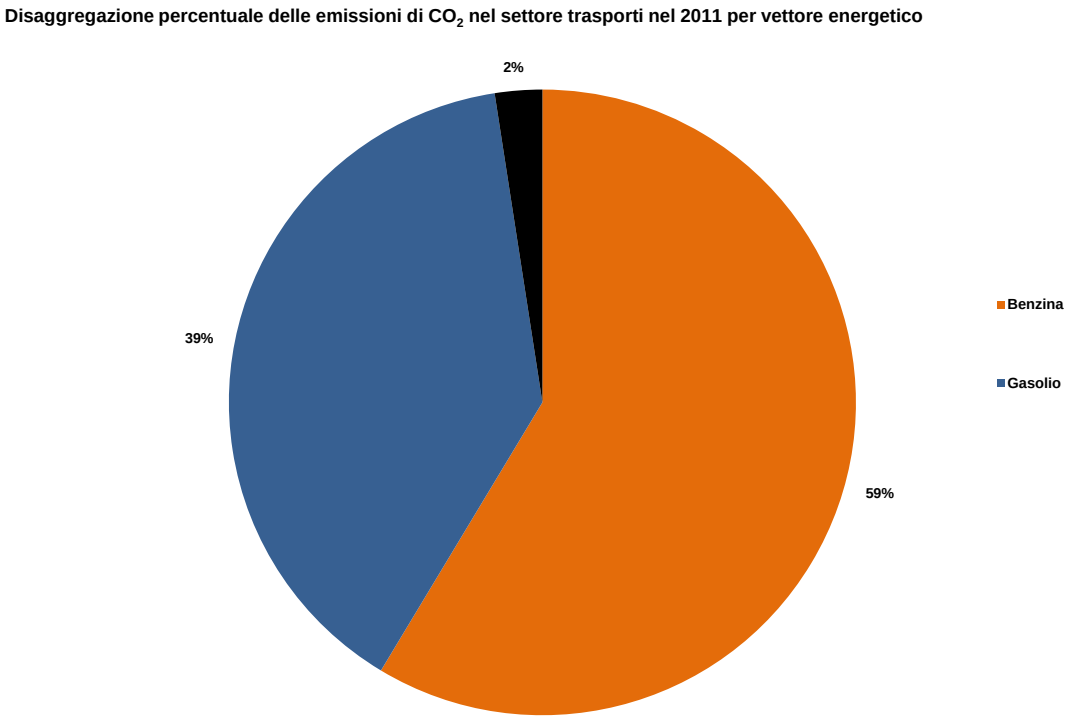


Grafico 4.18 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

In valore assoluto è il secondo settore, insieme al terziario sia per consumi energetici che per emissioni abbinate. La benzina, nel settore trasporti rappresenta il 59 % delle emissioni del settore, seguita dal gasolio che pesa per poco più di 39 punti percentuali. Risultano, invece, meno rilevanti GPL e gas naturale che coprono il 2 % circa residuo.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni dei due settori.

Vettori energetici [t di CO_2]	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Benzina	463	426	767	210	693	2.707	2.182	966	1.222	**9.636**
Gasolio	306	294	500	141	484	1.709	1.580	613	778	**6.404**
GPL	20	20	30	9	30	108	94	39	50	**401**
Totale	**789**	**740**	**1.297**	**361**	**1.207**	**4.524**	**3.856**	**1.618**	**2.050**	**16.441**

Tabella 4.9 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

5 L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI DI CO_2

La metodologia di elaborazione di un PAES prevede la scelta di un anno di riferimento sul quale basare le ipotesi di riduzione. Le emissioni di tale anno, che definiscono l'Inventario delle Emissioni (o BEI – *Beseline Emission Inventory*), andranno infatti a definire la quota di emissioni da abbattere al 2020 che dovrà essere pari ad almeno il 20 % delle emissioni dell'anno di *Baseline*.
Per i Comuni dell'ATS "Obiettivo zero – Valle degli Iblei" l'anno di riferimento scelto è il 2011. La scelta delle Amministrazioni comunali, inoltre, è stata quella di escludere dal bilancio energetico il settore produttivo, in base alle indicazioni definite dalle Linee Guida del J.R.C. per la compilazione dei bilanci energetici.

Si ritiene, infatti, che i consumi dell'industria, circa 25 GWh, solo in piccolissima percentuale siano annettibili a un indotto riferibile al territorio comunale. Fra l'altro, essi rappresentano una porzione abbastanza consistente dei consumi energetici e delle emissioni complessive, pesando su queste ultime per circa 10 punti percentuali. Le Amministrazioni comunali, peraltro, hanno poco potere decisionale nei confronti di questo settore e le politiche di riduzione delle emissioni complessive, in caso di inclusione di questo settore, dovrebbero risultare molto più incisive su altri settori di attività per coprire la quota di riduzione annettibile al settore dell'industria.

Sulla base delle elaborazioni condotte e descritte nei capitoli precedenti, la tabella seguente riporta i valori di emissioni che compongono la BEI.

Settori	Baseline Emission Inventory [ton di CO_2]
Edifici comunali	1.033
Edifici terziari	18.173
Edifici residenziali	39.606
Illuminazione pubblica	2.354
Flotta comunale	217
Trasporto privato	16.224
Totale	**77.608**

Tabella 5.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Come si osserva dalla rappresentazione grafica che segue, escludendo il settore produttivo, il settore residenziale è quello che contribuisce in misura preponderante rispetto a tutti gli altri. Oltre il 50 % delle emissioni annesse all'inventario proviene da questo settore. Il settore terziario, insieme al comparto dei trasporti toccano una quota pari a oltre il 20 % (per ognuno) del bilancio delle emissioni e la restante parte si suddivide tra gli usi dell'energia nel settore pubblico.

Da questa analisi emerge chiaramente come le amministrazioni, per poter raggiungere gli obiettivi preposti, debbano agire non solo sul proprio patrimonio, ma in larga parte su settori che non sono di propria diretta competenza e in particolar modo sulla residenza privata. Inoltre è fondamentale sviluppare azioni specifiche nel campo delle fonti rinnovabili di energia, le quali potrebbero garantire interessanti potenziali, soprattutto per quanto riguarda la fonte fotovoltaica e da biomassa, considerando le potenzialità del territorio.

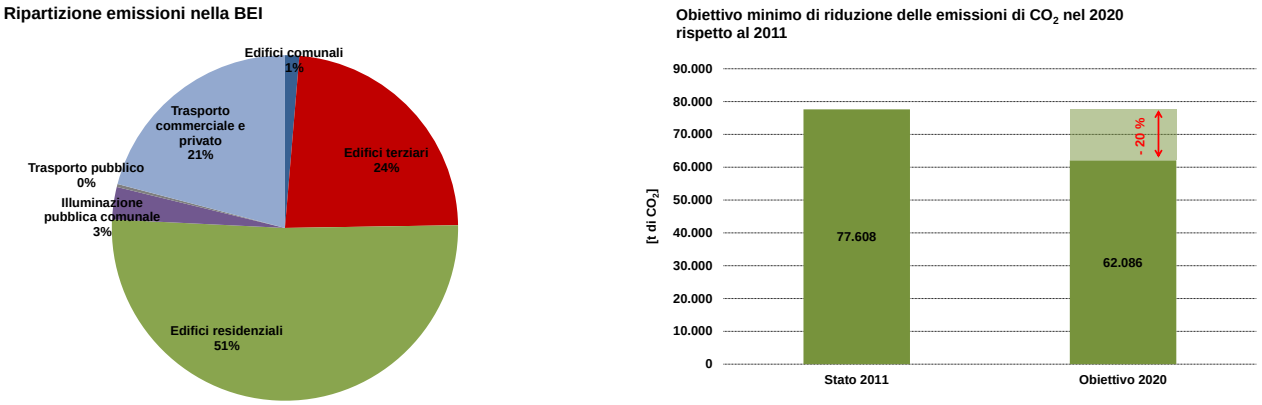


Grafico 5.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Avendo quindi definito e calcolato l'inventario delle emissioni, la riduzione minima da raggiungere per traguardare gli obiettivi imposti dalla Commissione Europea è pari a 15.522 tonnellate, 20 % delle emissioni della *Baseline* di riferimento.

Obiettivi	Quantità di CO_2
Baseline 2011	77.608 t
Obiettivo minimo emissioni 2020	62.086 t
Obiettivo minimo di riduzione	15.522 t

Tabella 5.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, Italgas, Ministero per lo Sviluppo Economico, Comuni dell'ATS "Obiettivo zero", ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

6 LA STRATEGIA D'INTERVENTO AL 2020 – QUADRO DI SINTESI

La strategia integrata del PAES dei Comuni dell'ATS "Obiettivo Zero – Valle degli Iblei" si sviluppa su **22 diverse linee di azione,** riguardanti sia la domanda che l'offerta di energia in **4 principali ambiti di intervento**: **il settore residenziale, il settore terziario pubblico, il settore dei trasporti e la produzione di energia da fonte rinnovabile.**

Le azioni selezionate riguardano sia il contenimento dei consumi di fonti fossili e l'incremento dell'efficienza negli usi finali di energia, sia l'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili di tipo diffuso (in particolare solare termico, biomasse, pompe di calore e solare fotovoltaico).

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle suddette azioni (che verranno descritte nel dettaglio nella successiva sezione di questo documento) raggiunge complessivamente le **16.498** tonnellate, pari al **– 21 %** rispetto al 2011, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (IBE).

Per quanto riguarda i consumi finali, rispetto al medesimo anno essi decrescono di circa 19.061 MWh, mentre la produzione da fonti rinnovabili si incrementa di 23.739 MWh circa, fra fonti finalizzati alla produzione di energia termica e fonti finalizzate alla produzione di energia elettrica.

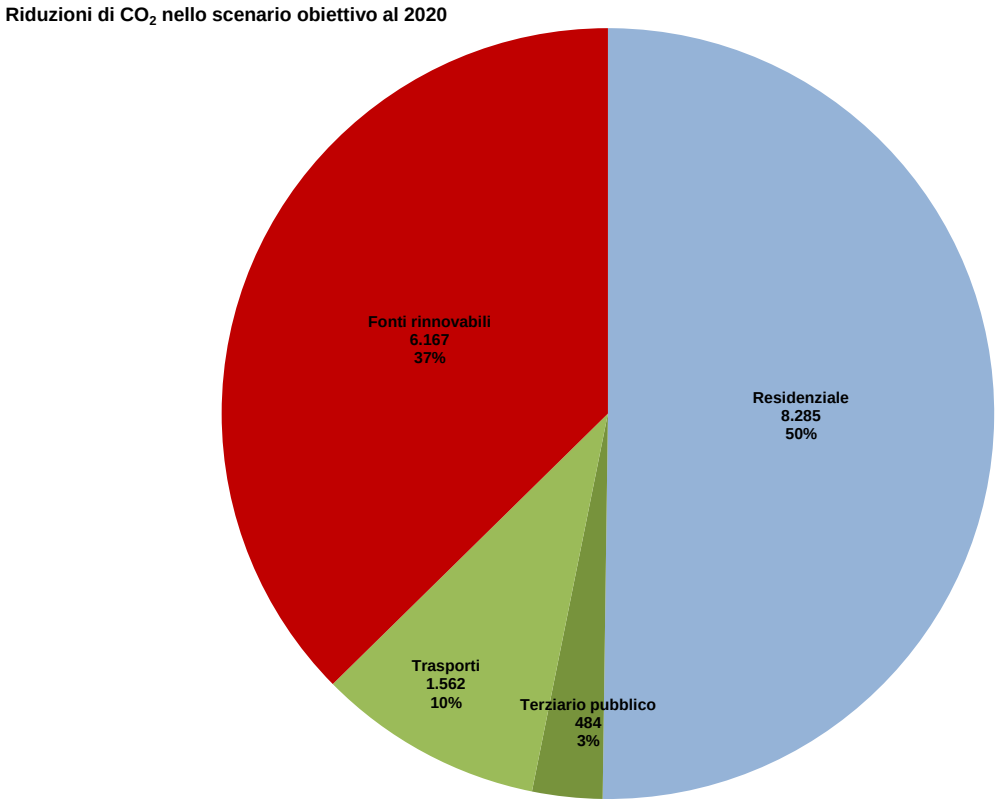


Grafico 6.1 Elaborazione Ambiente Italia

La maggior parte delle riduzioni di CO_2 risulta ascrivibile agli interventi e alle azioni riguardanti l'efficientamento nel settore residenziale (50 % circa delle riduzioni) e l'implementazione di fonti energetiche rinnovabili elettriche (37 % circa). I trasporti collaborano alle riduzioni complessive con

circa 1.500 t di riduzione, pari a 10 % delle riduzioni totali e il terziario pubblico con circa 400 t, pari al 3 % delle riduzioni totali.

	2011	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
Consumi	270.828 MWh	-19.061 MWh	-7 %
Produzione di energia rinnovabile	15.045 MWh	+23.739 MWh	+158 %
Emissioni di CO_2	77.608 t	-16.498 t	-21 %

Tabella 6.1 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella successiva riassume nel dettaglio, per ognuno degli ambiti di intervento individuati, le azioni selezionate e i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO_2 [t CO_2]
Il settore residenziale			
R.1 Riqualificazione degli involucri nell'edilizia esistente	-1.137	0	-251
R.2 Riqualificazione e svecchiamento del parco impianti termici residenziale	-1.839	1.378	-1.541
R.3 Impianti solari termici e pompa di calore per la produzione di ACS	-9.303	4949	-5.578
R.4 Nuova edilizia in classe energetica A+, A e B	5.222	1.507	873
R.5 Svecchiamento di elettrodomestici nelle abitazioni	-4.927	0	-1.788
Il settore terziario			
T.1 Riqualificazione energetica degli edifici pubblici	-218	0	-102
T.2 Riqualificazione degli impianti di illuminazione negli edifici scolastici	-260	0	-94
T.3 Installazione degli impianti di illuminazione pubblica	-271	0	-98
T.4 Efficientamento della rete idrica	-275	0	-100
T.5 Efficienza nell'illuminazione votiva	-38	0	-14
T.6 Efficienza nei sistemi acquedottistici e fognari	-200	0	-73
Il settore dei trasporti			
TR.1 Svecchiamento delle autovetture private	-890	0	-230
TR.2 Strutturazione di un sistema di car pooling	-4.744	0	-1.300
TR.3 Efficienza nei sistemi di raccolta dei rifiuti	-75	0	-20
TR. 4 Riduzione dei consumi annessi al trasporto rifiuti nell'ARO Solarino	-30	0	-8
TR.5 Introduzione di mezzi di trasporto a GPL per la raccolta dei rifiuti	-12	0	-4
La produzione di energia da fonti rinnovabili			
FER.1 Impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione	0	1.238	-480
FER.2 Impianti fotovoltaici volontari	0	6.995	-2.714
FER.3 Impianti fotovoltaici + storage nell'ambito di GAS	0	5.976	-2.316
FER.4 Sistemi Efficienti di Utenza (SEU)	0	1.500	-582
FER.5 Piccolo impianto idroelettrico su rete acquedottistica	0	174	-67
FER.6 Impianto PV a servizio dell'illuminazione pubblica	0	22	-8
TOTALE	**-19.061**	**23.739**	**-16.498**

Tabella 6.2 Elaborazione Ambiente Italia

7 IL SETTORE RESIDENZIALE

Nei Comuni oggetto di analisi i consumi finali di energia rilevati nel 2011 fanno riferimento in gran parte al comparto edilizio residenziale, che è responsabile di circa il 40 % degli stessi (137 GWh). Il comparto residenziale risulta quindi uno degli ambiti strategici di intervento, a livello comunale e intercomunale, per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni al 2020.

Il settore residenziale, sia perché obiettivamente interessante sotto l'aspetto dell'entità del fabbisogno energetico, sia per la varietà e la capillarità dei possibili interventi che presuppongono un coinvolgimento e un adeguato approccio culturale da parte dell'operatore e dell'utente, rappresenta un campo di applicazione in cui sarà possibile favorire una reale svolta nell'uso appropriato delle tecnologie energetiche.

Per la definizione di una efficace strategia di intervento nel settore residenziale, è necessario riflettere oltre che sulla trasformazione del territorio e sull'aumento degli insediamenti e delle volumetrie, anche e soprattutto sulla sempre maggiore richiesta di confort nelle abitazioni esistenti, caratterizzate da tecniche costruttive non sempre adeguate, e sul grado di diffusione e penetrazione di nuove apparecchiature elettriche ed elettroniche. La maggiore esigenza di comfort e di tecnologie possono determinare maggiori consumi che devono essere ridotti o contenuti attraverso misure che non vadano a intaccare l'esigenza di una maggiore prestazione, affrontando la questione su più piani e in diversi ambiti.

Le tendenze in atto rilevate nel settore residenziale già risultano indirizzate verso un generale incremento dell'efficienza energetica. La specifica strategia delineata nel PAES, relativamente a questo settore, è finalizzata ad amplificare tali trend di evoluzione verso livelli di efficienza più elevati, attraverso l'implementazione di politiche mirate a specifiche fette di mercato, ponendosi quindi come "addizionale" e garantendo un decremento più marcato di consumi e delle emissioni al 2020.

Le azioni prioritarie individuate dal PAES riguardano:

- interventi di retrofit degli edifici esistenti e il rinnovo del parco impianti termici installato al fine di ridurre i consumi di fonti fossili per il riscaldamento degli ambienti;
- il rinnovo del parco impianti termici e apparecchiature elettriche a favore di tecnologie ad alta efficienza;
- la costruzione di strutture edilizie ad elevate prestazioni energetiche;
- la diffusione di impianti solari termici e pompe di calore per la produzione di acqua calda sanitaria.

7.1 Azioni

7.1.1 *Gli usi finali termici*

Nel 2011 i consumi per usi termici nel settore residenziale hanno rappresentato circa poco meno del 50 % dei consumi complessivi del settore afferendo, in buona parte, ai prodotti petroliferi.

Per quanto attiene agli usi finali termici, il settore dell'edilizia si caratterizza per una sostituzione molto lenta delle tecnologie a fronte di un ciclo di vita molto lungo dei manufatti che esso produce. In poche parole, le case durano molti anni (spesso anche più di un secolo) e le tecnologie costruttive si innovano invece molto lentamente. Diventa quindi evidente come qualsiasi decisione procrastinata, relativamente

al comportamento energetico degli edifici, si ripercuoterà sul comportamento energetico di tutto il territorio urbano per diversi decenni.

Il raggiungimento di un obiettivo di contenimento dei consumi termici nel comparto edilizio deve naturalmente prevedere la realizzazione di nuove costruzioni con elevati standard energetici e, necessariamente, un parallelo aumento dell'efficienza nel parco edilizio esistente. L'introduzione di tecnologie alimentate da fonti energetiche rinnovabili consente, inoltre, di ridurre ulteriormente le emissioni collegate ai consumi energetici, pur senza intaccare direttamente il fabbisogno di energia per la climatizzazione invernale degli edifici stessi.

La costruzione di nuovi edifici a basso consumo energetico è più semplice da realizzare, anche perché accompagnata da una produzione normativa che spinge decisamente tutto il settore in questa direzione.
La regolamentazione delle nuove costruzioni è necessaria perché ogni edificio costruito secondo uno standard inferiore a quello disponibile è un'occasione persa e quell'edificio continuerà a consumare una quantità di energia superiore al necessario per decine di anni, e qualsiasi opera di retrofitting non potrà essere efficace come una nuova costruzione basata su criteri di aumento massimo del comfort e riduzione massima dei consumi.

Dato che però la quota di edifici di nuova costruzione costituisce solo una piccolissima percentuale del parco edilizio, il grande potenziale di risparmio si colloca nell'edilizia esistente.

Il contesto edilizio analizzato è attualmente caratterizzato, per la gran parte, da tipologie edilizie che poco tengono in considerazione le prestazioni energetiche. Nonostante i criteri costruttivi consentano attualmente di raggiungere livelli di efficienza energetica più ragionevoli, si è ancora molto lontani dai livelli che la tecnologia attuale potrebbe consentire, senza eccessivi extra costi.
La realizzazione di misure di contenimento energetico sul parco edilizio esistente risulta, pertanto, di grande importanza e anche pochi interventi selezionati e applicati in maniera diffusa possono determinare risultati importanti nel bilancio energetico generale.

Mentre il mondo della nuova costruzione inizia ad adeguarsi a nuove modalità ed esigenze di costruzione, anche il mercato della ristrutturazione deve quindi essere contagiato dalla riflessione sulle possibilità di intervento per la riduzione dei consumi.
In altri termini, il raggiungimento di un obiettivo di riduzione complessiva delle emissioni di CO_2 passa prioritariamente attraverso una strategia di riduzione dei consumi (e delle emissioni) dell'edificato esistente.

In generale un corretto concetto di efficienza energetica negli edifici deve comprendere sia sistemi passivi che attivi ed esiste una stretta relazione tra gli interventi di efficientamento che possono essere effettuati intervenendo sull'involucro edilizio (coperture, pareti opache, pareti trasparenti, infissi) e i livelli di risparmio ottenuti intervenendo sugli impianti e le apparecchiature in uso.
Da un punto di vista di principio sarebbe dapprima necessario che il fabbisogno dell'edificio fosse ridotto tramite opportune azioni sull'involucro edilizio; successivamente è necessario applicare le migliori tecnologie impiantistiche possibili per coprire la nuova domanda di energia.
L'involucro costituisce la "pelle" dell'edificio, regolando i contatti e gli scambi di energia con l'esterno. Tanto più l'involucro è adatto a isolare tanto più è energeticamente efficiente. Il ventaglio di interventi realizzabili per migliorare la performance di un involucro è molto ampia e adattabile anche in base alle

specificità dell'edificio oggetto di intervento; la scelta, generalmente, è dettata dall'analisi delle caratteristiche costruttive dell'edificio e dal suo posizionamento, oltre che dai materiali utilizzati nella realizzazione delle pareti stesse.
La riqualificazione degli impianti esistenti e l'adozione di nuove tecnologie sono presupposti fondamentali per poter conseguire importanti risultati, sia in termini di risparmio energetico ed economico che di maggiore sostenibilità ambientale. Sostituendo apparecchi obsoleti, come caldaie a gasolio, scalda acqua elettrici, sistemi elettrici utilizzati pe il riscaldamento degli ambienti (molto diffusi nell'area analizzata) con caldaie a condensazione, impianti a pellet e pompe di calore, si abbattono in breve tempo i costi di esercizio e si ammortizza l'investimento nel giro di pochi anni. Non bisogna dimenticare poi l'importanza del comfort ambientale, su cui incide moltissimo la scelta dei terminali per il riscaldamento; radiatori, ventilconvettori oppure pannelli radianti.

L'approccio seguito per la definizione dello scenario obiettivo al 2020, per quanto riguarda il parco edilizio esistente, si è quindi sviluppato secondo la seguente sequenza di priorità:

- riduzione del fabbisogno termico (quindi delle dispersioni o degli sprechi, da qualunque parte essi arrivino);
- aumento dell'efficienza della fornitura di energia;
- sostituzione di una parte delle fonti energetiche fossili con fonti energetiche rinnovabili.

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente:

- il D.lgs. 192/2005 e s.m.i. impone, già da alcuni anni, caratteristiche nuove per l'involucro edilizio e gli impianti, più stringenti di quanto l'edificato esistente attesti (le indicazioni contenute nelle normative citate fanno riferimento sia al nuovo costruito che all'edificato esistente);
- la Regione Siciliana prima con la Legge Regionale n°6 del 23 marzo 2010 "Norme per il sostegno dell'attività edilizia e la riqualificazione del patrimonio edilizio" e successivamente con il Decreto Assessorile 7 luglio 2010 "Definizione delle caratteristiche tecniche costruttive per gli interventi di bioedilizia" ha definito norme e criteri di progettazione per migliorare l'efficienza energetica (oltre che ambientale in generale) dell'edificato esistente e di nuova costruzione, in parte recependo il quadro normativo sovraordinato, in parte integrandolo sullo schema del Protocollo ITACA;
- anche gli obblighi di certificazione energetica degli edifici, introdotti a livello europeo e poi a livello nazionale 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 economico dell'edificio sul parametro della classe energetica a cui lo stesso appartiene;
- la stessa Regione Siciliana, inoltre, attraverso il Decreto Dirigenziale del 3 marzo 2011 "Disposizioni in materia di certificazione energetica degli edifici nel territorio della Regione Siciliana" ha introdotto a livello regionale il proprio catasto energetico degli edifici, recependo, insieme ad altre poche Regioni, l'obbligo imposto dalla normativa nazionale e fornendo uno strumento utile alla catalogazione degli Attestati di Prestazione Energetica e indirettamente alla programmazione energetica del territorio;
- più di recente, infine, la stessa Regione ha introdotto il Catasto Unico Regionale degli Impianti Termici, attraverso il Decreto Dirigenziale 23 luglio 2014 "Disposizioni in materia di impianti termici degli edifici nel territorio della Regione Siciliana". Questo strumento offre alla Regione la possibilità di ottenere informazioni precise sullo stato degli impianti termici presenti sul territorio e di programmare ed effettuare controlli relativamente allo stato di vetustà del parco impianti oltre che di conformità rispetto al quadro normativo vigente;

- inoltre, lo stimolo a far evolvere il parco edilizio deriva prioritariamente dal pacchetto di incentivi che già dal 2007 permette di detrarre il 55 % (oggi il 65 %, in base alla normativa attuale questa aliquota resta tale fino a dicembre 2014 e successivamente si riduce stabilmente al 50 %) dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici, dalla tassazione annua a cui il cittadino italiano è soggetto;
- ai meccanismi di detrazione fiscale oggi si accostano gli incentivi derivanti dal Conto Energia Termico che garantisce, per periodi compresi fra 2 e 5 anni, un'incentivazione legata all'installazione di impianti a biomassa, pompe di calore e collettori solari termici a integrazione o in sostituzione di impianti esistenti.

Le tendenze in atto e rilevabili nel settore residenziale risultano quindi già indirizzate verso un generale incremento dell'efficienza energetica complessiva dell'edificato. La specifica strategia delineata nel PAES relativamente a questo settore, intende allora porsi come "addizionale" e amplificare tali trend portandoli a livelli di efficienza ancora più elevati, in grado così di garantire un decremento più marcato di consumi ed emissioni al 2020.

Le azioni e gli interventi che sottendono tale strategia sono così riassumibili:

- edifici di nuova costruzione a elevate prestazioni energetiche (classe B, A e A+);
- miglioramento dei valori di trasmittanza di parte dell'edificato esistente prevedendo interventi di coibentazione degli elementi edilizi o di sostituzione dei serramenti;
- rinnovo del parco impianti termici installato basato sulla sostituzione progressiva degli impianti più vetusti, considerando che l'età media di una caldaia autonoma si aggira attorno ai 20-30 anni e che quindi è ragionevole ritenere che siano tuttora presenti sul territorio impianti risalenti ai primi anni '80;
- rinnovo e diffusione più capillare degli impianti alimentati a pellet o a biomassa in generale;
- diffusione di impianti solari termici per la produzione di ACS su tutto il nuovo costruito e nelle ristrutturazioni di impianto termico;
- rinnovo ed efficientamento del parco impianti per la produzione di ACS esistente, attraverso la diffusione di impianti solari termici e pompe di calore.

Nello scenario delineato come obiettivo al 2020, si prevede la costruzione di nuovi edifici in classe B, A e A+ e quindi con prestazioni energetiche più elevate di quelle previste dalla cogenza normativa vigente.

Per quanto riguarda l'esistente, per ridurre le dispersioni si sono ipotizzati interventi di ristrutturazione e riqualificazione sull'involucro mediante coibentazione degli elementi edilizi oltre alla sostituzione dei serramenti, prevedendo requisiti prestazionali più stringenti rispetto a quelli della normativa sovraordinata, ma in linea con i parametri dei sistemi di incentivazione vigenti al fine di assicurarne la sostenibilità economica.

Per quanto riguarda l'impiantistica, si è ipotizzata la diffusione di caldaie a condensazione in sostituzione di caldaie tradizionali alimentate a gasolio, partendo dalla considerazione che i climi tiepidi del territorio permettono un miglioramento delle performance di funzionamento delle stesse grazie alla possibilità di distribuire acqua calda a temperature medio-basse.
Tutti gli interventi sull'edificato esistente sono stati ipotizzati in un limite di ipotesi realistica, supponendo cioè che solo una porzione, anche limitata, degli edifici esistenti venga interessata da migliorie

energetiche. Va infatti considerato che esiste una parte di edifici ove gli interventi non sono tecnicamente possibili (ci si riferisce, in particolare, agli edifici sotto tutela architettonica o in particolari situazioni tecnicamente non risolvibili), e che non tutti i proprietari di edifici, specialmente quando si tratta di proprietà composite, come per esempio nel caso dei condomini, possono dimostrarsi disponibili o preparati a individuare ed eseguire interventi di tale portata.

Nello scenario obiettivo al 2020 si è infine valutato anche il possibile contributo e impatto dato dall'impiego di tecnologie a elevata efficienza o di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria.
Sia a livello regionale che a livello nazionale vige l'obbligo di coprire almeno il 50 % del Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria, tramite impianti alimentati da fonte rinnovabile. Questo obbligo deve essere attuato, oltre che nei casi di nuova costruzione, anche nelle ristrutturazioni dell'impianto termico (intendendo per ristrutturazione la contemporanea modifica di almeno due dei sottosistemi dell'impianto termico). La tipologia impiantistica maggiormente idonea a soddisfare questo obbligo è rappresentata dagli impianti solari termici che sfruttando la radiazione solare producono acqua a un certo livello di temperatura durante tutto l'arco dell'anno.
Nello scenario obiettivo al 2020 si è assunto di andare oltre la cogenza normativa e che tutti gli edifici di nuova costruzione vengano dotati di impianti solari termici a copertura di almeno il 60 % del fabbisogno di acqua calda sanitaria, calcolato sull'anno intero. Questa è infatti una quota ottimale di dimensionamento degli impianti, che permette di ottenere migliori risultati nel rapporto costi/benefici. Inoltre l'applicazione degli impianti durante la costruzione degli edifici permetterebbe di ridurre notevolmente i costi rispetto a un'opera di retrofitting e di ottimizzare anche spazi di distribuzione e locali tecnici. Si è completata questa ipotesi con la penetrazione della tecnologia solare in una porzione delle unità abitative esistenti in cui si procede alla sostituzione del generatore di calore (con una copertura del fabbisogno anche in questo caso pari al 60 %). L'integrazione di tecnologie solari sull'esistente è possibile, e nonostante risulti economicamente più interessante sugli edifici plurifamiliari, si è assunta una maggiore diffusione nelle case mono e bifamiliari.
Un altro dei sistemi verso il cui utilizzo spinge molto la normativa vigente in Italia è rappresentato dalla pompa di calore ossia una macchina in grado di trasferire calore da una "sorgente" generalmente a temperatura più bassa, verso un "pozzo" (si legga ambiente o acqua da riscaldare) che deve essere riscaldato a una temperatura più alta. In effetti la pompa di calore deve il suo nome al fatto che riesce a trasferire del calore da un livello inferiore a un livello superiore di temperatura, superando quindi il limite del flusso naturale del calore che può passare solo da un livello di temperatura più alto a uno più basso. Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia utile (sotto forma di calore) di quanta ne venga impiegata per il suo funzionamento (energia elettrica).
Nello specifico dello scenario obiettivo al 2020, la pompa di calore è stata applicata in sostituzione di una quota di scalda acqua elettrici.

Infine, un ultimo focus va posto nei confronti degli utilizzi di biomassa lignea. Nel territorio siciliano, in generale, l'uso di biomassa come integrazione degli impianti esistenti si sta diffondendo e sviluppando nel corso degli ultimi anni attraverso l'incremento delle vendite di stufe a pellet. In molti casi gli apparati impiantistici risultano vetusti, poco efficienti e privi di sistemi filtranti sulle canne fumarie. Gli interventi ipotizzati in questo documento riguardano la maggiore diffusione di queste tecnologie impiantistiche utilizzate prevalentemente a integrazione degli impianti termici esistenti, soprattutto nelle fasi dell'anno in cui la domanda di calore risulta molto contenuta.

Gli impianti a biomassa mediamente registrano livelli di efficienza più blandi rispetto ad altre tecnologie (in particolare gas naturale e GPL); tuttavia, le moderne caldaie raggiungono rendimenti più elevati rispetto a quanto attestato dai sistemi più diffusi, quasi sempre superiori all'85 %. Nei modelli più recenti si supera stabilmente il 90 % di rendimento. Questo è vero in particolare per le caldaie a pellet che generalmente raggiungono rendimenti di 2-3 punti percentuali superiori rispetto a quelli delle caldaie a legna e cippato. Va evidenziato che negli ultimi 25 anni il rendimento delle caldaie a combustibili legnosi solidi è aumentato di circa 30 punti percentuali.

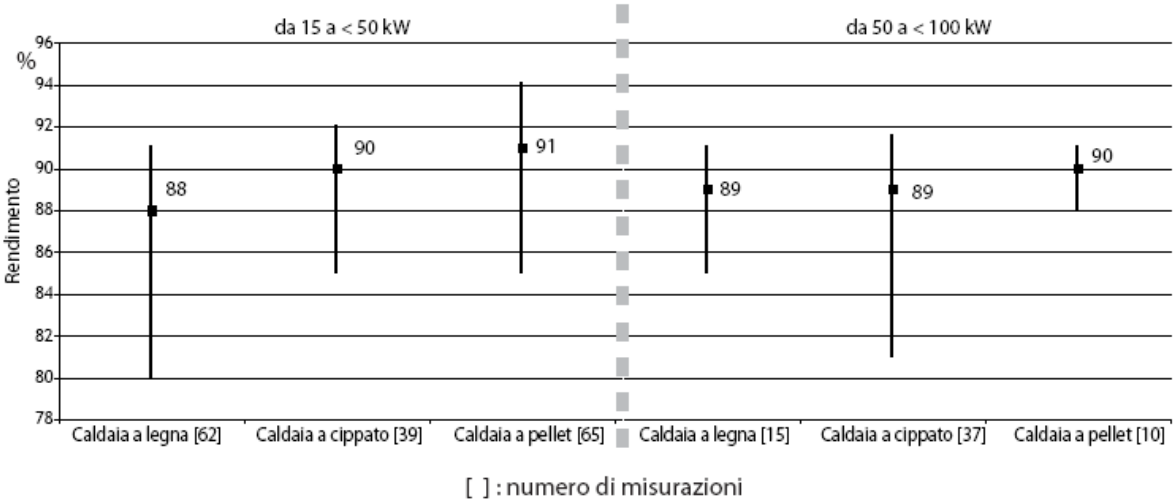


Grafico 7.1 Elaborazione Ambiente Italia

Le biomasse sono considerate un vettore energetico a impatto ambientale pari a zero, poiché nel loro processo di combustione emettono in atmosfera una quantità di anidride carbonica (CO_2) corrispondente a quella assorbita in precedenza dai vegetali nel loro processo di crescita. L' utilizzo di tali combustibili per fini energetici limita il rilascio di nuova anidride carbonica in atmosfera, principale causa dell'effetto serra.

Per quanto riguarda le emissioni di altri inquinanti da parte degli apparecchi a biomasse legnose, esse sono composte principalmente da quattro elementi:

- Monossido di Carbonio (CO)
- Polveri totali (PM)
- Ossidi di Azoto (NOx)
- Composti organici volatili (COV, CnHm)

In Italia, i limiti di emissioni sono definiti dal Decreto Legislativo n. 152 del 2006; in particolare l'allegato 1 a tale decreto stabilisce i valori di emissione per specifiche tipologie di impianto.

	Potenza termica nominale installata				
	35 - 150 kW	150kW - ≤3MW	>3 - ≤6MW	>6 - ≤20MW	>20MW
	Valori espressi in mg/Nm³				
Polveri totali	200	100	30	30	30
Carbonio organico totale (COT)	-	-	-	30	20 10(2)
Monossido di carbonio (CO)	-	350	300	250 150(2)	200 100(2)
Ossidi di azoto (espressi in NO_2)	-	500	500	400 300(2)	400 200(2)
Ossidi di zolfo (espressi in SO_2)	-	200	200	200	200

I valori si riferiscono ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso dell'11%.

(2) Valori medi giornalieri

Tabella 7.2 Elaborazione Ambiente Italia

Volendo essere più stringenti, i requisiti del Conto Energia Termico impongono livelli di emissioni di PM e CO ulteriormente più stretti rispetto a quanto riportato nella tabella precedente.

	Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP_{BT}) (*) (mg/Nm³ rif. 13% O_2)	CO (g/Nm³ rif. 13% O_2)
Caldaia a biomassa solida (escluso il pellet)	40	0,30
Caldaia a pellets	30	0,25
Stufe e termocamini a legna	80	1,25
Stufe e termocamini a pellets	40	0,25

Tabella 7.3 Elaborazione Ambiente Italia

L'accesso ai meccanismi di incentivo menzionati impone l'obbligo di raggiungere i livelli di prestazione indicati sopra. Inoltre, lo stesso meccanismo di incentivo offre la possibilità di incrementare il valore economico dell'incentivazione nei casi in cui l'impianto installato garantisca livelli di emissioni di particolato ulteriormente più virtuosi rispetto a quanto indicato nella tabella precedente. L'incremento dell'incentivo, in questo caso, risulta variabile fra il 20 e il 50 % circa a fronte di livelli di emissioni descritti nelle tabelle seguenti.

Tabella 7 – Coefficiente moltiplicativo Ce applicabile alle caldaie a legna (escluso pellet) in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

Caldaie a legna (escluso il pellet)	
Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP_{BT}) (*) (mg/Nm3 rif. al 13% O2)	C_e
30< Emissioni ≤ 40	1
20< Emissioni ≤ 30	1,2
Emissioni ≤ 20	1,5

(*) Valutato secondo quanto previsto nelle tabelle 11 e 12

Tabella 8 – Coefficiente moltiplicativo Ce applicabile alle caldaie a pellets in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

Caldaie a pellets	
Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP_{BT}) (*) (mg/Nm3 rif. al 13% O2)	C_e
20< Emissioni ≤ 30	1
10< Emissioni ≤ 20	1,2
Emissioni ≤ 10	1,5

(*) Valutato secondo quanto previsto nelle tabelle 11 e 12

Tabella 9 – Coefficiente moltiplicativo Ce applicabile a termocamini e stufe a legna in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

Stufe e termocamini a legna	
Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP_{BT}) (*) (mg/Nm3 rif. al 13% O2)	C_e
60< Emissioni ≤ 80	1
40< Emissioni ≤ 60	1,2
Emissioni ≤ 40	1,5

(*) Valutato secondo quanto previsto nelle tabelle 11 e 12

Tabella 10 – Coefficiente moltiplicativo Ce applicabile a stufe e termocamini a pellets in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

Stufe e termocamini a pellets	
Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP_{BT}) (*) (mg/Nm3 rif. al 13% O2)	C_e
30< Emissioni ≤ 40	1
20< Emissioni ≤ 30	1,2
Emissioni ≤ 20	1,5

(*) Valutato secondo quanto previsto nelle tabelle 11 e 12

Tabella 7.4 Elaborazione Ambiente Italia

Tecnologicamente sono disponibili modelli impiantistici in grado di rispondere a pieno alle indicazioni tanto della normativa cogente (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.) quanto dei sistemi di incentivo. Per quanto riguarda le emissioni di monossido di carbonio (CO) va evidenziato che, negli ultimi 25 anni, lo sviluppo tecnologico delle caldaie di piccola-media taglia ha consentito di abbatterle drasticamente.
Impiegando biomasse vergini, le emissioni di NOx rilevate corrispondono, in media, a circa 1/5 del valore limite previsto dalla normativa italiana per l'intervallo di potenza 0,15-3 MW (500 mg/Nm^3).
Per quanto riguarda le emissioni di polveri totali, queste ultime non variano in funzione della potenza e del livello di carico termico, ma invece in funzione di fattori quali la movimentazione del letto di braci, la quantità e composizione delle ceneri o della disponibilità di zone di calma (in camera di combustione) in grado di favorire la deposizione delle polveri.

Complessivamente è possibile affermare che per le moderne caldaie, l'osservanza dei limiti fissati dalla normativa italiana non è problematica. Va comunque considerato che, per legna e cippato, l'emissione di polveri è fortemente influenzata dalla gestione della caldaia, cioè da una corretta manutenzione e dall'utilizzo di combustibile di qualità idonea ai requisiti della caldaia.

7.1.2 *Gli usi finali elettrici*

Nel 2011 i consumi per usi elettrici hanno rappresentato circa il 50 % circa dei consumi energetici complessivi del comparto residenziale (71.149 MWh).

In termini di usi finali, le analisi svolte hanno evidenziato che i consumi più elevati spettano all'utilizzo dei frigo congelatori e ai boiler elettrici per la produzione di acqua calda sanitaria, mentre i consumi per l'illuminazione degli ambienti domestici e l'utilizzo di TV incidono in misura più contenuta.

L'evoluzione dei consumi elettrici nel comparto residenziale è determinata fondamentalmente da tre driver principali:

- l'efficienza energetica di apparecchiature e impianti,
- il ritmo di sostituzione dei dispositivi,
- il grado di diffusione e penetrazione dei dispositivi.

Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti ecc.), i secondi due, invece, risultano prevalentemente correlati a variabili di tipo socio-economico (il numero di abitanti di un certo territorio, l'età media della popolazione, la composizione del nucleo familiare, il reddito medio pro-capite, ecc.).

In generale, l'approccio basato sulle migliori tecnologie possibili trova, negli usi finali elettrici, la sua miglior forma di applicazione. I tempi relativamente brevi di vita utile di gran parte delle apparecchiature in uso consentono, infatti, di utilizzare i ricambi naturali per introdurre dispositivi sempre più efficienti. A tal proposito va rilevato che, sul fronte tecnologico, sono ormai disponibili sul mercato soluzioni che consentono di traguardare ottimi risultati sul fronte del risparmio e il cui eventuale extra costo è ampiamente recuperato nel tempo di vita dell'intervento. Le azioni rivolte alla riduzione della domanda di energia elettrica risultano, pertanto, in diversi casi, particolarmente interessanti (per efficacia di penetrazione e rapidità di implementazione) e possono riguardare diversi usi finali e diverse tecnologie, tra i quali in particolare l'illuminazione e l'office equipment. Si tratta essenzialmente di interventi che non comprendono modifiche strutturali delle parti impiantistiche se non per quanto riguarda i dispositivi finali e/o gli inserimenti di eventuali dispositivi di controllo.

Per il raggiungimento di obiettivi di riduzione o contenimento dei consumi elettrici nel comparto residenziale, l'orientamento generale seguito nell'ambito della strategia del PAES si è basato sull'approccio suddetto, assumendo che, ogni qual volta è necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o sostituzioni, ci si deve orientare a utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista dell'efficienza energetica, il mercato può offrire.
Il punto di forza di tale strategia consiste dunque nel non ipotizzare sostituzioni forzate o "rottamazioni", bensì ciò che tendenzialmente viene immesso sul mercato in termini quantitativi.
Il principio dell'applicazione delle migliori tecnologie disponibili intende favorire l'introduzione sul mercato di dispositivi qualitativamente superiori da un punto di vista energetico tenendo in considerazione che, in alcuni casi, i nuovi dispositivi venduti vanno a sostituire dispositivi più obsoleti (frigoriferi, lavatrici, lampade, ecc.), con un incremento generale dell'efficienza mentre, in altri casi, essi entrano per la prima volta nell'abitazione e contribuiscono quindi ad un incremento netto dei consumi.

Gli ambiti prioritari di intervento selezionati per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione di consumi ed emissioni al 2020 sono stati:

- illuminazione,
- elettrodomestici (in particolare lavaggio e refrigerazione),
- apparecchiature elettroniche,
- sistemi di condizionamento.

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 e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia.

7.2 Strumenti

La strategia complessiva delineata dal PAES relativamente al settore residenziale, prevede la definizione e l'attivazione di specifici strumenti per la promozione, l'incentivazione e la regolamentazione di programmi di intervento volti a:

- ottimizzare le prestazioni energetiche e ambientali dell'edificato e dell'ambiente costruito;
- diffondere prassi costruttive finalizzate alla realizzazione di edifici "a energia quasi zero";
- migliorare l'efficienza energetica del sistema edificio-impianti;
- utilizzare fonti rinnovabili di energia per la copertura dei fabbisogni termici ed elettrici degli edifici;

- diffondere prassi comportamentali per un corretto uso di impianti e tecnologie e per la riduzione degli sprechi.

La qualità degli interventi, il grado di diffusione sul territorio, la cogenza di alcuni requisiti, la costruzione di meccanismi finanziari dedicati ad azioni per il risparmio di energia sono tra i principali strumenti operativi che permetteranno la riduzione del fabbisogno energetico e delle emissioni nel comparto residenziale comunale, senza comunque ostacolare il raggiungimento di maggiori livelli di comfort.

Strumenti di regolamentazione, controllo e monitoraggio
Da quanto esposto risulta chiaro come uno dei punti fondamentali per un'amministrazione locale sia quello di elaborare (e/o acquisire e implementare) strumenti e metodi per la progettazione, la guida e il controllo delle strategie di intervento per il risparmio energetico nel settore edilizio. I criteri da adottare in tale ambito devono essere commisurati agli standard costruttivi ed impiantistici attuali e agli obiettivi politici di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni che si vuole porre in essere e possono prevedere diversi livelli di applicazione, per esempio fornendo degli standard minimi obbligatori e dei livelli prestazionali superiori supportati da specifiche forme di incentivo.

Tra gli strumenti di maggiore efficacia si pone, in particolare, l'integrazione nell'apparato normativo, di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia (Piani Regolatori, Regolamenti Edilizi, norme tecniche di attuazione, norme speciali per i piani specifici a bassa scala), di norme specifiche relative ai criteri costruttivi e/o di riqualificazione in grado di garantite il contenimento del fabbisogno energetico negli edifici e il raggiungimento di opportuni standard di efficienza. Si tratta, infatti, di norme che protraggono il loro effetto sul lungo periodo, che perdura per tutto il ciclo di vita del manufatto edilizio, sia che si tratti di nuova costruzione, sia di ristrutturazioni edilizie.

Compatibilmente con le specifiche che vengono già fornite dalla normativa regionale e nazionale, le Amministrazioni Comunali valuteranno, in particolare, l'opportunità di definire e introdurre nei Regolamenti Edilizi prescrizioni e livelli prestazionali minimi cogenti di qualità energetica più stringenti rispetto a quanto definito dalla normativa nazionale vigente, che attualmente prevede la cogenza per la classe energetica C.
Tali requisiti saranno riferiti sia agli edifici di nuova costruzione, che agli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione edilizia o ad attività di manutenzione ordinaria e straordinaria – e terranno conto, in coerenza con le normative sovra-ordinate, sia delle condizioni locali e climatiche esterne, sia dell'efficacia sotto il profilo economico anche in considerazione dei meccanismi di incentivazione vigenti a livello nazionale e/o regionale (il riferimento è in particolare al meccanismo del 55 % e al Conto Energia Termico).

Va considerato, a tal proposito, che il Parlamento europeo ha approvato una modifica alla Direttiva 2002/91/CE (Direttiva 2010/31 del 19 maggio 2010) relativa al rendimento energetico in edilizia, in base alla quale entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere edifici a energia quasi zero e dovranno produrre da fonte rinnovabile la quota principale dell'energia che consumeranno, incentivando, in tal modo, sia la realizzazione di impianti che producono energia da FER, ma anche, trasversalmente, la realizzazione di edifici più efficienti. L'Italia ha già posto in essere un primo parziale recepimento di questa norma attraverso la Legge 90/2013, legge, in verità, ancora carente dei decreti attuativi.
Tutti i requisiti stabiliti nei Regolamenti Edilizi saranno requisiti minimi e non impediranno al singolo titolare di pratica autorizzativa edilizia di prendere provvedimenti più rigorosi. In tal senso si potranno

prevedere livelli più restrittivi a carattere volontario, incentivati mediante criteri economici e/o fiscali. In tal senso si potrà valutare la possibilità di un incentivo di carattere economico, riconducibile a una riduzione dei costi relativi alla somma degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria dovuti ai Comuni oppure a premialità di carattere volumetrico. In entrambi i casi la scelta dovrà essere costruita con un meccanismo di proporzionalità rispetto alla riduzione percentuale di consumo specifico.

Strumenti di sostegno finanziario

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente. Il riferimento è in particolare dal pacchetto di incentivi che già dal 2007 permette di detrarre il 55 % (attualmente l'aliquota è stata innalzata al 65 % fino alla fine del 2014 e si stabilizzerà al 50 % a partire dal 1° gennaio 2015) dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici dalla tassazione annua a cui il cittadino italiano è soggetto e al Conto Energia Termico che prevede incentivi ai privati per interventi di carattere impiantistico-tecnologico.

Rispetto al sistema delle detrazioni fiscali il nuovo meccanismo introdotto dal Conto Termico risolve le problematiche legate alla capienza fiscale di chi sopporta gli investimenti necessari al retrofit della propria abitazione. Infatti il meccanismo del 55 %, essendo un sistema di detrazioni fiscali, implica la necessità che l'investitore possa dedurre fiscalmente, dalle proprie tasse, i corrispettivi parziali (55 %) sopportati per realizzare gli interventi. In situazioni in cui l'investitore sia privo di reddito questa detrazione non può avvenire e la rata è persa.

Il sistema del Conto termico, invece, si configura come erogazione di un incentivo al privato, indipendentemente dal reddito dello stesso.
Con il Conto termico il privato ha la possibilità di ottenere incentivi per interventi non standardizzati; infatti gli viene riconosciuta l'incentivazione nei casi in cui:

- sostituisce un generatore di calore preesistente con una pompa di calore;
- sostituisce un sistema di produzione ACS con un boiler dotato di pompa di calore elettrica o a gas;
- sostituisce un generatore di calore a gasolio, carbone, olio combustibile o biomassa con un generatore a biomassa;
- installa collettori solari termici.

Per ognuno di questi interventi è necessario rispettare dei requisiti cogenti di prestazione indicati della normativa e spinti verso livelli prestazionali più elevati rispetto alla base di legge. In altri termini l'incentivo viene riconosciuto a chi decide di "fare di più" rispetto agli obblighi vigenti. Questo tipo di approccio è interessante in quanto non solo permette di diffondere più facilmente l'utilizzo e la cultura relativa a tecnologie che altrimenti non avrebbero facile diffusione (soprattutto per i costi più elevati), ma anche permette di spingere lo sviluppo tecnologico verso livelli di performance via via più elevati.
A titolo d'esempio, l'utilizzo di caldaie a condensazione ha visto uno sviluppo notevole negli ultimi 5 anni proprio grazie al meccanismo di incentivazione fiscale riconosciuto nei casi di installazione di questi sistemi.

Per le pompe di calore elettriche (COP) o a gas (GUE) è necessario che, in base alla tipologia prescelta, queste garantiscano un'efficienza maggiore di quanto riportato nella tabella che segue.

Tipo pompa di calore	Ambiente esterno	Ambiente interno	COP	GUE
Aria/aria	- 7	20	2,7	1,1

Aria/acqua < 35 kW	-7	35	2,7	1,1
Aria/acqua > 35 kW	-7	35	2,7	1,1
Salamoia/aria	0	20	4,3	1,59
Salamoia/acqua	0	35	4,3	1,47
Acqua/aria	10	20	4,7	1,60
Acqua/acqua	10	35	5,1	1,56
Pompe di calore per ACS			2,6	---

Tabella 7.5 Elaborazione Ambiente Italia

Anche nei casi di installazione di sistemi a biomassa sono previsti dei requisiti minimi da rispettare dettagliati nella tabella che segue per tipo di generatore a biomassa. In particolare:

- si riporta il valore minimo di rendimento che il generatore deve garantire nominalmente;
- è obbligatorio che le emissioni di particolato e monossido di carbonio siano contenute entro livelli dettagliati dalla normativa;
- per caldaie a biomassa di potenza inferiore a 500 kW è obbligatoria l'installazione di un accumulo
- nei casi di utilizzo di pellet per alimentare l'impianto è obbligatorio che questo sia certificato di tipo A1 o A2.

Tipo generatore	Rendimento minimo	Controllo emissioni PM e CO	Obbligo di Volano termico	Pellet certificato A1/A2
Caldaie a biomassa con P< 500 kW	> 87 + log (P_n)	X	X	X
Caldaie a biomassa con 500 kW <P< 1.000 kW	> 89 %	X		X
Stufe e termocamini a pellet	> 85 %	X		X
Termocamini a legna	> 85 %	X		
Stufe a legna	> 85 %	X		

Tabella 7.6 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si dettagliano i requisiti richiesti per impianti solari termici piani vetrati o sottovuoto che accedono al sistema di incentivi:

- è richiesta un'efficienza minima del collettore garantita confrontando i valori riportati nella normativa con quanto riportato sull'Attestato di Certificazione Solar Keymark del collettore;
- è richiesto che sia i collettori che i bollitori siano garantiti per almeno 5 anni e gli ausiliari elettrici ed elettronici per almeno 2 anni;
- è richiesto che l'impianto sia dotato di certificazione di conformità;
- è richiesto che siano installate valvole termostatiche sui sistemi di emissione nei casi in cui il solare termico collabori alla climatizzazione degli ambienti.

A fianco ai sistemi di incentivo citati finora, va considerata l'esistenza di un meccanismo di incentivo che sollecita lo svecchiamento di apparecchiature domestiche ed elettrodomestici, in particolare legati alla cucina (frigocongelatori, lavastoviglie, forni elettrici ecc). Infatti chi ha in corso una ristrutturazione edilizia può, entro la fine del 2015, fruire di una detrazione fiscale per l'acquisto di "grandi elettrodomestici" di classe non inferiore alla A+ (ridotta alla A solo per i forni). La detrazione applicata è pari al 50 % della spesa sostenuta (per un massimo di 10.000 € portati in detrazione) e la detrazione è spalmata su un decennio.

Inoltre le amministrazioni comunali potranno proporsi come referente per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio, al fine di delineare le modalità di

costruzione di partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali. Ad esempio:

- creazione di gruppi di acquisto per impianti, apparecchiature, tecnologie, interventi di consulenza tecnica attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori, professionisti;
- creazione di meccanismi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti;
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati agli utenti finali per la realizzazione degli interventi;
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO che potranno trovare in questi progetti un elevato interesse ai fini della maturazione di titoli di efficienza energetica, ecc.

Queste iniziative si sviluppano bene soprattutto a livello locale, ma è importante che vi sia l'ambiente legislativo adatto, eventuali coperture di garanzia, la disponibilità iniziale di fondi di rotazione ecc. e risulta quindi centrale il ruolo dell'Ente Pubblico per la loro promozione.
Processi economici concertativi quali i gruppi di acquisto o di azionariato diffuso, in particolare, se affiancati da attori istituzionali e di mercato in grado di garantire solidità e maturità delle tecnologie, permettono la diffusione su ampia scala di impianti e tecnologie, che altrimenti seguirebbero logiche ben più complesse legate a diversi fattori di mercato.
Favorire l'aggregazione di più soggetti in forme associative, garantisce un maggior potere contrattuale nei confronti di fornitori di impianti e apparecchiature, fornendo allo stesso tempo una sorta di "affiancamento" nelle scelte di acquisto. Con il contemporaneo coinvolgimento anche di altri attori, quali gli istituti di credito e bancari per il sostegno finanziario e l'amministrazione pubblica locale, si può riuscire a garantire l'ottimizzazione dei risultati in termini di riduzione dei prezzi per unità di prodotto e rapidità e affidabilità nella realizzazione degli interventi. Per le aziende e gli istituti di credito ne scaturiscono, dal canto loro, introiti interessanti.

Strumenti di formazione/informazione
Lo sviluppo e la diffusione di interventi e tecnologie dipende da un ampio numero di soggetti: produttori, venditori, installatori, progettisti, professionisti, costruttori, enti pubblici, agenzie energetiche, distributori di energia elettrica e gas, associazioni ambientaliste e dei consumatori, ecc.. Al di là degli obblighi di legge e delle prescrizioni, è indispensabile allora mettere in atto altre iniziative che stimolino l'applicazione diffusa della tecnologia mettendone in risalto le potenzialità. Il primo passo importante è l'organizzazione e la realizzazione di campagne integrate per informare, sensibilizzare e formare la domanda quanto l'offerta.

In tale contesto le Amministrazioni comunali dovranno riconoscere, innanzitutto, un ruolo centrale alle attività di sensibilizzazione e comunicazione rivolte agli utenti finali, sui temi dell'energia, delle fonti rinnovabili, delle tecnologie innovative ad alta efficienza, del funzionamento dei meccanismi di sostegno finanziario attivi, dell'educazione al risparmio e all'utilizzo appropriato di apparecchiature e impianti. Verranno promosse quindi iniziative di informazione mirate e declinate in ragione degli ambiti di intervento, delle azioni e degli obiettivi individuati nel PAES, con il coinvolgimento degli operatori socio-economici attivi sul territorio (progettisti, imprese di costruzioni, manutentori, installatori, rivenditori) e loro associazioni.

La disponibilità di professionisti qualificati (installatori, architetti, progettisti, ecc) resta comunque cruciale per la diffusione di tecnologie ad alta efficienza e interventi di riqualificazione. Essi infatti agiscono come consulenti diretti dei proprietari di abitazioni private e giocano perciò un ruolo chiave per

l'avvio del mercato. I Comuni potranno farsi allora promotori di iniziative di formazione, implementando programmi di corsi con il coinvolgimento delle organizzazioni di categoria.

Un passo importante potrebbe essere quello di creare all'interno della struttura pubblica comunale un ufficio in grado da un lato supportare l'amministrazione nell'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione delle attività programmate all'interno del PAES e dall'altro fornire consulenza ai privati.
Si tratta fondamentalmente di creare e formare un gruppo di tecnici (Sportello energia) 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 sottolinea:

- 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, altri comuni);
- consulenza sui costi di investimento, gestione degli interventi, meccanismi di finanziamento, vincoli normativi e meccanismi incentivanti.

La struttura operativa, anche di carattere intercomunale, deve 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 potrà avere due o più finestre settimanali di incontro con la cittadinanza, sviluppate a rotazione nei nove Comuni, e dovrà essere ampiamente promosso all'interno dei siti internet dei Comuni. Potrebbe essere anche privilegiata la consulenza on line. Lo sportello dovrà produrre materiale informativo e divulgativo chiaro e preciso sui temi energetici.

Oltre alla consulenza verso l'esterno, lo stesso sportello potrà 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 introducendo anche sistemi di ispezione e controllo in cantiere al fine di verificare la veridicità di calcolo e dichiarazione.

Lo Sportello energia deve essere in grado di individuare e proporre al pubblico i bandi per l'erogazione di finanziamenti pubblici che introducano criteri di premialità per gli interventi con caratteristiche di biocompatibilità e risparmio energetico. Inoltre dovrà 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.

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.

7.3 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore residenziale, raggiunge complessivamente le **8.285** tonnellate, pari al **51 % delle riduzioni complessive valutate in sede di piano.**

Rispetto al 2011 i consumi finali decrescono nel complesso di 12.000 MWh circa.
La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO_2 [t CO_2]
R.1 Riqualificazione degli involucri nell'edilizia esistente	-1.137	0	-251
R.2 Riqualificazione e svecchiamento del parco impianti termici residenziale	-1.839	1.378	-1.541
R.3 Impianti solari termici e pompe di calore per la produzione di ACS	-9.303	4949	-5.578
R.4 Nuova edilizia in classe energetica A+, A e B	5.222	1.507	873
R.5 Svecchiamento di elettrodomestici nelle abitazioni	-4.927	0	-1.788
TOTALE	**-11.984**	**7.834**	**-8.285**

Tabella 7.7 Elaborazione Ambiente Italia

8 IL SETTORE TERZIARIO PUBBLICO

Benché il patrimonio pubblico incida generalmente poco sul bilancio energetico complessivo di un comune, l'attivazione di interventi di efficientamento su di esso può risultare un'azione estremamente efficace nell'ambito di una strategia energetica di scala locale. Essa infatti consente di raggiungere diversi obiettivi, tra i quali in particolare:

- miglioramento della qualità energetica con significative ricadute anche in termini di risparmio economico, creando indotti che potranno essere opportunamente reinvestiti in azioni ed iniziative a favore del territorio;
- incremento dell'attrattività del territorio, valorizzandone e migliorandone l'immagine;
- promozione degli interventi anche in altri settori socio-economici e tra gli utenti privati.

L'importanza dell'attivazione di programmi di riqualificazione del patrimonio di proprietà delle amministrazioni pubbliche è ribadito, di fatto, da diversi atti normativi.
Già la Direttiva europea 2006/32/CE concernente l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e i servizi energetici, all'articolo 5 denominato "Efficienza degli usi finali dell'energia nel settore pubblico", esplicitava il ruolo esemplare che deve avere il settore pubblico in merito al miglioramento dell'efficienza energetica. Tale ruolo esemplare è stato ribadito anche nella Direttiva 2010/31/UE, in base alla quale gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi dovranno essere edifici a energia quasi zero a partire dal 31 dicembre 2018, cioè con due anni di anticipo rispetto agli edifici a uso privato. È del 25 ottobre 2012, infine, la pubblicazione della Direttiva 2012/27/UE concernente l'ampio tema dell'efficienza energetica e che sostiene e vincola le amministrazioni pubbliche a realizzare interventi di miglioramento della performance energetica dei fabbricati non solo ponendo obiettivi quantificati di ristrutturazione degli edifici, ma anche definendo criteri di sostenibilità economica legati all'applicazione di meccanismi contrattuali della tipologia dei contratti di rendimento energetico.

Il patrimonio di proprietà pubblica (edifici e illuminazione) nel 2011 ha inciso sul bilancio energetico dei Comuni per una percentuale pari al 3 % circa (9.567 MWh circa).

Gli esiti delle indagini realizzate nell'ambito delle prime fasi del PAES hanno consentito di trarre considerazioni utili alla definizione delle problematiche relative al patrimonio pubblico e delle relative soluzioni.

Da un lato, i numeri e gli ordini di grandezza con cui ci si è confrontati confermano l'esistenza di un patrimonio scarsamente efficiente, soprattutto per quanto riguarda i fabbisogni termici degli edifici; dall'altro lato è emersa evidente la mancanza di una modalità unitaria di raccolta, organizzazione e sistematizzazione dei dati strutturali, impiantistici ed energetici - dispersi, invece, tra i diversi settori dell'Amministrazione - assolutamente necessaria per poter delineare strategie di riqualificazione energetica efficaci e di lungo termine.

Si è profilata quindi l'esigenza per le Amministrazioni comunali di:

- definire un programma di riqualificazione complessivo del proprio patrimonio, basato sullo sviluppo di interventi in grado di soddisfare la domanda di energia con il minor consumo di combustibili fossili, ma nel modo economicamente più conveniente;
- configurare strumenti di supporto per una gestione energeticamente efficiente e per il monitoraggio del proprio patrimonio.

Tale esigenza si è concretizzata nella strategia delineata dal PAES per questo settore e dettagliata nel seguito in termini di azioni, strumenti correlati e obiettivi quantitativi.

8.1 Azioni

Sulla base dei dati raccolti e delle indagini sviluppate, è stato possibile individuare delle prime ipotesi di intervento su cui impostare lo scenario obiettivo base al 2020; esse riguardano in particolare:

- l'efficientamento del sistema edificio-impianto per la riduzione dei consumi di fonti fossili per il riscaldamento degli ambienti;
- efficientamento dei sistemi di illuminazione nei fabbricati scolastici;
- il rinnovo e l'efficientamento del sistema di illuminazione pubblica;
- efficienza nella gestione degli impianti acquedottistici.

Per quanto riguarda gli **edifici pubblici**, le azioni specifiche delineate sono riferite, in particolare, al miglioramento dei valori di trasmittanza degli involucri edilizi e alla riqualificazione del parco impianti termici, in particolar modo quelli più vecchi e alimentati ancora con prodotti petroliferi (i Comuni presentano impianti termici particolarmente datati).
Relativamente agli involucri edilizi, per ridurre le dispersioni si sono ipotizzati interventi limitati alla coibentazione dei sistemi di copertura. Infatti, considerando le condizioni climatiche locali, altre tipologie d'intervento (cappotti) presentano tempi di abbattimento degli investimenti molto lunghi.

Per quanto riguarda l'impiantistica, si è ipotizzata in particolare l'installazione di caldaie a condensazione in sostituzione dei generatori di calore attualmente esistenti. Inoltre, in tutti i casi in cui l'impianto risultasse alimentato con vettori petroliferi si ipotizza il passaggio a gas naturale. Questo passaggio garantisce un più rapido rientro economico in virtù del più basso costo del gas naturale rispetto a quello del gasolio.

Per quanto riguarda il **sistema di illuminazione pubblica**, va evidenziato che esso rappresenta per la pubblica amministrazione, un investimento dovuto senza un ritorno economico diretto e perciò è necessario ottimizzare gestione e manutenzione per garantire la qualità del servizio con la minore incidenza economica possibile.
La strategia di intervento si è quindi concretizzata nella definizione di un piano di razionalizzazione riguardante le principali voci che compongono il costo di gestione del servizio e basato sulle seguenti azioni:

- sostituzione delle lampade a bassa efficienza luminosa (le lampade a vapori di mercurio) che rappresentano attualmente una fetta molto bassa della potenza complessiva installata, con lampade caratterizzate da un'efficienza più elevata (specialmente lampade a vapori di sodio ad alta pressione);
- interventi sui corpi illuminanti allo scopo di minimizzare o eliminare ogni forma di dispersione del flusso luminoso in direzioni diverse da quelle in cui questo è necessario (specificatamente, verso l'alto e lateralmente). Questi interventi si concretizzano attraverso la schermatura o la corretta inclinazione dei corpi illuminanti stessi;
- adozione di regolatori di flusso e cioè dispositivi atti a razionalizzare i consumi energetici degli impianti, attraverso la riduzione della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie.

8.2 Strumenti

Dato che l'esigenza delle Amministrazioni comunali di ridurre i costi economici e ambientali di gestione dell'energia del proprio patrimonio si scontra con una limitata conoscenza delle prestazioni energetiche dello stesso, oltre che con una limitata disponibilità di risorse economiche proprie, la strategia complessiva delineata dal PAES in tale ambito, prevede l'attivazione di specifici strumenti finalizzati a:

- strutturare e implementare un programma di gestione e riqualificazione di lungo termine, basato su priorità di intervento individuate attraverso attività di analisi e diagnosi preliminari;
- attivare specifici meccanismi finanziari per la realizzazione degli interventi, basati su partnership operative pubblico-private.

Per quanto riguarda gli *edifici di proprietà*, l'azione del Comune potrà esplicitarsi, prioritariamente, lungo due direttrici consequenziali:

- la realizzazione di un sistema dinamico di censimento e monitoraggio;
- la realizzazione di campagne di audit energetici.

Entrambi questi sistemi sono attuati in contemporanea rispetto alla redazione del PAES.

Risulta innanzitutto necessaria l'organizzazione di dati e informazioni, secondo criteri di analisi su ampia scala, che spesso sono dispersi tra i diversi settori dell'Amministrazione e non raccolti in una struttura unitaria e di facile lettura. In questo senso, nel breve termine, l'adozione di strumenti informatizzati per l'organizzazione e la gestione dei dati relativi al patrimonio edilizio pubblico e alla definizione di obiettivi di miglioramento energetico risulta fondamentale.

Ciò si traduce nella realizzazione di un sistema dinamico di censimento degli edifici che consentirà di:

- sistematizzare dati e informazioni relative alle principali caratteristiche strutturali ed impiantistiche degli edifici;
- evidenziare l'andamento dei consumi energetici registrati di ogni proprietà;
- stimare il fabbisogno energetico teorico dell'intero parco edilizio e di ogni singolo edificio (a seguito di una dettagliata descrizione di esso);
- individuare le "criticità" nelle prestazioni energetiche degli edifici attraverso l'introduzione di indici della qualità energetico-prestazionale;
- monitorare le prestazioni energetiche degli edifici a valle di interventi di riqualificazione.

Il risultato di questa procedura potrà portare ad una graduatoria sulla qualità energetica degli edifici (incrocio fra efficienza dell'installato e modalità di utilizzo), permettendo quindi di individuare ipotesi prioritarie di riqualificazione del parco edilizio, sia in termini di struttura che in termini di impianti.
D'altra parte, per la definizione di parametri quantitativi più precisi che prefigurino ipotesi di intervento quantificabili anche economicamente, si rendono necessarie delle analisi energetiche più mirate attraverso audit energetici. L'audit energetico, includendo un'analisi costi-benefici, è in grado di fornire una grande quantità di dati reali sul consumo di energia, sulle opportunità di risparmio energetico, attraverso interventi di ristrutturazione e di modifica degli edifici e degli impianti e sulle corrispondenti opportunità di risparmio economico. Attraverso le diagnosi energetiche, i possibili e necessari interventi di riqualificazione ed efficientamento potranno essere valutati e classificati secondo un criterio costi/benefici; questo permetterà di selezionare le misure o l'insieme di misure in grado di garantire un maggior vantaggio economico o un minore investimento a parità di energia risparmiata.

A livello nazionale oggi sono a disposizione dell'ente pubblico una serie di strumenti di incentivo che offrono la possibilità di ridurre i tempi di abbattimento degli investimenti. Il sistema di più recente introduzione è rappresentato dal Conto energia termico già parzialmente descritto nel capitolo precedente in riferimento al settore residenziale. Rispetto al privato, il settore pubblico ha la possibilità di richiedere incentivi per un più ampio ventaglio d'interventi:

- coibentazioni dell'involucro (copertura, basamento, pareti verticali);
- sostituzione di serramenti;
- installazione di sistemi ombreggianti;
- installazione di caldaie a condensazione in sostituzione di altri generatori di calore;
- tutti gli altri interventi già elencati per il privato (installazione di caldaie a biomassa, pompe di calore, solare termico).

Anche in questo caso, i requisiti richiesti per accedere ai meccanismi di incentivo risultano più stringenti rispetto a quanto la norma richiede di fare. La tabella che segue dettaglia i valori di trasmittanza nei casi in cui l'incentivo venga richiesto per attività di retrofit dell'involucro. Per esempio la sostituzione di serramenti in base alla normativa vigente in Italia, in zona climatica C, deve essere realizzata garantendo una trasmittanza massima pari a 2,6 W/m^{2}K. Per accedere all'incentivo, invece, è necessario che la stessa si riduca fino a 1,75 W/m^{2}K.

Tipo di intervento	Zona A [W/m^{2}K]	Zona B [W/m^{2}K]	Zona C [W/m^{2}K]	Zona D [W/m^{2}K]	Zona E [W/m^{2}K]	Zona F [W/m^{2}K]
Isolamento di coperture	0,27	0,27	0,27	0,22	0,20	0,19
Isolamento di pavimenti	0,50	0,38	0,33	0,28	0,25	0,23
Isolamento di pareti	0,45	0,34	0,28	0,24	0,23	0,22
Sostituzione di serramenti	3,08	2,00	1,75	1,67	1,50	1,33

Tabella 8.1 Elaborazione Ambiente Italia

L'incentivo riconosciuto è pari al 40 % circa della spesa sostenuta per l'investimento e viene elargito in 5 rate annuali.

Nel caso di installazione di generatori a condensazione, invece, è necessario principalmente garantire un valore minimo di rendimento del generatore:

- rendimento maggiore di 93 + 2 log (Pn);
- è obbligatorio installare valvole termostatiche;
- e solo nel caso in cui si installi un generatore di potenza maggiore di 100 kW deve essere utilizzato un bruciatore modulante governato direttamente da una regolazione climatica; inoltre il circolatore deve essere di tipo elettronico a giri variabili.

Anche in questo caso l'incentivo rappresenta circa il 40 % dell'investimento sostenuto.

All'ente pubblico, oltre alla possibilità di accedere a un più ampio ventaglio di incentivi, viene riconosciuta la possibilità di "prenotare l'incentivo". Il soggetto privato, infatti, presenta la propria richiesta di incentivo solo dopo aver realizzato i lavori relativi. L'ente pubblico, attraverso il tramite di una ESCO e comunque per lavori eseguiti nell'ambito di un Contratto di rendimento energetico, ha la possibilità di prenotare l'incentivo in modo da avere certezza che lo stesso non sia esaurito entro la fine lavori.

Lo stesso "Contratto di rendimento energetico" (*Energy Performance Contract* o EPC) rappresenta uno strumento ormai ritenuto fondamentale nella gestione degli impianti termici da parte degli enti pubblici. Si tratta di una forma contrattuale con la quale un soggetto "fornitore" (normalmente una *Energy Saving*

Company, o ESCO) si obbliga a realizzare, con propri mezzi finanziari o con mezzi finanziari di terzi soggetti, una serie di servizi e di interventi volti alla riqualificazione e al miglioramento dell'efficienza di un sistema energetico (un impianto o un edificio) di proprietà di altro soggetto (beneficiario), a fronte di un corrispettivo correlato all'entità dei risparmi energetici (preventivamente individuati in fase di analisi di fattibilità) ottenuti con l'intervento di efficientamento. Queste tipologie di contratto normate sia dalla CONSIP sia dal D.Lgs. 115/2008 risultano applicabili non solo a interventi sul lato termico ma alla gestione complessiva dei consumi energetici della pubblica amministrazione o di grossi gestori immobiliari. Il meccanismo, in sintesi, prevede che il rientro economico dalla spesa di investimento sia garantito dai risparmi che l'intervento realizza nell'arco di un certo numero di anni.

Per quanto riguarda il sistema di *Illuminazione pubblica* l'azione del comune, invece, potrà essere incentrata prioritariamente sulla redazione del Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica.
Con il Piano dell'Illuminazione Pubblica si intende predisporre un complesso di criteri e disposizioni tecnico-procedurali destinati a regolamentare e razionalizzare gli interventi di modifica o estensione degli impianti, al fine di garantire la costruzione di un modello a tendere per il sistema di Illuminazione Pubblica in grado di garantire risparmio ed efficienza energetica a parità di servizio reso. I principali obiettivi del Piano si estenderanno quindi necessariamente su diversi livelli: ambientale, della sicurezza, energetico, estetico. Per quanto riguarda il livello energetico, in particolare, il Piano dovrà fissare obiettivi di risparmio ed efficienza energetica a parità di servizio reso, eliminando gli sprechi, rimodulando gli orari del servizio, riducendo le potenze impegnate, razionalizzando in generale la gestione.

Lungo il percorso delineato, si rende ovviamente necessario individuare e definire i possibili strumenti di supporto economico e le modalità di esecuzione degli interventi, anche in considerazione delle scarse risorse finanziarie a disposizione.

In tale contesto, le Amministrazioni Comunali potranno in particolare valutare la possibilità di:
- definire accordi o contratti di servizio energia con le stesse società gestrici degli edifici o del sistema di illuminazione pubblica piuttosto che con ESCO, che potranno trovare in questo progetto un elevato interesse ai fini della maturazione di titoli di efficienza energetica;
- definire accordi di fornitura con produttori, rivenditori, installatori per l'acquisto in stock di impianti e tecnologie innovative e la conseguente riduzione dei costi;
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati per la realizzazione degli interventi.

Inoltre è indispensabile che gli interventi effettuati e i risultati da essi conseguenti vengano registrati e contabilizzati in modo da controllarne l'efficacia. Tale forma di monitoraggio è sicuramente uno dei passi fondamentali che vanno organizzati al fine di intraprendere e gestire azioni di efficienza energetica sul patrimonio pubblico.

L'efficienza energetica dovrebbe anche essere uno dei criteri per gli acquisti della pubblica amministrazione, soprattutto per quanto riguarda le apparecchiature elettriche ed elettroniche. In base a tale concetto, ogni qual volta sia necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o sostituzioni, ci si deve orientare a utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista di sostenibilità energetica, il mercato può offrire.

Tutte le iniziative realizzate dovranno inoltre essere accompagnate da un'azione capillare di informazione sul territorio in modo da dare loro un carattere di dimostrazione presso le utenze private.

8.3 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore terziario pubblico, raggiunge complessivamente le **484** tonnellate, pari al **3 %** circa delle riduzioni complessive di piano.

La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO_2 [t CO_2]
T.1 Riqualificazione energetica degli edifici pubblici	-218	0	-102
T.2 Riqualificazione degli impianti di illuminazione negli edifici scolastici	-260	0	-94
T.3 Installazione degli impianti di illuminazione pubblica	-271	0	-98
T.4 Efficientamento della rete idrica	-275	0	-100
T.5 Efficienza nell'illuminazione votiva	-38	0	-14
T.6 Efficienza nei sistemi acquedottistici e fognari	-200	0	-73
TOTALE	**-1.326**	**0**	**-484**

Tabella 8.2 Elaborazione Ambiente Italia

9 IL SETTORE DEI TRASPORTI

L'ammontare complessivo del consumo di energia (nonché delle emissioni inquinanti) di un determinato modello di mobilità dipende da diversi parametri di ordine quantitativo e qualitativo. Più in particolare alcuni parametri concorrono a caratterizzare gli indici unitari (di consumo e emissione) associati all'unità di percorrenza, mentre altri parametri concorrono a determinare la consistenza totale della mobilità. Il consumo e le emissioni totali sono quindi definite dal prodotto fra indici unitari (espressi, per esempio, in gr/km) e mobilità complessiva (espressa in km percorsi da ogni veicolo).
A parità di indici unitari di consumo e emissione, l'ammontare complessivo dei consumi e delle emissioni risulta dunque direttamente proporzionale all'ammontare complessivo della mobilità.
Sostanzialmente, i parametri chiave nel definire l'andamento dei consumi energetici settoriali sono riconducibili, quindi, alla distribuzione degli spostamenti da un lato e alle prestazioni dei mezzi di trasporto circolanti dall'altro.

Ciò significa che qualsiasi politica di intervento finalizzata a una riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità deve necessariamente essere rivolta all'uno e/o all'altro parametro critico, tenendo conto di un articolato insieme di fattori, riconducibili essenzialmente a tre categorie:
- la trasformazione tecnologica del parco veicolare circolante a livello comunale;
- l'evoluzione della domanda di mobilità sia dei passeggeri che delle merci, in relazione alle prevedibili trasformazioni della struttura insediativa, degli stili di vita, dei livelli di produzione industriale, ecc.;
- le modifiche dell'offerta di trasporto, conseguenti all'evoluzione suddetta e/o derivanti dall'implementazione di interventi sulla rete infrastrutturale e/o sul modello di gestione del sistema della mobilità a scala urbana.

Alla luce di quanto esposto, appare chiaro come la definizione delle strategie della pianificazione energetica relative al settore mobilità e trasporti, si debba collocare necessariamente su tre piani di intervento ben distinti, sia per contenuto che per implicazioni programmatiche:
- interventi di carattere tecnologico;
- interventi sulla domanda di mobilità;
- interventi sull'offerta di trasporto.

9.1 Azioni

Nel 2011 il settore della mobilità e dei trasporti incide sul bilancio energetico dei nove Comuni per il 20 % circa, pari a 64.450 MWh

Dalle analisi svolte nell'ambito del PAES, è emerso come il fattore energetico nel settore dei trasporti e della mobilità nei Comuni oggetto d'indagine debba essere affrontato considerando i seguenti aspetti:
- l'andamento dei consumi energetici da traffico autoveicolare, rapportato alla variazione dei parametri unitari, a sua volta collegata alle caratteristiche del parco veicolare circolante;
- il possibile contributo della mobilità motorizzata collettiva, più efficiente di quella individuale da un punto di vista energetico, ma spesso meno efficace in termini di servizio offerto al consumatore;
- la struttura della domanda di trasporto non limitata ai residenti nei territori ma influenzata notevolmente dagli arrivi turistici;
- il possibile ruolo della mobilità non motorizzata e delle politiche di governo della domanda;

- le problematiche relative all'andamento della domanda di trasporto e all'assetto territoriale che lo sottende;
- le problematiche relative all'assetto viario e infrastrutturale che interessa il territorio comunale.

È importante osservare che il potenziale complessivo di risparmio imputabile alle misure di carattere tecnologico, deriva dalla combinazione di due fattori: da un lato, il vantaggio differenziale conseguente alla transizione dalle tecnologiche correnti a quelle innovative; dall'altro, l'ampiezza del parco veicolare di riferimento. È chiaro che il potenziale totale di risparmio energetico, relativo all'introduzione di un nuovo combustibile e/o motorizzazione, risulterà tanto più ampio quanto più si rapporterà ad un parco veicolare ampio, oggi con caratteristiche energetico-ambientali non elevate.
Data l'attuale configurazione delle politiche tecnologiche di settore, definite a livello nazionale e comunitario, si prevede nel medio termine una naturale evoluzione del parco circolante verso più elevati livelli di efficienza. Le Amministrazioni Comunali potranno, al più, amplificare i trend tendenziali già in atto, così da garantire un decremento più marcato di consumi e delle emissioni, agendo sui parchi veicolari di proprietà (mezzi operativi, trasporto pubblico), o avviando azioni di regolamentazione, sensibilizzazione e informazione sul territorio.

Al di là dell'efficientamento tecnologico, risultano però necessarie adeguate politiche e misure di intervento su domanda e offerta di mobilità, in grado di disincentivare l'utilizzo dell'auto privata e ridurre i flussi di traffico: interventi sulla rete stradale e le infrastrutture per ridurre i flussi di traffico e migliorare la viabilità urbana.

A questo proposito si fa presente che la circolazione rallentata o a basso livello di velocità è causa di un consumo e un'emissione di inquinanti più elevata rispetto a percorrenze effettuate a velocita medie.

Il conseguimento degli obiettivi di riduzione dei consumi di energia nel settore della mobilità urbana, deve pertanto prevedere una strategia integrata di lungo termine, che tuttavia può essere affrontata solo in parte in ambito comunale. Una amministrazione comunale non ha, infatti, sempre competenza unica o diretta, dovendosi rifare o interfacciare con livelli di programmazione e pianificazione sovraordinati o di carattere sovracomunale, dovendo interagire e coordinarsi con un ampio insieme di soggetti e portatori di interesse sia pubblici che privati, che a diverso titolo e a diversi livelli risultano coinvolti nella gestione della mobilità e dei trasporti in aree urbane.

9.2 Strumenti

A livello europeo il testo di riferimento, relativamente alla mobilità urbana è il "Libro verde. Verso una nuova cultura della mobilità urbana" (COM 2007 551) che si pone lo specifico obiettivo di creare una nuova cultura della mobilità urbana promuovendo gli spostamenti pedonali e ciclabili, ottimizzando l'uso delle automobili private, implementando le nuove tecnologie, sulla base degli obblighi di emissione, creando meccanismi di limitazione del traffico, incentivando i trasporti collettivi e l'utilizzo di auto pubbliche; tutto questo attraverso un approccio organico e programmato che permetta di valutare gli effetti in termini di riduzione delle emissioni nel corso degli anni.

La definizione delle strategie di intervento della pianificazione energetica relativamente al settore mobilità e trasporti, presenta dunque alcune importanti peculiarità, associate all'articolazione dei margini di manovra propri di una politica locale.

Particolare rilevanza assume il tema della mobilità motorizzata collettiva: appare innanzitutto necessario potenziare il trasporto pubblico urbano e soprattutto extra-urbano al fine di captare anche l'utenza dispersa. D'altra parte, operazioni volte a captare un'utenza dispersa sul territorio utilizzando i tradizionali mezzi di trasporto pubblico, possono rivelarsi controproducenti, da un punto di vista energetico, rispetto ai veicoli individuali, al di sotto di una quota minima di passeggeri trasportati. Si tratta di una osservazione evidente, anche se raramente avanzata in sede di programmazione dei trasporti: un mezzo che consuma più di tre volte rispetto ad una autovettura, diviene conveniente dal punto di vista energetico solo se riesce a trasportare, in media, almeno quattro passeggeri.
Un elemento fondamentale dovrà riguardare, pertanto, l'analisi energetica dei percorsi. Nella scelta dei percorsi si deve introdurre un fattore di consumo specifico che consenta di monitorare i consumi energetici in funzione dei passeggeri trasportati e dei chilometri percorsi. Queste indicazioni permetteranno di definire una classe di efficienza energetica del tragitto, e di conseguenza permettono di pianificare i percorsi basandosi su una analisi collettiva del parco veicoli pubblico.

Un'interessante azione sempre nell'ambito del trasporto motorizzato collettivo, è quella di incentivare, in particolare nelle aziende o imprese, l'utilizzo di più persone nella stessa macchina (*car pooling*) e di forme di *taxi collettivi.* Si tratta di una risposta intermedia, in termini di flessibilità e di costi, tra le autovetture private ed il servizio di trasporto pubblico.

Considerate le tendenze attese sul versante dei consumi energetici di settore, è opportuno che gli interventi relativi alla tecnologia ed all'offerta di trasporto afferente ai diversi modi, vengano affiancati da alcune misure direttamente associate a interventi di governo della domanda di mobilità.
Potrà essere approfondito in particolare il tema del mobility management, considerando che la redazione del Piano degli Spostamenti Casa-Lavoro (PSCL) consente di incentivare forme di *car pooling* per gli spostamenti casa/lavoro.

Appare evidente, da quanto esposto, come il conseguimento di obiettivi di riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità urbana debba prevedere una strategia integrata di lungo periodo che combini la pianificazione dei trasporti, dell'ambiente e dello spazio e sia giocata innanzitutto sul controllo della domanda (*demand side measures*), oltre che sulla gestione delle infrastrutture disponibili (*supply side measures*) mirata ad ottimizzarne l'uso.
Tuttavia, in questo caso la pianificazione energetica si intreccia fortemente con l'insieme delle politiche di settore, dal momento che le misure suddette ricadono entro il più tipico campo d'azione della programmazione dei trasporti a scala urbana, provinciale e/o regionale,
Ne consegue, allora, che le indicazioni della pianificazione energetica dovranno trovare la loro giusta collocazione primariamente all'interno del quadro normativo-programmatico che regola il settore; il riferimento è in particolare al Piano Regolatore.
In tal modo, sarà possibile apprezzare le diverse possibili strategie adottabili per intervenire sui livelli di consumo energetico del settore mobilità e trasporti, in funzione dei costi e dei vincoli che le caratterizzano, in un ambito di confronto a livello multisettoriale.

Nell'ambito degli strumenti e delle strategie sin qui esposti, rientrano necessariamente anche specifiche iniziative di informazione e sensibilizzazione, per un reindirizzo dei comportamenti individuali. In tal senso l'amministrazione comunale si impegnerà nell'organizzazione di campagne su larga scala, così come proposto per altri settori.

9.3 Obiettivi quantitativi

Lo scenario prospettato evidenzia una riduzione delle emissioni quantificata in circa 1.562 tonnellate, il 10 % delle riduzioni complessive di piano.

La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO_2 [t CO_2]
TR.1 Svecchiamento delle autovetture private	-890	0	-230
TR.2 Sistemi di car pooling	-4.744	0	-1.300
TR.3 Efficienza nei sistemi di raccolta dei rifiuti	- 75	0	- 20
TR. 4 Riduzione dei consumi annessi al trasporto rifiuti nell'ARO Solarino	-30	0	-8
TR.5 Introduzione di mezzi di trasporto a GPL per la raccolta dei rifiuti	-12	0	-4
TOTALE	**-5.751**	**0**	**-1.562**

Tabella 9.1 Elaborazione Ambiente Italia

10 LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

Come già ampiamente descritto nella premessa a questo documento, la definizione della strategia di intervento al 2020 si è basata su un approccio integrato e cioè su considerazioni riguardanti sia l'aspetto della domanda che l'aspetto dell'offerta di energia a livello locale. Il punto fondamentale di questo approccio ha riguardato la necessità di basare la progettazione delle 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. Il contenimento dei consumi energetici mediante l'eliminazione degli sprechi, la crescita dell'efficienza, l'abolizione degli usi impropri, devono rappresentare, quindi, la premessa indispensabile per favorire lo sviluppo delle fonti energetiche alternative, in modo da ottimizzarne il relativo rapporto costi/benefici rispetto alle fonti fossili

Partendo da questo assunto e sulla base dei margini di intervento al 2020 rilevati sul lato domanda locale di energia, obiettivo primario del PAES per quanto riguarda l'offerta locale di energia, è lo sviluppo della generazione da rinnovabili di tipo diffuso, basata primariamente sulla tecnologia del solare termico per la produzione di ACS - così come già descritto nella sezione dedicata al settore residenziale – e la tecnologia fotovoltaica integrata in strutture edilizie.

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata fra le fonti rinnovabili maggiormente promettenti a medio e lungo termine, grazie alle sue caratteristiche di modularità, semplicità, affidabilità e scarsa richiesta di manutenzione. Tali peculiarità la rendono particolarmente adatta all'integrazione architettonica, che si delinea senza dubbio come l'ambito di intervento con le maggiori potenzialità di sviluppo soprattutto in ambiente urbano.
È proprio in questa direzione che ha inteso delinearsi la strategia di intervento al 2020, focalizzandosi sulla diffusione di impianti integrati in strutture edilizie, sia esistenti che di nuova costruzione e sulla contabilizzazione dell'ampio parco impianti attualmente esistente nei comuni oggetto di analisi.

10.1 Azioni

Le tendenze in atto negli ultimi anni e rilevate a livello comunale, evidenziano un generale e marcato incremento delle installazioni fotovoltaiche legato a un quadro normativo-programmatico e di incentivo (il riferimento è ai primi cinque "conto energia") particolarmente favorevole, che ha garantito tempi di ritorno accettabili - e reso quindi l'investimento allettante sia per gli utenti finali sia per investitori che ne hanno valutato il guadagno economico sul lungo periodo – e portato contemporaneamente ad una riduzione dei costi della tecnologia.

L'integrazione negli edifici di nuova edificazione, rappresenta, in generale, l'area di intervento più promettente. Il costo dell'installazione del sistema fotovoltaico rappresenta infatti un costo evitato che può andare a diminuire quello complessivo dell'edificio, se consideriamo il fatto che i moduli possono diventare "elementi costruttivi", che vanno quindi a sostituire parti costitutive dell'edificio, come tegole o vetri delle facciate. In aggiunta, l'applicazione su edifici di nuova edificazione, può presentare minori vincoli di tipo architettonico e urbanistico rispetto ad una integrazione su edifici già esistenti.

A livello nazionale lo stimolo all'integrazione in edifici di nuova costruzione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente; in particolare il D.lgs 28/2011 prevede, nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, l'installazione di impianti per la produzione di energia

elettrica da fonti rinnovabili in modo tale da garantire una potenza minima P = 1xS/K, dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno e 1/K è un coefficiente che assume i seguenti valori:

- 0,013, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- 0,015, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- 0,02, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017

In considerazione delle tendenze in atto rilevate sul territorio, la specifica strategia d'intervento delineata nel PAES relativamente alla tecnologia fotovoltaica, intende porsi come "addizionale" e mantenere se non amplificare i trend di diffusione prospettabili, attraverso l'implementazione di politiche mirate in particolare a favorirne l'integrazione edilizia. Le azioni e gli interventi che sottendono tale strategia e che caratterizzano lo scenario obiettivo al 2020 riguardano, in particolare, la diffusione di impianti integrati su edifici residenziali di nuova costruzione.

10.2 Strumenti

La strategia complessiva delineata dal PAES relativamente alla tecnologia fotovoltaica, prevede la definizione e l'attivazione di specifici strumenti volti a:

- promuovere e sostenere l'utilizzo di impianti fotovoltaici per la copertura dei fabbisogni elettrici degli edifici;
- diffondere prassi costruttive finalizzate ad ottimizzare l'integrazione degli impianti fotovoltaici;
- diffondere prassi comportamentali per una corretta installazione ed un corretto uso degli impianti al fine di ottimizzare l'efficienza del sistema edificio-impianto.

La cogenza di alcuni requisiti, la costruzione di meccanismi finanziari mirati, le modalità autorizzative e di controllo, l'informazione e la sensibilizzazione sono tra i principali strumenti operativi individuati.

Tra gli strumenti di maggiore efficacia si pone, in particolare, l'integrazione nell'apparato normativo, di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia (Regolamento Edilizio), di norme specifiche relative ai criteri di installazione in grado di garantite il raggiungimento di opportuni standard di integrazione edilizia e di efficienza complessiva del sistema edificio-impianto.
Le amministrazioni comunali valuteranno, in particolare, l'opportunità di definire e introdurre nel Regolamento Edilizio prescrizioni e livelli prestazionali minimi cogenti di potenza installabile più stringenti rispetto a quanto definito dalla normativa nazionale vigente.
Lo stesso regolamento, inoltre, potrà dettagliare gli obblighi a cui sono sottoposti i costruttori deroganti e 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 potrà essere introdotto un meccanismo di tipo compensativo legato alla produzione fisica di energia dell'impianto, in parte o totalmente non realizzato, compensata dalla maggiore efficienza di involucro o impianto dell'edificio stesso.

Spostando il discorso dal punto di vista economico, è necessario individuare gli strumenti e gli attori che siano in grado di supportare la diffusione degli interventi su ampia scala.
In tale ambito le 'Amministrazioni potranno proporsi come referenti per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari

livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio. Obiettivo sarà delineare le modalità di costruzione di partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali.

Tra questi in particolare:
- gruppi di acquisto (GAS) di impianti solari fotovoltaici "chiavi in mano" per la riduzione dei costi, attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori;
- attivazione di sistemi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti di potenza che possano accogliere le quote solari di utenze vincolate o in generale di utenze non idonee alla integrazione di sistemi solari;
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati agli utenti finali per la realizzazione degli interventi;
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO.

Iniziative come i G.A.S. o l'azionariato diffuso si sviluppano bene soprattutto a livello locale, ma è importante che vi sia l'ambiente legislativo adatto, eventuali coperture di garanzia, la disponibilità iniziale di fondi di rotazione ecc. e risulta quindi centrale il ruolo dell'Ente Pubblico per la loro promozione.
Processi economici concertativi quali i gruppi di acquisto o di azionariato diffuso, in particolare, se affiancati da attori istituzionali e di mercato in grado di garantire solidità e maturità delle tecnologie, permettono la diffusione su ampia scala di impianti e tecnologie, che altrimenti seguirebbero logiche ben più complesse legate a diversi fattori di mercato. Favorire l'aggregazione di più soggetti in forme associative, garantisce un maggior potere contrattuale nei confronti di fornitori di impianti e apparecchiature, fornendo allo stesso tempo una sorta di "affiancamento" nelle scelte di acquisto. Con il contemporaneo coinvolgimento anche di altri attori, quali gli istituti di credito e bancari per il sostegno finanziario e l'amministrazione pubblica locale, si può riuscire a garantire l'ottimizzazione dei risultati in termini riduzione dei prezzi per unità di prodotto e rapidità e affidabilità nella realizzazione degli interventi.

Una compiuta integrazione dei sistemi fotovoltaici in edilizia non può limitarsi agli aspetti puramente architettonici o tecnologici, ma si deve necessariamente estendere ad una valutazione più ampia che consideri anche le caratteristiche energetiche degli edifici sui quali si andranno ad installare gli impianti e la possibilità di intervenire su di essi al fine di incrementarne l'efficienza complessiva. Le iniziative riguardanti l'integrazione di impianti fotovoltaici in strutture edilizie, verranno quindi promosse o incentivate nell'ambito di progetti integrati che prevedano anche interventi sul lato domanda di energia, in grado di ridurre e razionalizzare i consumi delle strutture, di migliorarne le prestazioni e l'efficienza a monte dell'installazione degli impianti stessi.

Lo sviluppo e la diffusione della tecnologia fotovoltaica dipende da un ampio numero di soggetti: produttori, venditori, installatori, progettisti, architetti, costruttori, distributori di energia elettrica, ecc.. Al di là degli obblighi di legge, delle prescrizioni e degli strumenti di supporto finanziario, è indispensabile allora mettere in atto altre iniziative che stimolino l'applicazione diffusa della tecnologia mettendone in risalto le potenzialità. Il primo passo importante è l'organizzazione e la realizzazione di campagne integrate per informare, sensibilizzare e formare la domanda quanto l'offerta.
In tale contesto l'Amministrazione comunale intende riconoscere, innanzitutto, un ruolo centrale alle attività di sensibilizzazione e comunicazione rivolte agli utenti finali, finalizzate a fornire informazioni sulla tecnologia, sulle modalità di installazione e utilizzo più appropriate, sul funzionamento dei

meccanismi di sostegno finanziario attivi e accessibili. Verranno promosse quindi iniziative mirate e declinate in ragione degli ambiti di intervento, delle azioni e degli obiettivi individuati nel PAES, con il coinvolgimento degli operatori socio-economici operanti sul territorio (progettisti, imprese di costruzioni, manutentori, installatori, rivenditori) e loro associazioni.

L'integrazione tra l'industria fotovoltaica, quella edilizia ed il mondo dei progettisti, per ottimizzare l'inserimento del modulo fotovoltaico nella progettazione e nella fase realizzativi si ritiene sia di fondamentale importanza. Qualora, infatti, non si creassero queste sinergie in un programma di sostegno ed incentivazione, i benefici ottenibili con l'integrazione architettonica del fotovoltaico non porterebbero essere massimizzati. La disponibilità di professionisti qualificati (installatori, architetti, progettisti, ecc) appare quindi cruciale per la diffusione della tecnologia. Essi infatti agiscono come consulenti diretti dei proprietari di abitazioni private e giocano perciò un ruolo chiave per l'avvio del mercato.

Un ultimo riferimento va fatto ai sistemi di incentivo che negli anni hanno sostenuto in misura molto forte la diffusione di questi impianti a livello nazionale. A partire dall'estate 2013 i meccanismi di incentivo per la tecnologia fotovoltaica si sono esauriti. Oggi l'unico sistema incentivante esistente è rappresentato dalle detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %). Il meccanismo di detrazione fiscale permette al privato che realizza l'impianto la possibilità di detrarre, in sede di dichiarazione dei redditi, il 50 % dei costi sostenuti in 10 rate annuali. Considerando una riduzione importante del costo di questa tecnologia nel corso degli ultimi anni e considerando anche il risparmio economico derivante dall'autoproduzione dell'energia elettrica e quindi dal mancato prelievo della stessa dalla rete elettrica si ritiene che nel corso di un decennio resti garantita la possibilità di abbattere l'investimento sostenuto.
Le prospettive future riconoscono un ruolo di rilievo al piccolo impianto (1 - 5 kW), dimensionato per servire l'utenza a cui è asservito. Quest'ultima, per ottimizzare il rendimento economico, deve programmarsi in modo da rendere contemporanei alla produzione la più parte dei consumi elettrici.
Nel medio periodo si ritiene che anche la realizzazione di impianti off grid "con batteria" rappresenti un ambito interessante che accompagni sempre più verso l'autosufficienza energetica e la capillare diffusione di sistemi di generazione distribuita.

10.3 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento messa a punto e descritta precedentemente, rappresenta una fra le quote più elevate di riduzione con circa 6.167 tonnellate di riduzione, ossia il 37 % delle riduzioni complessive.

La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO_2 [t CO_2]
FER.1 Impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione	0	1.238	-480

FER.2 Impianti fotovoltaici volontari	0	6.995	-2.714
FER.3 Impianti fotovoltaici + storage nell'ambito di GAS	0	5.976	-2.316
FER.4 Sistemi Efficienti di Utenza (SEU)	0	1.500	-582
FER.5 Piccolo impianto idroelettrico su rete acquedottistica	0	174	-67
FER.6 Impianto PV a servizio dell'illuminazione pubblica	0	22	-8
TOTALE	**0**	**15.905**	**-6.167**

Tabella 10.1 Elaborazione Ambiente Italia

LE SCHEDE D'AZIONE

PREMESSA

La parte seguente di questo documento è strutturata in "schede d'azione" finalizzate a descrivere ogni azione selezionata nell'ambito del Piano d'Azione, e che rappresentano la "roadmap" del processo di implementazione del PAES. Le schede riportano, infatti, le caratteristiche fondamentali degli interventi considerando, in particolare, la loro fattibilità tecnica, i benefici ambientali ad esse connesse in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, i soggetti coinvolti, le tempistiche di sviluppo.

Le schede sono denominate con un codice identificativo, attraverso la lettera del settore di attinenza e attraverso il numero seguente della specifica linea d'azione. Lo schema di disaggregazione delle schede segue lo stesso schema di suddivisione del Bilancio energetico (B.E.I. Baseline Emission Inventory):

- R = residenziale
- T = terziario pubblico
- TR = trasporti e mobilità
- FER = produzione locale di energia da fonti rinnovabili

Ogni scheda si compone di una sintesi e di una parte analitica in cui viene descritta la linea d'azione e vengono sintetizzate le valutazioni di calcolo e le simulazioni effettuate. Tutte le sintesi contengono un'indicazione:

- dei principali obiettivi che la specifica linea d'azione si pone;
- dei soggetti ritenuti potenzialmente promotori, coinvolgibili ed interessati alla linea d'azione specifica;
- della struttura responsabili a livello di amministrazione comunale della linea d'azione;
- della strategia sintetica messa in atto dalla linea d'azione;
- dell'interrelazione con i principali strumenti pianificatori locali che possono recepire le indicazioni contenute nella linea d'azione;
- delle principali fonti di finanziamento o incentivazione applicabili agli interventi prospettati dalla linea d'azione;
- dei risparmi conseguibili in termini energetici e di emissione in un anno attraverso la realizzazione degli interventi prospettati.

In quasi tutte le schede viene delineato un doppio scenario:

- il primo denominato "tendenziale" e rappresentativo della naturale evoluzione del sistema energetico comunale attraverso il quadro delle norme e degli incentivi attualmente vigenti ai livelli sovraordinati;
- il secondo denominato "obiettivo" e rappresentativo della maggiore incidenza derivante dalle politiche comunali.

La ricostruzione dei due scenari permette di evidenziare (in termini di minor consumo energetico, di maggiore riduzione delle emissioni) l'addizionalità derivante dalle scelte dell'Amministrazione. Si ritiene che questa addizionalità risulti fondamentale nelle forme di pianificazione energetica; in mancanza di questa il Piano d'azione delineerebbe solo l'evoluzione naturale del sistema.

SCHEDA 0	Sportello energia intercomunale

Obiettivi

- Promozione delle energie rinnovabili e il risparmio energetico nelle abitazioni;
- Istituzione di uno sportello informativo in materia energetica rivolto ai cittadini;
- Realizzazione di impianti (es. fotovoltaici) tramite costituzione di G.A.S. (Gruppi di acquisto solidale) al fine di ottenere maggiori economie di scala;
- Promozione della fornitura di impianti e di servizi da parte di aziende locali.

Soggetti promotori

ATS "Obiettivo zero"

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici comunali

Soggetti coinvolti

Comuni, Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Istituzione di uno sportello energia intercomunale

Tra le iniziative in campo energetico di maggior rilevanza, per i risultati concretamente ottenibili, rientra senza dubbio il progetto di uno "Sportello Energia Pubblico Intercomunale" realizzato in partnership con i nove Comuni dell'associazione ed eventualmente anche con altri comuni limitrofi.

Il servizio dovrà essere inquadrabile come "***sportello***" pubblico intercomunale che si occupi di promuovere il risparmio energetico e le energie rinnovabili presso i cittadini e le piccole imprese dell'ATS Obiettivo Zero con l'obiettivo principale di dimostrare che è possibile rispettare l'ambiente, creare nuovi posti di lavoro e stimolare un'economia responsabile nel territorio.

Un esempio, in tal senso, è rappresentato da "PubblichEnergie", sportello sviluppato e sostenuto dalla Comunità Montana Belluno Ponte nelle Alpi e dall'Associazione di comuni alpini Alleanza nelle Alpi.
PubblichEnergie è una struttura tecnica con funzioni di sportello in grado da un lato di sovraintendere e gestire l'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione e diffusione di azioni in campo energetico (servizio di back-office) e, dall'altro, di fornire un servizio di informazione e consulenza diretta (front-office) ai cittadini e agli utenti privati del territorio.

Tra le principali mansioni in capo a uno sportello energia rientrano quindi:

- consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico mediante lo sportello comunale dislocato sul territorio, realizzata da operatori formati, motivati e coinvolti nei temi trattati;
- promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia attraverso la realizzazione di campagne di informazione e formazione per cittadini e tecnici;
- gestione dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolgibili nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazione di categoria e dei consumatori, altri comuni);
- progettazione e coordinamento operativo di modelli finanziari "cooperativi";
- consulenza sui costi di investimento, gestione degli interventi, meccanismi di finanziamento, vincoli normativi e meccanismi incentivanti.

Più nello specifico, in riferimento alle attività di *front-office*, lo sportello fornirà ai cittadini e alle imprese locali informazioni di base sulle tecnologie di risparmio energetico nelle abitazioni o in azienda e sul loro utilizzo (impianti di riscaldamento, di raffrescamento, illuminazione, ecc.), sugli impianti a fonti

rinnovabili, sul loro funzionamento e, in entrambi i casi, sulle modalità migliori di installazione, con informazioni inerenti gli aspetti normativi a essi collegati. Rispetto a tali temi, inoltre, lo sportello potrà garantire assistenza agli utenti in merito agli incentivi fiscali, alle agevolazioni e ai contributi statali e regionali, mette a disposizione informazioni di base relative all'iter amministrativo per l'ottenimento di autorizzazioni e nulla osta e offrirà la possibilità di accedere al parere di esperti per la valutazione di casistiche specifiche particolarmente complesse o che necessitano di interventi specialistici.

Gli sportelli dovranno prevedere l'attivazione su almeno una giornata a settimana per singolo comune aderente e avere una sede fissa e allestita, presso il singolo comune, di consulenza. Potranno accedere al servizio i residenti di tutti i Comuni aderenti anche fruendo di uno sportello ubicato in un Comune diverso dal proprio.

Oltre agli sportelli comunali, il sistema potrà prevedere anche uno sportello di consulenza telefonica e uno sportello di consulenza skype e internet.

Per quanto riguarda le attività di *back-office*, il servizio dovrà occuparsi di seguire e supportare lo sviluppo di interventi e iniziative nel campo del risparmio energetico e delle fonti rinnovabili e garantirne la concreta diffusione a livello locale, attraverso:

- la promozione, la progettazione e il coordinamento operativo di iniziative quali G.A.S o sistemi azionariato diffuso;
- la promozione e il coordinamento di accordi di programma con portatori di interesse locali e operatori finanziari e del mercato dell'energia;
- l'organizzazione di momenti formativi per cittadini e operatori sia del settore privato che pubblico;
- l'organizzazione di iniziative di formazione ed educazione nelle scuole, forum e laboratori tematici per e con la cittadinanza.

Il carattere peculiare dei percorsi partecipati è la fedeltà al principio guida dei G.A.S. del pieno coinvolgimento del cittadino aderente, che dev'essere sempre parte attiva, consapevole, informata.
I criteri generali di scelta degli interventi e delle tecnologie fanno riferimento ai benefici a cascata ottenibili, come quelli che valorizzano le forniture e il lavoro a chilometri zero, i materiali e le tecnologie di qualità ed ecocompatibili, il prezzo equo che non transige sul rispetto delle norme di sicurezza sul lavoro e garantisce il giusto reddito alle maestranze.
Acquistando assieme, i cittadini possono contare sull'assistenza dei comuni e risparmiare (circa il 15% rispetto ai prezzi di mercato).

In tre anni PubblichEnergie, esempio citato all'inizio di questa scheda, ha incontrato 3.500 cittadini, realizzato, grazie all'attivazione di GAS, 270 impianti fotovoltaici di piccole dimensioni su tetti di case e piccole aziende in 32 comuni bellunesi per un totale di 1.400 MWh di energia prodotta all'anno, dando lavoro per 4 milioni di euro a una ventina di imprese, tecnici e artigiani locali.

Attualmente PubblichEnergie sta affrontando concretamente anche il tema del risparmio energetico nelle abitazioni, informando e organizzando gruppi di acquisto su analisi termografiche, serramenti in legno ad elevate prestazioni, cappotti termici, impianti solari termici, pompe di calore elettriche per acqua calda sanitaria.

Sono già attive varie convenzioni con aziende del territorio per interventi di:

- riqualificazione tetto
- pompa di calore per produzione di acqua calda sanitaria,
- diagnosi termografiche
- fotovoltaico con sistemi di accumulo energia

E in via sperimentale per:

- isolamento in cellulosa
- serramenti ad elevate prestazioni
- controllo umidità di risalita
- diagnosi impianti termici con proposta d'intervento
- analisi termografica
- installazione di caldaie a condensazione

IL SETTORE RESIDENZIALE

SCHEDA R.1 Riqualificazione degli involucri nell'edilizia esistente

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili utilizzati per la climatizzazione invernale
- Riduzione delle emissioni di CO_2 nel settore residenziale

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione di serramenti in 2.950 U.I. (12 % delle U.I.) entro il 2020 a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari a 1.079 MWh rispetto al 2011
- Coibentazione delle strutture opache orizzontali di copertura in 147 U.I. (1 % delle U.I.) entro il 2020 a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari a 59 MWh rispetto al 2011

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

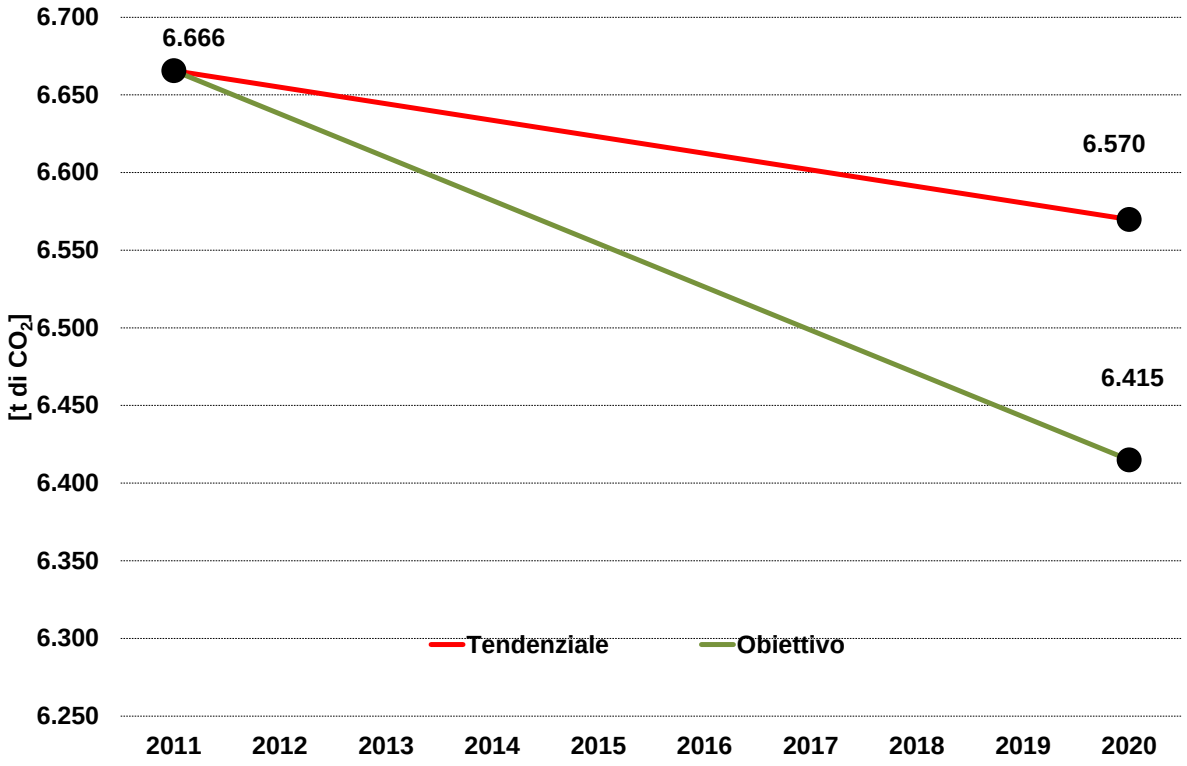
- Regolamento Edilizio

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 commi 344, 345.
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 05, 06, 20.



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	30.728	30.293	29.591
Emissioni in t diCO_2	6.666	6.570	6.415
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		-1.137 MWh	-251 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-702 MWh	-155 t

L'utenza termica del settore residenziale, sia perché interessante per l'entità dei consumi e il livello di approfondimento delle analisi che è stato possibile svolgere, sia per l'ampia gamma di possibili interventi fattibili e che presuppongono un coinvolgimento e 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 dirette implicazioni in ambito energetico.
Le tendenze indicate dall'analisi della situazione attuale registrano un consumo complessivo di energia per la climatizzazione invernale in questo settore di 31 GWh, pari al 10 % circa dei consumi registrati nei nove comuni analizzati. I Comuni di Palazzolo Acreide e Sortino, in valore assoluto, registrano i consumi più elevati. Le variazioni registrate fra comune e comune si legano in parte alla componente demografica ma anche ai livelli climatici. È utile evidenziare che Floridia, pur essendo il Comune maggiormente popolato nell'aggregazione, presenta i consumi per il riscaldamento fra i più bassi. Questo inquadramento permette di comprendere la bassa incidenza complessiva dei consumi per riscaldare le abitazioni rispetto ai consumi complessivi comunali e di indirizzare correttamente gli interventi.

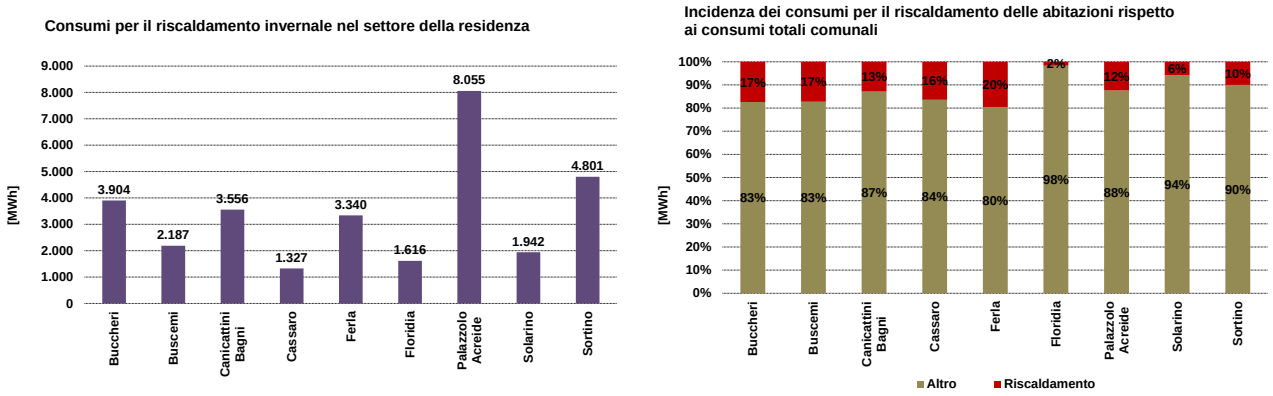


Grafico R.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

La maggiore esigenza di comfort dei nuovi edifici e degli edifici esistenti determina, nel corso dei prossimi anni, sempre maggiori consumi che possono essere ridotti, attraverso i nuovi standard di edificazione, senza intaccare l'esigenza di un miglior comfort. 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, nemmeno a livello specifico ma una tendenza all'incremento legata anche all'incremento degli abitanti insediati. A questa tendenza va dedicata particolare attenzione, poiché è fondamentale che alla maggiore esigenza di comfort corrisponda un miglioramento degli standard costruttivi, anche superiore rispetto alle cogenze nazionali e regionali di riferimento.

La realizzazione di nuovi edifici a basso consumo energetico oggi è più semplice, 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, l'obbligo di rispettare 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, come descritto in questa e nelle prossime schede dedicate agli usi termici del settore residenziale, il raggiungimento di un obiettivo di riduzione complessiva delle emissioni di CO_2 passa prioritariamente attraverso una strategia di riduzione dei consumi (e delle emissioni) dell'edificato esistente.
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 nel corso dei prossimi anni. Tale riqualificazione è un'azione molto lenta se non stimolata con opportuni meccanismi di incentivo. Per questo motivo, già a livello nazionale è definito un quadro di incentivi utili proprio a sostenere la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio e impiantistico esistente. L'edificato 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 edificato (costruito in modo più prestante rispetto all'esistente) è limitata se confrontata con l'energia finale attribuibile all'edificato esistente.
Il livello più elevato di efficienza energetica, come è ovvio, si ottiene quando essa viene posta come obiettivo prioritario fin dal progetto, in quanto in quella fase è possibile prendere in esame tutte le componenti che concorrono al miglior risultato: dalla zona climatica fino al posizionamento, dai materiali da costruzione alla possibilità di utilizzo di fonti rinnovabili, dagli impianti di condizionamento fino alla progettazione dei sistemi di illuminazione degli ambienti interni. Ma il patrimonio edilizio italiano è costituito in grande prevalenza da edifici che hanno involucri e impianti con bassi livelli di efficienza; proprio dal risanamento di questo parco edilizio ci si aspetta di ottenere una diminuzione sostanziale dell'energia consumata nel settore civile.

Gli interventi sull'involucro rappresentano il primo step del retrofit energetico dell'edilizia esistente. Infatti si ritiene sempre utile ridurre le dispersioni dei fabbricati prima di operare sul lato impiantistico. L'involucro costituisce la "pelle" dell'edificio, regolando i contatti e gli scambi di energia con l'esterno. Tanto più l'involucro è adatto a isolare tanto più è energeticamente efficiente.

Il ventaglio di interventi realizzabili per migliorare la performance di un involucro è molto ampia e adattabile anche in base alle specificità dell'edificio oggetto di intervento. La scelta, generalmente, è dettata dall'analisi delle caratteristiche costruttive dell'edificio e dal suo posizionamento, oltre che dai materiali utilizzati nella realizzazione delle pareti stesse, dalle possibilità di coibentare dall'interno o dall'esterno.

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente:

- il D.lgs. 192/2005 e s.m.i. impone caratteristiche nuove per l'involucro edilizio e gli impianti, più stringenti di quanto l'edificato esistente attesti (le indicazioni contenute nelle normative citate fanno riferimento sia al nuovo costruito che all'edificato 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 economico dell'edificio sul parametro della classe energetica a cui lo stesso afferisce;
- anche la Regione Siciliana, prima con la L.R. n° 4 del 22 aprile 2005 e s.m.i. "Norme riguardanti il contenimento dei consumi energetici e il miglioramento dei livelli qualitativi delle abitazioni", poi con il Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano (PEARS) e il Decreto Assessorile del 7 luglio 2010 ha definito norme e criteri progettuali finalizzati a migliorare l'efficienza

energetica degli edifici sia attraverso il recepimento della normativa sovraordinata sia attraverso la definizione di caratteristiche tecniche e costruttive per interventi di bioedilizia;
- inoltre, lo stimolo a far evolvere il parco edilizio deriva prioritariamente dal pacchetto di incentivi che, già dal 2007, permette di detrarre il 55 % (aliquota potenziata al 65 % fino alla fine del 2015, in base alla normativa vigente nel momento in cui è stato redatto questo documento) dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici dalla tassazione annua a cui il cittadino è soggetto (IRPEF/ILOR).

Nonostante a livello nazionale sia già presente un quadro così elaborato, l'ATS "Obiettivo zero – Valle degli Iblei", così come tanti altri Comuni hanno già fatto, valuterà la possibilità di strutturare altre modalità, aggiuntive rispetto a quelle che lo stato o la Regione Siciliana hanno definito, al fine di sostenere la riqualificazione dell'edificato esistente.

Tali sistemi potranno essere basati su:
- ulteriori forme di incentivazione alla riqualificazione dell'involucro e allo svecchiamento degli impianti attraverso meccanismi che le amministrazioni potranno controllare e monitorare per valutarne nello specifico l'efficacia;
- attività di consulenza e supporto al cittadino e al tecnico, meglio descritte nella scheda dedicata allo Sportello energia (Scheda 0);
- procedure finalizzate allo snellimento degli iter autorizzativi per la realizzazione di interventi.

Inoltre, l'ATS si doterà nei prossimi mesi di un Allegato Energetico al Regolamento Edilizio, che definirà requisiti e prestazioni da rispettare nei casi di interventi di ristrutturazioni di involucri o impianti in fabbricati esistenti. L'Allegato energetico dovrà prevedere requisiti prestazionali più stringenti, debitamente valutati, rispetto a quanto definito dalla normativa vigente. L'obiettivo di applicare requisiti vincolanti più forti rappresenta il primo vero passo della politica energetica dei nove Comuni. L'intento non è solo quello di imporre una normativa più rigida ma di garantire, attraverso l'applicazione di obblighi maggiori, un maggiore risparmio energetico in fase di gestione e un più rapido rientro economico legato a interventi di efficientizzazione energetica dei fabbricati. In contesti complessivamente caldi, come il territorio analizzato, è opportuno valutare accuratamente la convenienza economica legata all'introduzione di obblighi particolarmente rigidi finalizzati a normare la prestazione dell'involucro edilizio. Infatti, il fabbisogno di calore per il riscaldamento risulta essere molto contenuto (si osservi a questo proposito il Grafico R.1.1). Si ritiene che possa essere utile, nelle ristrutturazioni, seguire la logica del "cogliere l'occasione". In particolar modo sulle superfici di copertura, l'occasione del rifacimento del manto impermeabilizzante può essere quella giusta per installare piccoli spessori di materiale coibente che garantiscano un miglioramento della tenuta del fabbricato oggetto di intervento.

Si ritiene, invece, molto basso il potenziale di realizzazione di sistemi di coibentazione a cappotto tradizionali. Una tecnica interessante in questo contesto è rappresentata dalle coibentazioni tramite posa in opera sui prospetti di intonaci termocoibenti. In commercio esistono varie tipologie di intonaci di questo tipo; generalmente si tratta di un intonaco adesivo, macroporoso, a elevata resistenza termica, realizzato a base di calce idraulica naturale addizionati con inerti leggeri di natura minerale (perliti, silici, argilla espansa) o addizionati con granuli di sughero. Generalmente vengono posati con spessori variabili fra i 2 e i 5 cm e attestano una conducibilità termica variabile, in base alla tipologia fra 0,09 W/mK e 0,05 W/mK, chiaramente più elevata rispetto a un materiale coibente tradizionale. Mediamente, il costo della parete intonacata si aggira sui 30 €/m^2, con variazioni locali. Va considerato

che l'intervento non è addizionale a una cappottatura tradizionale ma alternativo alla stessa. In contesti in cui la necessità di coibentare non è elevatissima, l'intonaco termocoibente permette di ottimizzare costi e prestazioni.

La logica che si vuole seguire è quella di garantire la possibilità di realizzare interventi di ristrutturazione energetica con un buon livello tecnologico ma anche tenendo in considerazione la convenienza economica legata all'investimento. A questo proposito va detto che una corretta analisi di convenienza degli investimenti dovrebbe tener conto anche dell'effetto che una coibentazione d'involucro ha anche sul comportamento estivo dei fabbricati. Infatti, in contesti caldi come quelli oggetto di analisi, la coibentazione delle coperture o piuttosto la cappottatura del fabbricato sono occasioni utili a migliorare la prestazione dell'involucro in termini di inerzia termica, garantendo così una minore accensione degli impianti di condizionamento, qualora gli edifici ne fossero dotati. L'inerzia termica è intesa come la capacità di una stratigrafia edilizia di sfasare e attenuare il flusso termico che l'attraversa. Una parete dotata di buona inerzia termica (composta da materiali con bassa conducibilità termica e elevata massa) è in grado di ritardare l'ingresso negli edifici del flusso termico anche di 18 h e di attenuarne nettamente l'intensità. A questo proposito la realizzazione di coibentazioni con finiture di superficie chiare (evitare il più possibile i lastrici solari catramati) e con materiali coibenti a medio-alta densità (silicati di calcio, fibra di legno) sono garanzia di una buona prestazione dell'involucro anche d'estate.

I Comuni analizzati sono tutti collocati in zona climatica C e D. La tabella seguente sintetizza i valori di trasmittanza delle strutture o dei serramenti messi in opera sia nella situazione di adempimento agli obblighi normativi che nell'opzione di adesione ai sistemi di incentivo.

Strutture	Trasmittanza limite D.Lgs 192/2005 [W/m^{2}K]	Trasmittanza limite Detrazioni fiscali [W/m^{2}K]
Strutture opache verticali	0,36	0,29
Strutture opache orizzontali	0,32	0,26
Pavimenti	0,36	0,34
Chiusure trasparenti – Zona C	2,60	2,10
Chiusure trasparenti – Zona D	2,40	2,00

Tabella R.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Si ritiene che in sede di redazione dell'Allegato Energetico si debba procedere a definire una cogenza, applicabile alle ristrutturazioni, articolata come descritto nella tabella seguente. Si indicano in rosso i parametri che si suggerisce di modificare rispetto a quanto indica la normativa nazionale. La scelta di modificare i parametri di trasmittanza limite riferita ai soli sistemi di copertura e ai serramenti tiene conto delle seguenti considerazioni:

- le coibentazioni a cappotto, nei casi di ristrutturazione dell'edilizia esistente, in un contesto "caldo" come quello siracusano, sono raramente realizzate;
- quanto indicato al primo punto vale anche per i pavimenti;
- le strutture di copertura (prevalentemente coperture piane con lastrico solare) negli anni vanno incontro alla necessità di realizzare interventi di rifacimento della guaina impermeabilizzante o comunque della finitura di superficie. L'occasione di questi interventi è molto utile al fine di migliorare la prestazione termica di copertura installando materiale coibente in modo da raggiungere i livelli di trasmittanza descritti sotto. In base alla struttura attuale del sistema incentivante vigente (detrazioni fiscali) la realizzazione della coibentazione permette l'accesso, del pacchetto complessivo di costi sostenuti (coibentazione + rifacimento manto

impermeabilizzante), ai sistemi di detrazione fiscale, garanzia di un più rapido rientro economico d'investimento;

- lo stesso ragionamento ha valore per i serramenti, anche se in questo caso si tratta di un intervento più frequente negli ultimi anni. Si può ritenere che la sostituzione dei serramenti sia effettuata più per obiettivi estetici che per necessità di confort termico. Resta comunque valida la possibilità di accedere alle detrazioni fiscali a patto che i valori di trasmittanza garantiti dai serramenti installati risultino coerenti rispetto alle indicazioni ministeriali.

Un'ultima osservazione riguarda le guaine impermeabilizzanti utilizzate nei sistemi di copertura. Si deve, nelle future realizzazioni, evitare il più possibile la realizzazione di guaine impermeabilizzanti scure o tendenti al nero, privilegiando colorazioni più chiare che riducono l'assorbimento solare in regime estivo.

Strutture	Ipotesi di obbligo ATS "Obiettivo Zero" [W/m^{2}K]
Strutture opache verticali	0,36
Strutture di copertura	0,32
Pavimenti	0,36
Chiusure trasparenti Zona C	2,10
Chiusure trasparenti Zona D	2,00

Tabella R.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

A conferma delle scelte descritte, i grafici seguenti evidenziano le tipologie di intervento messe in atto nella Regione Siciliana e incentivate attraverso il sistema delle detrazioni del 55 % per l'anno fiscale 2012.
In particolare, dall'osservazione della torta disposta a sinistra emerge la preponderante realizzazione di interventi di sostituzione dei serramenti (circa il 60 % degli interventi realizzati in Sicilia). Le coibentazioni di pareti opache verticali non compaiono, mentre incide per circa l'1 % degli interventi la coibentazione delle coperture.
L'istogramma a destra riporta una stima del numero di interventi messi in atto nei nove comuni oggetto di analisi nell'anno 2012. La sostituzione degli infissi, anche in questo caso, si conferma essere l'intervento verso cui è riversato maggiore interesse.

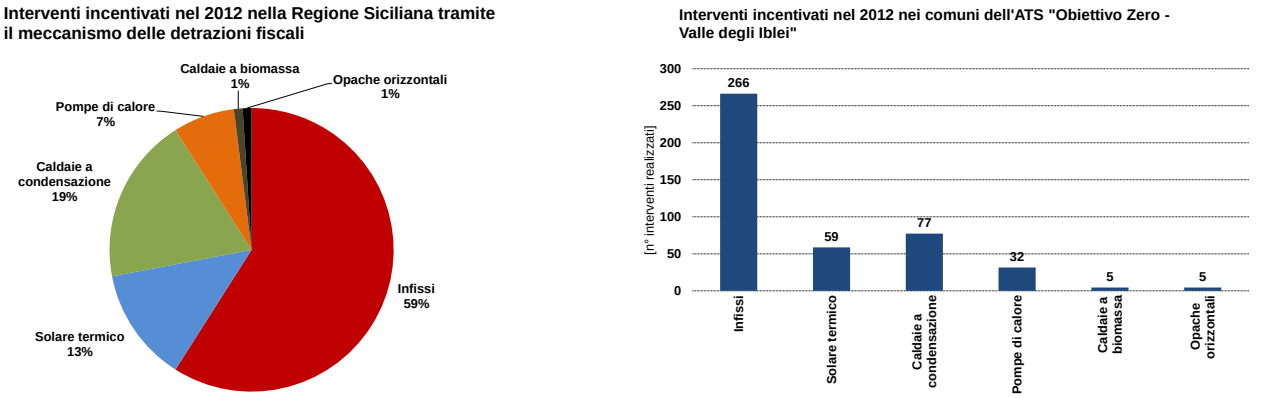


Grafico R.1.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA

È importante considerare che in termini economici l'intervento realizzato rispettando i requisiti di prestazione dell'involucro descritti nella tabella precedente e in linea con il dettato normativo per

l'accesso ai meccanismi di incentivo comporta degli extra-costi legati alla necessità di installare tecnologie più prestanti rispetto alla richiesta base della normativa vigente. Tuttavia tali extra-costi rappresentano una spesa aggiuntiva limitata rispetto al potenziale di risparmio energetico ed economico che sono in grado di garantire. Se per esempio valutiamo la spesa di coibentazione di una superficie di copertura, l'extra-costo necessario garantire l'accesso dell'intervento ai meccanismi di detrazione si limita al solo extra-spessore di materiale coibente da installare, lasciando invariate le altre voci di costo riferite all'intervento.

I due scenari analizzati in questa scheda fanno riferimento a un andamento naturale della trasformazione di involucro, abbastanza lento (scenario tendenziale) e a una trasformazione più rapida e spinta verso prestazioni più alte (scenario obiettivo), raggiungibile attraverso l'ausilio dei meccanismi di ulteriore spinta alla trasformazione che le amministrazioni intendono promuovere.

In questo senso il pacchetto di azioni simulate in questa scheda:

- da un lato prevede la valutazione di ciò che accadrà sull'edificato esistente in base alle tendenze in atto e in base ai requisiti prestazionali cogenti già esistenti ai livelli sovra-ordinati rispetto a quello dell'ente locale;
- dall'altro valuterà quanto l'azione locale potrà incidere, al 2020, in termini di collaborazione alla riduzione delle emissioni, identificando la precisa quota di CO_2 ridotta annettibile proprio alle scelte dei Comuni.

La contabilizzazione delle riduzioni al 2020 sarà data dalle riduzioni annettibili allo scenario denominato "obiettivo" di cui, in questo caso, quello "tendenziale" è una parte.

Le due tabelle seguenti sintetizzano il metodo utilizzato per la valutazione degli interventi. Gli interventi sono applicati su tutto l'edificato occupato al 2011, in quote percentuali differenziate fra scenario tendenziale e scenario obiettivo.
Le quote percentuali di applicazione tendenziale e obiettivo sono state valutate facendo riferimento alle seguenti considerazioni:

- è stata valutata la tendenza alla realizzazione di specifici interventi nel corso degli ultimi anni, anche considerando i dati riferiti agli interventi incentivati in Regione Sicilia tramite il sistema del 55 % (dati riportati nei grafici precedenti);
- nelle valutazioni obiettivo si è proceduto definendo un livello applicativo pari all'incirca al doppio della tendenza in atto;
- si è valutata la percentuale di abitazioni che a fine 2020 potranno aver realizzato lo specifico intervento considerando che nello scenario tendenziale gli anni utili sono rappresentati dai nove anni compresi fra il 2011 e il 2020, mentre nello scenario obiettivo sono stati considerati come utili gli anni a partire dal 2015 (5 anni, mentre per le annualità comprese fra 2011 e 2014 si è applicato lo scenario tendenziale).

Le tabelle che seguono descrivono gli interventi e le riduzioni ascrivibili all'insieme dei nove Comuni.

Scenario Tendenziale	n° interventi storici	n° anni di applicazione	Tot. abitazioni con interventi al 2020	Abitazioni occupate 2011	% abitazioni con interventi
Serramenti	150	9	1475	25.525	6 %
Copertura	5	9	49		0 %

Tabella R.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario Obiettivo	n° interventi storici	n° anni di applicazione	Tot. abitazioni con interventi	Abitazioni occupate 2011	% abitazioni con interventi
Serramenti	300	6+3	2.950	25.525	12 %
Copertura	15	6+3	147		1 %

Tabella R.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue, invece, riporta i valori di trasmittanza dei componenti edilizi utilizzata nella costruzione dei due scenari analizzati. Lo scenario tendenziale applica i livelli di prestazione estrapolati dalla normativa di riferimento; al contrario, lo scenario obiettivo fa riferimento alle indicazioni che si auspica possano essere recepite nei Regolamenti Edilizi comunali e già dettagliate nella Tabella R.1.2.

Elemento	$U_{tend.}$ [W/m^{2}K]	$U_{obb.}$ [W/m^{2}K]
Serramenti	2,6	2,0
Copertura	0,32	0,32

Tabella R.1.5 Elaborazione Ambiente Italia

Per esempio, riguardo ai serramenti, nello scenario tendenziale, al 2020, si prevede che il 6 % delle abitazioni sostituisca i serramenti, installandone di nuovi con una trasmittanza pari a 2,6 W/m^{2}K (minimo di legge per i comuni in zona climatica C); nello scenario obiettivo, invece, si prevede la sostituzione dei serramenti installati nel 12 % circa delle abitazioni esistenti, applicando, ai nuovi, una trasmittanza pari a 2,0 W/m^{2}K, più stringente rispetto ai requisiti della norma cogente a livello nazionale.

Di seguito si descrivono i risparmi energetici ottenibili dai singoli interventi e dall'insieme degli stessi nei due scenari di piano. Lo scenario Gold include la contemporanea realizzazione, al 2020, di tutti gli interventi analizzati in questa scheda. La colonna standard, invece, indica lo stato attuale di consumo. Le altre colonne indicano lo stato di consumo nei due scenari tendenziale e obiettivo. I consumi sono complessivi e, quindi, includono i vari vettori energetici utilizzati che in questa prima scheda si ritengono invariati.

Ambiti di intervento	Standard [MWh]	Tendenziale [MWh]	Obiettivo [MWh]
Sostituzione serramenti	30.728	30.312	29.649
Coibentazione delle coperture		30.708	30.669
Gold riscaldamento		**30.293**	**29.591**

Tabella R.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella seguente disaggrega percentualmente i risparmi conseguibili.
L'applicazione dello scenario obiettivo porterebbe a una riduzione complessiva dei consumi per il riscaldamento, al 2020, pari al 2 % circa, contro una riduzione pari un punto percentuale in meno, raggiungibile senza che i Comuni sollecitino in alcun modo interventi di retrofit energetico.

Ambiti di intervento	Standard [%]	Tendenziale [%]	Obiettivo [%]
Sostituzione serramenti	0 %	1 %	4 %
Coibentazione delle coperture		0 %	0 %
Gold riscaldamento		**1 %**	**4 %**

Tabella R.1.7 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si riporta, nella tabella seguente, il dato di risparmio in valore assoluto.

Ambiti di intervento	Standard [MWh]	Tendenziale [MWh]	Obiettivo [MWh]
Sostituzione serramenti		416	1.079
Coibentazione delle coperture	0	20	59
Gold riscaldamento		**435**	**1.137**

Tabella R.1.8 Elaborazione Ambiente Italia

Nelle Tabelle seguenti si riporta il dato di sintesi nei tre scenari, prevedendo l'insieme degli interventi descritti in questa scheda, e disaggregando lo scenario di consumo nei vettori energetici di alimentazione degli impianti.

Struttura dei consumi	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Sato 2011	343.007	5.146	664	700	1.425
Tendenziale 2020	336.368	5.064	655	691	1.406
Obiettivo 2020	325.521	4.930	641	677	1.376

Tabella R.1.9 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi analizzati.

Struttura delle Emissioni di CO_2 [t di CO_2]	2011	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	665	652	631
Gasolio	2.101	2.074	2.031
GPL	2.032	2.006	1.964
Energia elettrica	1.868	1.838	1.789
Biomassa	0	0	0
Totale	**6.666**	**6.570**	**6.415**
% di riduzione	**--**	**1 %**	**4 %**

Tabella R.1.10 Elaborazione Ambiente Italia

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, nella eventualità in cui i sistemi nazionali fossero sospesi.
Altro strumento valutabile, in un'ottica di incentivazione all'incremento della performance energetica migliorativa dell'edificato 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. Il Gestore dei Servizi Energetici Nazionale (GSE) 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. I Comuni potranno valutare la possibilità di prevedere accordi volontari con società di servizi energetici finalizzati a valorizzare pacchetti di interventi realizzati dai privati. Maggiori dettagli a riguardo vengono riportati nella scheda dedicata allo sportello energia (Scheda 0 di questo documento)
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'edificato esistente, sia per l'applicazione di tecnologie innovative come l'Home & Building Automation che permettono una gestione ottimale dei consumi sia elettrici che termici negli edifici. Riguardo questi ultimi si può stimare una riduzione di energia finale, rispetto a edifici sprovvisti, dell'ordine del 10-15 % circa.

SCHEDA R.2 Riqualificazione e svecchiamento del parco impianti termici residenziale

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili utilizzati per la climatizzazione invernale
- Riduzione delle emissioni di CO_2 nel settore residenziale

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione dei generatori di calore alimentati da prodotti petroliferi con generatori a condensazione alimentati a gas naturale e installazione di valvole termostatiche e adeguati sistemi di rigolazione
- Messa a norma degli impianti termici
- Implementazione dell'utilizzo di stufe e camini a pellet o a biomassa in generale

Gli interventi elencati garantiscono una riduzione complessiva dei consumi di 1.840 MWh e una riduzione delle emissioni pari a 1.540 t.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

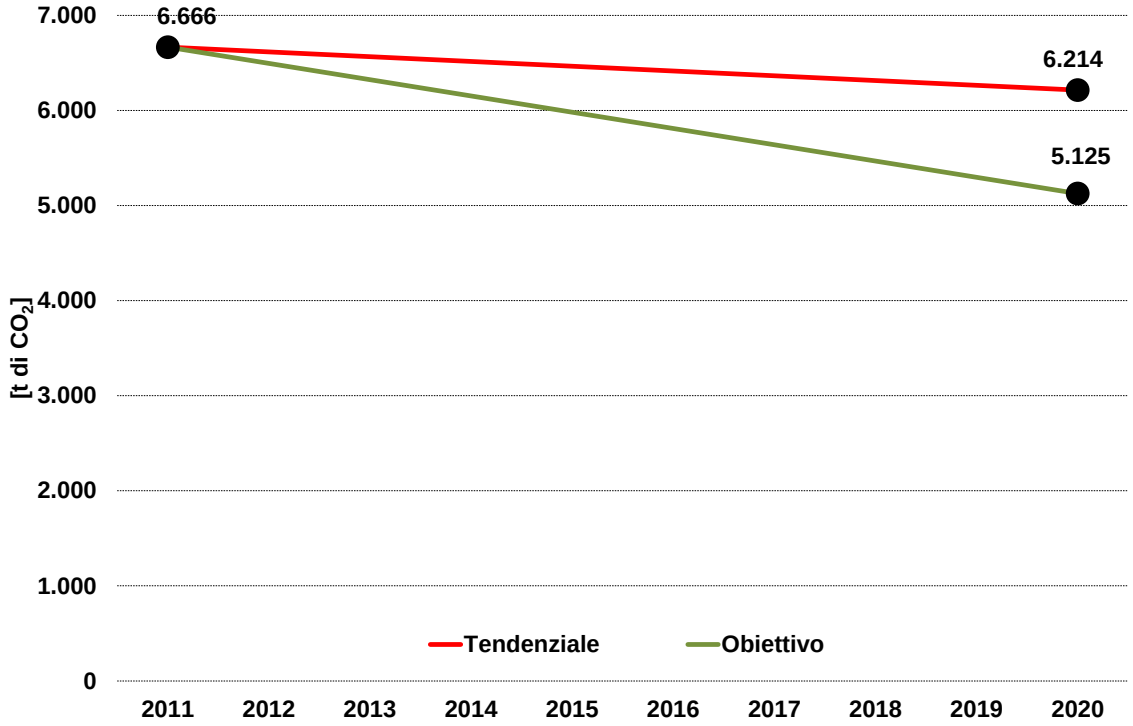
- Regolamento Edilizio

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. e DPR 74/2013

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 347.
- C.E.T. D.M. 28 dicembre 2012
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 03, 15, 26.



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	30.728	29.786	28.889
Emissioni in t diCO_2	6.666	6.214	5.125
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		-1.839 MWh	-1.540 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-897 MWh	-1.088 t

Riscaldamento e raffrescamento rappresentano in molti casi le voci più pesanti nelle bollette energetiche di famiglie e imprese. La riqualificazione degli impianti esistenti e l'adozione di nuove tecnologie sono presupposti fondamentali per poter conseguire importanti risultati, sia in termini di risparmio energetico ed economico che di maggiore sostenibilità ambientale.
Sostituendo apparecchi obsoleti, come caldaie a gasolio e scalda acqua elettrici, con caldaie a condensazione, impianti a biomassa e pompe di calore, si abbattono fin da subito i costi di esercizio e si ammortizza l'investimento nel giro di pochi anni. Non bisogna dimenticare poi l'importanza del comfort ambientale, su cui incide moltissimo la scelta dei terminali per il riscaldamento: radiatori, ventilconvettori oppure pannelli radianti.
Nel contesto oggetto di analizi il lato impiantistico negli edifici garantisce, in fase di retrofit, ampi margini di miglioramento, mediamente più interessanti rispetto al lato involucro, sia in termini energetici che economici. Questa considerazione si lega allo stato degli impianti attualmente installati nei nove Comuni e al livello di efficienza molto più elevato dei nuovi impianti.

In questa scheda non si prevede l'implementazione di pompe di calore, conteggiate invece in riferimento sia al comparto impiantistico dedicato alla produzione di acs quanto nel caso di fabbricati di nuova costruzione. La pompa di calore, infatti, per garantire congrui livelli di efficienza richiede condizioni climatiche al contorno miti e, quindi, temperature di mandata dell'impianto più basse. Se anche le condizioni climatiche risultano idonee (i nove Comuni sono tutti in zona climatica C e D) è necessario comunque che la temperatura di mandata dell'acqua nell'impianto risulti contenuta. Per avere livelli bassi di temperatura di mandata è necessario avere sistemi di emissione di tipo a pavimento/coperture radianti o sistemi a convezione forzata (più rari nel residenziale) e in tutti i casi una buona prestazione d'involucro. Per questo motivo, dovendo ipotizzare uno svecchiamento di impianti installati in edifici esistenti, non si ritiene che possano diffondersi nei prossimi anni pompe di calore per la climatizzazione invernale in impianti ed edifici esistenti date le difficoltà di adeguamento soprattutto legate al lato emissivo dell'impianto termico. Chiaramente quanto riportato in questo documento non pone limiti all'evoluzione libera del comparto. Si ipotizza, invece, che potranno diffondersi caldaie a condensazione in sostituzione di caldaie tradizionali. Anche la tecnologia della condensazione raggiunge il massimo livello di efficienza nella situazione in cui la temperatura di mandata nell'impianto risulti contenuta. Tuttavia una caldaia a condensazione, essendo dotata di un doppio scambiatore di calore, garantisce comunque un più elevato livello di rendimento rispetto alle tecnologie tradizionali.

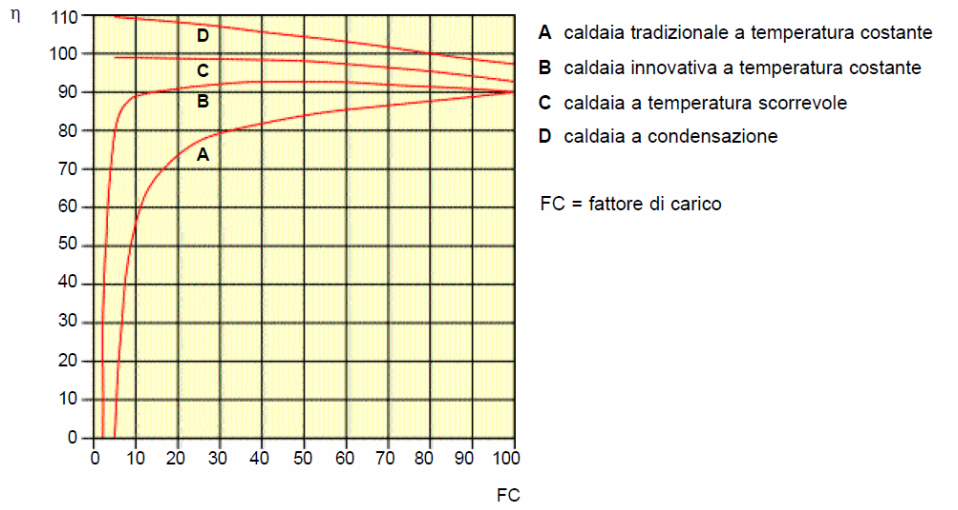


Grafico R.2.1 Base dati Comitato Termotecnico Italiano

Il grafico riportato alla pagina precedente descrive le curve di rendimento di quattro differenti tipologie di generatori di calore evidenziando:

- da un lato i maggiori livelli di efficienza, superiori al 100 %, di una caldaia a condensazione rispetto a tutte le altre tipologie;
- dall'altro, per le curve C e D, un livello di efficienza proporzionale al carico, inverso rispetto a quanto accade per le altre due curve.

In sintesi una caldaia a condensazione a potenza modulante (mediamente tutte le condensazioni in vendita) permette sia di ottimizzare il rendimento a bassi regimi di carico, sia contemporaneamente garantisce un recupero dell'energia contenuta nei fumi sotto forma di calore latente (parte del Potere Calorifico Superiore del combustibile impiegato).

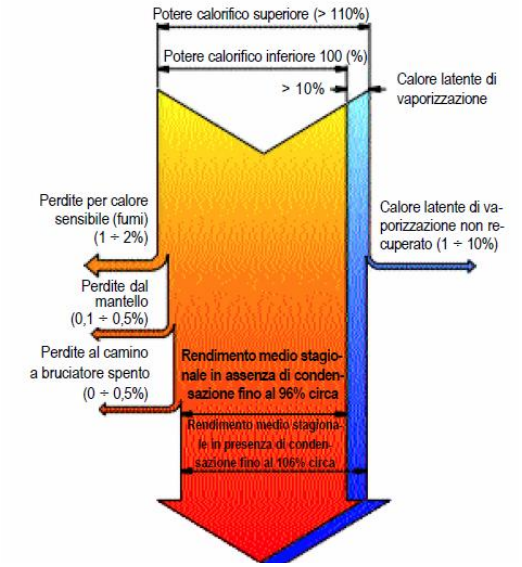


Immagine R.2.2 Base dati Comitato Termotecnico Italiano

Va anche detto che in regimi climatici miti una caldaia a condensazione, molto spesso (dipende molto dallo stile di gestione attuato dall'utenza) è in grado di garantire la condensazione dei fumi anche con sistemi emissivi di tipo tradizionale a radiatore. Infatti, generalmente, i sistemi di emissione installati negli edifici esistenti risultano sovradimensionati rispetto al reale fabbisogno di potenza termica delle abitazioni. Questi sovradimensionamenti "cautelativi" che negli anni passati erano intesi come garanzia che l'utenza non soffrisse il freddo nelle stagioni invernali più rigide, attraverso le moderne caldaie modulanti possono essere sfruttati al fine di ridurre la temperatura di mandata del fluido termovettore nel circuito dell'impianto. La bassa temperatura di mandata (50-70 °C) è garanzia di funzionamento al massimo livello prestazionale della caldaia a condensazione.

È opportuno anche precisare che la convenienza energetica ed economica di installare caldaie a condensazione in contesti miti si lega soprattutto alle sostituzioni obbligate del generatore. I margini di risparmio energetico fra una nuova caldaia tradizionale a gas e una nuova a condensazione sono infatti limitati in contesti in cui risultano comunque bassi i consumi energetici. Nei nove Comuni analizzati, la scelta è di installare caldaie a condensazione solo nelle situazioni in cui si proceda a sostituire generatori alimentati con prodotti petroliferi, fortemente diffusi nei territori dei Comuni analizzati. Non si costruiscono scenari in cui si valuti la sostituzione di generatori tradizionali a gas con generatori a condensazione.

A titolo esemplificativo se la caldaia è deputata a produrre annualmente circa 6 MWh di energia termica (calore), con una nuova caldaia a condensazione il consumo annuo risulterà pari a circa 650 m^3 di gas, contro un valore prossimo a 700 m^3 nel caso di utilizzo di una caldaia tradizionale. La differenza di consumo (circa 50 m^3 di gas su base annua) equivale a un risparmio sulla spesa energetica di circa 50 € all'anno, poco significativo.

Calore da produrre per acs e riscaldamento	6 MWh/anno
Consumo di gas con caldaia tradizionale nuova	700 m^3/anno
Consumo di gas con caldaia a condensazione	650 m^3/anno

Tabella R.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Diversa è la situazione in cui il punto di partenza sia rappresentato da un generatore a gasolio. In questo caso, tenendo invariata la quantità di calore da produrre, il consumo del generatore a gasolio ammonta a circa 600 kg annui di gasolio (circa 720 litri annui). Il prezzo medio di vendita del gasolio per riscaldamento (inclusivo di trasporto, consegna e IVA) è valutabile, per piccoli consumi, in circa 1,5-1,7 €/litro. In questo modo si stima una spesa, per i 720 litri di consumo valutato, pari a 1.200 € annui. Al contrario, la produzione della stessa quantità di calore tramite un generatore a condensazione ridurrebbe il costo della bolletta di circa 600 €. In questa situazione, l'installazione di un generatore a condensazione diventa competitiva in quanto i margini di risparmio economico garantiti dall'intervento risultano più ampi e questo permette un più rapido abbattimento dei costi sopportati per l'acquisto del nuovo impianto.

Calore da produrre per acs e riscaldamento	6 MWh/anno	
Consumo di gasolio con caldaia tradizionale	600 kg/anno	(720 litri)
Consumo di gas con caldaia a condensazione	650 m^3/anno	

Tabella R.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Va anche considerato che, attualmente, l'installazione di generatori a condensazione è incentivata attraverso le detrazioni fiscali del 55 % (l'aliquota, come già detto, attualmente è elevata al 65 %); questo incentivo garantisce ulteriore rapidità nell'abbattimento dei costi d'intervento.

Un ultima tecnologia impiantistica a cui è importante fare riferimento è rappresentata dalle stufe a pellet. Il pellet è un insieme di piccoli cilindri di segatura compressi e prodotti generalmente attraverso il riuso di scarti di segheria. In questo caso l'utilizzo del pellet viene inteso a integrazione di impianti termici tradizionali nelle fasi stagionali in cui non risulti ancora necessario accendere una caldaia per riscaldare l'intera abitazione. Si fa riferimento, quindi, a piccole stufe non integrate nella struttura distributiva ed emissiva dell'impianto termico, installate in un ambiente centrale dell'abitazione in modo da garantire una diffusione del calore omogenea anche nelle zone limitrofe dell'appartamento. Si tratta di sistemi economici (i valori di costo variano fra i 700 € i 1.500 € in base alla potenza dell'apparecchio), generalmente dotati di un accumulo integrato e che diffondono il calore attraverso una ventola che immette aria calda nell'ambiente. Il prezzo medio attuale del pellet, generalmente venduto in sacchi da 15 kg, si aggira fra i 4 e i 5 € per sacco. Anche le modifiche attuali del regime iva applicabile al pellet, mantengono invariata la convenienza di questo vettore.

La qualità del pellet varia in base alla tipologia acquistata.
I parametri da considerare sono fondamentalmente due, entrambi deducibili dalla lettura dell'etichetta posta sulla confezione:

- il potere calorifico mediamente pari a 4,7-5,0 kWh/kg (valori più elevati di questi sono fasulli), è un indicatore della quantità di calore prodotto attraverso la combustione di 1 kg di pellet. A

valori elevati corrisponde una quantità maggiore di calore prodotto, a valori bassi corrisponde una più bassa produzione di calore a parità di combustibile bruciato;

- la categoria di qualità classificata A1 (qualità più elevata e bassa produzione di ceneri in fase di combustione), A2 (produzione più elevata di ceneri in fase di combustione) e B (non utilizzabile per gli usi domestici ma indicato per gli utilizzi industriali, livello elevato di produzione di ceneri in fase di combustione).

Nella Valle degli Iblei, inoltre, trova una certa diffusione, soprattutto negli ultimi anni, anche la tipologia di generatore a biomassa alimentato con mallo o guscio di mandorla (residuo della lavorazione della mandorla) o con nocciolino di sansa. Quest'ultima tipologia di generatore risulta interessante in virtù di un potere calorifero del vettore di alimentazione leggermente più alto rispetto ai valori medi della biomassa. Per entrambi questi vettori energetici si può ritenere che il territorio sia particolarmente vocato, in virtù dei livelli elevati di produzione, sotto forma di scarti, tanto di sansa quanto di mallo di mandorla. Anche i costi di acquisto di questa tipologia di biomassa risultano interessanti se si considera che mediamente il nocciolino di sansa viene commercializzato a prezzi di circa 0,1 €/kg e lo scarto della lavorazione delle mandorle attestano un prezzo variabile fra 0,1 e 0,15 €/kg.

Il mallo rappresenta uno scarto della lavorazione successiva alla raccolta; essiccato, rappresenta circa il 25/30% del peso complessivo del frutto. Attualmente il mallo non viene, se non in limitatissime quantità, valorizzato energeticamente e pone un problema di smaltimento, risolto, dove possibile, ridistribuendolo sul terreno.

Il Consorzio di Tutela e Miglioramento della filiera Mandorla di Avola, nell'ambito delle attività per la valorizzazione della produzione mandorlicola siciliana, ha promosso presso l'Assessorato Regionale all'Agricoltura uno studio di fattibilità che ha valutato la possibilità di utilizzare il mallo a scopo energetico. In particolare, lo studio citato, partendo da una serie di interviste realizzate su un campione di 25 aziende agricole siracusane, ha stimato il potenziale quantitativo di mandorle e conseguentemente malli da avviare a usi energetici e ha ipotizzato due soluzioni impiantistiche:

- la prima con gassificazione e cogenerazione elettrica;
- la seconda, con combustione diretta tramite caldaia e recupero energetico tramite turbina ORC.

Lo studio valuta una produzione media annua di circa 6.500 t in tutta l'area oggetto di analisi a cui corrispondono circa 1.200 t annue di mallo secco combustibile. La Provincia di Siracusa ha circa 3.930 ha (circa 1.900 aziende agricole) di territorio coltivato a mandorla, pari al 20 % circa dell'estensione delle coltivazioni a mandorla dell'intera Regione Siciliana.

In questa scheda si valuta, nello sviluppo della biomassa, la potenzialità legata anche alla diffusione di questi due sistemi "ad alimentazione locale" o a "filiera corta". Le caldaie a mallo o guscio di mandorla possono essere destinate sia alla produzione di acqua calda che al riscaldamento. Sono sistemi abbastanza semplici. L'acqua è riscaldata all'interno del corpo caldaia, realizzato interamente in acciaio, alla base del quale si trova la camera di combustione dove si sviluppa la fiamma. Il combustibile raggiunge la camera di combustione per mezzo dell'alimentatore dove vi sono le coclee, una per l'estrazione del combustibile dalla tramoggia (recipiente nel quale viene versato il combustibile) e l'altra per il trasporto del combustibile fino al braciere: tra le due coclee è presente un "salto" per impedire il ritorno di fiamma e garantire la sicurezza dell'impianto. I fumi e il calore generati dalla combustione della biomassa vengono espulsi tramite la canna fumaria, come per un normale generatore. La produzione di acqua calda sanitaria si realizza per mezzo di una serpentina,

generalmente in rame alettato, che viene installata nella parte superiore del corpo caldaia. Generalmente le caldaie a biomassa sono poli-combustibili, quindi possono bruciare non solo malli o gusci di mandorla ma tutti i combustibili solidi triti in commercio: pellet, sansa esausta, nocciolino di sansa, gusci di nocciole, gusci di pistacchio, gusci di pinoli, bucce d'uva essiccate, cereali.

In questa scheda, come nella precedente si procede alla costruzione del doppio scenario in cui si ipotizza da un lato la sostituzione costante (come da andamenti storici) e a norma di legge degli impianti e dall'altro un approccio più spinto verso tecnologie a più elevati livelli di prestazione.
La considerazione di partenza per valutare il ritmo di sostituzione è rappresentata, in questo caso, dalla vita media della caldaie che risulta pari a circa 15 anni. Nello scenario tendenziale si ipotizza che annualmente sia sostituito poco più di 1/15 del parco caldaie esistente, mentre, nello scenario obiettivo si ipotizza che annualmente si sostituisca 1/10 del parco caldaie esistente sostenendo, in tal modo, un più rapido svecchiamento del parco caldaie. Nello specifico, il parco caldaie installato nei nove Comuni in riferimento all'edilizia residenziale, risulta essere principalmente di piccola taglia; si tratta, infatti di caldaie prevalentemente autonome. Nello scenario tendenziale, in 10 anni, si sostituirebbe il 60 % circa del parco caldaie esistente, mentre nello scenario obiettivo la quota di impianti sostituiti al 2020 sfiora il 90 % del parco impianti complessivo.

Da un punto di vista di evoluzione dei rendimenti medi, è possibile valutare che:

- il rendimento medio di generazione a oggi si registra pari al 80/85 % circa, considerando il parco caldaie installato fino al 2011. Tale rendimento è inteso al 100 % della potenza termica nominale dell'impianto e medio dell'intero parco caldaie comunale. La presenza rilevante di impianti alimentati a gasolio e la vetustà del parco generatori influenza il valore di rendimento descritto, molto basso;
- il rendimento globale medio stagionale mediato sull'insieme degli impianti termici comunali risulta pari al 65 % 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 e altri tipi di regolazione (rendimento di regolazione pari al 94 %) e un sistema di distribuzione degli impianti termici spinto verso sistemi autonomi;
- i nuovi impianti installati, nei due scenari modificano i valori medi di rendimento come riportato nella tabella che segue.

Tipologia di generatori	Standard 2011 [%]	Tendenziale 2020 [%]	Obiettivo 2020 [%]
Impianti a gas naturale	90 %	93 %	95 %
Impianti a biomassa	80 %	80 %	87 %
Impianti a energia elettrica	95 %	95 %	95 %
Impianti a gasolio	80 %	80 %	80 %
Impianti a GPL	90 %	93 %	95 %
Solare termico	100 %	100 %	100 %

Tabella R.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Nello scenario obiettivo, in concomitanza con l'installazione di caldaie a condensazione si prevede l'installazione di valvole termostatiche su tutti gli impianti oggetto d'intervento oltre che di termostato di zona.
Nella tabella che segue si sintetizza la modifica strutturale degli impianti per vettore e per Comune nei tre scenari (stato attuale, scenario tendenziale e scenario obiettivo).

Già nello scenario tendenziale si ritiene che cresca la quota di impianti alimentati a gas naturale in sostituzione principalmente delle tecnologie alimentate a gasolio. Questo grazie al processo di metanizzazione in corso nei territori e che garantirà l'implementazione dell'uso del gas naturale in Comuni che al 2011 non ne erano forniti e la maggiore diffusione dello stesso, dove già al 2011 vi era un utilizzo più contenuto. Nello scenario obiettivo, invece, la crescita degli impianti a gas risulta leggermente più marcata; tendono a diffondersi, sebbene in piccole quote, anche impianti alimentati a pellet e, in alcuni comuni, si azzera la presenza di impianti alimentati a gasolio.
La tabella seguente riporta lo stato attuale degli impianti.

Struttura 2011	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino
Impianti gas naturale	0%	0%	26%	0%	0%	40%	6%	40%	11%
Impianti energia elettrica	10%	5%	25%	15%	15%	39%	15%	25%	25%
Stufe a pellet	20%	25%	20%	20%	20%	9%	15%	9%	12%
Impianti a gasolio	28%	28%	13%	30%	31%	5%	29%	10%	23%
Impianti a GPL	42%	42%	16%	35%	34%	7%	35%	16%	29%
Totale	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**

Tabella R.2.4 Elaborazione Ambiente Italia

Nello scenario tendenziale la struttura degli impianti subisce le modifiche descritte nella tabella seguente.

Tendenziale 2020	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino
Impianti gas naturale	20%	20%	35%	20%	20%	45%	16%	45%	15%
Impianti energia elettrica	10%	5%	25%	15%	15%	39%	15%	25%	25%
Stufe a pellet	20%	25%	20%	20%	20%	9%	15%	9%	12%
Impianti a gasolio	8%	8%	4%	10%	11%	0%	19%	5%	19%
Impianti a GPL	42%	42%	16%	35%	34%	7%	35%	16%	29%
Totale	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**

Tabella R.2.5 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente riporta la struttura degli impianti nello scenario obiettivo al 2020.

Obiettivo 2020	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino
Impianti gas naturale	25%	25%	44%	30%	30%	60%	30%	55%	30%
Impianti energia elettrica	5%	0%	15%	5%	5%	10%	5%	10%	10%
Stufe a pellet	25%	25%	25%	25%	25%	23%	20%	19%	20%
Impianti a gasolio	5%	8%	0%	5%	6%	0%	10%	0%	11%
Impianti a GPL	40%	42%	16%	35%	34%	7%	35%	16%	29%
Totale	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**

Tabella R.2.6 Elaborazione Ambiente Italia

La modifica dei consumi a seguito degli interventi descritti in questa scheda è sintetizzata di seguito.

Ambiti di intervento	Standard 2011 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Sostituzione generatori di calore	30.728	29.786	28.889

Tabella R.2.7 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella seguente disaggrega percentualmente i risparmi conseguibili.
L'applicazione dello scenario obiettivo porterebbe a una riduzione complessiva dei consumi per il riscaldamento, al 2020, pari al 6 % circa, contro una riduzione pari a 3 punti percentuali in meno, raggiungibile senza che il Comune solleciti in alcun modo interventi di retrofit energetico d'impianti.

Ambiti di intervento	Standard 2011 [%]	Tendenziale 2020 [%]	Obiettivo 2020 [%]
Sostituzione generatori di calore	0 %	3 %	6 %

Tabella R.2.8 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si riporta, nella tabella seguente, il dato di risparmio in valore assoluto.

Ambiti di intervento	Standard 2011 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Sostituzione generatori di calore	0	942	1.839

Tabella R.2.9 Elaborazione Ambiente Italia

Secondo i criteri descritti è possibile disaggregare i consumi finali nella tabella seguente. L'elemento più evidente è l'importante crescita dei consumi di gas naturale (triplicati rispetto al 2011) e la riduzione quasi simmetrica dei consumi di gasolio. Nello scenario obiettivo si valuta una minima implementazione di consumo di biomassa.

Struttura dei consumi	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Sato 2011	343.007	5.146	664	700	1.425
Tendenziale 2020	682.983	5.146	333	677	1.425
Obiettivo 2020	989.797	2.018	179	658	1.784

Tabella R.2.10 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella che segue è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi analizzati che complessivamente ammonta a circa 23 punti percentuali. A fronte di una riduzione dei consumi di energia del 6 % circa, le emissioni di CO_2 decrescono in misura pari al quadruplo proprio in virtù del cambio di vettori energetici utilizzati (passaggio da gasolio a gas naturale e maggiore presenza di impianti a biomassa, a emissioni nulle).

Struttura delle Emissioni di CO_2 [t di CO_2]	Stato 2011	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	665	1.323	1.918
Gasolio	2.101	1.056	566
GPL	2.032	1.966	1.909
Biomassa	0	0	0
Energia elettrica	1.868	1.868	732
Totale	**6.666**	**6.214**	**5.125**
% di riduzione	**--**	**7 %**	**23 %**

Tabella R.2.11 Elaborazione Ambiente Italia

Anche per lo svecchiamento dei generatori di calore a livello nazionale sono presenti sistemi di incentivo che ne sollecitano il ritmo e soprattutto incentivano la diffusione di sistemi a più elevata efficienza. Oggi è in corso una modifica sostanziale del sistema degli incentivi previsti a livello nazionale e integrati dal Conto Energia Termico (C.E.T. o Decreto rinnovabili termiche). Rispetto al sistema introdotto dal 55 %, il C.E.T. prevede alcune innovazioni significative:

- viene incentivato il risparmio energetico e la produzione da FER termiche;
- le rate di incentivo variano fra 2 e 5 su base annua e rappresentano un introito per chi realizza gli interventi e non una detrazione dalla tassazione a cui il soggetto e sottoposto. Questo permette l'accesso anche a soggetti con limitata capienza fiscale;
- all'incentivo accedono sia i privati che i soggetti pubblici;

- i privati non possono godere della parte di incentivi legati agli interventi effettuati sull'involucro edilizio. Il pubblico, invece, ha la possibilità di accedere all'intero ventaglio d'interventi di efficientizzazione di un fabbricato.

Per quanto contenuto in questa scheda il Conto Termico permette di incentivare:

- l'installazione di generatori di calore a biomassa in sostituzione di generatori a gasolio, a carbone, a legna e a GPL (quest'ultimo caso è applicabile solo in zone non metanizzate);
- l'installazione di pompe di calore in sostituzione di altri generatori di calore.

Il sistema delle detrazioni fiscali del 55 % continua anch'esso a incentivare i privati che:

- installano caldaie a condensazione in sostituzione di generatori preesistenti;
- installano pompe di calore in sostituzione di generatori preesistenti;
- installano generatori a biomassa in sostituzione o a integrazione di generatori preesistenti.

Si ritiene fondamentale che nei prossimi anni siano portate avanti dagli enti preposti campagne informative e verifiche sull'efficienza degli impianti termici. Si tratta di un dovere previsto dalla normativa vigente al fine di manutenere e controllare gli impianti di piccola, media e grossa taglia. Il dovere ricade sul responsabile degli impianti di riscaldamento e/o raffrescamento identificato in un soggetto esterno (terzo responsabile) per gli impianti centralizzati o di maggiori dimensioni o nel proprietario o inquilino di un'unità immobiliare per impianti autonomi o di taglia più piccola. Quando un impianto è controllato è più sicuro, consuma meno e si ottiene un processo di combustione più pulito e ottimizzato.
Dal 15 Ottobre 2014 è pienamente operativa la nuova normativa nazionale, DPR 6 Aprile 2013, n. 74 e le disposizioni regionali (Decreto Dirigenziale 23 luglio 2014) sugli impianti termici per la climatizzazione estiva ed invernale degli edifici.
Ente competente è la Regione Siciliana che sta istituendo il Catasto Regionale telematico degli impianti termici dove l'impianto, le manutenzioni e i controlli eseguiti verranno caricati a cura del manutentore e visibili ai soggetti autorizzati.
Le Province hanno i compiti di effettuare verifiche e ispezioni; i Comuni possono informare e sollecitare il privato affinché aderisca ai requisiti di norma.

Inoltre, alla prossima operazione periodica di controllo o in occasione di interventi su chiamata per guasti o malfunzionamenti, il tecnico manutentore (ditta abilitata presso la Camera di Commercio) è tenuto a compilare il nuovo "Libretto di Impianto". Il manutentore ha l'obbligo, dopo avere preso visione della documentazione tecnica dell'impianto, degli apparecchi e delle eventuali norme di riferimento, di scrivere sul nuovo libretto quali sono le operazioni di manutenzione e controllo e la loro frequenza.

Ogni qualvolta si effettuano le operazioni indicate per la manutenzione, deve essere eseguito e compilato il Rapporto di controllo di efficienza energetica che deve essere conservato in allegato al Libretto. La norma riguarda impianti con potenza utile nominale maggiore o uguale ai 10 kW e gli impianti di climatizzazione estiva con potenza utile nominale maggiore o uguale ai 12 kW.

Sono escluse dal controllo, fino a nuove disposizioni ministeriali, gli impianti alimentati esclusivamente con fonti rinnovabili, che comprendono le biomasse tra cui la legna da ardere in ciocchi, legno sminuzzato (cippato), pastiglie di legno macinato e pressato (pellet e bricchetti), il pellet, il nocciolino di sansa, il mallo di mandorla.

SCHEDA R.3 Impianti solari termici e pompa di calore per la produzione di ACS

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili liquidi e gassosi utilizzati per la produzione di ACS
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile
- Riduzione delle emissioni di CO_2 nel settore residenziale

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Termotecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di boiler elettrici a pompa di calore per la produzione di acs
- Diffusione di impianti solari termici a integrazione dei generatori tradizionali per la produzione di acs

Gli interventi garantiscono una riduzione di 9.303 MWh

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

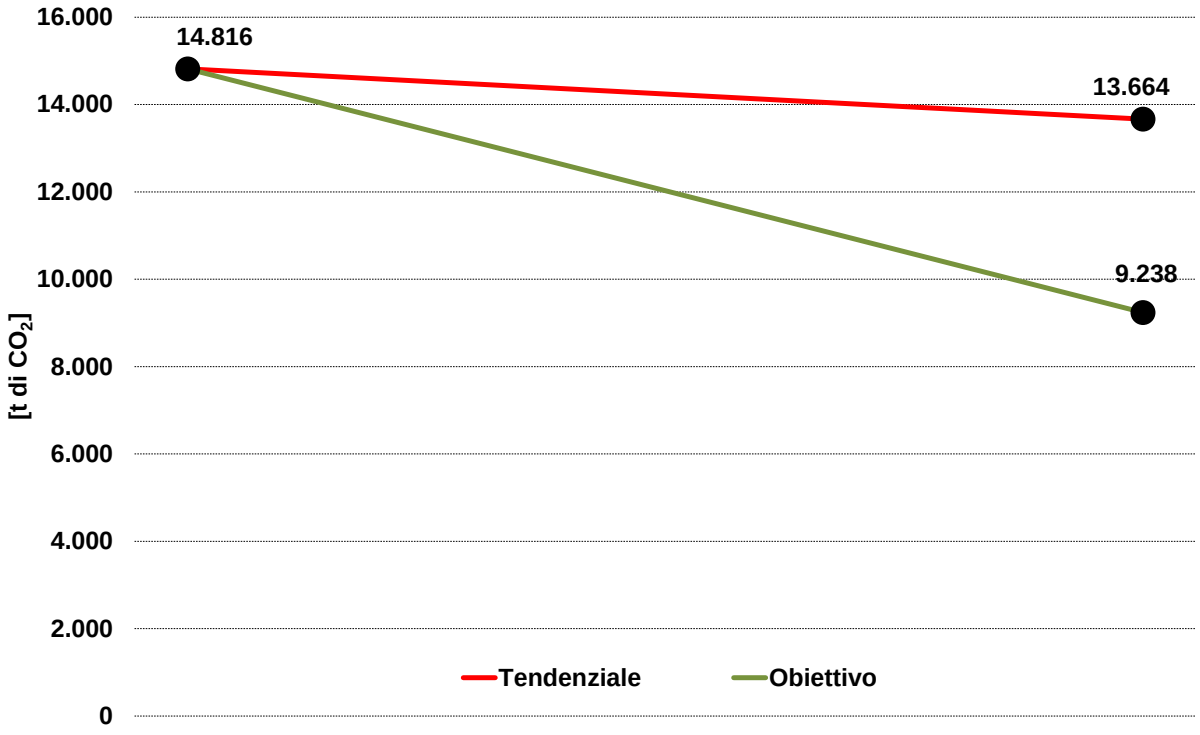
- Regolamento Edilizio

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

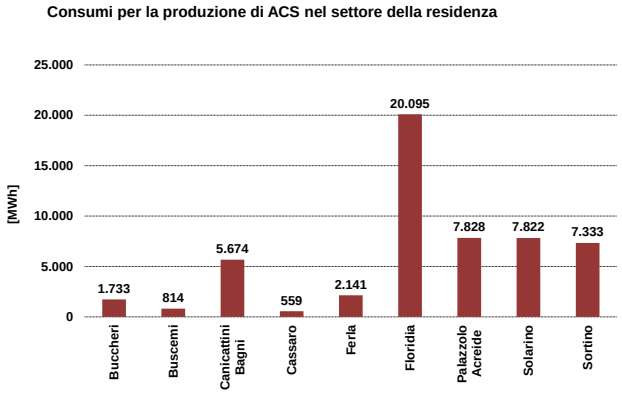
Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 346.
- C.E.T. DM 28 dicembre 2012
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 02, 04, 08-bis, 27.



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	53.900	51.832	44.597
Emissioni in t diCO_2	14.816	13.664	9.238
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		-9.303 MWh	-5.578 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-7.235 MWh	-4.427 t

I consumi per la produzione di acqua calda sanitaria, nel settore residenziale, in media rappresentano il 16 % circa dei consumi energetici comunali. In contesti climatici caldi, infatti, dove sono contenuti i consumi per il riscaldamento, la produzione di ACS assume una rilevanza importante sul bilancio energetico comunale. Nel corso degli ultimi anni si sono sviluppate una serie di tecnologie, ormai ritenute mature, in grado di ridurre nettamente questa fetta di consumo garantendo anche rapidi abbattimenti d'investimento. Questa scheda simula la diffusione a livello di area di due sistemi alternativi o di integrazione rispetto alla generazione tradizionale: il primo, integrativo, è rappresentato dal solare termico e il secondo, alternativo (ma integrabile con sistemi solari termici in impianti più grandi e complessi), è rappresentato dalle pompe di calore.



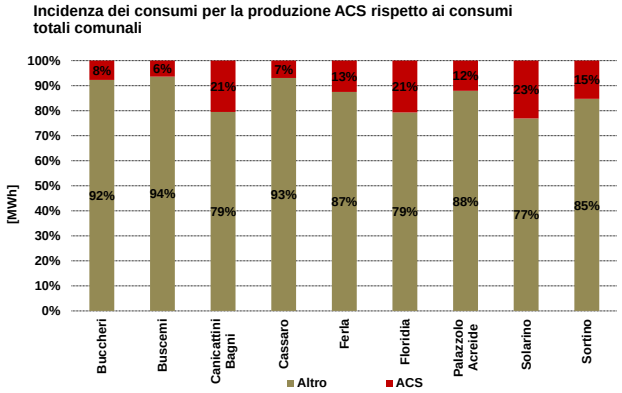


Grafico R.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

Sia a livello regionale che a livello nazionale vige l'obbligo di coprire almeno il 50 % del fabbisogno di energia per la produzione di acqua calda sanitaria (acs), tramite impianti alimentati da fonte rinnovabile. Tale obbligo deve essere attuato, oltre che nei casi di nuova costruzione, anche nelle ristrutturazioni dell'impianto termico (intendendo per ristrutturazione la contemporanea modifica di almeno due dei sottosistemi dell'impianto stesso).
La tipologia impiantistica maggiormente idonea a soddisfare questo obbligo è rappresentata dagli impianti solari termici che, sfruttando la radiazione solare, producono acqua a un certo livello di temperatura durante tutto l'arco dell'anno.



Immagine R.3.1 Fonte dati Solarge. Impianto solare termico su piscina a Catania

Oggi questa tecnologia ha subito un suo sviluppo e una sua diffusione raggiungendo anche un livello di efficienza tale per cui risulta anche particolarmente conveniente, da un punto di vista economico, soddisfare l'obbligo vigente.

Si ritiene, tuttavia, che a oggi l'applicazione di tale obbligo, nelle ristrutturazioni, risulti da un lato poco monitorato, 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. Eventuali meccanismi di incentivazione allo svecchiamento del parco caldaie, che i Comuni potranno valutare, dovranno vincolare l'incentivo al rispetto dell'obbligo di solare termico.

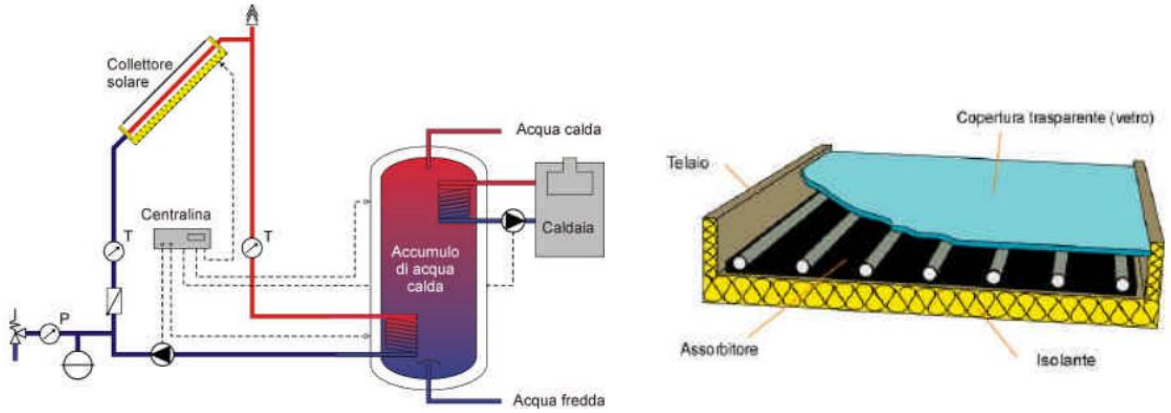


Immagine R.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Il collettore Solare Termico è un dispositivo atto alla conversione della radiazione solare in energia termica e al suo trasferimento; questa tecnologia, cioè l'insieme dei componenti che oltre al pannello solare costituiscono l'impianto, viene detta Solare Termico. Il funzionamento di un collettore solare si basa su un principio molto semplice: utilizzare il calore proveniente dal sole per il riscaldamento o la produzione di acqua calda che può arrivare fino a 80° - 90° in estate, cioè ben al di sopra dei normali 40° - 45° necessari per gli usi igienico-sanitari.

Un altro dei sistemi verso il cui utilizzo spinge molto la normativa vigente in Italia è rappresentato dalla pompa di calore ossia una macchina in grado di trasferire calore da una "sorgente" generalmente a temperatura più bassa, verso un "pozzo" (si legga ambiente o acqua da riscaldare) che deve essere portato a una temperatura più alta. In effetti la pompa di calore deve il suo nome al fatto che riesce a trasferire del calore da un livello inferiore a un livello superiore di temperatura, superando quindi il limite del flusso naturale del calore che può passare solo da un livello di temperatura più alto a uno più basso. Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia termica (calore) di quanta ne venga consumata per il suo funzionamento (energia elettrica). Infatti la pompa di calore è in grado di estrarre calore da sorgenti termiche, presenti in ambiente, che per loro natura e disponibilità possono appunto essere considerate gratuite.

In concomitanza con le giuste condizioni climatiche, la pompa di calore costituisce un utile strumento per conseguire significativi risparmi energetici, e quindi economici. La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorigeno) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato di liquido o di vapore.

Nel funzionamento il fluido frigorigeno, all'interno del circuito, subisce una serie di trasformazioni (compressione, condensazione, espansione ed evaporazione) che garantiscono il processo descritto alle righe precedenti. Le tipologie di impianto a pompa di calore sono molteplici e generalmente distinte

in base alla sorgente e al pozzo caldo che si utilizza per trasferire calore (aria-acqua, aria-aria, acqua-acqua, acqua-aria).

Nello specifico di questa scheda, la pompa di calore viene applicata alla simulazione solo nello scenario obiettivo, in sostituzione di una quota di scalda acqua elettrici; in particolare una parte della quota di acqua calda prodotta attualmente con boiler elettrici si ipotizza che al 2020 sia prodotta con bollitori elettrici alimentati con pompa di calore. Le caratteristiche della pompa di calore considerata risultano in linea con le indicazioni del nuovo Conto Energia Termico ossia si tratta di impianti dotati di un'efficienza nominale maggiore di 3. L'efficienza di un ciclo in pompa di calore è misurata tramite il coefficiente di performance COP, espresso dal rapporto tra l'energia fornita dall'apparecchio (in questo caso il calore ceduto all'acqua da riscaldare) e l'energia elettrica consumata (dal compressore e dai dispositivi ausiliari dell'apparecchio). Il COP è variabile a seconda della tipologia di pompa di calore e delle condizioni a cui si riferisce il suo funzionamento.
Per esempio, un valore di COP pari a 3 sta ad indicare che per 1 kWh di energia elettrica consumata, la pompa di calore fornirà 3 kWh di calore al mezzo da riscaldare, di cui 2 kWh sono stati estratti dalla sorgente gratuita. Nella simulazione è stato considerato un COP medio stagionale pari a 3.

Nel 2011 l'utilizzo di sistemi elettrici per produrre acqua calda sanitaria è diffuso con incidenze elevate e variabili, da Comune a Comune, fra il 30 e il 50 % delle abitazioni occupate. Questa quota elevata di presenza di sistemi elettrici si riconduce alla presenza importante di generatori a gasolio che generalmente vengono meno utilizzati per produrre ACS. Anche nei Comuni già metanizzati all'anno di riferimento del piano risulta molto alta la fetta di impianti di produzione di acqua calda sanitaria di tipo a boiler elettrico e questo si lega alla difficoltà di adeguamento della struttura impiantistica, anche nei casi di utilizzo del gas naturale per il riscaldamento invernale. I due scenari d'intervento descritti nel seguito prevedono da un lato una modifica dei sistemi elettrici tradizionali che vengono parzialmente sostituiti con sistemi dotati di pompa di calore dall'altro una maggiore diffusione di sistemi solari termici anche a integrazione degli impianti alimentati a gas naturale.

In particolare, gli scenari vengono costruiti secondo i criteri che seguono e considerando le dinamiche di modifica degli impianti termici descritte nella precedente scheda:

- nello scenario tendenziale si prevede che entro il 2020 una parte delle abitazioni che al 2011 utilizzano sistemi elettrici e a GPL per produrre acqua calda sanitaria sostituisca il proprio impianto. In particolare, il ritmo di sostituzione tiene conto del naturale svecchiamento delle apparecchiature;
- nello scenario obiettivo, invece, il ritmo di svecchiamento dei generatori risulta più marcato e coerente con lo scenario di evoluzione dei generatori di calore descritto nella scheda precedente. Oltre a procedere alla sostituzione dei generatori a GPL che porta a un incremento dei sistemi a gas naturale, si ritiene che possano diffondersi, grazie anche alla spinta da parte delle amministrazioni, sia sistemi solari (in grado di garantire coperture comprese fra il 5 e il 10 %) sia sistemi di generazione alimentati con pompa di calore (stesso livello di diffusione del solare termico);
- inoltre, in entrambi gli scenari, si valuta anche un leggero miglioramento dell'efficienza di generazione del parco caldaie a gas naturale e a GPL, dovuta agli interventi di svecchiamento descritti nella scheda precedente.

La tabella che segue sintetizza la distribuzione per vettori degli attuali sistemi adoperati nei nove Comuni per produrre acqua calda sanitaria.

Struttura 2011	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino
Impianti a gas naturale	0%	0%	26%	0%	0%	40%	6%	40%	11%
Impianti a biomassa	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
En. elettrica tradizionale	30%	30%	45%	35%	35%	48%	35%	36%	37%
Impianti PDC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Impianti a gasolio	28%	28%	13%	30%	31%	5%	28%	12%	23%
Impianti a GPL	41%	41%	15%	34%	33%	6%	30%	16%	29%
Solare termico	1,0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Totale	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**

Tabella R.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

Considerando le tendenze in atto, la tabella seguente sintetizza lo stato degli impianti al 2020.

Tendenziale 2020	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino
Impianti a gas naturale	10%	15%	35%	20%	20%	45%	16%	45%	15%
Impianti a biomassa	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
En. elettrica tradizionale	25%	25%	40%	30%	30%	40%	30%	28%	32%
Impianti PDC	0%	0%	5%	3%	3%	5%	2%	3%	5%
Impianti a gasolio	8%	14%	4%	10%	11%	0%	19%	5%	16%
Impianti a GPL	41%	41%	15%	34%	33%	6%	30%	16%	29%
Solare termico	5%	5%	1%	3%	3%	4%	3%	3%	3%
Totale	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**

Tabella R.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente evidenzia la modifica degli impianti nello scenario obiettivo di piano.

Obiettivo 2020	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino
Impianti a gas naturale	15%	25%	40%	25%	30%	60%	30%	55%	30%
Impianti a biomassa	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
En. elettrica tradizionale	25%	10%	25%	20%	20%	10%	15%	10%	14%
Impianti PDC	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	10%	15%
Impianti a gasolio	0%	0%	0%	5%	0%	0%	10%	0%	11%
Impianti a GPL	41%	40%	10%	25%	25%	0%	20%	15%	20%
Solare termico	9%	10%	10%	10%	10%	15%	10%	10%	10%
Totale	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**

Tabella R.3.3 Elaborazione Ambiente Italia

Il raggiungimento dello scenario obiettivo di piano presuppone una spinta da parte delle amministrazioni affinché nelle sostituzioni di impianto si utilizzino tecnologie ritenute rinnovabili. Queste spinte possono essere individuate sia in un'azione di informazione, consulenza e diffusione della conoscenza sui sistemi incentivanti attualmente esistenti, sia nella definizione di obblighi.

Considerando, infatti le particolari condizioni climatiche, in sede di costruzione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio i Comuni potranno:

- nei casi di sostituzione o nuova installazione di boiler elettrici rendere obbligatoria l'installazione di sistemi a pompa di calore;
- incrementare la quota di copertura dei fabbisogni con solare termico, portandola al 60 % (attualmente pari al 50 % a norma del D.Lgs 192/2005).

Sulla base degli interventi descritti nelle tabelle che seguono si sintetizzano i tre scenari di piano.

Ambiti di intervento	Stato 2011 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Efficientamento nei sistemi di produzione acs	53.900	51.832	44.597

Tabella R.3.4 Elaborazione Ambiente Italia

Struttura dei consumi	Gas naturale [m^3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Solare termico [MWh]
Stato 2011	1.535.601	19.734	732	813	455
Tendenziale 2020	1.839.155	18.491	343	793	1.484
Obiettivo 2020	2.531.661	6.465	146	525	5.404

Tabella R.3.5 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi simulati in questa scheda, come fatto per gli altri interventi descritti in precedenza.

Struttura delle Emissioni di CO_2 [t di CO_2]	Stato 2011	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	2.976	3.564	4.906
Gasolio	2.317	1.087	461
GPL	2.361	2.302	1.524
Biomassa	0	0	0
Elettricità	7.162	6.711	2.346
Totale	**14.816**	**13.664**	**9.238**
% di riduzione	**--**	**8%**	**38%**

Tabella R.3.6 Elaborazione Ambiente Italia

SCHEDA R.4 Nuova edilizia in classe energetica A+, A e B

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili utilizzati per la climatizzazione invernale e riduzione delle emissioni di CO_2 nel settore residenziale
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Lo scenario prevede l'occupazione, entro il 2020 di 1.469 abitazioni attualmente sfitte e 811 abitazioni di nuova costruzione. Si stima un incremento complessivo dei consumi di energia pari a 5.222 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Regolamento Edilizio

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. e D.Lgs 28/2011

Sistemi di finanziamento applicabili

- C.E.T. DM 28 dicembre 2012
- Incentivi comunali
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 08-bis, 15, 27.



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	84.727	90.743	89.949
Emissioni in t diCO_2	21.481	22.399	22.354
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		5.222 MWh	873 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-794 MWh	-44 t

Nel corso dei prossimi anni si assiste nei nove comuni a una crescita delle abitazioni occupate e che quindi consumano energia. Per poter valutare in termini numerici questa crescita si è provveduto ad analizzare le dinamiche storiche di crescita o decrescita della popolazione dei territori e delle famiglie insediate. Nell'insieme dei nove comuni si valuta un andamento in crescita, più marcata per le famiglie e più contenuta per i residenti. I residenti si stima che possano incrementarsi, infatti, di circa 3.000 unità (+ 5 %) mentre per le famiglie la crescita, in valore percentuale, è pari quasi al doppio (+ 9 %).

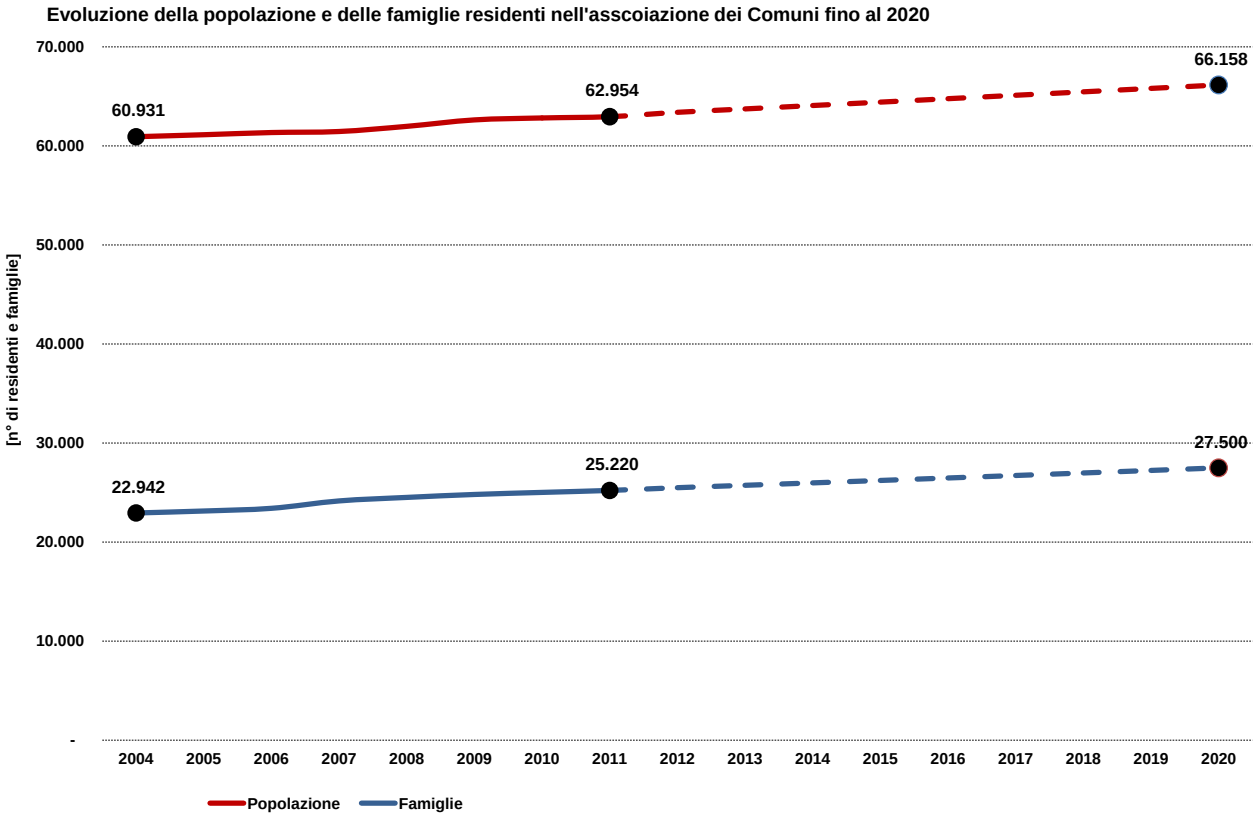


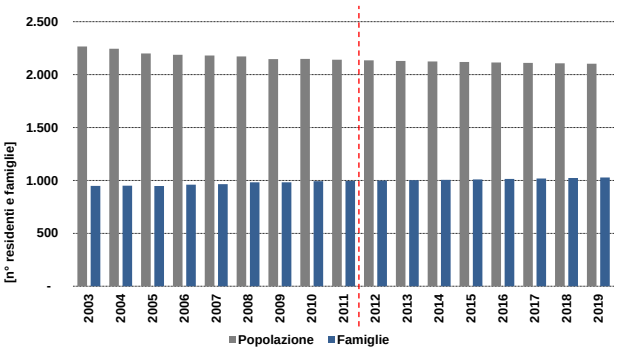
Grafico R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia

Trasponendo il ragionamento al singolo Comune, tuttavia, le dinamiche che emergono risultano differenti. Infatti, mentre le famiglie risultano pressoché in crescita, anche se con ritmi differenti, in quasi tutti i Comuni (a Buscemi, Cassaro e Ferla si registra una leggera variazione in calo), la popolazione risulta crescente solo nei Comuni di Floridia, Palazzolo Acreide e Solarino. I grafici che seguono descrivono gli andamenti dei due indicatori demografici nei nove Comuni.

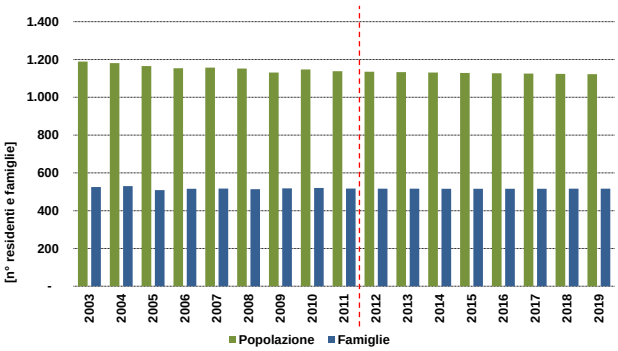
In particolare rispetto al 2011, nel 2020:

- a Buccheri, Buscemi, Canicattini Bagni e Sortino la popolazione decresce di valori percentuali compresi fra l'1 e il 2 % mentre le famiglie crescono per valori compresi fra il 2 e il 4 %;
- a Cassaro e Ferla la popolazione decresce in misura più marcata (- 7 % per ognuno) e decrescono anche i nuclei familiari, anche se con un ritmo più lento;
- Palazzolo Acreide, Floridia e Solarino presentano una popolazione in incremento (+11 % medio per Floridia e Solarino e solo l'1 % per Palazzolo) e allo stesso modo si incrementano i nuclei familiari che a Floridia e Solarino crescono del 17 % circa per ognuno e a Palazzolo del 7 %.

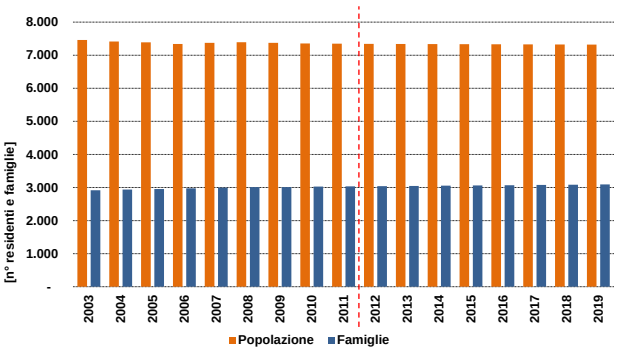
Popolazione e famiglie a Buccheri



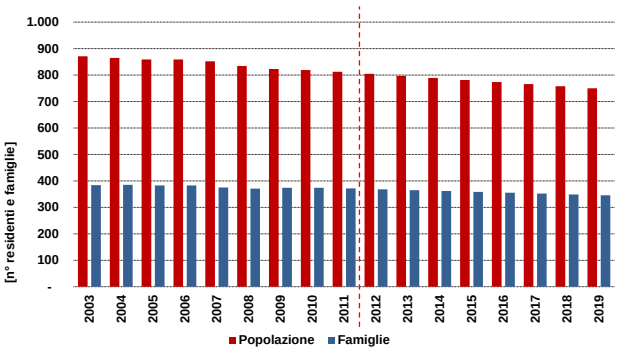
Popolazione e famiglie a Buscemi



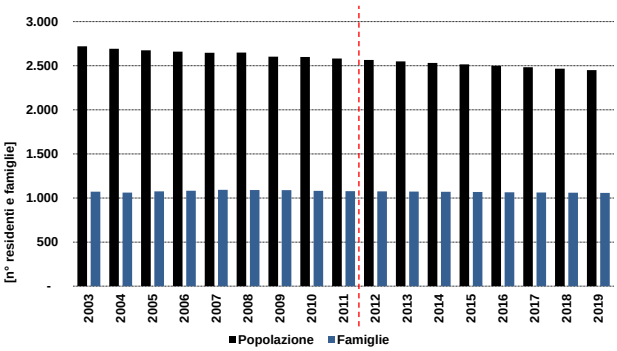
Popolazione e famiglie a Canicattini Bagni



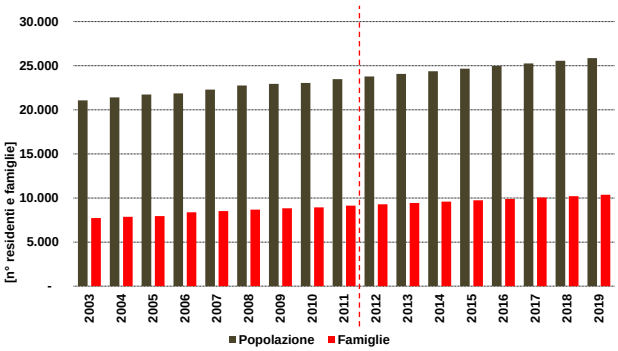
Popolazione e famiglie a Cassaro



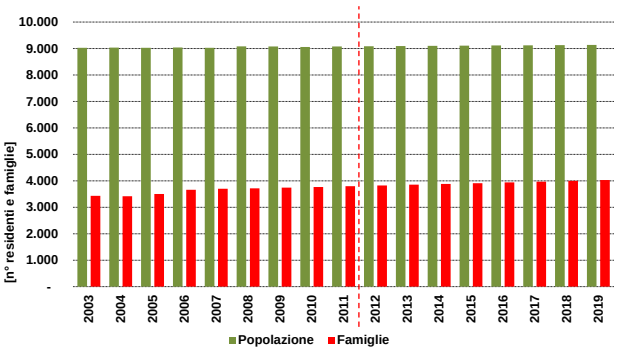
Popolazione e famiglie a Ferla



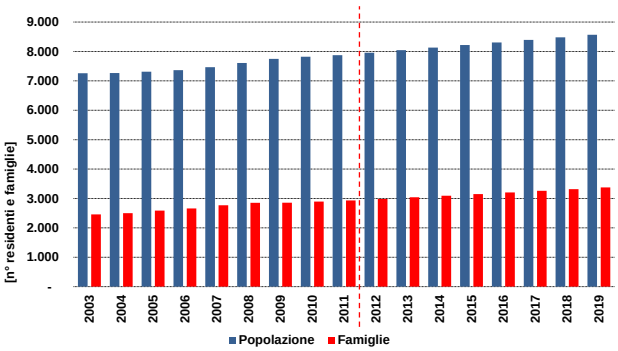
Popolazione e famiglie a Floridia



Popolazione e famiglie a Palazzolo Acreide



Popolazione e famiglie a Solarino



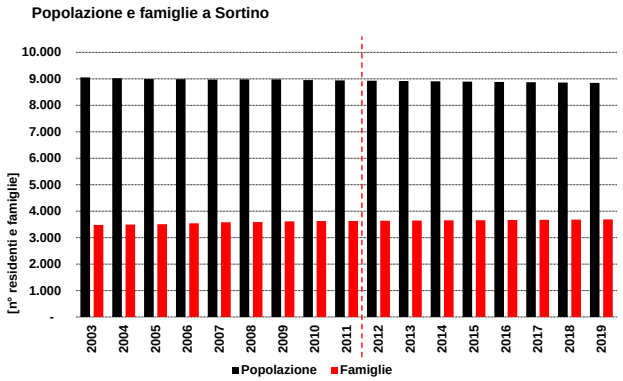


Grafico R.4.2 Elaborazione Ambiente Italia

Il differente ritmo di crescita o di decrescita fra popolazione e famiglie si lega alla tendenza, già descritta all'inizio di questo documento, che sta portando alla riduzione del numero medio di componenti dei nuclei familiari.

In tutti i Comuni è presente una quota di abitazioni sfitte, variabili fra poco più di 100 unità a Cassaro e a Solarino e circa 3.000 a Palazzolo Acreide. Una parte limitata delle abitazioni risultanti rappresentano seconde case. Nella tabella che segue si ripartiscono i fabbisogni di nuove abitazioni occupate nei prossimi anni fra edilizia esistente e edilizia di nuova costruzione. Solo nel caso dei Comuni di Floridia e Solarino si ritiene che nei prossimi anni il settore delle costruzioni edilizie potrà portare a nuove edificazioni per far fronte ai fabbisogni abitativi. Nell'ottica di ridurre il consumo di suolo, infatti, negli altri contesti si dovrà spingere verso l'occupazione, anche previa ristrutturazione dell'esistente.
Le dinamiche del settore edilizio potranno portare all'edificazione di un numero maggiore di abitazioni rispetto alle stime effettuate in questo documento, tuttavia, l'analisi considera esclusivamente le abitazioni occupate, ossia quelle che faranno registrare un consumo di energia.

Struttura dei consumi	Variazione residenti	Variazione famiglie	Abitazioni Sfitte 2011	Famiglie in abitazioni sfitte	Famiglie in nuove abitazioni
Buccheri	-45	+35	590	35	0
Buscemi	-25	-4	620	-4	0
Canicattini B.	-34	+66	891	66	0
Cassaro	-69	-28	138	-28	0
Ferla	-149	-24	258	-24	0
Floridia	+2.808	+1.429	1.155	1.000	429
Palazzolo A.	+76	+263	2.741	263	0
Solarino	+748	+482	158	100	382
Sortino	-106	+61	1.802	61	0

Tabella R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia

Per quanto riguarda l'occupazione di edilizia esistente, si ritiene che questa attesterà un consumo energetico (kWh/m^2) comparabile rispetto a quello medio dell'edilizia occupata al 2011 e valutato nel paragrafo 2.2.2 di questo documento. Si ritiene, tuttavia, che il 30 % delle abitazioni sfitte esistenti e oggetto di occupazione, nel corso dei prossimi anni, sia ristrutturata prima di essere utilizzata. In questo senso una fetta di quanto collocabile sotto la colonna "Famiglie in abitazioni sfitte" fa comunque riferimento a edifici demoliti e ricostruiti o a ristrutturazioni rilevanti dei fabbricati che garantiscano un miglioramento della performance energetica degli stessi.

Per l'edilizia di nuova costruzione, invece, si valuta la tipologia di abitazioni nuove in base alla classe energetica delle stesse. La normativa vigente nella Regione Siciliana in materia di regolamentazione energetica degli edifici, adotta i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici definiti a livello nazionale dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. previsti, dallo stesso, dopo il 1° gennaio 2010.

Per i valori di grado giorno dei nove Comuni, i valori di EP_i (ossia dell'Indice di Prestazione energetica per la climatizzazione Invernale da considerarsi nel nuovo costruito), espressi per il settore residenziale in kWh/m^{2}anno, variano (al variare del rapporto S/V fra 0,2 e 0,9) secondo i valori riportati nella tabella che segue. Considerando la vicinanza territoriale e quindi anche climatica, fra i nove Comuni non emergono notevoli differenze in termini di requisiti di legge obbligatori per il nuovo costruito.

EPi	S/V ≤ 0,2	S/V ≥ 0,9	Grado Giorno	Zona Climatica
Buccheri	28 kWh/m^2	79 kWh/m^2	1.720	D
Buscemi	27 kWh/m^2	76 kWh/m^2	1.652	D
Canicattini Bagni	18 kWh/m^2	60 kWh/m^2	1.193	C
Cassaro	21 kWh/m^2	68 kWh/m^2	1.409	D
Ferla	22 kWh/m^2	69 kWh/m^2	1.416	D
Floridia	13 kWh/m^2	48 kWh/m^2	904	C
Palazzolo Acreide	25 kWh/m^2	74 kWh/m^2	1.567	D
Solarino	14 kWh/m^2	51 kWh/m^2	966	C
Sortino	19 kWh/m^2	63 kWh/m^2	1.280	C

Tabella R.4.2 Elaborazione Ambiente Italia

La classificazione energetica nazionale definisce le classi di appartenenza degli edifici sulla base dell'EP_{Tot} (ossia la somma, considerando la normativa vigente alla data di redazione di questo documento, dei due Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale dell'edificio e per la produzione di ACS).
Considerando un valore medio di S/V (pari a 0,55 1/m) si riportano di seguito, per ognuno dei nove Comuni, i valori di consumo specifico che definiscono le classi energetiche. I valori riportati nelle tabelle che seguono rappresentano la somma di consumo per il riscaldamento e per la produzione di ACS. Anche in questo caso si evidenzia una complessiva omogeneità fra i nove Comuni analizzati, almeno per zona climatica. I parametri di consumo più rigidi sono imposti al Comune di Floridia e vengono riportati nel grafico che segue.

Classi Energetiche Zona D	Buccheri [kWh/m^2]	Buscemi [kWh/m^2]	Cassaro [kWh/m^2]	Ferla [kWh/m^2]	Palazzolo [kWh/m^2]
A+	$EP_{Tot} < 22$	$EP_{Tot} < 22$	$EP_{Tot} < 20$	$EP_{Tot} < 20$	$EP_{Tot} < 22$
A	$22 \le EP_{Tot} < 35$	$22 \le EP_{Tot} < 34$	$20 \le EP_{Tot} < 31$	$20 \le EP_{Tot} < 32$	$22 \le EP_{Tot} < 34$
B	$35 \le EP_{Tot} < 51$	$34 \le EP_{Tot} < 50$	$31 \le EP_{Tot} < 46$	$32 \le EP_{Tot} < 46$	$34 \le EP_{Tot} < 50$
C	$51 \le EP_{Tot} < 70$	$50 \le EP_{Tot} < 69$	$46 \le EP_{Tot} < 63$	$46 \le EP_{Tot} < 63$	$50 \le EP_{Tot} < 69$
D	$70 \le EP_{Tot} < 86$	$69 \le EP_{Tot} < 84$	$63 \le EP_{Tot} < 77$	$63 \le EP_{Tot} < 77$	$69 \le EP_{Tot} < 84$
E	$86 \le EP_{Tot} < 115$	$84 \le EP_{Tot} < 112$	$77 \le EP_{Tot} < 102$	$77 \le EP_{Tot} < 103$	$84 \le EP_{Tot} < 113$
F	$115 \le EP_{Tot} < 160$	$112 \le EP_{Tot} < 156$	$102 \le EP_{Tot} < 142$	$103 \le EP_{Tot} < 142$	$113 \le EP_{Tot} < 157$
G	$EP_{Tot} > 160$	$EP_{Tot} > 156$	$EP_{Tot} > 142$	$EP_{Tot} > 142$	$EP_{Tot} > 157$

Tabella R.4.3 Elaborazione Ambiente Italia

Classi Energetiche Zona C	Canicattini [kWh/m^2]	Floridia [kWh/m^2]	Solarino [kWh/m^2]	Sortino [kWh/m^2]
A+	$EP_{Tot} < 17$	$EP_{Tot} < 14$	$EP_{Tot} < 14$	$EP_{Tot} < 16$
A	$17 \leq EP_{Tot} < 25$	$14 \leq EP_{Tot} < 19$	$14 \leq EP_{Tot} < 20$	$16 \leq EP_{Tot} < 23$
B	$25 \leq EP_{Tot} < 36$	$19 \leq EP_{Tot} < 27$	$20 \leq EP_{Tot} < 28$	$23 \leq EP_{Tot} < 33$
C	$36 \leq EP_{Tot} < 50$	$27 \leq EP_{Tot} < 38$	$28 \leq EP_{Tot} < 40$	$33 \leq EP_{Tot} < 46$
D	$50 \leq EP_{Tot} < 61$	$38 \leq EP_{Tot} < 46$	$40 \leq EP_{Tot} < 48$	$46 \leq EP_{Tot} < 56$
E	$61 \leq EP_{Tot} < 80$	$46 \leq EP_{Tot} < 59$	$48 \leq EP_{Tot} < 62$	$56 \leq EP_{Tot} < 73$
F	$80 \leq EP_{Tot} < 111$	$59 \leq EP_{Tot} < 81$	$62 \leq EP_{Tot} < 84$	$73 \leq EP_{Tot} < 100$
G	$EP_{Tot} > 111$	$EP_{Tot} > 81$	$EP_{Tot} > 84$	$EP_{Tot} > 100$

Tabella R.4.4 Elaborazione Ambiente Italia

Il nuovo costruito, mediamente, dovrà inquadrarsi entro valori di fabbisogno massimi pari a 27 kWh/m^2, per gli edifici in Zona Climatica C e a 46 kWh/m^2 per gli edifici in Zona Climatica D, in base alla norma attualmente vigente.

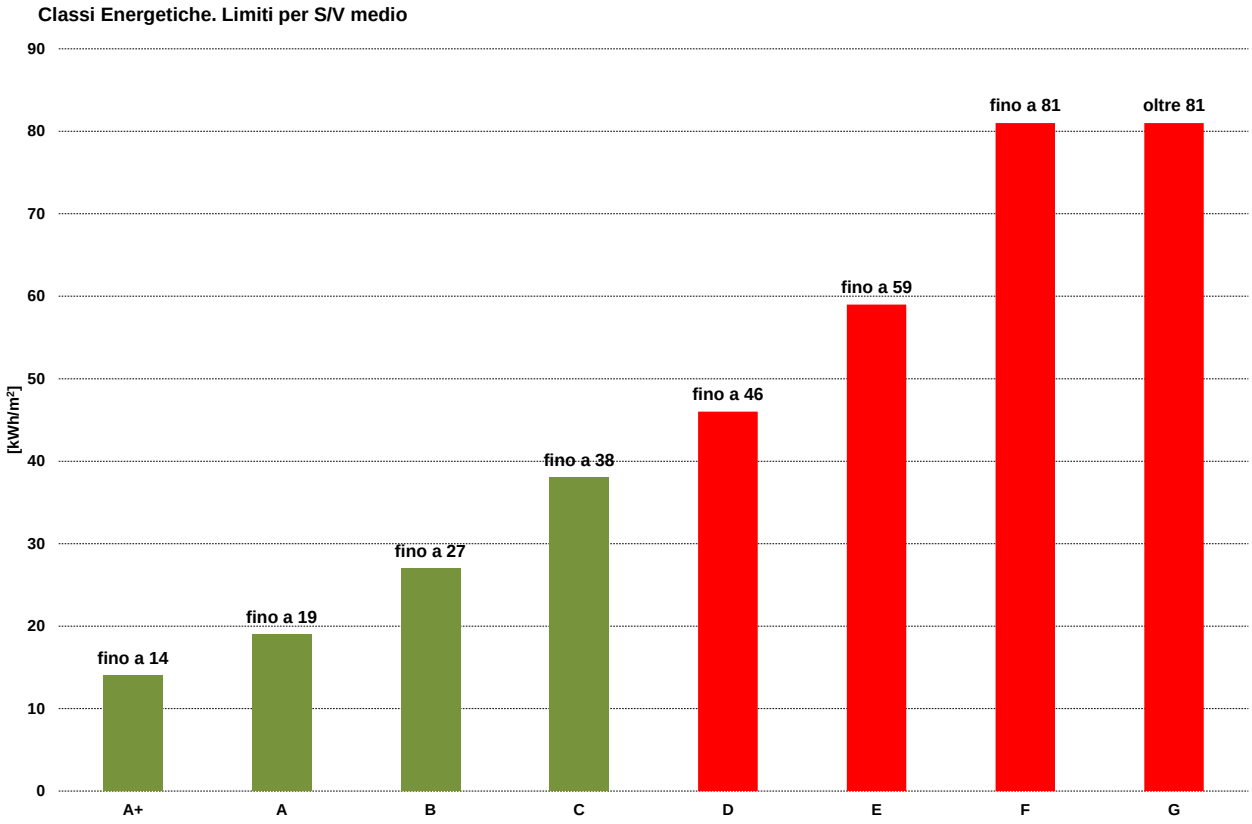


Grafico R.4.3 Elaborazione Ambiente Italia

L'EP_{Tot} cogente configura edifici con consumi compresi fra 27 e 50 kWh/m^2, inclusi in classe energetica C, considerando anche la quota aggiuntiva legata all'ACS, per la zona climatica C e a valori compresi fra 47 e 70 kWh/m^2 per gli edifici in zona climatica D. Va precisato che questi valori non risultano confrontabili con i valori di consumo reale dell'edificio in quanto calcolati, ai fini della Certificazione energetica, attraverso standardizzazioni e normalizzazioni di calcolo. Si può stimare, quindi, che il consumo reale di un edificio costruito in questi Comuni a norma di legge, con un valore di EPi pari a 50 kWh/m^2 possa essere prossimo ai 20 kWh/m^2.

In questa scheda, dunque, si valutano due scenari, come nelle precedenti, uno tendenziale e uno obiettivo:

- *lo scenario tendenziale* prevede la realizzazione delle nuove abitazioni descritte nella Tabella R.4.1 in linea con il dettato della normativa vigente e, quindi, in classe energetica C;
- *lo scenario obiettivo*, invece, prevede la realizzazione delle nuove unità abitative in parte in Classe energetica A+, in Classe A e in Classe energetica B.

A entrambi gli scenari si sommano le abitazioni, attualmente sfitte, che si ipotizza siano occupate al 2020. La tabella che segue riassume i livelli di consumo specifico per i due scenari considerando sia i valori di consumo limite da certificazione energetica che i consumi reali stimati dei fabbricati per classe energetica. Si riportano anche i valori di consumo della media dell'edilizia esistente nei nove Comuni.

Tipologia abitazioni	EP_{TOT}-cert.	EP_{TOT} reale
Abitazioni in Classe A+	14 kWh/m^2	7 kWh/m^2
Abitazioni in Classe A	19 kWh/m^2	10 kWh/m^2
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	27 kWh/m^2	13 kWh/m^2
Abitazioni in Classe C – Obbligo nazionale	38 kWh/m^2	19 kWh/m^2
Abitazione in edilizia esistente	----- kWh/m^2	35 kWh/m^2

Tabella R.4.5 Elaborazione Ambiente Italia

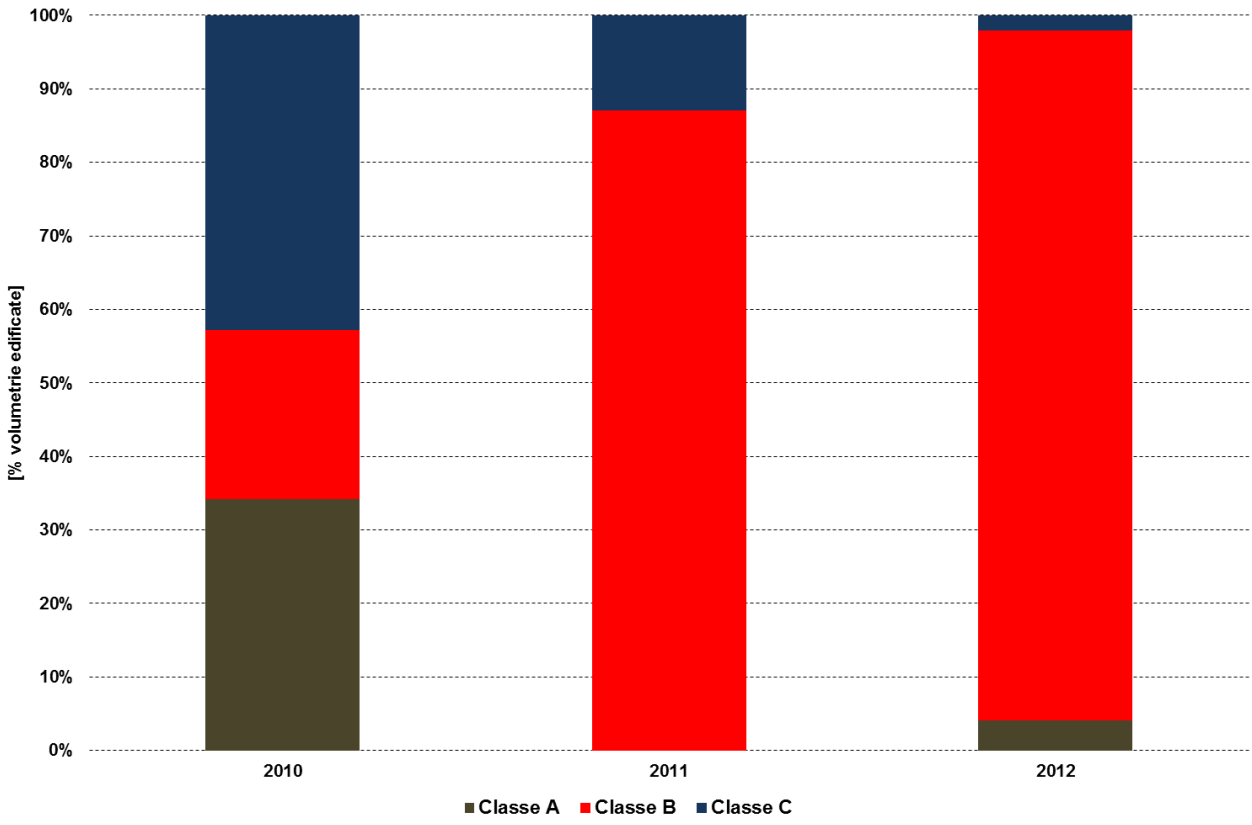


Grafico R.4.4 Elaborazione Ambiente Italia

Nella costruzione dello scenario si è ritenuto che una fetta delle nuove abitazioni sia costruita in Classe energetica A e A+, ossia a un livello elevato di performance, mentre la quota residua sia realizzata secondo il dettato normativo comunale. Come già dettagliato nelle schede precedenti, anche in questo caso i Comuni nel dotarsi di Allegati Energetici ai Regolamenti Edilizi potranno introdurre una cogenza

di classe più stringente rispetto agli obblighi nazionali attualmente validi: la Classe Energetica B rappresenta un livello di obbligo congruo rispetto alle dinamiche attuali del settore edilizio.
A conferma di queste dinamiche, il grafico sopra riporta il risultato di un monitoraggio effettuato nel settore edilizio sulle nuove costruzioni nel corso dell'ultimo triennio. Il monitoraggio descritto dal grafico è stato effettuato su un campione di Comuni italiani. L'evidenza emergente è una chiara tendenza alla riduzione delle volumetrie edificate in Classe C e all'incremento degli edifici con livello di performance più alta.

L'ipotesi di base a guida di questa scheda è che i Comuni introducano un obbligo da recepire negli Allegati Energetici Comunali di edilizia di nuova costruzione in classe energetica B. Si ritiene, inoltre, che i Comuni potranno, nello stesso Allegato Energetico, prevedere la possibilità di incentivare la costruzione più prestante rispetto a quella cogente a livello comunale. L'incentivo potrà essere erogato esclusivamente per costruzioni che attestino un assetto energetico migliorato rispetto ai valori limite della Classe B.

I meccanismi incentivanti oggi maggiormente applicati sono riconducibili a due tipologie:

- sgravio degli oneri di urbanizzazione, riconducibile al raggiungimento di una data classe energetica. Per esempio è possibile ascrivere una riduzione del 20 % degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria se l'edificio raggiunge la classe A e del 40 % se l'edificio raggiunge la classe energetica A+;
- bonus volumetrici, riconducibili a un incremento degli indici di fabbricabilità territoriale. Per esempio è possibile garantire un incremento dell'It (Indice di fabbricabilità territoriale) del 15 % a fronte di un miglioramento della performace energetica del fabbricato del 30 % (doppio dell'incremento volumetrico) rispetto all'obbligo comunale.

Sulla base dei criteri descritti si costruiscono i due scenari di piano relativi al nuovo costruito.
La tabella seguente sintetizza la ripartizione per classe del nuovo costruito nello scenario obiettivo mentre la successiva riporta la ripartizione nello scenario tendenziale.

N° di abitazioni per tipologia Scenario obiettivo	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino
Abitazioni in Classe A +	0	0	0	0	0	9	5	0	0
Abitazioni in Classe A	0	0	0	0	0	20	15	0	0
Allegato energetico	0	0	0	0	0	400	362	0	0
Abitazioni esistenti	35	-4	66	-28	-24	1.000	263	100	61

Tabella R.4.6 Elaborazione Ambiente Italia

N° di abitazioni per tipologia Scenario tendenziale	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino
Norma nazionale – Classe C	0	0	0	0	0	429	383	0	0
Abitazioni esistenti	35	-4	66	-28	-24	1.000	263	100	61

Tabella R.4.7 Elaborazione Ambiente Italia

Lo scenario obiettivo prevede anche l'applicazione, sulle abitazioni di nuova costruzione, dell'obbligo di copertura da fonte rinnovabile della somma dei fabbisogno di energia per il riscaldamento invernale e per la produzione di ACS di recente definito dal Decreto Legislativo 28/2011. L'analisi e gli scenari di piano, inoltre, contemplano anche la valutazione della quota di energia rinnovabile ascrivibile all'utilizzo di pompe di calore, come dettagliato nel seguito. La tabella che segue riporta, per tipologia di abitazione, i consumi valutati per il riscaldamento e per la produzione di ACS. I valori di consumo riportati sono già inclusivi delle perdite legate all'impianto termico.

Tipologia abitazioni	Superficie abitazioni [m^2]	Consumo di energia per il riscaldamento [kWh]	Consumo di energia per la produzione di ACS [kWh]
Abitazioni in Classe A+	1.260	5.040	3.780
Abitazioni in Classe A	3.150	18.900	12.600
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	68.580	480.060	411.480
Abitazioni in Classe C – Obbligo nazionale	72.990	656.910	729.900
Abitazioni esistenti	132.210	3.040.830	1.586.520

Tabella R.4.8 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue riporta i dati riferiti alla produzione di ACS. In questo caso si indica la quota di energia che si ipotizza coperta da solare termico:

- questa quota risulta nulla per le abitazioni occupate in edifici già esistenti;
- è pari al 50 % (obbligo normativo nazionale) per le abitazioni in Classe Energetica C che andranno a definire lo scenario tendenziale;
- si valuta pari al 60 % (ipotesi di obbligo maggiorato per la nuova edificazione da recepire negli Allegati Energetici) per gli edifici in Classe energetica A+, A e B che andranno a definire lo scenario obiettivo.

Tipologia abitazioni	Superficie abitazioni [m^2]	Fabbisogno di energia per ACS coperto da solare termico [kWh]	Fabbisogno di energia per ACS residuo [kWh]
Abitazioni in Classe A+	1.260	2.268	1.512
Abitazioni in Classe A	3.150	7.560	5.040
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	68.580	246.888	164.592
Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale	72.990	364.950	364.950
Abitazioni esistenti	132.210	0	1.586.520

Tabella R.4.9 Elaborazione Ambiente Italia

Sulla base dei valori descritti nelle tabelle precedenti è possibile valutare i consumi in energia finale degli edifici nuovi. In questo caso si riportano le tabelle riferite ai due scenari nel seguito.
La biomassa, il solare termico sono intese come fonti rinnovabili, dunque a impatto emissivo nullo pur rappresentando una quota di consumo energetico.

Nella ripartizione per vettore, sono state operate le seguenti ipotesi:

- tutti gli edifici in Classe A e A+ riscaldano gli ambienti con pompa di calore e producono ACS con la stessa integrata da impianti solari termici (copertura del 60 % dei fabbisogni);
- gli edifici in Classe B riscaldano gli ambienti con caldaie a condensazione alimentate a gas naturale e integrate da piccola impiantistica alimentata a biomassa (30 % del fabbisogno è coperto da stufe a pellet); la produzione di ACS è fatta con le stesse caldaie a gas integrate dal solare termico (copertura del 60 % dei fabbisogni);
- l'edilizia esistente è riscaldata con caldaie tradizionali alimentate a gas naturale e la produzione di ACS è fatta con le stesse caldaie a gas senza l'applicazione di impianti solari termici;
- gli edifici in Classe C riscaldano gli ambienti con caldaie tradizionali alimentate a gas naturale e la produzione di ACS è fatta con le stesse caldaie a gas integrate dal solare termico (copertura del 50 % dei fabbisogni).

Scenario obiettivo 2020	Consumo di energia per il riscaldamento	Consumo di energia per la produzione di ACS	Consumo totale
Gas naturale in m^3	221.888	165.383	387.271
Quota consumo elettrico P. d C. in MWh	252	86	338
Biomassa in t	238	0	238
Solare termico in MWh	0	257	257

Tabella R.4.10 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario tendenziale 2020	Consumo di energia per il riscaldamento	Consumo di energia per la produzione di ACS	Consumo totale
Gas naturale in m^3	269.882	203.473	473.355
Solare termico in MWh	0	365	365
Biomassa in t	289	0	289

Tabella R.4.11 Elaborazione Ambiente Italia

É possibile valutare i consumi complessivi in MWh nei due scenari di piano descritti e a confronto con i consumi evidenziati per il 2011. Complessivamente si stima un incremento, nello scenario obiettivo, pari al 4 % circa entro il 2020. Nello scenario tendenziale la crescita prospettata ammonta a poco meno.

Ambiti di intervento	Standard 2011 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Nuovi edifici	84.727	90.743	89.949

Tabella R.4.12 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, nei due scenari, è possibile valutare la quota di emissioni attribuibile al nuovo edificato. In entrambi i casi si tratta di emissioni in incremento rispetto a quanto verificato per il 2011 e che dovranno essere annullate attraverso il contributo al miglioramento della performance energetica dell'edilizia esistente. I valori riportati in tabella fanno riferimento solo all'incremento delle emissioni di settore. I valori percentuali riportati nell'ultima riga si riferiscono all'incremento percentuale delle emissioni calcolato rispetto alle emissioni attribuibili agli usi termici nel settore residenziale. In termini di CO_2, nello scenario obiettivo si prevede un incremento del 4 % circa.

Emissioni [t di CO_2]	Tendenziale	Obiettivo
Gas naturale	917	750
Biomassa	0	0
Solare termico	0	0
Elettricità	0	123
Totale	**917**	**873**
% di incremento 2011/2020	**4%**	**4%**

Tabella R.4.13 Elaborazione Ambiente Italia

Infine nella tabella che segue si riporta l'incremento dell'energia utilizzata prodotta da fonte energetica rinnovabile nello scenario obiettivo. La quota riportata sotto la voce "Quota FER P.d.c." fa riferimento alla valutazione che è stata fatta dell'energia rinnovabile ascrivibile all'utilizzo di Pompe di calore. In questo caso il sistema è stato modellizzato considerando un COP medio stagionale pari a 2.

La quota rinnovabile rappresenta la quantità di energia che si ritiene attribuibile a fonte rinnovabile (aerotermica, geotermica…), in base agli algoritmi di valutazione introdotti dal D.Lgs. 28/2011.

Quota rinnovabile in MWh	
Solare	257
Biomassa	912
Quota FER P.d.c.	338
Totale incremento FER	**1.507**

Tabella R.4.14 Elaborazione Ambiente Italia

Le Amministrazioni, per perseguire e controllare l'effettivo raggiungimento dei livelli prestazionali indicati in questa scheda, ritengono utile che fin dalle fasi di lottizzazione e/o di parere preliminare e, comunque, nelle fasi di rilascio del permesso per costruire il progettista sia obbligato a dimostrare, tramite una dettagliata relazione di calcolo, il rispetto della Classe energetica indicata e a descrivere le modalità costruttive e impiantistiche utilizzate per il raggiungimento della stessa. Nel caso di installazione di impianti da fonti rinnovabili, dovranno essere allegate alla relazione citata schemi grafici e calcoli di dimensionamento degli impianti. Sarà compito degli uffici tecnici verificare sia la correttezza formale dei calcoli e delle dichiarazioni che la realizzazione dei manufatti in modo conforme rispetto al progetto.

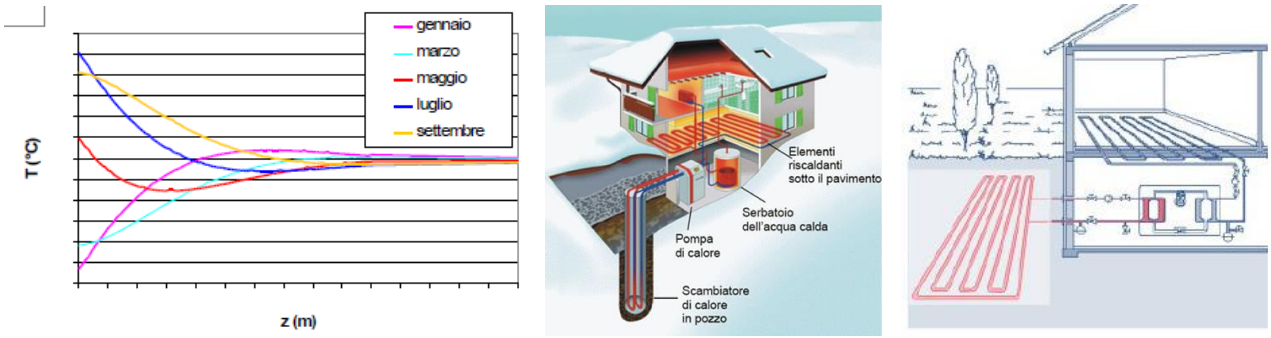
Potranno essere recepite tali valutazioni programmatiche, con dettaglio specifico, nel Regolamento Edilizio. Si fa presente, infine, che il Parlamento europeo ha approvato una modifica alla Direttiva 2002/91/CE (Direttiva 2010/31 del 19 maggio 2010) relativa al rendimento energetico in edilizia, in base alla quale entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere edifici a energia quasi zero e dovranno produrre da fonte rinnovabile la quota integrale di energia che consumeranno, incentivando, in tal modo, sia la realizzazione di impianti che producono energia da FER, ma anche, trasversalmente, la realizzazione di edifici più efficienti.

Un ultima applicazione degna di nota è rappresentata dalla possibilità, soprattutto nei territori di Solarino e Floridia, di poter sfruttare il calore del sottosuolo per impianti di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria legati ai fabbricati di nuova costruzione. Infatti, mediamente, il sottosuolo italiano presenta a partire dai 10 m di profondità e fino a circa 200-300 m una temperatura pressoché costante durante tutto l'arco dell'anno e compresa fra i 12 e i 14 °C. L'applicazione a cui ci si riferisce viene denominata "geotermia a bassa entalpia" (la geotermia ad alta entalpia permette il raggiungimento di livelli di temperatura più elevati). Per poter sfruttare questo calore del sottosuolo è necessario utilizzare pompe di calore abbinate a sonde geotermiche, particolari scambiatori installati nel terreno prospiciente l'edificio con struttura verticale o orizzontale.

Il grande vantaggio di un impianto geotermico a bassa temperatura deriva dal fatto che è in grado di svolgere le stesse funzioni normalmente demandate a due diversi apparecchi, cioè caldaie e condizionatori. Un impianto geotermico, se opportunamente dimensionato, è in grado di riscaldare e raffrescare un edificio senza l'ausilio di altri apparecchi. In questo caso si parla di impianto geotermico "monovalente". In ogni caso sono impianti che si prestano bene all'integrazione (cosiddetto regime "bivalente") con altri generatori di calore ad alta efficienza. Molto interessante, ad esempio, risulta l'abbinamento con impianti solari termici oppure con caldaie a condensazione.

Le pompe di calore geotermiche, sono l'elemento fondamentale di un impianto geotermico a bassa temperatura e permettono di convertire l'energia termica del sottosuolo in calore o freddo utile per l'edificio. La configurazione impiantistica più comune prevede, in abbinamento alla pompa di calore, l'installazione di sonde geotermiche verticali, interrate nel terreno a grandi profondità. Esistono tuttavia numerose altre opzioni impiantistiche adatte per diverse situazioni come gli impianti con collettori

orizzontali interrati appena sotto il livello del suolo, oppure impianti che sfruttano le acque sotterranee o di superficie.



Immagini R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia

La geotermia è certamente consigliata per tutti gli edifici di nuova costruzione, per i quali è possibile progettare ex novo l'intero impianto in maniera ottimale.
Per gli edifici esistenti, la convenienza e la fattibilità di un impianto geotermico sono da analizzare caso per caso. Occorre anche valutare la disponibilità di spazio sufficiente per l'allestimento del cantiere e per la posa delle sonde.

Per una corretta valutazione economica di un impianto geotermico, in termini di costi e benefici, è necessario tener conto di diverse variabili, tra cui:

- il fabbisogno di energia termica dell'edificio
- il tipo di terreno a disposizione e l'opzione impiantistica scelta
- il costo per l'eventuale sostituzione dei radiatori con un impianto di riscaldamento a bassa temperatura
- l'eventuale integrazione con altro impianto
- il grado di isolamento termico dell'edificio

I costi di una pompa di calore non sono molto più alti di quelli di una buona caldaia a condensazione. Ovviamente variano con la potenza, ma in generale si può assumere che per un caso medio, tipo appartamento o villetta monofamiliare di 100 m^2 il costo della pompa varia tra 5.000 e 10.000 euro.

Il costo delle sonde geotermiche è quello che incide sensibilmente sui costi complessivi di investimento per un impianto geotermico. La sonda costa qualche centinaio di euro (si può arrivare anche fino a 1.000 € per sonde coassiali di consistente portata), la perforazione invece varia dai 60 agli 80 €/m lineare di perforazione. Si consideri che per una villetta monofamiliare occorre almeno una (se non due) perforazioni di 100 m. Si può stimare che la spesa minima per il supporto geotermico è di circa 10.000 €.

In sintesi assumendo come esempio una villetta monofamiliare di circa 100 m^2, con un buon livello di isolamento termico, il costo per l'impianto completo (pompa di calore, sonde geotermiche, serbatoio di accumulo e accessori) varia tra i 20.000 e i 25.000 euro.

Sono esclusi i costi dei sistemi di distribuzioni interni, che nel caso di una pompa di calore non possono che essere pannelli radianti.

SCHEDA R.5 Svecchiamento di elettrodomestici nelle abitazioni

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO_2 nel settore residenziale

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

Soggetti coinvolgibili

Centri commerciali e rivenditori di elettrodomestici

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione naturale di sistemi elettronici, elettrodomestici e sistemi di illuminazione nelle abitazioni che consentono una riduzione dei consumi di energia elettrica del settore pari a circa 5.000 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

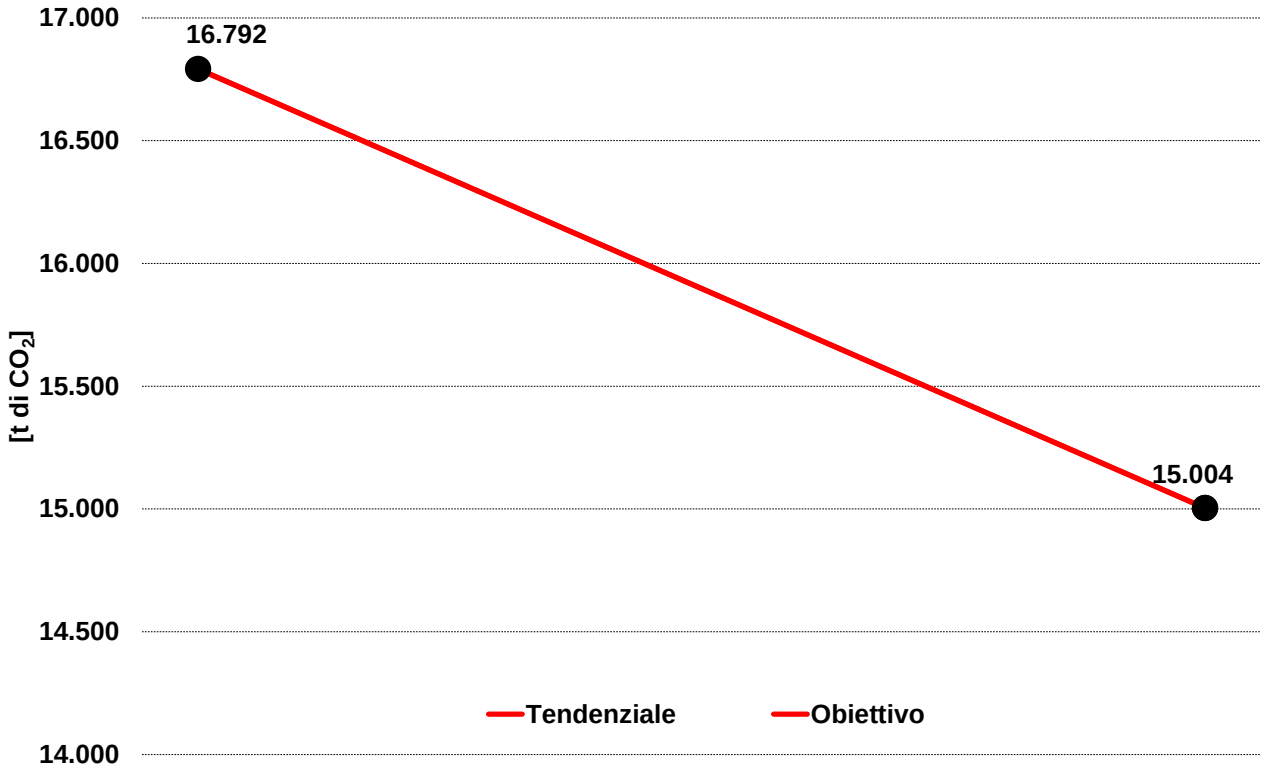
- Regolamento Edilizio

Interrelazione con la normativ sovraordinata

- Normative tecniche europee

Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 19
- Detrazioni 50 % per acquisto "Grandi elettrodomestici"



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	46.268	41.341	41.341
Emissioni in t di CO_2	16.792	15.004	15.004
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		-4.927 MWh	-1.788 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0	0

Questa scheda, come la TR.1, applica esclusivamente uno scenario di riduzione dei consumi e delle emissioni considerando la naturale modifica del parco elettrodomestici e impianti elettrici presenti nelle abitazioni. Non si valuta uno scenario obiettivo di piano ma esclusivamente un'evoluzione tendenziale dei consumi costruita sulla base dei ritmi di svecchiamento degli elettrodomestici presenti nelle abitazioni.

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 dei nove Comuni entro il 2020, in linea con quanto dettagliato nella Scheda R.4 precedente (in particolare si faccia riferimento alla Tabella R.4.1).

Come è noto i consumi elettrici nelle abitazioni evolvono secondo l'andamento di due driver principali: l'efficienza e la domanda di un determinato servizio. Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti ecc.), invece il secondo risulta prevalentemente correlato a variabili di tipo socio-demografico (numero di abitanti, composizione del nucleo familiare medio ecc.).

Per l'analisi di questo scenario si è agito, dunque, 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.

Questo tipo di approccio, denominato bottom-up, permette un'analisi dal basso delle apparecchiature, degli stili di consumo e degli aspetti demografici al fine di modellizzare sul lungo periodo un'evoluzione dei consumi. L'evoluzione dei consumi si connota come risultato finale dell'evoluzione dei driver indicati sopra.

Nel corso degli anni, 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 a 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 e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia.

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 delle singole apparecchiature differenziato in base all'apparecchiatura analizzata.

Inoltre, a parte i dispositivi di condizionamento e parte dell'elettronica, la maggior parte degli altri elettrodomestici va a sostituirne uno obsoleto e la sostituzione di un elettrodomestico obsoleto porta a

un incremento dell'efficienza e a un decremento dei consumi evidente a parità di numero di abitazioni che sono fornite della specifica tecnologia. 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.

In alcuni casi, gli 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.

Per esempio la vendita di lampade a 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. Il tempo di vita medio delle singole apparecchiature 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 con una conseguente parificazione, nel corso degli anni, del consumo elettrico complessivo.

Nei paragrafi seguenti si riporta l'analisi per specifica tecnologia.

L'illuminazione degli ambienti

Per valutare la domanda di energia connessa all'illuminazione degli ambienti si è agito sulla superficie media delle abitazioni, sulla domanda di lumen per illuminare gli ambienti e sulla evoluzione tipologica del parco lampade presente nelle abitazioni.
La tabella seguente riporta il livello di diffusione e i valori di efficienza luminosa (in Lumen/W) delle singole lampade. Si prevede una modifica, nel corso dei prossimi anni, sia dei livelli di efficienza delle singole lampade che della percentuale di diffusione per tipologia di lampada.

Tipologia di lampada	Diffusione [%] 2011	Diffusione [%] 2020	Efficienza [lm/W] 2011	Efficienza [lm/W] 2020
Incandescenza	20 %	0%	13,8	13,8
Fluorescente	70 %	40%	65	71,5
Alogena	10 %	5%	20	25,7
LED	0 %	55%	71,5	90
Totale	**100 %**	**100 %**	**----**	**----**

Tabella R.5.1 Elaborazione Ambiente Italia

É possibile valutare l'evoluzione dei consumi e dei livelli di emissione attribuibili all'illuminazione domestica, nella tabella che segue, per l'insieme dei Comuni.

Annualità	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh_{el}]	Risparmi elettrici [MWh_{el}]	Emissioni di CO_2 [t di CO_2]	Risparmi di CO_2 [t di CO_2]
2011	25.220	6.133	---	2.226	---
2020	27.500	3.776	2.358	1.370	856

Tabella R.5.2 Elaborazione Ambiente Italia

Come evidenziato dalla tabella precedente, nel corso dei prossimi anni i consumi per l'illuminazione domestica subiranno un ridimensionamento per effetto della progressiva messa al bando delle sorgenti luminose più energivore. Tutto ciò accade in una situazione, comunque, di crescita dell'edilizia occupata. In effetti è evidente la progressiva decrescita dell'incidenza delle lampade ad incandescenza e la sostituzione delle stesse con sistemi a più alta efficienza (prevalentemente lampade fluorescente e in parte anche a LED). Questo avviene in un contesto di modifica della normativa tecnica europea, in particolar modo si fa riferimento alla Direttiva 2005/32/CE (sull'Eco design requirement for Energy-using product) e al Regolamento (CE) tecnico ad essa collegato n° 244/2010.

Gli elettrodomestici diffusi: frigoriferi e lavatrici

Come per il settore dell'illuminazione, anche in questo caso, nei paragrafi successivi si dettaglia l'analisi dell'evoluzione dei consumi sul lungo periodo.

Per valutare la domanda di energia connessa alla refrigerazione degli alimenti e al lavaggio della biancheria in ambiente domestico si è agito sui seguenti parametri:

- tempo di vita medio della specifica tecnologia;
- nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica;
- diffusione delle tecnologie nelle abitazioni.

Relativamente a quest'ultimo punto, come per l'illuminazione domestica, anche queste tecnologie risultano capillarmente presenti in tutte le abitazioni.

Inoltre, di seguito si dettagliano i livelli di consumo applicabile alla singola classe energetica di elettrodomestico e gli indici di diffusione dell'elettrodomestico per classe di consumo, nel corso dei prossimi anni.

Classe	Consumo
Frigocongelatore	
A	330 kWh/anno
A+	255 kWh/anno
A++	184 kWh/anno
Lavatrice	
A	209 kWh/anno
A+	187 kWh/anno
A+ dal 2013	165 kWh/anno

Tabella R.5.3 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente disaggrega la struttura del venduto nel corso dei prossimi anni. Il dato di consumo riportato nella tabella seguente fa riferimento a un consumo specifico annuale del singolo elettrodomestico in un anno. Nel caso delle lavatrici include, quindi, una serie di cicli di lavaggio.

	diffusione	Diffusione	diffusione	diffusione	consumo

Frigocongelatore	Precedenti	A	A+	A++	kWh anno
2011	50 %	46 %	3 %	1%	400
2020	0 %	0 %	73 %	27 %	236
	diffusione	Diffusione	diffusione	diffusione	Consumo
Lavatrice	Precedenti	A	A+	A+ dal 2013	kWh anno
2011	0 %	99%	1%	0%	210
2020	0 %	0%	0%	100%	165

Tabella R.5.4 Elaborazione Ambiente Italia

É stata considerata una vita media di circa 12 anni.
In base ai parametri di calcolo descritti nel paragrafo precedente è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

Frigocongelatori	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh_{el}]	Risparmi elettrici [MWh_{el}]	Emissioni di CO_2 [t di CO_2]	Risparmi di CO_2 [t di CO_2]
2011	25.220	9.780	---	3.549	---
2020	27.500	7.709	2.071	2.798	752

Tabella R.5.5 Elaborazione Ambiente Italia

Lavatrici	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh_{el}]	Risparmi elettrici [MWh_{el}]	Emissioni di CO_2 [t di CO_2]	Risparmi di CO_2 [t di CO_2]
2011	25.220	5.258	---	1.908	---
2020	27.500	4.821	437	1.750	159

Tabella R.5.6 Elaborazione Ambiente Italia

I consumi, per entrambe le tecnologie analizzate, tenderanno a decrementarsi, a livello specifico. Infatti con il Regolamento (CE) 643 del 2010 la Commissione europea ha adottato nuovi requisiti di prestazione energetica dei frigoriferi con un conseguente aggiornamento dell'etichettatura energetica degli stessi. L'effetto di questo regolamento consiste nella totale esclusione dal mercato (a partire dal 1° luglio 2012) i frigoriferi di Classe A. In questo documento è stato considerato mediamente rappresentativo un frigorifero da 290 litri circa. Per quanto riguarda le lavatrici, invece, al momento esiste solo una bozza di regolamentazione europea, alla quale, in tutti i casi, si è fatto riferimento in attesa che venga prodotta la versione definitiva. In particolare è stato ritenuto che dal 2011 possano essere vendute lavatrici di classe superiore alla A.

Gli elettrodomestici meno diffusi: congelatori e lavastoviglie

Per valutare la domanda di energia connessa all'utilizzo di congelatori e lavastoviglie, tecnologie meno diffuse a livello domestico rispetto a quelle già dettagliate, si è agito sui seguenti parametri:

- tempo di vita medio della specifica tecnologia;
- nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica;
- diffusione della tecnologia nelle abitazioni.

Relativamente a quest'ultimo punto si ritiene applicabile il seguente schema di diffusione (le percentuali rappresentano la quota di unità immobiliari dotate della specifica tecnologia):

Tecnologia	2011	2020
Congelatore	20 %	25 %
Lavastoviglie	15 %	30 %

Tabella R.5.7 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, di seguito si dettagliano i livelli di consumo applicabili alla singola classe energetica di elettrodomestico e gl'indici di diffusione dell'elettrodomestico per classe di consumo, nel corso dei prossimi anni.

Consumo	
Congelatore	
Precedenti	350 kWh/anno
A	265 kWh/anno
A+	201 kWh/anno
A++	145 kWh/anno
Lavastoviglie	
Precedenti	300 kWh/anno
A	294 kWh/anno
A dal 2013	280 kWh/anno

Tabella R.5.8 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente disaggrega la struttura del venduto nel corso dei prossimi anni. Il dato di consumo riportato nella tabella seguente fa riferimento a un consumo specifico annuale del singolo elettrodomestico in un anno. Nel caso delle lavastoviglie include, quindi, una serie di cicli di lavaggio.

	diffusione	**Diffusione**	**diffusione**	**diffusione**	**Consumo**
Congelatore	**Precedenti**	**A**	**A+**	**A++**	**kWh anno**
2011	100 %	0 %	0 %	0 %	350
2020	0 %	52 %	28 %	20 %	223
	diffusione	**Diffusione**	**diffusione**		**Consumo**
Lavastoviglie	**Precedenti**	**A**	**A dal 2013**		**kWh anno**
2011	100 %	0 %	0 %		300
2020	0 %	0 %	100 %		280

Tabella R.5.9 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente disaggrega la vita media considerata per singola tecnologia e tipo di unità immobiliare.

Vita media tecnologia	**Anni**
Congelatore	17 anni
Lavastoviglie	13,5 anni

Tabella R.5.10 Elaborazione Ambiente Italia

In base ai parametri di calcolo descritti nei paragrafi precedenti è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

Congelatori	**n° abitazioni occupate**	**Consumi di energia elettrica [MWh_{el}]**	**Risparmi elettrici [MWh_{el}]**	**Emissioni di CO_2 [t di CO_2]**	**Risparmi di CO_2 [t di CO_2]**
2011	25.220	1.826	---	663	---
2020	27.500	1.540	286	559	104

Tabella R.5.11 Elaborazione Ambiente Italia

Lavastoviglie	**n° abitazioni occupate**	**Consumi di energia elettrica [MWh_{el}]**	**Risparmi elettrici [MWh_{el}]**	**Emissioni di CO_2 [t di CO_2]**	**Risparmi di CO_2 [t di CO_2]**
2011	25.220	1.216	---	441	---
2020	27.500	1.264	-49	459	-18

Tabella R.5.12 Elaborazione Ambiente Italia

Gli elettrodomestici di intrattenimento

In questo paragrafo si stimano i consumi e l'evoluzione degli stessi al 2020 relativi agli elettrodomestici di intrattenimento, ossia le apparecchiature tecnologiche quali TV, lettori DVD, VHS e VCR e i PC.

Come per gli usi finali già analizzati, anche in questo caso, nei paragrafi successivi si dettaglia l'analisi dell'evoluzione dei consumi sul lungo periodo. Per valutare la domanda di energia connessa all'utilizzo di queste apparecchiature si è agito sui seguenti parametri:

- tempo di vita medio della specifica tecnologia;
- nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica;
- diffusione della tecnologia nelle abitazioni.

Relativamente a quest'ultimo punto si ritiene applicabile il seguente schema di diffusione al 2011 e al 2020 (le percentuali rappresentano la quota di unità immobiliari dotata della specifica tecnologia):

Tecnologia 2011	**Diffusione 2011**
TV	130 %
Lettori DVD, VHS, VCR	90 %
Personal Computer	90 %
Tecnologia 2020	**Diffusione 2020**
TV	150 %
Lettori DVD, VHS, VCR	30 %
Personal Computer	100 %

Tabella R.5.13 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, di seguito si dettagliano i livelli di consumo applicabili alla tipologia di elettrodomestico (per stock di vendita) nel corso dei prossimi anni.

Anno	**TV**	**Lettori DVD, VHS, VCR**	**Personal Computer**
2011	200 kWh/anno	70 kWh/anno	100 kWh/anno
2020	191 kWh/anno	27 kWh/anno	35 kWh/anno

Tabella R.5.14 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente disaggrega la vita media considerata per singola tecnologia e tipo di unità immobiliare.

Vita media tecnologia	**Anni**
TV	10 anni
Lettori DVD, VHS, VCR	10 anni
Personal Computer	7 anni

Tabella R.5.15 Elaborazione Ambiente Italia

In base ai parametri di calcolo descritti nei paragrafi precedenti è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

TV	**n° abitazioni occupate**	**Consumi di energia elettrica [MWh_{el}]**	**Risparmi elettrici [MWh_{el}]**	**Emissioni di CO_2 [t di CO_2]**	**Risparmi di CO_2 [t di CO_2]**
2011	25.220	6.714	---	2.437	---
2020	27.500	7.616	-902	2.764	-327

Tabella R.5.16 Elaborazione Ambiente Italia

Lettori	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh_{el}]	Risparmi elettrici [MWh_{el}]	Emissioni di CO_2 [t di CO_2]	Risparmi di CO_2 [t di CO_2]
2011	25.220	1.395	---	506	---
2020	27.500	934	460	339	167

Tabella R.5.17 Elaborazione Ambiente Italia

PC	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh_{el}]	Risparmi elettrici [MWh_{el}]	Emissioni di CO_2 [t di CO_2]	Risparmi di CO_2 [t di CO_2]
2011	25.220	1.483	---	538	---
2020	27.500	1.550	-66	562	-24

Tabella R.5.18 Elaborazione Ambiente Italia

I consumi faranno registrare andamenti differenti per ognuna delle tecnologie: mentre risulterà in decrescita il consumo dei Lettori DVD e dei Personal Computer, dall'altro lato quello delle TV si registrerà in incremento. Ciò non deriva da una decrescita della performance energetica di questa apparecchiatura ma piuttosto da una maggiore diffusione nelle abitazioni nel corso dei prossimi anni. In particolare per valutare l'efficienza dei televisori immessi in vendita nei prossimi anni si è fatto riferimento alle disposizioni contenute nel Regolamento CE n° 642/2010, che stabilisce il consumo massimo degli apparecchi in funzione della dimensione dello schermo. In questo documento si è fatto riferimento a monitor da 32'' con visualizzazione a 16:9, con un'implementazione sempre più spinta, nello stock di vendite, di apparecchi LCD HD o full HD, nel corso degli anni.

La sintesi dei consumi

Sulla base di quanto dettagliato nei paragrafi precedenti è possibile valutare in sintesi l'evoluzione dei consumi elettrici al 2020 intesa come somma dei consumi dei differenti dispositivi analizzati. La tabella seguente riporta il dato di consumo al 2011 disaggregato per uso finale e, secondo gli stessi criteri, la stessa tabella riporta il dato calcolato in base all'evoluzione dei consumi al 2020. Sotto la voce altro sono inclusi elettrodomestici secondari presenti, in genere, nelle abitazioni (ferro da stiro, impianto hi-fi, forno a micro-onde, frullatore, aspirapolvere ecc.).

Sintesi complessiva 2020	Consumi 2011 [MWh]	Consumi 2020 [MWh]
Frigocongelatori	9.780	7.709
Congelatori	1.826	1.540
Lavatrici	5.258	4.821
Lavastoviglie	1.216	1.264
Illuminazione	6.133	3.776
TV	6.714	7.616
DVD	1.395	934
PC	1.483	1.550
Condizionatori	4.541	4.541
Altro	7.924	7.591
Totale consumi	**46.268 MWh**	**41.341 MWh**
Riduzione consumi		**4.927 MWh**
Totale emissioni di CO_2	**16.792 t**	**15.004 t**
Riduzione emissioni di CO_2		**1.788 t**

Tabella R.5.19 Elaborazione Ambiente Italia

È possibile anche ripartire, per Comune, la quota complessiva di consumo al 2020.

Sintesi complessiva 2020	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino
Frigocongelatori [MWh]	289	146	871	98	298	2.895	1.131	942	1.038
Congelatori [MWh]	58	29	173	19	59	581	226	189	206
Lavatrici [MWh]	180	91	543	61	186	1.816	707	591	647
Lavastoviglie [MWh]	30	14	89	9	29	460	159	233	242
Illuminazione [MWh]	135	61	452	39	127	1.468	509	532	451
TV [MWh]	296	148	824	91	280	2.835	1.086	993	1.062
DVD [MWh]	35	18	107	12	37	346	138	113	128
PC [MWh]	52	26	156	18	54	567	220	218	239
Altro [MWh]	299	157	911	113	325	2.690	1.134	871	1.091
Totale consumi in MWh	**1.375**	**689**	**4.128**	**460**	**1.396**	**13.657**	**5.308**	**4.683**	**5.105**
Totale t di CO_2	**499**	**250**	**1.498**	**167**	**506**	**4.957**	**1.926**	**1.699**	**1.853**

Tabella R.5.20 Elaborazione Ambiente Italia

IL SETTORE TERZIARIO

SCHEDA T.1 Riqualificazione energetica degli edifici pubblici

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili fossili utilizzati per la climatizzazione invernale nel settore edilizio pubblico
- Riduzione delle emissioni di CO_2 nel settore pubblico

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

Soggetti coinvolgibili

Utenti finali, Ufficio lavori pubblici, Amministrazione Comunale

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Ufficio lavori pubblici, Amministrazione Comunale

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Vari interventi sull'involucro e sugli impianti termici. Gli interventi includono la sostituzione dei generatori di calore con caldaie a condensazione, l'installazione di valvole termostatiche, il passaggio da gasolio a gas naturale, l'installazione di sistemi di coibentazione di alcune coperture. Gli interventi garantiscono un risparmio di circa 282 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

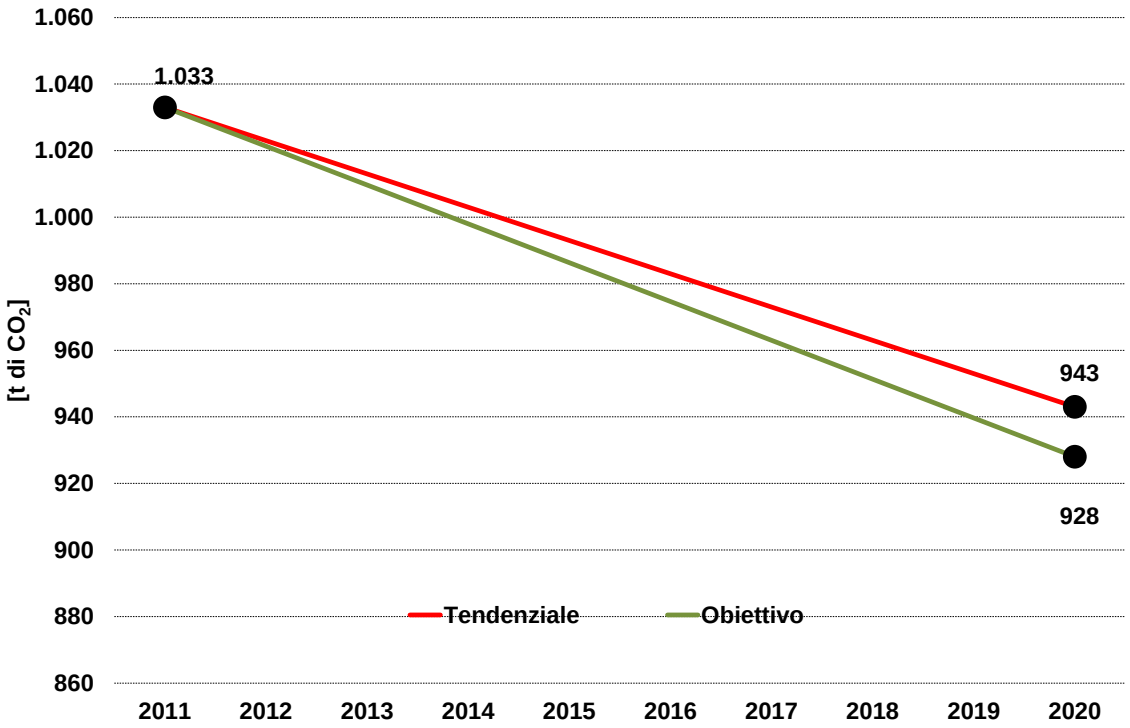
- Piano triennale delle opere pubbliche

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 05, 06, 09, 20.
- Conto Energia Termico
- Poject financing, FTT e Finanziamenti Regionali



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	3.080	2.875	2.798
Emissioni in t di CO_2	1.033	943	928
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		-282 MWh	-105 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-77 MWh	-15 t

La Direttiva europea 2006/32/CE (abrogata di recente) concernente l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e i servizi energetici, all'articolo 5 denominato "Efficienza degli usi finali dell'energia nel settore pubblico" esplicitava, già dal 2006, il ruolo esemplare che deve avere l'Amministrazione Pubblica in merito al miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici che amministra.
Tale ruolo esemplare è stato ribadito nella già citata Direttiva 2010/31/UE, in base alla quale gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi dovranno essere edifici a energia quasi zero a partire dal 31 dicembre 2018, cioè con due anni di anticipo rispetto agli edifici ad uso privato.
Inoltre, è del 25 ottobre 2012 la pubblicazione della Direttiva 2012/27/UE concernente l'ampio tema dell'efficienza energetica. La Direttiva in questione sostiene e vincola le amministrazioni pubbliche a realizzare interventi di miglioramento della performance energetica dei fabbricati non solo ponendo obiettivi quantificati di ristrutturazione degli edifici ma anche definendo criteri di sostenibilità economica legati all'applicazione di meccanismi contrattuali della tipologia dei contratti di rendimento energetico.

Un programma efficace di razionalizzazione dei consumi e riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico deve necessariamente prevedere l'individuazione e lo sviluppo di soluzioni integrate che permettano di soddisfare la domanda di energia con il minor consumo di combustibili fossili e nel modo economicamente più conveniente. La questione economica diventa fondamentale nella selezione degli interventi da realizzarsi. Infatti, soprattutto in contesti miti, l'utilizzo degli impianti per la climatizzazione invernale è molto contenuto e la scelta degli interventi da realizzarsi deve garantire il più rapido rientro economico degli investimenti sostenuti. Un intervento di cappottatura in zona climatica C, molto spesso, non risponde a requisiti di sostenibilità economica, sebbene garantisca una miglioria del confort negli ambienti interni. Gli interventi, soprattutto quelli realizzati sui fabbricati della pubblica amministrazione, devono potersi ripagare nel più breve tempo possibile e al massimo in 15/20 anni, per le ristrutturazioni d'involucro, e in 10 anni le modifiche impiantistiche.

Nell'ottica del minor esborso economico e della corretta progettazione, un approccio corretto alla pianificazione degli interventi di retrofit si ritiene che debba prevedere interventi sia sul lato dell'involucro che su quello degli impianti, privilegiando cronologicamente l'involucro al fine di evitare surplus di potenze inutili agli impianti termici.

Riguardo alle fonti rinnovabili è opportuno che l'installazione su edificato pubblico privilegi l'esemplarità in tema sia di producibilità dell'impianto (privilegiando le esposizioni e le inclinazioni ottimali) ma, soprattutto, in tema di integrazione architettonica. É importante, tuttavia, evidenziare che in una pianificazione complessiva degli interventi possibili nel corso degli anni sull'edificato pubblico, anche l'installazione di impianti che producono energia da fonte rinnovabile è opportuno che sia abbinata ad attività finalizzate a incrementare l'efficienza negli usi finali. Dunque, a monte rispetto all'installazione di impianti FER, va opportunamente analizzato il consumo termico (per impianti FER che producono acqua calda) o elettrico (per impianti FER che producono energia elettrica) dello specifico contesto su cui l'impianto viene installato. Questo sia in un'ottica di efficienza economica, ma soprattutto nell'ottica per la quale l'energia che non si consuma è quella "meno cara".

Per i nove Comuni oggetto di analisi, sulla base dei dati disponibili, è possibile valutare interventi specifici da mettere in atto sui fabbricati e riferiti sia all'involucro sia a sostituzioni di impianti termici obsoleti.
In questa scheda di piano si sintetizzano i risultati traguardabili attraverso l'insieme delle azioni individuate in due scenari, come per le altre azioni di piano:

- nello scenario tendenziale si includono esclusivamente i risparmi derivanti dalla sostituzione dei generatori di calore negli edifici pubblici; si ritiene, infatti, che questa azione debba avvenire indipendentemente da scelte specifiche dell'amministrazione, in base alla fine della vita tecnica degli stessi, già superata;
- lo scenario obiettivo, invece, include sia gli interventi sull'impianto termico che eventuali interventi differenti di miglioramento delle prestazioni dell'involucro dei fabbricati.

La sostituzione dei generatori di calore e l'implementazione di adeguati sistemi di regolazione, includendo anche la metanizzazione delle centrali termiche, rappresenta il primo passo importante. Tranne alcune eccezioni, la maggior parte degli impianti presenti sono ancora dotati di vecchi generatori a gasolio, installati negli anni '80 e con livelli di rendimento di generazione prossimi all'80 % - 85 % (molto bassi). Anche i sistemi di regolazione e controllo risultano assenti o quando presenti limitati esclusivamente a timer che garantiscono l'accensione e lo spegnimento degli impianti e delle pompe. Questo primo intervento, comune a quasi tutti gli edifici, data la vetustà e lo stato scadente degli impianti esistenti, garantisce dei rientri di investimento interessanti e migliora contemporaneamente la sicurezza degli impianti. L'ipotesi comune è che si proceda all'installazione di caldaie a condensazione che permettano all'ente pubblico l'accesso ai meccanismi d'incentivo del Conto Termico, riducendo del 40 % circa la spesa necessaria alla ristrutturazione impiantistica. Inoltre si ipotizza l'installazione di valvole termostatiche su tutti i sistemi di emissione di tipo a radiatore oltre all'installazione di sistemi di regolazione di tipo climatico in centrale termica, in grado di modulare la temperatura di mandata del fluido termovettore in funzione della temperatura ambiente rilevata all'esterno. Questo tipo di sistema non richiede modifiche impiantistiche, se non quelle limitate alla centrale termica, e garantisce la possibilità di regolare la mandata dell'acqua in modo più efficiente. Allo stesso modo, l'installazione di valvole termostatiche è un intervento in grado di attuare una regolazione ambiente per ambiente delle temperature senza notevoli intoppi nella posa in opera. L'installazione delle valvole termostatiche porta necessariamente con se anche la sostituzione delle pompe di circolazione installate in centrale termica. In quasi tutti gli edifici si tratta di circolatori a portata fissa o a portata variabile settabile. Le nuove pompe, abbinabili ai sistemi termostatici, dovranno essere di tipo a portata variabile automatica, dotate di inverter. Questo tipo di intervento garantisce un'ulteriore riduzione dei consumi elettrici della centrale termica, mediamente quantificabili in quote variabili fra il 30 e il 50 % in base alla vetustà, all'adeguato dimensionamento e alla potenza dei circolatori preesistenti.

Le tabelle seguenti sintetizzano i risparmi traguardabili, per Comune, attraverso gli interventi di sostituzione dei generatori e di modifica del vettore di alimentazione. In tutti i casi analizzati, oltre a passare da caldaia tradizionale a caldaia a condensazione, si valuta il cambio del vettore di alimentazione (gasolio/gas naturale).

Edificio - Buscemi	Tipo generatore	Consumo 2011 [kg gasolio]	Consumo 2020 [m^3 di gas]	Risparmio [MWh]	Risparmio CO_2 [t]
Municipio sede nuova (con ex chiese)	caldaia a gasolio	835	869	1,56	0,96
Scuola elementare	caldaia a gasolio	2.171	2.260	4,07	2,49
Scuola media	caldaia a gasolio	1.670	1.739	3,13	1,92
Scuola materna	caldaia a gasolio	1.670	1.700	3,00	1,85

Tabella T.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Per il Comune di Canicattini Bagni, non avendo a disposizione i dati di consumi degli edifici, è stata fatta una stima dei consumi attuali. Inoltre, solo per il Comune di Canicattini Bagni, si è ipotizzata la trasformazione degli attuali impianti alimentati a gasolio con impianti alimentati da pompa di calore elettrica.

Edificio – Canicattini Bagni	Tipo generatore	Consumo 2011 [kg gasolio]	Consumo 2020 [MWh el]	Risparmio [MWh]	Risparmio CO_2 [t]
Scuola Media	caldaia a gasolio	7.798	37	55,49	11,27
Scuola Elementare	caldaia a gasolio	4.229	20	30,10	6,11

Tabella T.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

Edificio – Ferla	Tipo generatore	Consumo 2011 [kg gasolio]	Consumo 2020 [m^3 di gas]	Risparmio [MWh]	Risparmio CO_2 [t]
Scuola materna	caldaia a gasolio	1.002	1.043	1,88	1,15
Scuola media	caldaia a gasolio	1.503	1.565	2,81	1,73

Tabella T.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Edificio – Palazzolo Acreide	Tipo generatore	Consumo 2011 [kg gasolio]	Consumo 2020 [m^3 di gas]	Risparmio [MWh]	Risparmio CO_2 [t]
Scuola elementare D'Albergo	caldaia a gasolio	2.088	2.173	3,91	2,40
Scuola Materna Fontanagrande	caldaia a gasolio	4.175	4.347	7,82	4,80
Scuola Elementare Fava	caldaia a gasolio	2.505	2.608	4,69	2,88

Tabella T.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

Edificio - Buccheri	Tipo generatore	Consumo 2011 [kg gasolio]	Consumo 2020 [m^3 di gas]	Risparmio [MWh]	Risparmio CO_2 [t]
Scuole elementari	caldaia a gasolio	4.342	4.521	8,13	4,99
Municipio	caldaia a gasolio	2.672	2.782	5,00	3,07
Scuola materna	caldaia a gasolio	2.088	2.173	3,91	2,40
Scuola media	caldaia a gasolio	4.342	4.521	8,13	4,99
Casa Museo	caldaia a gasolio	501	522	0,94	0,58

Tabella T.1.5 Elaborazione Ambiente Italia

Edificio - Cassaro	Tipo generatore	Consumo 2011 [kg gasolio]	Consumo 2020 [m^3 di gas]	Risparmio [MWh]	Risparmio CO_2 [t]
Edificio scolastico	caldaia a gasolio	2.296	2.391	4,30	2,64
Municipio	caldaia a gasolio	2.088	2.173	3,91	2,40

Tabella T.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

Edificio - Solarino	Tipo generatore	Consumo 2011 [kg gasolio]	Consumo 2020 [m^3 di gas]	Risparmio [MWh]	Risparmio CO_2 [t]
Scuola dell'Infanzia "Rodari"	caldaia a gasolio	4.175	4.347	7,82	4,80
Scuola dell'Infanzia "M.T.Calcutta"	caldaia a gasolio	5.010	5.216	9,38	5,76
Scuola Media " Archimede"	caldaia a gasolio	8.350	8.694	15,64	9,60
Scuola Elementare " Papa Giovanni"	caldaia a gasolio	10.020	10.432	18,76	11,52

Tabella T.1.7 Elaborazione Ambiente Italia

Il secondo intervento simulato riguarda la coibentazione dei sistemi di copertura. Questo tipo di intervento è stato analizzato esclusivamente per i Comuni di Buccheri, Buscemi, Cassaro, Ferla e Palazzolo Acreide, ossia i Comuni collocati in zona climatica D. In questi Comuni già rappresenta un intervento al limite della convenienza, considerando l'utilizzo limitato degli impianti termici e conseguentemente il basso valore di risparmio rispetto ai costi di realizzazione. Per i Comuni in Zona climatica C si è ritenuto poco conveniente.

Edificio - Buccheri	Risparmio [MWh]	Risparmio CO_2 [t]	Tipo intervento
Scuole elementari	14,46	2,92	Coibentazione del sottotetto
Municipio	4,45	0,90	Coibentazione del lastrico solare
Scuola materna	3,47	0,70	Coibentazione parziale del sottotetto
Scuola media	7,23	1,46	Coibentazione parziale del sottotetto

Tabella T.1.8 Elaborazione Ambiente Italia

Edificio - Buscemi	Risparmio [MWh]	Risparmio CO_2 [t]	Tipo intervento
Scuola elementare	3,61	0,73	Coibentazione in intercapedine
Scuola media	4,17	0,84	Coibentazione in intercapedine
Scuola materna	5,56	1,12	Coibentazione in intercapedine

Tabella T.1.9 Elaborazione Ambiente Italia

Edificio - Cassaro	Risparmio [MWh]	Risparmio CO_2 [t]	Tipo intervento
Edificio scolastico	7,64	1,54	Coibentazione del lastrico solare
Municipio	2,61	0,53	Coibentazione del lastrico solare

Tabella T.1.10 Elaborazione Ambiente Italia

Edificio - Ferla	Risparmio [MWh]	Risparmio CO_2 [t]	Tipo intervento
Scuola materna	3,34	0,67	Coibentazione del lastrico solare
Scuola media	2,50	0,51	Coibentazione del lastrico solare

Tabella T.1.11 Elaborazione Ambiente Italia

Edificio – Palazzolo Acreide	Risparmio [MWh]	Risparmio CO_2 [t]	Tipo intervento
Scuola elementare D'Albergo	5,21	1,05	Coibentazione in intercapedine
Scuola Materna Fontanagrande	6,95	1,40	Coibentazione in intercapedine
Scuola Elementare Fava	6,25	1,26	Coibentazione in intercapedine

Tabella T.1.12 Elaborazione Ambiente Italia

L'insieme degli interventi di sostituzione dei generatori di calore garantisce una riduzione dei consumi pari a circa 205 MWh a cui corrisponde una riduzione delle emissioni di circa 90 t.

Gli interventi di coibentazione delle coperture, invece, sono in grado di assicurare una riduzione di circa 77 MWh e 15 t di CO_2.

Uno strumento di supporto alle pubbliche amministrazioni per la realizzazione di interventi in ambito edilizio è rappresentato dal Conto Energia Termico (D.M. 28 dicembre 2012) che incentiva sia interventi legati all'involucro dei fabbricato sia alla sostituzione e messa in efficienza degli impianti termici esistenti. Rispetto al privato, all'Ente Pubblico vengono offerte due possibilità in più:

- la possibilità di "prenotare" l'incentivo prima di effettuare gli interventi così da potersi garantire una maggiore sicurezza nei casi in cui il budget economico previsto dal decreto si esaurisca;
- la possibilità di fruire dell'incentivo anche per interventi legati al retrofit dell'involucro edilizio.

Se la definizione di un obiettivo generico traccia un buon punto di partenza, da un punto di vista di gestione prettamente energetica si configura la necessità di raccogliere e organizzare i dati sul parco edilizio esistente, finalizzandoli all'individuazione di una precisa strategia di riqualificazione energetica anche degli altri fabbricati di proprietà del Comune. Questo implica la necessità di configurare nuovi strumenti per la gestione, il monitoraggio ed il supporto all'individuazione delle strategie migliori e che nel più breve tempo permettano il riscontro in termini fisici ed economici del risparmio energetico. Inoltre, si ritiene efficace un approccio che non sia limitato a sporadici interventi di manutenzione in base alle esigenze di volta in volta riscontrate, ma che si basi sulla definizione e implementazione di un programma organico di interventi che coinvolga l'intero parco edilizio pubblico in base alle priorità emergenti dalle analisi svolte.

La manutenzione necessaria per eventi occasionali costituisce, inoltre, l'ambito per valutare l'ipotesi di integrare lo specifico intervento con altri interventi di retrofit energetico che, messi in opera sullo stesso apparato murario, permettono di abbatterne i costi, soprattutto quelli di cantierizzazione.

A titolo esemplificativo l'evenienza legata alla necessità di rifare l'impermeabilizzazione di una superficie di copertura può costituire l'occasione preferenziale per coibentare il tetto; l'occasione della ritinteggiatura di una parete può costituire l'occasione per valutare l'opportunità di coibentare la parete stessa ottimizzando i costi legati alla necessità (in fase di installazione di una coibentazione a cappotto) di rifare intonaco e tinteggiatura. L'azione che il comune intende adottare dovrà esplicitarsi attraverso la costruzione e l'aggiornamento continuo di un sistema di gestione degli edifici.
Il sistema aggiornabile di gestione degli edifici dovrà permettere l'organizzazione delle principali informazioni e dei dati che spesso sono dispersi fra i diversi settori dell'amministrazione e quasi mai raccolti in una struttura unitaria e di facile consultazione.

Questo si traduce in un database che consentirà di:

- sistematizzare dati e informazioni relativi alle principali caratteristiche strutturali e impiantistiche degli edifici;
- evidenziare gli andamenti dei consumi elettrici e termici registrati nel corso degli anni nelle varie proprietà, opportunamente anche con una disaggregazione mensile (utile sia per il lato elettrico che per quello termico al fine di valutare l'utilità di impianti FER);
- stimare il fabbisogno energetico teorico dell'intero parco edifici e del singolo edificio;
- individuare le criticità nelle prestazioni energetiche anche attraverso l'introduzione di indici di qualità energetico-prestazionale anche annuali e calcolati in base ai consumi energetici;
- monitorare le prestazioni energetiche degli edifici a valle degli interventi di retrofit.

Il continuo aggiornamento di questa banca dati porterebbe, se correlata alla tipologia di fruizione dell'edificio, ad una graduatoria sulla qualità energetica degli edifici permettendo di individuare ipotesi prioritarie di intervento sia in termini di involucro che di impianti.
Gli strumenti di finanziamento, anche in tal caso, sono riconoscibili nelle ESCO e nei meccanismi legati ai Titoli di Efficienza Energetica.
Un'ultima osservazione va riferita ai criteri di acquisto eseguiti dalla Pubblica Amministrazione: infatti, l'efficienza dovrebbe essere privilegiata nelle scelte fra diverse tecnologie elettriche ed elettroniche. In particolare, in tutti i casi di sostituzione o nuova installazione di qualsiasi tipo di apparecchiatura ci si dovrà orientare verso ciò che di meglio, in termini di prestazione energetica, il mercato è in grado di offrire.

l concetto di Green Public Procurement (GPP) o Acquisti verdi della Pubblica Amministrazione è stato introdotto in Europa già a metà degli anni '90 ed è definito dalla Commissione Europea come: "l'approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita".

Si tratta di uno strumento di politica ambientale volontario che vuole favorire lo sviluppo di un mercato di prodotti e servizi a ridotto impatto ambientale attraverso la leva della domanda pubblica. Le autorità pubbliche che intraprendono azioni di GPP si impegnano sia a razionalizzare acquisti e consumi che ad incrementare la qualità ambientale delle proprie forniture ed affidamenti.

SCHEDA T.2 Riduzione dei consumi per l'illuminazione degli ambienti scolastici

Obiettivi

- Riduzione dei consumi per l'illuminazione degli edifici scolastici
- Riduzione delle emissioni di CO_2 nel settore pubblico

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

Soggetti coinvolgibili

Utenti finali, Ufficio lavori pubblici, Amministrazione Comunale

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Ufficio lavori pubblici, Amministrazione Comunale

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

Sostituzione di sistemi a neon fluorescenti con sistemi di illuminazione d'interni a LED negli edifici scolastici. L'intervento garantisce una riduzione dei consumi di energia elettrica pari a circa 260 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

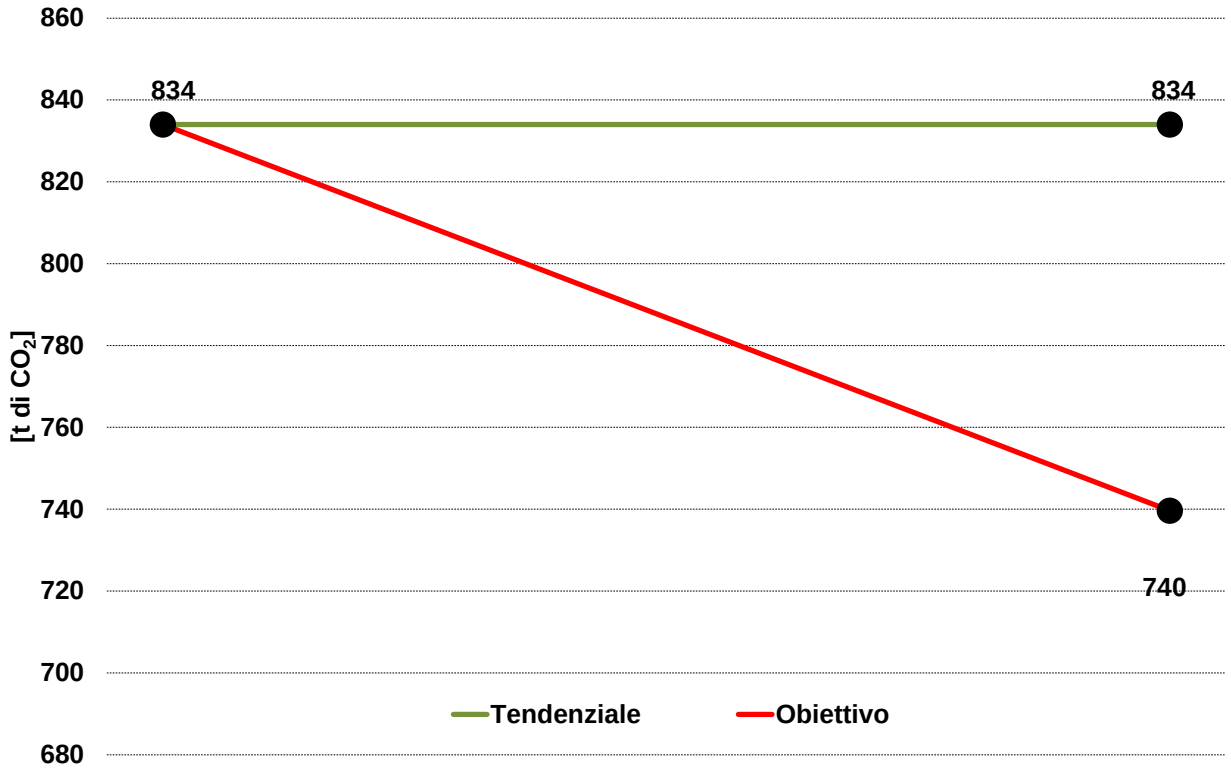
- Piano triennale delle opere pubbliche

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

Sistemi di finanziamento applicabili

- Poject financing, FTT e Finanziamenti Regionali



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	2.298	2.298	2.038
Emissioni in t diCO_2	834	834	740
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		-260 MWh	-94 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-260 MWh	-94 t

Uno dei parametri fondamentali cui fare riferimento nella progettazione illuminotecnica di interni è rappresentato dal livello di illuminamento (espresso in lux) sui vari piani di riferimento (cioè i piani su cui ha luogo il compito visivo preso in considerazione, come ad esempio il piano della scrivania); generalmente, questo viene considerato a 85 cm dalla quota pavimento (altezza media di un piano di lavoro). I fattori che influenzano la scelta dipendono da una serie di condizioni al contorno definite in base al compito che si andrà a svolgere e che possono essere le dimensioni minime dei dettagli da riconoscere, il colore prevalente del compito visivo, l'età degli osservatori, ecc..

La norma europea UNI-EN 12464-1 definisce i valori di illuminamento medio richiesti sui luoghi di lavoro e pertanto costituisce un importante riferimento per i progettisti. Va notato che il livello di illuminamento non è il solo parametro di controllo indicato, perché a questo si affiancano il rispetto dell'illuminamento nelle zone circostanti, la riduzione dell'abbagliamento molesto, la resa cromatica ed eventualmente la temperatura di colore.

Per gli uffici si richiede generalmente un illuminamento medio di 500 lux (che può scendere a 300 per archivi e reception) con UGR (indice unificato di abbagliamento) di 19 e resa Ra (indice di resa cromatica) di 80.

Per gli edifici scolastici le richieste sono più ampie (vista la diversità di spazi presenti); per le aule scolastiche si richiede un illuminamento medio non inferiore ai 300 lux con UGR di 19 e Ra di 80.

A partire dal 2000 sono stati stabiliti nuovi criteri per quanto riguarda i consumi energetici delle lampade fluorescenti e dei relativi alimentatori. Già la Direttiva 2000/55/EC "Requisiti di Efficienza Energetica degli alimentatori per lampade fluorescenti" del 18 settembre 2000 si prefiggeva gli obiettivi di riduzione del consumo energetico e di eliminazione degli alimentatori meno efficienti.

Come evidenziato, l'illuminazione artificiale contribuisce in modo preponderante al consumo complessivo di energia elettrica degli edifici scolastici per la presenza di impianti di illuminazione piuttosto obsoleti, equipaggiati con tubi a fluorescenza montati su plafoniere e circuiti di accensione ad alimentatori magnetici.

Una forte riduzione del consumo energetico, secondo le stime del CELMA, la Federazione europea che rappresenta 20 Associazioni nazionali di Produttori di Apparecchi di illuminazione e Componenti Elettrotecnici per Apparecchi, è conseguibile proprio con l'utilizzo dei reattori elettronici (in sostituzione dei magnetici) che farebbe risparmiare, secondo stime al 2020, 12 miliardi di kWh/anno contribuendo alla riduzione di emissioni di anidride carbonica per circa 6 milioni di tonnellate.

Questa stima indica un percorso di efficientamento degli impianti di illuminazione che attualmente caratterizzano gli edifici, necessario a partire da quelli delle Pubbliche Amministrazioni, e che prevede l'aggiornamento tecnologico dei dispositivi a fluorescenza, con l'eliminazione dei reattori meno efficienti.

Gli alimentatori per lampade fluorescenti presentano livelli di consumo diversi a parità di tipo di lampada.

Il grado di efficienza energetica del dispositivo di illuminazione dipende dalla combinazione di alimentatori e lampade.

La Classificazione CELMA dei circuiti di alimentazione prevede n. 7 classi:

- Classe D: alimentatori magnetici con perdite molto elevate

- Classe C: alimentatori magnetici con perdite moderate
- Classe B2: alimentatori magnetici con basse perdite
- Classe B1: alimentatori magnetici con perdite molto basse
- Classe A3: alimentatori elettronici
- Classe A2: alimentatori elettronici con perdite ridotte
- Classe A1: Alimentatori elettronici dimmerabili

Ad esempio, utilizzando una lampada lineare a fluorescenza T8 da 58 W [diametro 26 mm], al pari dei modelli censiti presso gli istituti durante i sopralluoghi svolti, le sette classi CELMA di consumo indicano il fabbisogno di potenza dei dispositivi di illuminazione attuali (lampada abbinata ad alimentatore):

- D = Lampada e alimentatore > 70 W
- C = Lampada e alimentatore > 70 W
- B2 = Lampada e alimentatore > 67 W
- B1 = Lampada e alimentatore > 64 W
- A3 = Lampada e alimentatore > 59 W
- A2 = Lampada e alimentatore > 55 W
- A1 = Lampada e alimentatore > 59/29.5 W

Gli apparecchi di illuminazione attualmente installati presso le scuole sono stati considerati con cablaggio magnetico EEI (Indice Efficienza Energetica) C.

Le scelte progettuali devono quindi mirare alla riduzione delle potenze installate dei gruppo lampada e alimentatore nonché all'ottimizzazione degli impianti anche dal punto di vista manutentivo.

In questa scheda viene proposto l'utilizzo della tecnologia led (light emitting diode, diodo ad emissione luminosa) per la realizzazione di nuovi ed efficienti impianti di illuminazione dei locali scolastici. L'analisi viene limitata all'edilizia scolastica censita.

I led sono sempre più utilizzati in ambito illuminotecnico in sostituzione di alcune sorgenti di luce tradizionali. Il loro utilizzo nell'illuminazione domestica, pubblica e professionale, in sostituzione di lampade ad incandescenza, alogene o fluorescenti compatte, è oggi possibile con notevoli risultati raggiunti grazie alle tecniche innovative sviluppate nel campo.

Numerosi i vantaggi dei led dal punto di vista illuminotecnico come la durata di funzionamento (circa 50.000 ore non influenzate dal numero di accensioni/spegnimenti), l'assenza di costi di manutenzione, l'elevato rendimento, la luce pulita priva di componenti IR e UV, la facilità di realizzazione di ottiche efficienti in plastica, la flessibilità di installazione del punto luce, i colori saturi, la possibilità di un forte effetto spot (sorgente quasi puntiforme), il funzionamento in sicurezza a bassissima tensione (inferiore ai 24 Vdc), l'accensione a freddo (fino a -40 °C), l'insensibilità a umidità e vibrazioni.

L'impiego di sistemi a led per illuminazione, segnalazione e/o evidenziazione (per esempio nei corridoi) consentirebbe il drastico abbattimento delle potenze installate e dei costi manutentivi per l'aspettativa di vita superiore a quella di lampade tradizionali.

Il risparmio energetico conseguibile con un simile intervento è dovuto, in primis, alla variazione dell'Indice di Efficienza Energetica (EEI) delle apparecchiatore che passerebbe dall'attuale classe C alla classe A1 che contraddistingue i principali dispositivi a led commercialmente disponibili.

Un altro rilevante risparmio energetico, non quantificabile a priori, è conseguibile con l'introduzione delle logiche di controllo dimmerabili per la regolazione automatica delle potenze in funzione dei livelli di illuminamento dei locali (governate di sensori di luce ambientale).

I dati di input consideranti nell'analisi sono descritti di seguito:
- Illuminamento medio in esercizio principalmente di 500 lx per le aule;
- Illuminamento medio in esercizio > 200 lx per corridoi e WC;
- Illuminamento medio in esercizio > 300 lx per locali di servizio e mensa;
- Altezza piano di lavoro 0,85 m da pavimento per tutti i locali ad esclusione dei corridoi (considerato a pavimento);
- Riflessioni: Soffitto 70% | Pareti 50÷70% | Pavimento 20÷30%;
- Moduli lineari a LED da 12 W, 24 W o 30 W;
- Tonalità 4.000 K | Ra > 80;

L'analisi è stata condotta sulla tipologia media di lampada censita nell'edilizia analizzata. Si tratta in generale di lampade a neon da 58 W quasi sempre installate allo stesso modo nelle aule scolastiche come nei locali di deposito o nei corridoi. Nei bagni, invece, si riscontra la presenza di lampade a potenza ridotta, generalmente neon da 18 W. La progettazione illuminotecnica di un sistema a LED dovrebbe prevedere un'analisi molto puntuale, per locale delle esigenze di lux. In questo caso viene condotta una stima media del risparmio traguardabile attraverso questo tipo di intervento, estendendo l'analisi, successivamente al parco edilizio scolastico.

Caratteristiche	Impianto attuale tipo	Impianto a LED
	Aula tipo	
Apparecchi	N. 04 app. 2x58W	N. 06 app. Fil 180 LED 2x24W 2US L1280
Illuminamento medio in esercizio	--	511 lx
Consumo complessivo	560 W	336 W
Risparmio energetico		40 %
	Locale deposito tipo	
Apparecchi	N. 01 app. 2x58W	N. 01 app. 03F LED 2x30W L1550
Illuminamento medio in esercizio	--	407 lx
Consumo complessivo	140 W	68 W
Risparmio energetico	-	51 %
	Corridoio tipo	
Apparecchi	N. 12 app. 2x58W	N. 08 app. 03F LED 2x24W L1250
Illuminamento medio in esercizio	--	302 lx
Consumo complessivo	1.680 W	448 W
Risparmio energetico	-	73 %
	WC tipo	
Apparecchi	N. 1 app. 2x18W	N. 1 app. 3F Linda LED 1x12W L660
Illuminamento medio in esercizio	--	225 lx
Consumo complessivo	45 W	14,5 W
Risparmio energetico	-	68 %

Tabella T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Occorre evidenziare che il risparmio energetico citato nei diversi locali è riferito alle ore funzionamento paritetico della soluzione attualmente impiegata.

Un secondo intervento riguarda la regolazione del flusso luminoso che rappresenta la soluzione ottimale per realizzare impianti ad alto risparmio energetico ed efficienza luminosa, consentendo di adattare l'illuminazione alle precise esigenze dell'utilizzatore, cioè giusta luce senza spreco.
La tecnologia led ha portato con se nuovi metodi per gestire il dimmeraggio delle lampade, generalmente disponibili operando in corrente continua (DC).

Le tecnologie proposte per il dimmeraggio dei locali sono tre, di seguito descritte.

- Cablaggio dimmerabile con sensore di luminosità
- Cablaggio dimmerabile con sensore di luminosità e presenza
- Cablaggio dimmerabile con funzione "corridor function"

L'utilizzo di apparecchi dotati di cablaggio dimmerabile con sensore esterno di luminosità consente di incrementare notevolmente i risparmi grazie al controllo automatico degli impianti di illuminazione settabili sui livelli di illuminamento desiderati per lo specifico ambiente di lavoro.
Con l'adozione di un cablaggio con alimentatori elettronici regolabili è possibile conseguire un notevole risparmio energetico grazie all'utilizzo di un sensore di luce (fotocellula) che consente di ottenere nell'ambiente un livello di illuminamento costante e lineare al variare del contributo di luce naturale.
Questo cablaggio permette di realizzare un impianto a comando automatico altamente flessibile nel tempo in quanto rende possibile tarare l'illuminazione di una determinata area in base alle specifiche esigenze del momento (es. uso di aule a 300 lx, ecc.) con la semplice taratura della fotocellula.
Il sensore di luminosità rileva il livello di illuminamento sul piano di lavoro. Tramite un segnale di comando portato all'alimentatore elettronico regolabile, con cavo bipolare, il sensore regola il flusso luminoso degli apparecchi.
A causa delle molteplici variabili che incidono sul contributo di luce naturale all'interno degli ambienti (dimensioni ed orientamenti delle vetrate, stagioni, condizioni meteo, orari di lezione, ecc) diventa difficile determinare con esattezza la percentuale media di funzionamento annuo dell'impianto.

Con il controllo degli apparecchi, oltre che tramite sensore di luminosità, anche tramite la funzione di presenza persone (funzione integrata ed escludibile nello stesso sensore) è possibile controllare ulteriormente l'impianto di illuminazione evitando l'accensione degli apparecchi in caso di dimenticanza dello spegnimento dell'interruttore e nel caso di inattività dell'ambiente.

Da definire in base all'applicazione e le caratteristiche ambientali il numero dei sensori, ipotizzandone la presenza in tutti i locali wc.

La loro introduzione in tutti i locali wc, ad esempio, consentirebbe un'ulteriore risparmio energetico, oltre a quelli presentati, di circa il 50% sui consumi elettrici dei bagni.

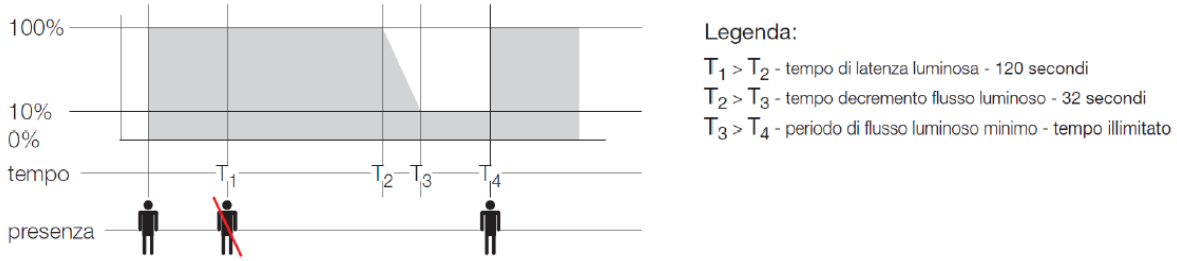


Immagine T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

I sensori di presenza con funzione "corridor function" sono particolarmente consigliati negli ambienti come i corridoi che, generalmente interni agli edifici, non dispongono di molta luce naturale.

La funzione corridor function permette agli apparecchi di ridurre in dissolvenza la luminosità dal 100% al 10%, garantendo sempre un minimo valore di illuminamento di sicurezza e dopo un tempo

programmabile di assenza rilevamento persone. Al rilevamento di una presenza gli apparecchi si riportano automaticamente al 100% garantendo il passaggio o l'attività specifica.

I diagrammi seguenti rappresentano in un'aula tipica le isolux, la planimetria lampade, il rendering e la grafica dei valori di E (lx).

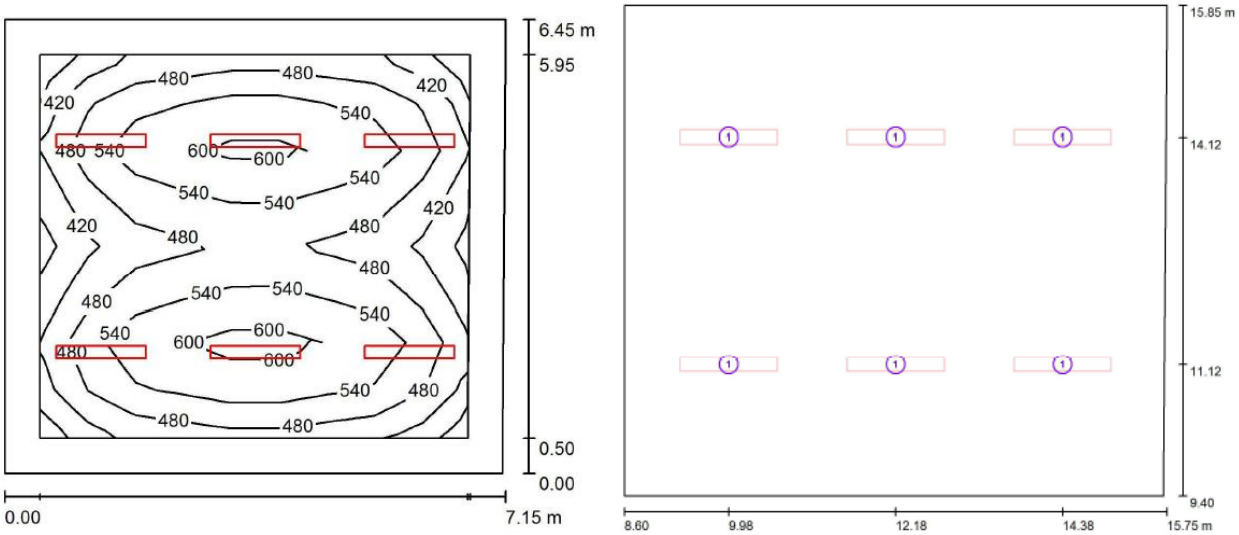


Immagine T.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

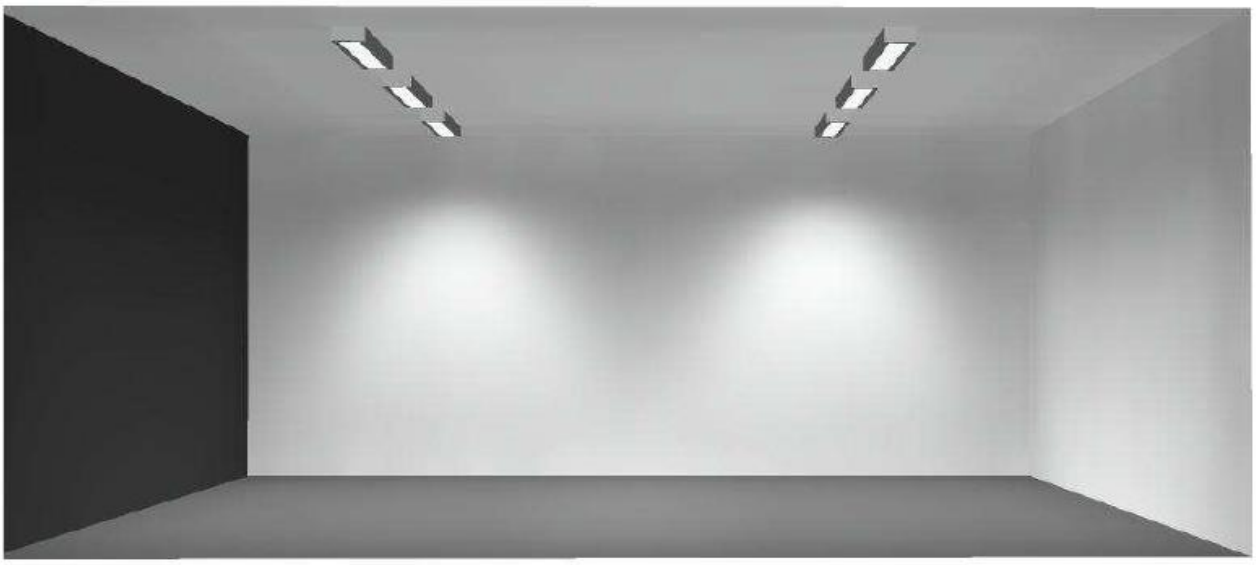


Immagine T.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Con una potenza complessiva di 336 W su una superficie di base di 45 m², la potenza elettrica specifica impiegata per l'illuminazione del locale è modesta e pari a 7,3 W/m² (1,4 W/m²/100 lx).

La stima del risparmio energetico conseguibile attraverso la realizzazione dell'intervento di sostituzione degli impianti di illuminazione a fluorescenza con impianti a led consentirebbe un risparmio di energia elettrica di circa il 50 % rispetto agli attuali fabbisogni energetici per la sola illuminazione. La tabella

seguente dettaglia, per edificio scolastico il livello di risparmio traguardabile. Sono stati considerati esclusivamente gli edifici scolastici di cui sono state fornite informazioni in relazione ai consumi elettrici.

	Consumi 2011	Consumi 2020	Risparmio
Buscemi	**[MWh]**	**[MWh]**	**[MWh]**
Scuola materna	7.374	4.424	2.950
Scuola elementare	9.060	4.983	4.077
Scuola media	6.335	3.484	2.851
Ferla			
Scuola materna Regionale	9.112	5.467	3.645
Scuola media	11.140	6.127	5.013
Scuola elementare	32.033	24.025	8.008
Floridia			
Scuola Materna "Marchesa"	61.814	37.088	24.726
Scuola Materna "Giusti"	6.633	3.980	2.653
Scuola Materna "Piave"	3.024	1.814	1.210
Scuola Materna "Pirandello"	13.211	7.927	5.284
Scuola Materna "Sorriso dei Bimbi"	1.430	858	572
Asilo Nido	664	398	266
Scuola Elementare "Fava"	39.296	21.613	17.683
Scuola Elementare "De Amicis"	27.767	15.272	12.495
Scuola Elementare "Amato"	3.512	1.932	1.580
Scuola Elementare "Volta"	53.962	29.679	24.283
Scuola Media "Quasimodo"	38.308	21.069	17.239
Scuola Media "Pirandello"	47.150	25.933	21.218
Palazzolo Acreide			
Edificio Ex Itis	53.364	29.350	24.014
Scuola El. Plesso D'albergo	47.879	26.333	21.546
Scuola El. Plesso Fava	7.168	3.942	3.226
Scuola Mat. Plesso Madre Teresa	16.262	9.757	6.505
Scuola Mat. Plesso Fontana Grande	9.300	5.580	3.720
Scuola Media V. Messina	19.002	10.451	8.551
Scuola Mat. Plesso Polisport	3.943	2.366	1.577
Solarino			
Scuola dell'Infanzia "Rodari"	12.723	7.634	5.089
Scuola dell'Infanzia "M.T.Calcutta"	9.552	5.731	3.821
Scuola Media " Archimede"	29.221	16.072	13.149
Scuola Elementare " Papa Giovanni"	33.428	18.385	15.043

Tabella T.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Sulla base delle stime effettuate si valuta un risparmio complessivo pari a circa 262 MWh/anno a cui corrispondono circa 95 t di CO_2.

SCHEDA T.3 Riqualificazione degli impianti di illuminazione pubblica

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO_2 nel settore pubblico
- Incremento dell'efficienza ottica media

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione di lampade a bassa efficienza (Vapori di mercurio e miscelate) con lampade al Sodio ad Alta Pressione.
- Installazione di regolatori di flusso

L'intervento garantisce la riduzione di circa 271 MWh di consumi elettrici

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

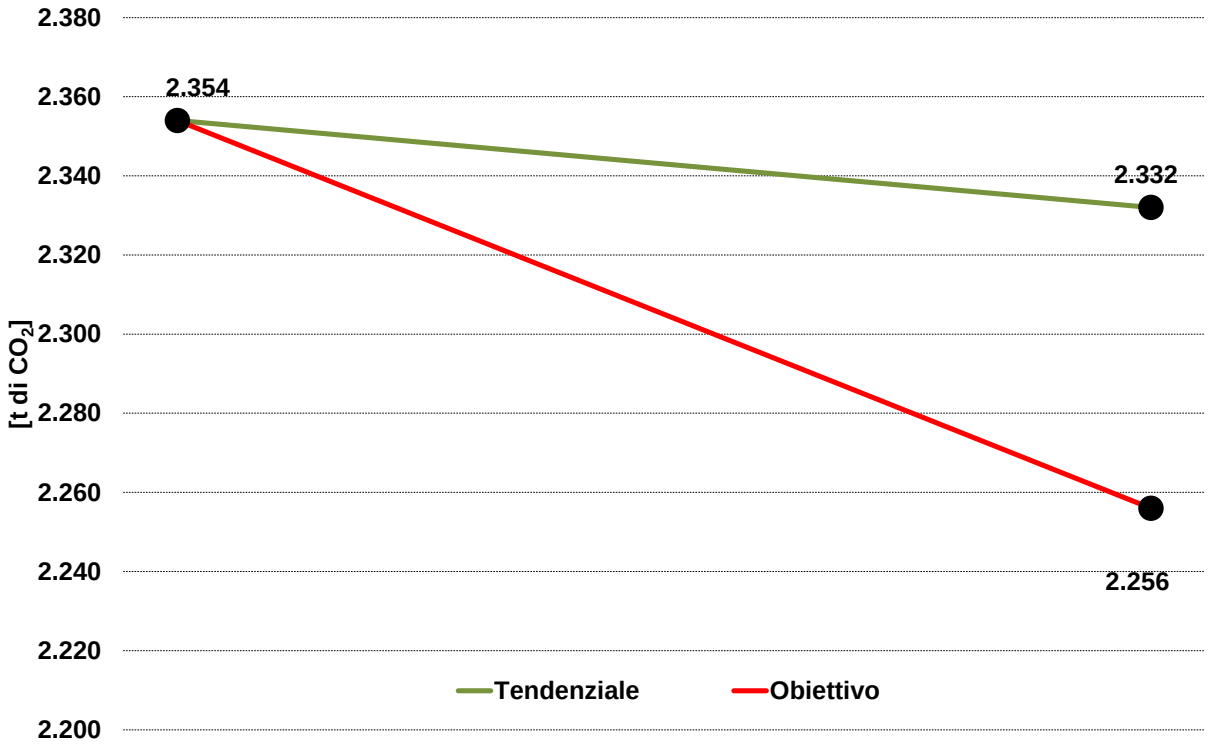
- Piano Regolatore per l'Illuminazione Comunale
- Piano triennale delle opere pubbliche

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normativa tecnica europea

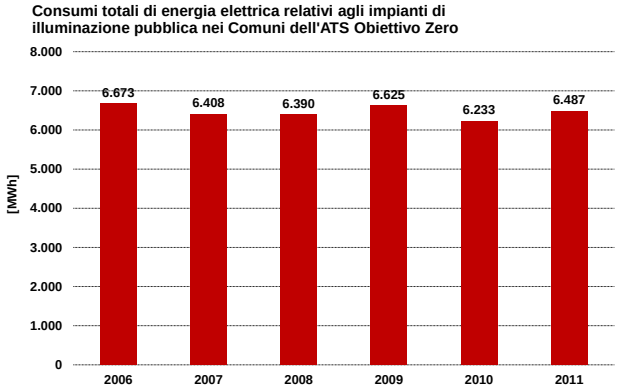
Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 17, 18, 29a, 29b.



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	6.487	6.427	6.216
Emissioni in t di CO_2	2.354	2.332	2.256
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		-271 MWh	-98 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-211 MWh	-76 t

L'obiettivo principale di un'analisi sul sistema comunale di illuminazione pubblica è la riduzione e razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi, e per questo è necessaria una chiara conoscenza dei pesi e delle grandezze in gioco. Nella prima parte di questo documento, è stata descritta con dettaglio la struttura degli impianti presenti nei nove Comuni. L'evidenza riscontrata descrive, nei vari casi, un livello elevato di prestazione dei corpi lampada presenti, sebbene in molti casi, le armature, i pali, i criteri progettuali utilizzati nei dimensionamenti garantiscano un livello di miglioramento. Si tratta, salvo alcune eccezioni, di lampade di tipo al sodio ad alta pressione, tecnologia oggi ritenuta ottimale negli impianti di pubblica illuminazione. Anche la lettura dei consumi complessivi evidenzia una leggera decrescita nel corso delle ultime annualità.



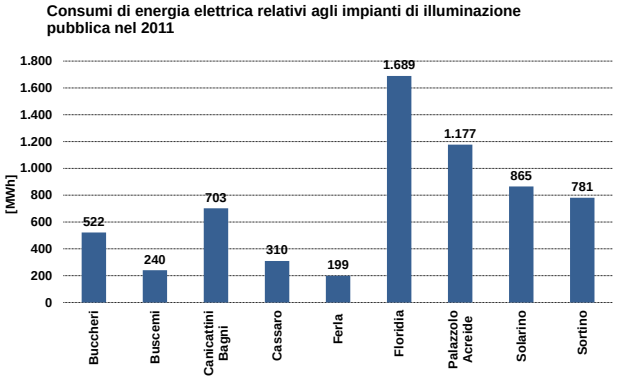


Grafico T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione

Il Comune di Floridia rappresenta il contesto territoriale più ampio e con la quota maggiore di consumo, seguito da Palazzolo Acreide. Solarino, Sortino e Canicattini Bagni, invece, si equivalgono in termini di consumo elettrico dei rispettivi impianti di illuminazione pubblica con valori compresi fra i 700 e gli 800 MWh annui. Gli altri Comuni presentano valori più contenuti.

L'analisi di efficientamento viene limitata al Comune di Buccheri che, fra i Comuni che hanno reso disponibili di dati, risulta essere il contesto in cui sono ancora presenti lampade ai vapori di mercurio.

Tipo lampada Comune di Buccheri	Buccheri [kW]
HG	29,95
SAP	37,05
JM	3,00

Tabella T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Il grafico seguente mette a confronto le varie tecnologie da illuminazione pubblica in termini di rapporto fra lumen, che si stima siano prodotti dalla singola tecnologia nell'arco di un anno di funzionamento, e consumo calcolato in MWh della singola tecnologia in un anno di funzionamento. Le ipotesi alla base del calcolo sono che l'impianto funzioni per 4.200 ore l'anno e i dati riportati in lumen si riferiscono ai lumen prodotti dall'intero parco lampade della medesima tecnologia. Le barre arancione rappresentano le tecnologie meno efficienti (mercurio ed incandescenza). Dal grafico è anche interessante rilevare, invece, la maggiore efficienza dei sistemi a vapori di sodio AP e BP.

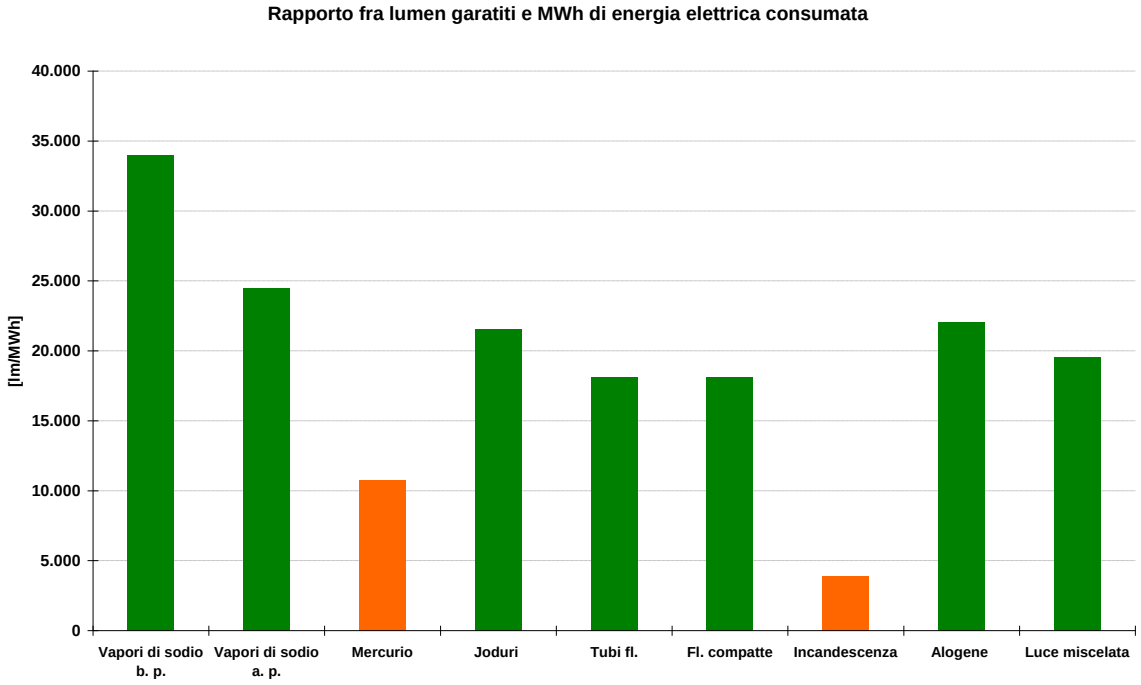


Grafico T.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente descrive le lampade a più bassa efficienza installate e i livelli attuali di consumo che queste attestano, nel Comune di Buccheri

Tipo lampada Comune di Buccheri	Potenza nominale [W]	n° di lampade	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Vapori di mercurio	250	79	20	87.097
	200	30	6	26.460
	150	6	1	3.969
	100	33	3	14.553
Ioduri Metallici	250	12	3	13.230

Tabella T.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

A titolo esemplificativo, la Tabella che segue riporta un confronto fra lampade ai vapori di mercurio e lampade al sodio ad alta pressione, in termini sia di consumo energetico che di flusso luminoso. I valori percentuali di risparmio energetico riportati in tabella possono esser considerati maggiori se si valuta la possibilità di incrementare le interdistanze fra i vari corpi luminosi.

Vecchia lampada	Nuova lampada	Incremento del flusso luminoso	Risparmio energetico indicativo
80 W Mercurio	50 W Sodio A.P.	-6 % (da 3.600 lm a 3.400 lm)	60 %
80 W Mercurio	70 W Sodio A.P.	+80 % (da 3.600 lm a 6.500 lm)	14 %
125 W Mercurio	70 W Sodio A.P.	+5 % (da 6.200 lm a 6.500 lm)	70 %
125 W Mercurio	100 W Sodio A.P.	+61 % (da 6.200 lm a 10.000 lm)	25 %
250 W Mercurio	150 W Sodio A.P.	+19 % (da 12.500 lm a 12.700 lm)	60 %

Tabella T.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Il documento di Confindustria sull'efficienza energetica nazionale stima che a livello europeo, sostituendo questa tipologia di lampade con lampade al sodio ad alta pressione, si potrebbero ottenere

benefici in termini di riduzione delle emissioni di CO_2 pari a circa 3,5 Mt con un risparmio economico per costi di esercizio compreso fra i 600 ed i 700 M€ all'anno. Lo stesso documento sottolinea, tuttavia, che l'indice di revisione e rinnovo del parco installato è pari al 3 % annuo e ciò si traduce nell'attesa di almeno una generazione per assistere al completo raggiungimento dei risultati potenziali. Peraltro, l'Italia è il paese europeo con il maggior numero di apparecchi con lampade a vapori di mercurio installate.

Questa scheda simula in modo semplificato alcuni livelli di risparmio conseguibili a seguito di interventi di retrofit sulla rete di illuminazione. Gli scenari rappresentano le potenziali misure di risparmio che le amministrazioni coinvolte intendono conseguire nel corso dei prossimi anni. Inoltre i nove Comuni ritengono fondamentale che, sia nelle nuove realizzazioni di impianti quanto nelle sostituzioni dei corpi illuminanti degli impianti esistenti, ne sia garantita la corretta installazione (basata su un progetto illuminotecnico dell'impianto) e il corretto utilizzo (accensione e livelli di illuminamento correlati alla specifica necessità). In tal senso, il potenziale di risparmio risulterà correlato non solo all'apparecchio, ma anche all'impianto e alla sua gestione. Sempre il linea di principio generale, le nuove installazioni e le attività di ristrutturazione dei sistemi esistenti devono, in tutti i casi, garantire la coerenza con le norme tecniche di prestazione dell'impianto, ai sensi dell'EN 13201, affinché il contributo luminoso sia armonico con le esigenze dell'utente. Inoltre, in tutti gli ampliamenti, si ritiene fondamentale l'installazione, per quadri elettrici o per singoli corpi lampada, di sistemi di regolazione del flusso luminoso.

Un primo importante intervento ipotizzabile consiste nella sostituzione degli apparecchi, mantenendo salvo, ove possibile, il centro luminoso (palo e linea di distribuzione), in modo da avere un tempo di pay-back più ridotto possibile. Si predilige l'installazione di lampade di tipo al Sodio ad Alta Pressione con un'efficienza luminosa compresa fra 85 e 120 lm/W. Le potenze ipotizzate sono comprese fra i 70 e i 150 W, privilegiando le potenze inferiori in relazione alla tipologia di strada. Si considera di intervenire sulle lampade descritte nella tabella riportata di seguito.

Tipo lampada Comune di Buccheri	Potenza nominale [W]	n° di lampade	Tipo lampada post	Potenza nominale [W]
Vapori di mercurio	250	79	Sodio ad Alta pressione	150
	200	30		100
	150	6		100
	100	33		70
Ioduri Metallici	250	12		150

Tabella T.2.4 Elaborazione Ambiente Italia

A livello medio il passaggio da una lampada ai vapori di mercurio a una lampada al sodio ad alta pressione garantisce un risparmio stimabile del 20/30 % circa. Nella scelta delle potenze per la sostituzione, si è tenuto conto anche di un minimo incremento del flusso luminoso.

Si calcola un risparmio complessivo di circa 60 MWh per il Comune di Buccheri a cui corrisponde una riduzione di 22 t di CO_2. Si tratta di valori di risparmio molto contenuti, ma questo dipende dall'alta qualità degli impianti installati. Questo risparmio può ulteriormente essere incrementato se si considera la possibilità di agire sulle interdistanze fra i corpi illuminanti. Per valutare le interdistanze è necessario analizzare nello specifico la tipologia di impianto, le attuali interdistanze, oltre che i lumen garantiti per tipologia di asse stradale. Nello scenario prospettato, considerando validi i valori di lumen attualmente

garantiti dalle lampade installate, a fronte della sostituzione basata sulle indicazioni riportate nella Tabella precedente, si evidenzia un surplus di lumen garantiti dai nuovi corpi illuminanti.
È possibile valutare un ulteriore risparmio derivante dall'installazione di regolatori di flusso sull'impianto di illuminazione.
Questi sistemi garantiscono una riduzione del flusso luminoso e conseguentemente della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie. Di seguito si riassumono i risparmi energetici conseguibili.

Comune	Totale punti SAP	Risparmi addizionali
Buccheri	473	50 MWh
Buscemi	620	45 MWh
Cassaro	500	52 MWh
Ferla	940	64 MWh
Risparmio conseguibile addizionale		**211 MWh**
Riduzione emissioni CO_2 addizionale		**76 t**

Tabella T.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

I vantaggi attribuibili a questa tecnologia sono ascrivibili, in generale a più parametri:
- allungamento della vita delle lampade;
- stabilità di rendimenti;
- riduzione drastica degli interventi di manutenzione;
- abbattimento dei costi d'esercizio con risparmio energetico dal 7 % al 25 %;
- riduzione dell'inquinamento luminoso;
- stabilizzazione della tensione di linea.

Particolare attenzione va posta alla struttura d'impianto presente nei Comuni totalmente serviti da lampade SAP; infatti, le lampade installate presentano mediamente una potenza omogenea che fa pensare all'assenza di una valutazione illuminotecnica antecedente rispetto al retrofit dell'impianto. Si ritiene, quindi, che un'analisi più dettagliata dell'impianto presente in questi comuni possa garantire un livello di risparmio aggiuntivo rispetto alle quantificazioni effettuate in sede di redazione di questo documento. Uno strumento particolarmente utile in questo contesto è rappresentato dal P.R.I.C. (Piano Regolatore per l'Illuminazione Comunale). Il P.R.I.C. rappresenta un importante strumento di normazione della struttura dell'impianto di illuminazione pubblica che, oltre a censire lo stato dell'impianto esistente, definisce scenari di efficientamento e messa a norma dell'impianto sul breve, medio e lungo termine e detta indicazioni sugli ampliamenti.

In questi ultimi anni sono in rapidissimo sviluppo le lampade allo stato solido basate su tecnologia a led. Lo sviluppo di questi dispositivi sta portando ad una vera e propria rivoluzione nell'industria illuminotecnica. Infatti queste mirano a rimpiazzare le sorgenti bianche usate nei contesti di illuminazione pubblica. Le "Linee guida operative per la realizzazione di impianti di illuminazione pubblica" redatte dal CESI Ricerca indicano che, ad oggi, lo stato di maturazione di questa tecnologia permette la realizzazione di impianti anche complessi con un'efficienza luminosa superiore a 100 lm/W e gli sviluppo della ricerca hanno già raggiunto efficienze pari a 130 lm/W e indicano un continuo e rapido aumento. I principali vantaggi nell'utilizzo di questa tecnologia sono principalmente legati al risparmio energetico derivante dall'utilizzo di questi sistemi e all'eliminazione del pericolo di inquinamento da mercurio legato alle attuali lampade a scarica. Inoltre questa tecnologia si è dimostrata perfettamente idonea all'illuminazione pubblica richiedendo, tuttavia, un adeguato livello di progettazione illuminotecnica. Va considerato che le migliori efficienze di questi sistemi sono ottenute

con elevate temperature di colore, permettendo di lavorare a bassi livelli di luminanza. Dunque, l'applicazione di questi sistemi permette di adottare livelli di luminanza minori pur rispondendo perfettamente ai requisiti in termini di sicurezza. La normativa vigente permette di declassare i livelli di luminanza in presenza di sorgenti con buona resa cromatica. In media per questi sistemi è dichiarata una vita media nell'ordine delle 20.000-50.000 ore di funzionamento.

Infine, si ritiene utile, anche in questo caso, citare i Titoli di efficienza energetica o Certificati bianchi: il meccanismo in questione prevede l'obbligo, posto in capo ai distributori di energia elettrica e di gas, di conseguire obiettivi in termini di risparmio di energia primaria mediante la messa in atto di progetti di efficienza energetica o tramite l'acquisto di Certificati bianchi. Fra i progetti ammessi al rilascio di Certificati Bianchi e per i quali già esiste una specifica procedura approvata di riferimento per il calcolo dei risparmi, rientrano due interventi sul piano dell'illuminazione pubblica:

- Scheda 17 che riguarda l'"Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade a vapori di mercurio e lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti adibiti all'illuminazione esterna"
- Scheda 18 che riguarda la "Sostituzione di lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti di Pubblica illuminazione"

In questo senso l'illuminazione pubblica costituisce un bacino vantaggioso di risparmio energetico, considerando che nella valutazione del ritorno economico va considerato, oltre al risparmio in bolletta, anche l'introito derivante dalla vendita di questi certificati.

SCHEDA T.4 Efficienza negli utilizzi finali dell'acqua

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO_2 nel settore pubblico
- Incremento dell'efficienza ottica media

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

Installazione di rompigetto e aeratori presso il 20 % della famiglie. L'intervento garantisce la riduzione di circa 275 MWh di consumi elettrici

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

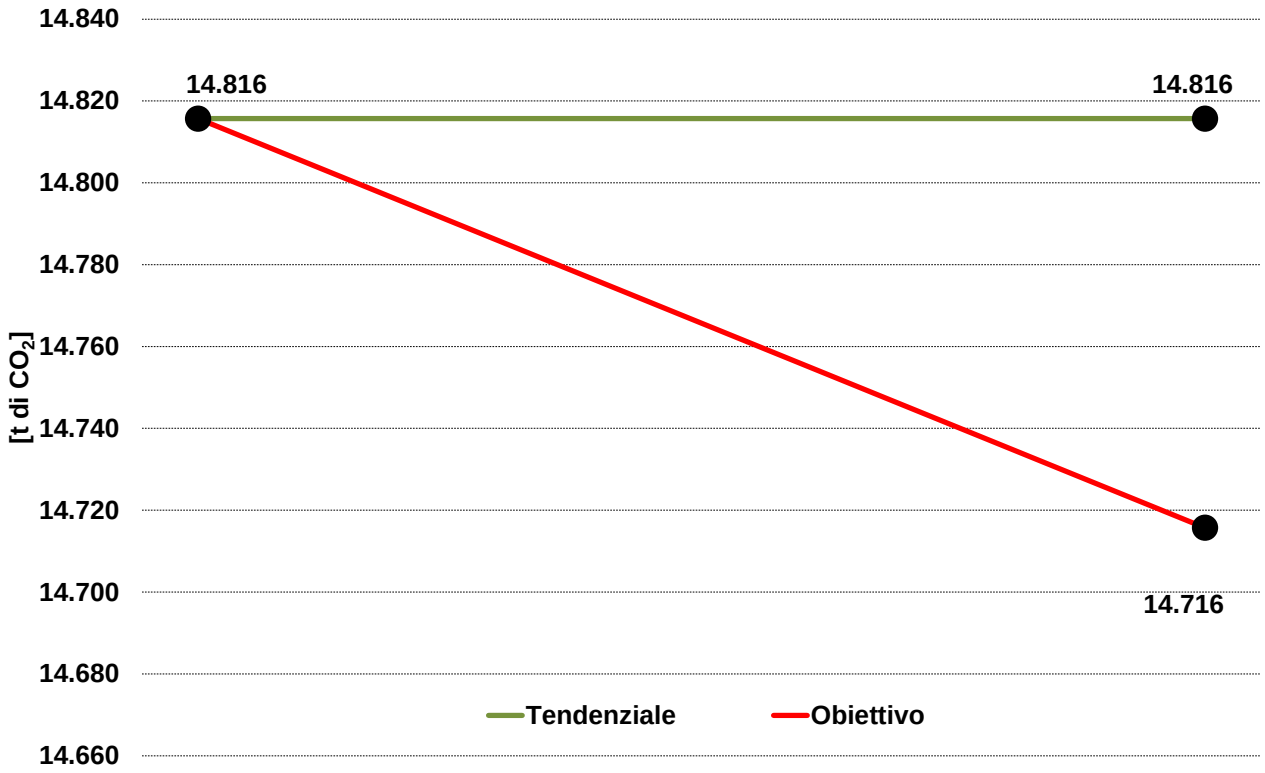
- Piano triennale delle opere pubbliche

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normativa tecnica europea

Sistemi di finanziamento applicabili

- Regionali o Comunali



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	53.900	53.900	53.625
Emissioni in t di CO_2	14.816	14.816	14.716
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		- 275 MWh	- 100 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 275 MWh	- 100 t

Il volume di acqua mediamente consumato dalle famiglie dipende dai singoli usi idrici all'interno delle case. Molti di questi usi possono essere ridotti utilizzando degli apparecchi domestici che utilizzano l'acqua in modo più efficiente (si pensi a lavatrici e lavastoviglie con minori esigenze idriche oppure a rompigetto capaci di limitare la portata erogata). Altre modalità di riduzione dei consumi possono essere legate al miglioramento delle abitudini dei consumatori.
La riduzione del consumo idrico può avere riflessi sulle modalità di gestione delle reti acquedottistiche consentendo un risparmio idrico ma anche energetico, oggetto di analisi all'interno di questa scheda.

I rompigetto aerati sono dispositivi atti a ridurre il flusso di acqua dei rubinetti, per mezzo della miscelazione del liquido con aria; questi dispositivi possono essere facilmente installati in sostituzione dei normali rompigetto.
La norma tecnica europea EN 246:2004 "Rubinetteria sanitaria – Specifiche generali per i regolatori di getto" fornisce una classificazione dei regolatori di getto in funzione dell'entità della portata d'acqua erogata ad una pressione dinamica fissata pari a 3 bar; tale classificazione prevede 6 classi (indicate con le lettere Z, A, S, B, C, D), identificate in base ad una ripartizione in 6 intervalli del range di portata compreso tra 0,125 e 0,63 litri/secondo.
In base all'applicazione di tale normativa tecnica, i rompigetto aerati che rientrano nell'ambito della classe Z sono quelli che consumano meno acqua, in quanto caratterizzati da un flusso massimo erogato compreso tra 7,5 e 9 litri/minuto.
Dai dati reperibili in letteratura risulta che il risparmio percentuale di acqua conseguibile con i migliori rompigetto aerati, funzione del flusso di acqua dei rubinetti, è compreso in un range abbastanza ampio. Sulla base di considerazioni circa i flussi medi utilizzati in genere nelle abitazioni, e tenendo conto dei valori di risparmio più frequentemente citati in letteratura, si è ritenuto plausibile assumere pari al 20% il risparmio percentuale medio di acqua calda.

I cosiddetti erogatori a basso flusso (EBF) sono, invece, dispositivi che, se applicati ad una doccia, presentano la caratteristica di mantenere un flusso d'acqua pressoché costante, indipendentemente dalla pressione dell'acqua; ne discende che il risparmio di acqua dipende dal flusso che l'utente richiederebbe in assenza di EBF e cioè, tanto maggiore è quest'ultimo, tanto più grande è il risparmio ottenuto.
Affinché l'inserimento di tali dispositivi possa essere effettivamente ritenuto "efficiente", è necessario che questo non alteri la qualità del servizio reso; l'EBF non si deve dunque limitare a ridurre la portata d'acqua, ma deve essere in grado di regolare il flusso di erogazione in modo tale da garantire con una minora portata un uguale confort di lavaggio, indipendentemente dalla pressione dell'impianto. Ciò implica che sia necessario evitare l'instaurarsi di portate troppo basse che potrebbero compromettere sia la capacità di lavaggio, sia il regolare avvio di caldaie e scaldaacqua istantanei, che richiedono portate minime per l'accensione.

L'applicazione pratica può essere ottenuta tramite tecnologie di funzionamento diverse che utilizzino, ad esempio, una combinazione di strozzature e membrane in silicone, oppure un ugello valvola combinato ad una molla di compressione.
Apparecchi di questo tipo possono presentarsi sotto forme diverse: come dispositivi da applicare internamente o esternamente all'estremità del tubo flessibile per doccia, oppure come doccette ad alta efficienza; in tutti i casi l'efficacia del dispositivo può essere la stessa.
Anche in questo caso si può stimare una riduzione media dei consumi pari al 20 % circa.

Il consumo totale medio giornaliero di acqua calda a 45 °C (ACS) per persona è stimabile in circa 30 litri, così ripartiti: 18,2 litri per docce, 2,9 per bagni in vasca e 8,6 per altri usi (erogata tramite rubinetti).
Una parte dell'acqua erogata tramite rubinetti, che ragionevolmente può essere supposta pari al 20%, viene consumata per riempimento di recipienti e quindi non va considerata ai fini della determinazione della riduzione dei consumi di acqua calda per effetto dei rompigetto aerati.

Facendo l'ipotesi che il numero medio annuale di giorni di utilizzazione sia pari a 350 (assumendo una media di 15 giorni/anno di non utilizzazione per ferie o altro), la temperatura media dell'acqua di acquedotto sia di 15 °C, la temperatura di utilizzazione di 45 °C, e tenuto conto che il numero medio di componenti per famiglia è 2,6, si ha che l'ACS per abitazione erogata annualmente dai rubinetti (senza riempimento di recipienti) è pari a circa 6.260 litri.
Se si valuta l'erogazione per singolo rubinetto, mediamente questa ammonta a circa 1.500 litri/anno. Il risparmio medio annuo derivante dall'applicazione di rompigetto ammonterebbe a circa 300 litri/rubinetto e circa 1.200 litri/famiglia.

In termini energetici il risparmio quantificabile ammonta a circa 0,05 MWh/famiglia anno, nell'ipotesi di implementazione del sistema su tutti i rubinetti presenti nelle abitazioni.

Ipotizzando una diffusione del sistema sul 20 % delle famiglie residenti nei territori dell'ATS, si quantifica un risparmio di energia complessivo per circa 275 MWh a cui corrispondono circa 100 t di CO_2.

SCHEDA T.5 Efficienza nell'illuminazione votiva e cimiteriale

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO_2 nel settore pubblico
- Incremento dell'efficienza ottica media

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

Installazione di lampade votive a LED presso il Cimitero di Palazzolo Acreide. L'intervento garantisce la riduzione di circa 38 MWh di consumi elettrici

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

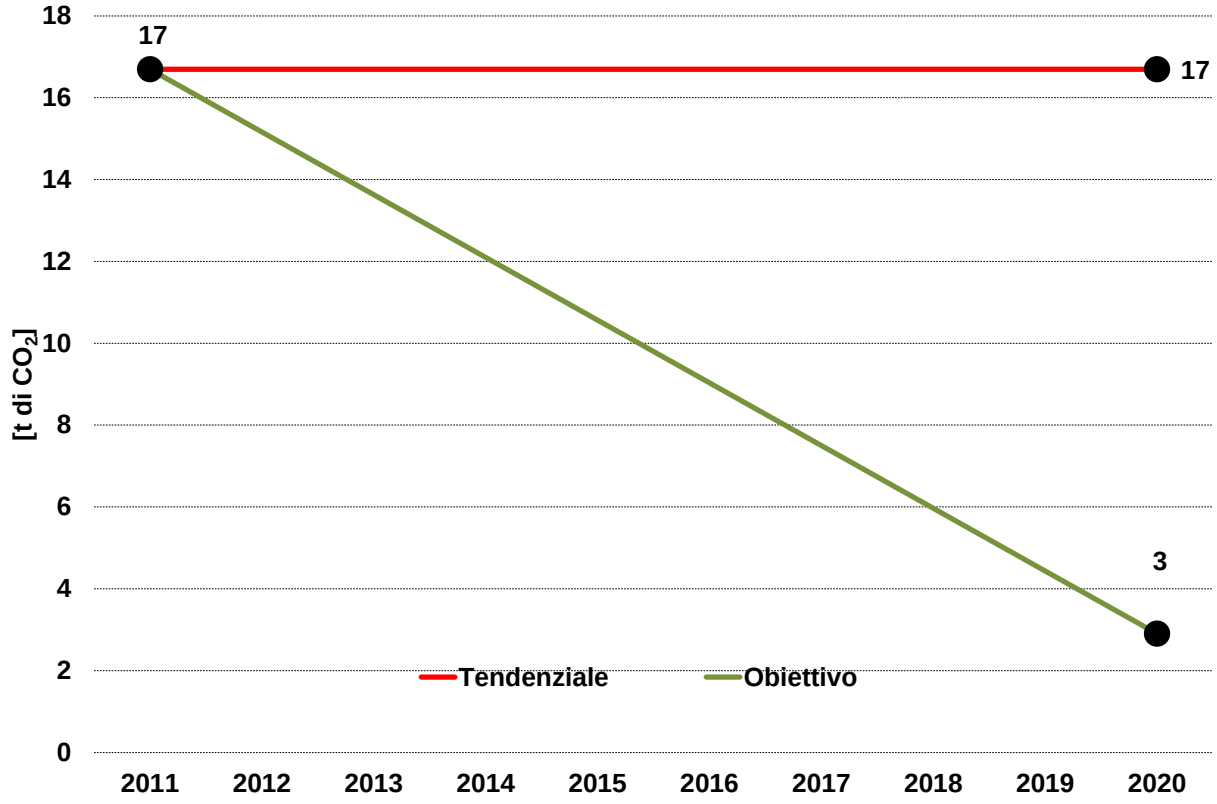
- Piano triennale delle opere pubbliche

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normativa tecnica europea

Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 24.



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	46	46	8
Emissioni in t di CO_2	17	17	3
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		- 38 MWh	- 14 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 38 MWh	- 14 t

Per il Comune di Palazzolo Acreide è stato reso disponibile il dato riferito alle lampade di illuminazione votiva installate presso il rispettivo cimitero. Si tratta di consumi contenuti ma che comunque è possibile ridimensionare attraverso un'azione di installazione di lampade più efficienti.

Attualmente presso i Cimiteri di Ferla e Buscemi è già stata effettuata la sostituzione delle precedenti lampade a incandescenza con lampade a LED. Presso il Cimitero di Palazzolo, invece, l'impianto è parzialmente costituito da lampade a incandescenza, circa 1.600 corpi lampada. È interessante notare che la sostituzione dei sistemi a incandescenza garantisce la riduzione mediamente a un decimo dei consumi in questa tipologia di impianti, garantendo anche la possibilità di ridurre la potenza contrattuale impegnata.

Attualmente il Cimitero di Palazzolo è alimentato con un contatore da 6 kW in grado di supportare i 5,3 kW di potenza delle lampade presenti. La sostituzione di lampade da 3 W con altrettante da 0,3 W a LED, oltre a garantire una riduzione dei consumi complessivi è in grado di abbassare la potenza installata a circa 1 kW, garantendo, in tal modo, la possibilità di utilizzare un contatore tradizionale da 3 kW con ulteriori riduzioni di costo in bolletta.

L'intervento simulato in questa scheda consiste nella sola sostituzione delle lampadine di Palazzolo Acreide con nuove lampade a LED, mantenendo salvo il centro luminoso in modo da avere un tempo di pay-back più ridotto possibile. In genere, in queste sostituzioni, inserite nella manutenzione ordinaria dell'impianto, i rientri economici sono molto contenuti in virtù della maggiore vita media delle apparecchiature a LED rispetto a quelle a incandescenza.

Si fa presente che l'azione non rappresenta una riduzione significativa dei consumi e delle emissioni incidendo in misura molto contenuta. La tabella che segue riassume i risparmi energetici computabili in circa 38 MWh. La riduzione delle emissioni risulta pari a circa 14 t di CO_2.

Lampade cimiteriali oggetto di intervento Stato 2011	Potenza [W]	n° lampade [n°]	Potenza lampada [W]	h funzionamento [h]	Consumo [kWh]
Incandescenza Palazzolo Acreide	4,8	1.600	3	8.760	42.048

Tabella T.5.1 Elaborazione Ambiente Italia

Lampade cimiteriali oggetto di intervento Stato 2020	Potenza [W]	n° lampade [n°]	Potenza lampada [W]	h funzionamento [h]	Consumo [kWh]
LED Palazzolo Acreide	0,48	1.600	0,3	8.760	4.205

Tabella T.5.2 Elaborazione Ambiente Italia

Le nuove lampade votive oggetto di intervento devono essere certificate rispettare i seguenti requisiti:
- una vita nominale garantita pari o superiore a 50.000 ore;
- garanzie di sicurezza e di compatibilità elettromagnetica ai sensi delle norme tecniche vigenti;

I sistemi oggetto di intervento dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia di gestione dei servizi cimiteriali e di installazione degli impianti.

SCHEDA T.6 Efficienza negli impianti acquedottistici e nei sistemi fognari

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica utilizzata nei sistemi di pompaggio
- Riduzione delle emissioni di CO_2 nel settore pubblico

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Ottimizzazione dei sistemi di pompaggio delle acque, negli acquedotti comunali.

L'intervento garantisce una riduzione di circa 200 MWh di consumo elettrico.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

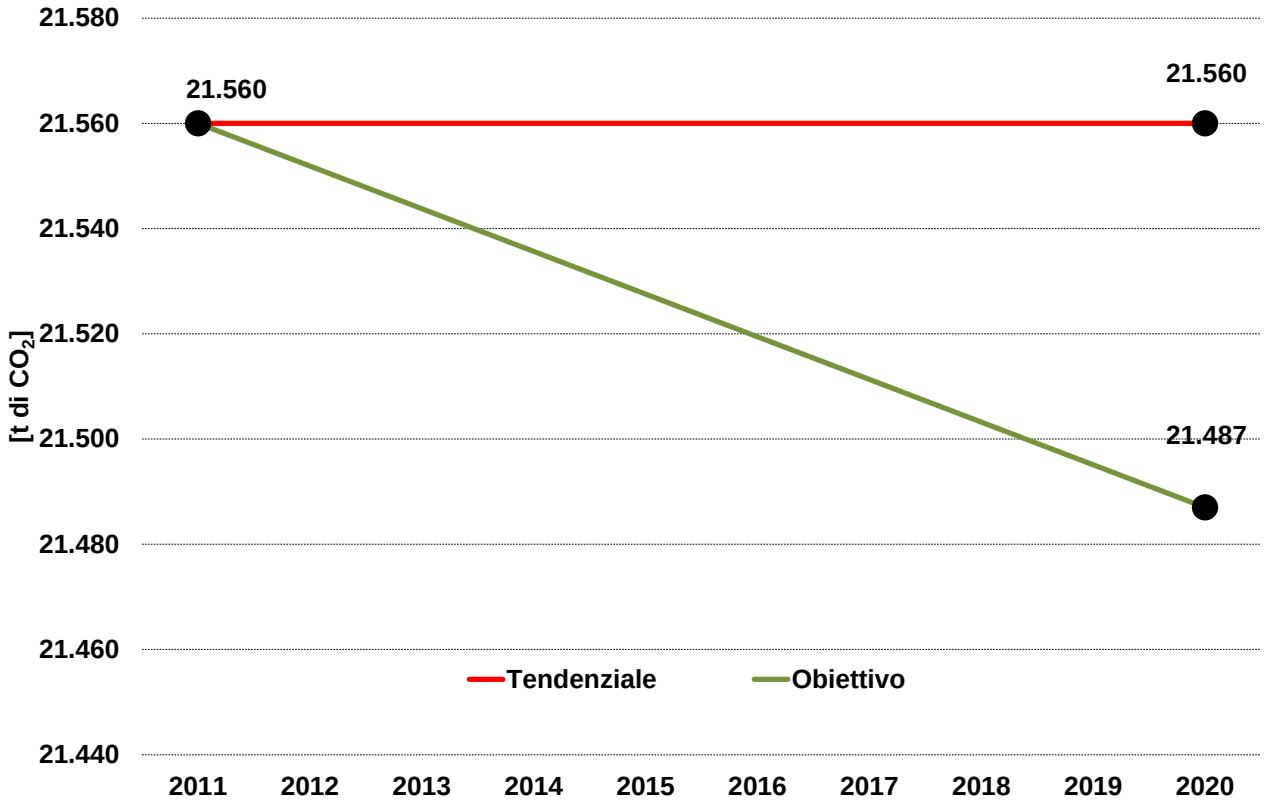
- Piano triennale delle opere pubbliche

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normativa tecnica europea

Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 30E.



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	69.343	69.343	69.143
Emissioni in t di CO_2	21.560	21.560	21.487
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		- 200 MWh	- 73 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 200 MWh	- 73 t

Per garantire livelli elevati di risparmio nella gestione degli impianti idrici nel contesto dell'ATS "Obiettivo zero" risulta essenziale operare sull'efficientamento dei sistemi di sollevamento e movimentazione delle acque.

In particolare, le reti idriche di Ferla e Buccheri vengono attualmente alimentate da sorgenti denominate "Isola Grotte", collocate nel territorio comunale di Cassaro. Da queste sorgenti si preleva mediamente una portata di 12 l/s che viene sollevata prima fino a una stazione di rilancio e successivamente fino alla quota del Serbatoio denominato "Costa del fico". Da quest'ultimo serbatoio la portata si ripartisce in una quota a servizio del Comune di Ferla stoccata in un ulteriore serbatoio di accumulo e in un'altra quota addotta ai serbatoi del Comune di Buccheri. La prima adduzione dalle sorgenti "Isola Grotte" avviene tramite una coppia di pompe di potenza pari a 4,5 kW per ognuna. Presso il Serbatoio "Costa del fico" sono presenti altre due pompe da 90 kW per ognuna a servizio del rilancio (circa 330 m) verso i serbatoi di Ferla e dell'adduzione ai serbatoio di Buccheri.

L'adduzione alla rete acquedottistica comunale di Ferla avviene per cascata dai due serbatoi (rispettivamente da 600 e 300 m^3).

Tralasciando le problematiche legate ai fenomeni di intorpidimento delle acque di sorgente presso il canale di drenaggio, la principale problematica riscontrata nella struttura dell'impianto è la totale assenza di sistemi di regolazione e controllo automatici. Infatti il serbatoio "Costa del fico" e i serbatoi del Comune di Ferla non "comunicano" in alcun modo fra loro e ciò comporta che possa accadere che venga trasferita ai serbatoi di Ferla una quantità di acqua maggiore della capienza del serbatoio stesso causando lo sversamento di quella in eccesso. Lo spreco generato dall'assenza di interlocuzione fra i due sistemi di accumulo non è solo di tipo idrico ma anche energetico in virtù del funzionamento dei sistemi di pompaggio per il sollevamento delle acque da un serbatoio all'altro.

Un primo intervento rilevante dovrà riguardare, dunque, le logiche di funzionamento e controllo, ossia le modalità con le quali vengono gestiti gli impianti di sollevamento e il riempimento dei serbatoi. L'ipotesi, già al vaglio delle amministrazioni, è quella di realizzare un sistema informatizzato di telecontrollo.

Il sistema di telecontrollo dovrà rispondere ai seguenti obiettivi:

- Assicurare un monitoraggio quali-quantitativo delle portate prelevate dall'impianto di captazione presso le sorgenti "Isola Grotte"
- Assicurare la possibilità di controllare la presenza di inquinanti, anche da remoto, e in generale la qualità delle acque captate
- Assicurare il monitoraggio da remoto dei serbatoi, degli stati di riempimento e incrociare queste informazioni con i dati di portata di captazione.

In un impianto di questo tipo, per come è strutturato, l'applicazione di inverter sui sistemi di pompaggio è una soluzione poco remunerativa tanto in termini energetici che economici, per lo meno sulle pompe a servizio del riempimento dei serbatoi di accumulo.

Sono stati effettuati, a partire dal 2012, una serie di interventi di efficientamento, inclusa la sostituzione di una delle pompe che hanno garantito una riduzione complessiva dei consumi di circa 200 MWh, conteggiati in questa scheda.

Negli altri impianti acquedottistici riferiti agli altri comuni si dovranno valutare le accensioni e gli spegnimenti delle pompe, spesso comandati dal livello nei serbatoi o dalla pressione in particolari punti della rete. Sono altresì importanti i valori di settaggio delle variabili controllate. Per esempio il controllo degli impianti di pompaggio dal punto critico nella rete (punto dove si registrano i valori minimi di pressione) può portare dei benefici per il servizio ma anche, quando le pompe sono asservite da inverter, ridurre le perdite in rete.

Le stesse considerazioni valgono per le valvole di riduzione della pressione. La modifica delle logiche di funzionamento è strettamente legata alla struttura del sistema di telecontrollo ed alla sua evoluzione. L'ottimizzazione dei funzionamenti passa quindi attraverso la crescita congiunta delle misure in campo, delle strutture hardware, dei protocolli di comunicazione, dei software di gestione. I criteri di funzionamento possono essere ricercati combinando esperienza gestionale e algoritmi di ottimizzazione opportuni, sulla base di quanto la struttura funzionale di controllo permette di fare. Il trasferimento dei dati acquisiti dal sistema di telecontrollo a un codice di simulazione idraulica della rete può consentire di fare una verifica on-line delle condizioni di funzionamento, una predizione su breve periodo e valutare scenari conseguenti a interventi strutturali e gestionali.

L'uso di un software centralizzato di controllo, rispetto ad un pozzo non attrezzato porta con se una serie di vantaggi:

- riduzione di interventi e sopralluoghi di personale tecnico;
- immediata e automatica segnalazione di guasti o funzionamenti anomali;
- riduzione in percentuale variabile, in base alla tipologia di impianto, dei consumi energetici delle pompe di sollevamento;
- azzeramento di funzionamenti a vuoto delle pompe di sollevamento;
- funzionamento ottimizzato del campo pozzi;
- riduzione delle rotture, danneggiamenti e sostituzioni delle pompe di sollevamento per sovra sfruttamento o cattivo utilizzo;
- riduzione degli insabbiamenti e delle ostruzioni del dreno;
- azzeramento delle rotture per cavitazione della pompa di sollevamento;
- ottimizzazione del prelievo di risorsa in funzione delle richieste dell'utenza e della condizione di "salute" istantanea dell'acquifero.

Inoltre risulta fondamentale che si proceda a una verifica di funzionamento dei sistemi di pompaggio e loro rinnovamento tramite:

- rifasamento,
- riduzione del numero di attacchi e stacchi,
- manutenzioni e sostituzione di apparecchi vetusti
- applicazione di inverter sulla pompa se valutata utile

Un ultimo focus riguarda i sistemi di essicazione dei fanghi in uscita dai depuratori. In particolare si fa riferimento ad uno studio di Iridra redatto per il Comune di Ferla nell'ambito del quale si valuta l'efficacia legata all'installazione di sistemi di fitodisidratazione. Nel seguito si riporta una sintesi degli esiti descritti nello studio effettuato.

I letti di fitodisidratazione (drenaggio ed evapotraspirazione) fanghi con macrofite sono stati usati per disidratare e mineralizzare fanghi di risulta in svariati paesi nel mondo dalla metà degli anni '80. Consistono in vasche impermeabilizzate con uno strato di materiali inerti drenanti (sabbie grossolane, ghiaie fini, pietrame di piccola pezzatura) di circa 50 cm di spessore, fornito di un sistema di drenaggio

sul fondo che assicuri sia l'uscita dei percolati dai letti sia l'aerazione dello strato di inerti dal basso, essenziale per il mantenimento di condizioni aerobiche che assicurano i rendimenti ottimali del sistema. Nei letti vengono inserite le Phragmites Australis, che "catalizzano" e coadiuvano efficacemente i processi di disidratazione e mineralizzazione. L'acqua viene smaltita in gran parte per evapotraspirazione ed in parte mediante drenaggio naturale (percolati normalmente ricircolati nell'impianto di depurazione). La presenza delle specie vegetali all'interno del letto oltre a garantire le condizioni necessarie al processo di essiccamento, evita l'intasamento del letto stesso e fenomeni di anaerobiosi nei sottostanti strati, responsabili dell'emissione di cattivi odori e di una minore mineralizzazione della sostanza organica che costituisce il fango stesso. Gli stessi percolati presentano una qualità chimica nettamente migliore quando provenienti da letti vegetati e sono quindi più facilmente ricircolabili nel ciclo depurativo.

La gestione dell'impianto può essere divisa in una serie di fasi operative che sono correlate ai differenti periodi nella vita dello stesso. Un impianto di fitodisidratazione è usualmente in grado di operare per un periodo di almeno 30 anni; questo intervallo temporale è suddiviso in 2-3 cicli di 8-12 anni. Ogni ciclo consiste in avvio, funzionamento a regime, svuotamento e rinnovamento del letto. In genere i fanghi trattati sono fanghi di risulta prodotti da impianti a fanghi attivi e miscele di questi ultimi con fanghi provenienti da digestori anaerobici (mesofilici).

I cicli di carico dipendono dalla natura del fango e dall'età dell'impianto. Dopo un periodo operativo di circa 10 anni il fango disidratato e mineralizzato forma uno strato di 1.2-1.5 metri di spessore, con un contenuto solido di circa il 30 %. L'esperienza ha dimostrato che la qualità finale del fango al termine del ciclo di 10 anni, in termini di contenuto di metalli pesanti, sostanze organiche pericolose e microorganismi patogeni, è appropriata per l'utilizzo degli stessi come ammendanti in terreni agricoli.

L'impianto a fanghi attivi del Comune di Ferla è attualmente dotato di letti di essiccamento tradizionali. I fanghi vengono portati a compostaggio a lunga distanza dall'impianto, prevedendo il trasporto di circa 100-200 m^3/anno. Il costo di conversione dei letti di essiccamento esistenti in sistemi di fitodisidratazione fanghi è di circa 60.000 €. Con l'installazione dei nuovi letti, non sarebbe richiesto la periodica estrazione dei fanghi; dopo 10 anni, i letti vengono svuotati, prevedendo una produzione di circa 600 m^3 di ammendante organico che potrebbe essere destinato all'agricoltura locale riducendo i costi di trasporto e indirettamente le emissioni in atmosfera. Questo oltre ai risparmi economici garantiti (attualmente il Comune spende sui 20-25.000 €/anno di gestione dei fanghi, mentre successivamente i costi annuali sono molto ridotti, circa 1.000-1.500 €/anno) e all'ulteriore riduzione di CO_2 rispetto alla gestione dei fanghi attuali da letto di essiccamento, che richiedono una ulteriore stabilizzazione tramite compostaggio o altri metodi caratterizzati da un certo consumo energetico.

IL SETTORE DEI TRASPORTI

SCHEDA TR.1 Svecchiamento delle autovetture private

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la mobilità privata
- Riduzione delle emissioni di CO_2 e dei gas di serra nel settore trasporti privati

Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Utenti finali.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione naturale delle autovetture di trasporto privato e diffusione di autovetture Euro 4, Euro 5 ed Euro 6.

L'evoluzione del parco-auto comporta un leggerissimo calo dei consumi per il trasporto privato quantificato in circa 890 MWh

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

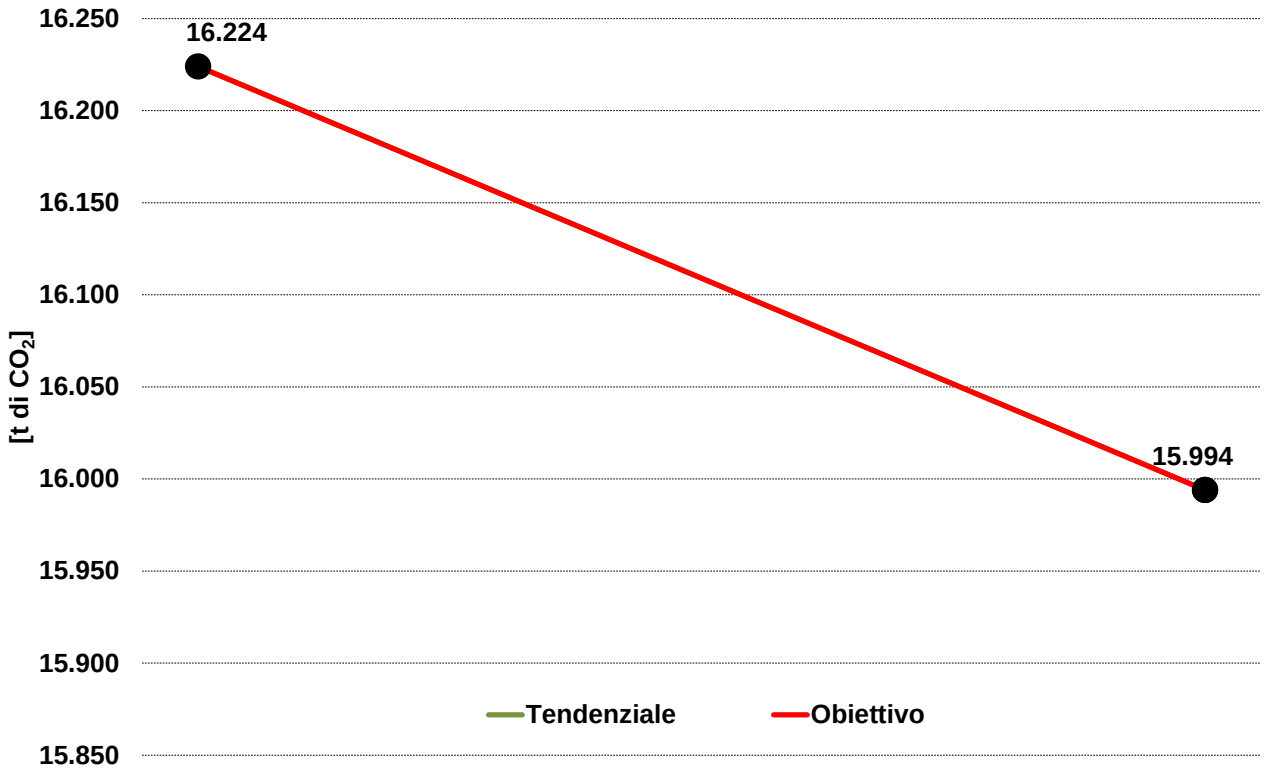
- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

Sistemi di finanziamento applicabili

- Eventuali incentivi di stato



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	63.632	62.742	62.742
Emissioni in t diCO_2	16.224	15.994	15.994
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		- 890 MWh	- 230 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0	0

L'obiettivo che questa scheda si pone è quello di ricostruire, a lungo termine, uno scenario di svecchiamento del parco autoveicoli privati circolanti nei nove Comuni, già analizzati nella prima parte di questo documento, capace di tenere in conto della naturale modificazione del parco veicolare e senza l'identificazione di scenari più spinti. La costruzione di tale scenario permette di valutare i potenziali di efficienza a livello ambientale (letta in termini di riduzione delle emissioni di CO_2). 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 due grafici seguenti sintetizzano lo stato di fatto al 2011, evidenziando che in valore assoluto Floridia e Palazzolo Acreide presentano i livelli di consumo più elevati. Conducendo l'analisi a livello di consumo per abitante risulta essere Buscemi a registrare i consumi maggiori. Ciò si deve alla struttura geografica dei territori e alla distanza dalle principali polarità di attrazione presenti nel territorio.

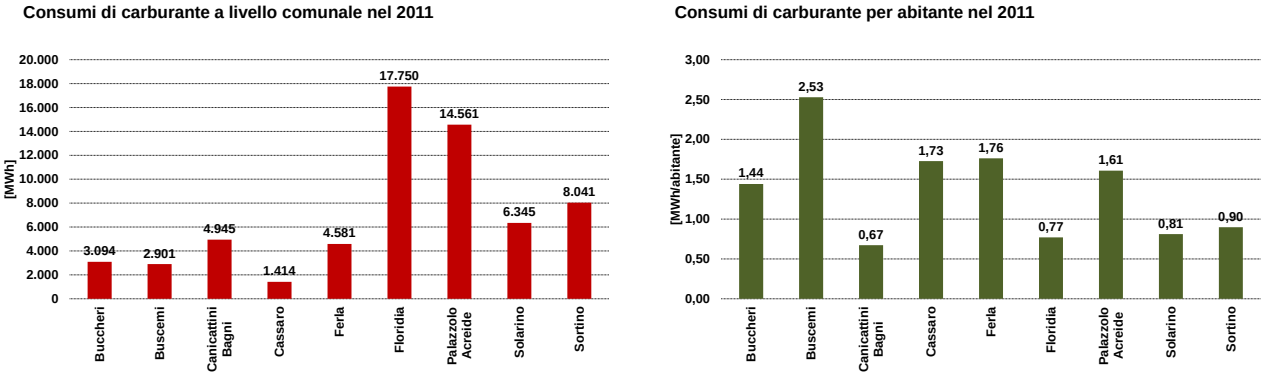


Grafico Tr.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

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

- evoluzione storica del parco veicolare;
- andamento della popolazione al 2020, già considerata per valutare altri scenari di questo documento;
- limiti di emissioni di inquinanti definiti, per i veicoli in vendita nei prossimi anni, dalla normativa vigente a livello europeo.

Al fine di poter valutare l'evoluzione del parco veicolare sul lungo termine è stata considerata la statistica predisposta dall'A.C.I. (relativamente all'evoluzione del parco veicolare nei nove Comuni oggetto di analisi) in termini sia di numero complessivo di autoveicoli che in termini di immatricolazioni di nuovi autoveicoli. Per quest'ultimo dato si fa riferimento alle ultime annualità disponibili (2007, 2008, 2009, 2010 e 2011) e si può stimare un ritmo di svecchiamento annuo molto lento e pari all'1,1 % delle autovetture circolanti, al netto delle immatricolazioni per soggetti che in precedenza non possedevano un'autovettura. In valore assoluto nei nove Comuni ogni anno vengono sostituite circa 410 autovetture. Applicando, quindi, questo tasso di svecchiamento e considerando il parco veicolare come composto al 2011 (circa 37.429 autovetture), lo stesso al 2020 attesterà una sostituzione di circa 3.675 veicoli, pari a poco meno del 10 % del parco attualmente circolante. Delle autovetture oggi esistenti nei nove Comuni ne resteranno attive circa 33.750, le restanti saranno di nuova fabbrica e, in parte limitata, usate. Il grafico seguente descrive l'andamento previsto nei nove comuni.

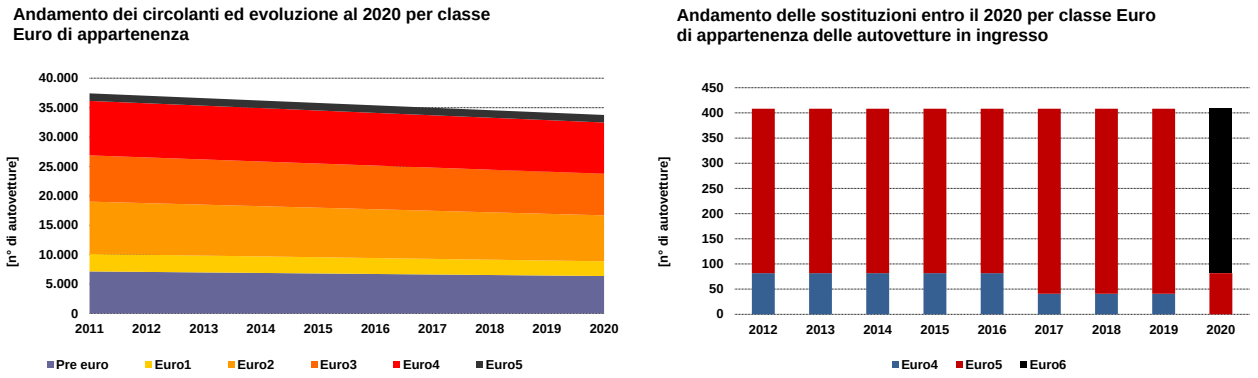


Grafico Tr.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

Partendo dalla disaggregazione dei veicoli, come attestata al 2011, si evidenzia che al 2020 si assisterà alla sostituzione delle seguenti percentuali di autovetture:

- 11 % del parco veicolare Pre-euro;
- 16 % del parco veicolare Euro 1;
- 12 % del parco veicolare Euro 2;
- 10 % del parco veicolare Euro 3;
- 6 % del parco Veicolare Euro 4;
- i veicoli Euro 5 al 2010 ammontavano a 1.283 unità e si ritiene che entro il 2020 non siano svecchiati.

A questo svecchiamento corrisponde l'inclusione nel parco veicolare di nuovi veicoli di classe Euro migliorata. Si ritiene dunque che nei prossimi anni ed entro il 2020:

- si procederà ad uno svecchiamento dei modelli attestati nell'ordine partendo dai più datati;
- anche le autovetture Euro 2 ed Euro 3 tenderanno a ridursi, già a partire dal 2012;
- le automobili classificate Euro 4, attualmente già fuori commercio, subiranno una lieve riduzione sul lungo termine, in virtù della sostituzione con modelli più nuovi;
- riguardo alla classe Euro 5 essa è obbligatoria, in base alla normativa europea a partire dal 1° settembre 2009;
- infine, la classe Euro 6, sulla base della normativa europea, si svilupperà a partire dal 2020.

Il grafico a destra riporta la suddivisione stimata, nel corso degli anni, degli autoveicoli sostituiti classificati per categoria Euro di appartenenza.
Sommando i veicoli residui, non sostituiti e i veicoli oggetto di sostituzione, tenendo fisso il numero complessivo di autoveicoli, il grafico seguente 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 nei Comune nelle singole annualità. Queste autovetture sono calcolate in base all'evoluzione della popolazione e all'evoluzione del rapporto fra autovetture e abitanti attestato in serie storica. Nel corso delle annualità storiche analizzate, si è raggiunto un rapporto medio di circa 0,60 autovetture per abitante che si ritiene invariato nel corso dei prossimi anni data la conformazione del territorio provinciale.
Queste nuove autovetture, non conteggiate nelle valutazioni fatte finora, si stima che annualmente risultino disaggregate per categoria Euro in base alle percentuali attestate, nel corso delle singole annualità già analizzate (vedi Grafico Tr.1.3 a sinistra). Infatti si ritiene che questi veicoli siano annessi

alla popolazione in ingresso nei comuni che non necessariamente acquista un nuovo autoveicolo, ma probabilmente già ne possiede uno.
Il grafico a destra riporta la suddivisione per categoria euro del parco veicolare complessivo attestato a livello di ATS nel corso dei prossimi anni.

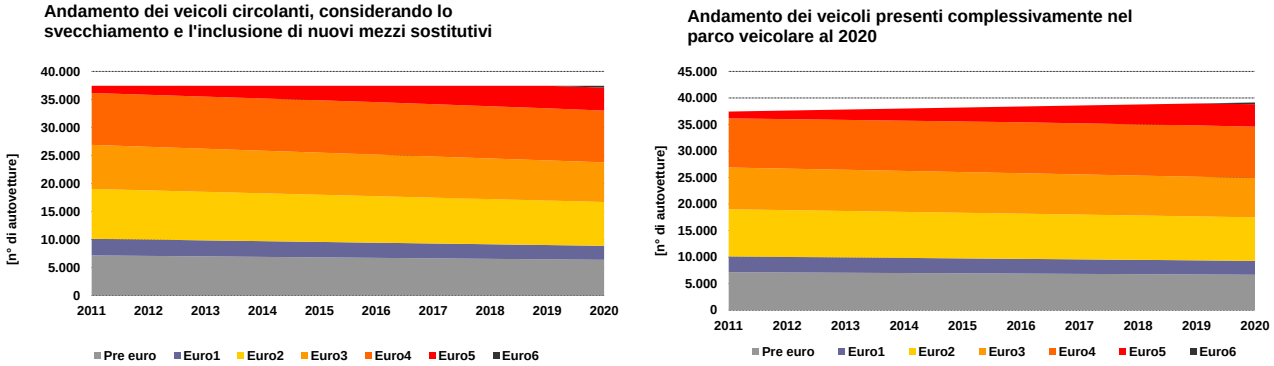


Grafico Tr.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Complessivamente, quindi, si stima una riduzione al 2020 rispetto al 2011 pari al:

- 7 % delle autovetture Euro 0;
- 11 % delle autovetture Euro 1;
- 8 % delle autovetture Euro 2;
- 6 % delle autovetture Euro 3;

Le classi Euro 4, Euro 5 ed Euro 6 risultano invece in incremento rispettivamente del 4 % circa (la classe Euro 4) e di circa 2.951 (Euro 5) e 328 unità (Euro 6).

Riguardo alle emissioni di CO_2, la normativa attualmente in vigore a livello europeo è il "Regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO_2 dei veicoli leggeri".

Gli obiettivi di prestazione ambientale descritti nella direttiva fissano:

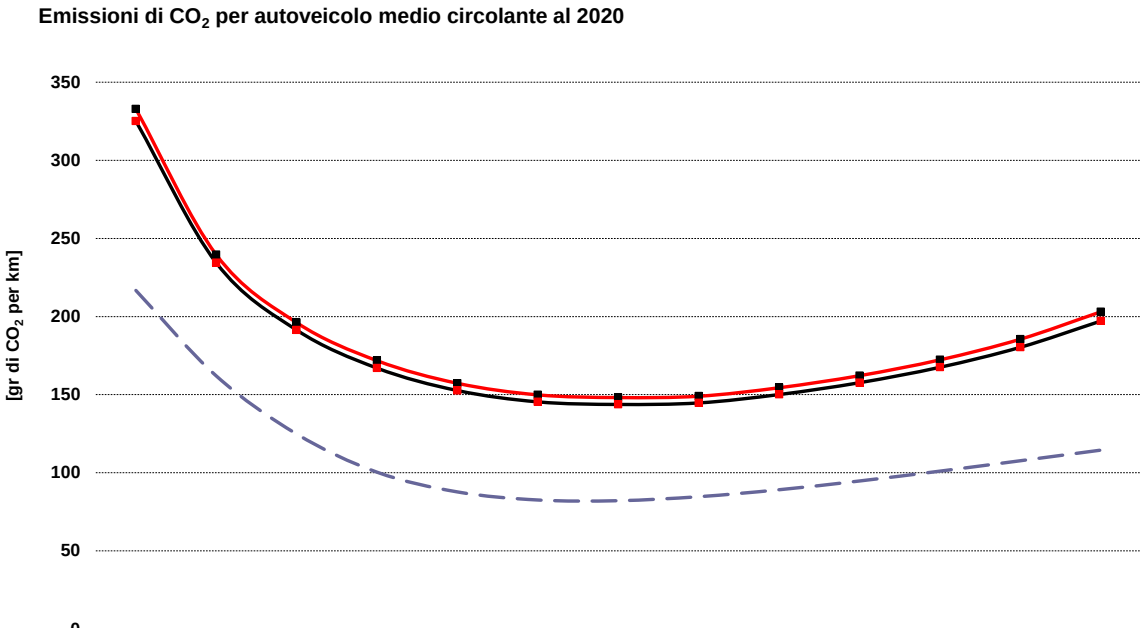
- un livello medio delle emissioni di CO_2 delle autovetture nuove pari a 130 g CO_2/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2012;
- un livello medio delle emissioni di CO_2 delle autovetture nuove pari a 95 g CO_2/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2020.

L'obbligo è calcolato sulle auto nuove immatricolate dal singolo costruttore in base alle quote percentuali rappresentate di seguito:

- 65 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2012;
- 75 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2013;
- 80 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2014;
- 100 % delle auto immatricolate dal costruttore dal 2015 in poi.

In altri termini il primo obiettivo della Direttiva entra a regime a partire dal 2015 in poi.

Come evidenziato, il parco veicolare non subisce una modifica significativa, in virtù della staticità strutturale del comparto a livello locale. In altri contesti i ritmi di svecchiamento risultano molto più accentuati e questo garantisce un parco autovetture sempre svecchiato ed efficiente. Non costruendo, in questo caso, uno scenario obiettivo si considerano solo gli effetti derivanti da quanto descritto in queste pagine.
Il Grafico che segue conferma la complessiva staticità del sistema descrivendo i livelli emissivi medi del parco autovetture nei nove Comuni come strutturati al 2020 e confrontandoli con la situazione descritta per il 2011 (anno base di questo documento) e con i valori medi di emissioni delle autovetture a norma delle nuove direttive europee.



	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Veicoli direttiva	217	162	125	100	88	83	82	85	89	95	101	108	114
Veicoli 2011	333	240	196	172	157	150	148	149	154	162	172	186	203
Veicoli 2020	325	234	191	167	153	145	144	145	150	158	168	180	197

Grafico Tr.1.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Copert IV

Il calcolo della curva descritta dal grafico precedente ha considerato il numero di veicoli a norma della direttiva già citata e la variazione del livello emissivo al variare della velocità. I valori di emissione sono stati calcolati con modello Copert IV integrato per gli autoveicoli Euro 5 ed Euro 6, non considerati da Copert. Il dato riportato nel grafico è rappresentativo del parco autovetture medio dunque inclusivo sia degli autoveicoli in regola con la predetta normativa che degli autoveicoli la cui data di immatricolazione risulti antecedente alle fasi di applicazione della Direttiva.

La valutazione dei livelli medi di emissione per gli autoveicoli rientranti nell'obbligo è stata fatta considerando tutte le tipologie di cilindrata e vettore energetico di alimentazione. Il fattore di emissione medio pari a 130 g CO_2 / km è ottenuto considerando una media pesata su 2 tempi di funzionamento in ciclo urbano a 30 km/h e 1 tempo (i tempi fra loro sono considerati uguali) di funzionamento in ciclo extraurbano a 90 km/h. Dunque le cilindrate più piccole emetteranno valori inferiori rispetto all'obbligo e le più grandi emetteranno valori maggiori dell'obbligo, equilibrandosi a livello di valore medio.
Il passaggio ulteriore, necessario alla costruzione di uno scenario, è la modellizzazione degli spostamenti urbani che tenga conto dei principali flussi di traffico nelle varie tipologie di assi stradali

che costituiscono le arterie urbane di spostamento. Lo scenario calcolato in questa scheda, riprendendo le simulazioni già descritte nelle prime parti di questo documento, valuta l'incidenza dell'efficienza del parco veicolare sui consumi energetici attribuibili ai trasporti. Un'analisi di questo tipo è fondamentale anche nella costruzione di Piani del traffico o Piani della mobilità urbana che dovrebbero includere una valutazione dell'evoluzione di consumi di carburante ed emissioni a livello urbano. É importante considerare che in media le quote maggiori di emissioni di gas di serra si attestano sulle basse velocità, ossia le velocità di transito urbano.

Rispetto al 2011, annualità a cui fa riferimento il bilancio energetico, i flussi di traffico a livello comunale risultano leggermente variati in funzione della crescita o decrescita della popolazione e delle famiglie entro il 2020. La variazione demografica incide su una modifica sia dei consumi legati agli spostamenti interni che per quelli ascrivibili ai pendolari.

Di seguito si pongono a confronto i valori di consumo valutati al 2011 e quanto stimato per il 2020 per singola tipologia di flusso considerata. Le prime due tabelle (TR.1.1 e TR.1.2) riportano i flussi interni.

2011 – Comune	Consumi di carburante per spostamenti della popolazione interni al Comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Buccheri	18.161	11.195	791
Buscemi	7.360	4.556	324
Canicattini Bagni	112.877	65.365	4.167
Cassaro	1.738	1.087	78
Ferla	13.778	7.858	486
Floridia	487.692	294.501	20.209
Palazzolo Acreide	239.308	142.430	9.559
Solarino	75.006	43.738	2.824
Sortino	142.974	86.369	5.901

Tabella TR.1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

2020 – Comune	Consumi di carburante per spostamenti della popolazione interni al Comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Buccheri	17.616	10.859	767
Buscemi	7.139	4.420	314
Canicattini Bagni	109.491	63.404	4.042
Cassaro	1.686	1.054	75
Ferla	13.364	7.622	472
Floridia	473.061	285.666	19.603
Palazzolo Acreide	232.128	138.157	9.272
Solarino	72.756	42.426	2.740
Sortino	138.685	83.778	5.724

Tabella TR.1.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

Le due tabelle seguenti, invece, riportano il confronto fra le strutture dei consumi, al 2011 e al 2020, legati agli spostamenti esterni al Comune della popolazione.

2011 - Comune	Consumi di carburante per spostamenti della popolazione esterni al Comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Buccheri	134.116	85.341	6.217
Buscemi	132.714	88.375	6.594
Canicattini Bagni	135.503	84.890	6.031
Cassaro	67.353	43.502	3.190
Ferla	212.031	134.835	9.809
Floridia	402.799	245.182	17.052
Palazzolo Acreide	478.385	311.353	22.984
Solarino	242.701	149.748	10.592
Sortino	259.095	159.251	11.225

Tabella TR.1.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

2020 - Comune	Consumi di carburante per spostamenti della popolazione esterni al Comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Buccheri	129.977	82.710	6.026
Buscemi	128.694	85.700	6.395
Canicattini Bagni	131.299	82.263	5.845
Cassaro	65.287	42.169	3.093
Ferla	205.412	130.642	9.505
Floridia	411.027	250.093	17.382
Palazzolo Acreide	464.803	302.470	22.325
Solarino	237.561	146.504	10.355
Sortino	250.736	154.119	10.864

Tabella TR.1.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

Dal confronto fra i consumi stimati nel 2020 e i consumi registrati nel 2011 si evidenzia un complessivo equilibrio. Per tipologia di flusso non si evidenziano modifiche. Il risparmio totale contabilizzato ammonta a 890 MWh a cui corrispondono 230 t di CO_2.

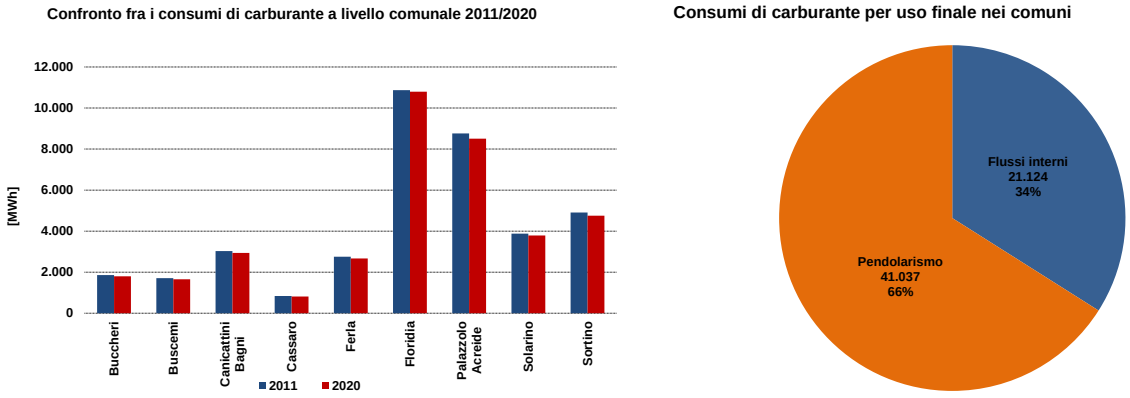


Grafico Tr.1.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat, IPRES e Copert IV

SCHEDA TR.2 Sistemi di car pooling

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la mobilità casa-lavoro
- Riduzione delle emissioni di CO_2 e dei gas di serra nel settore trasporti casa-lavoro

Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Utenti finali.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

Strutturazione di un sistema di car pooling per i collegamenti casa-lavoro dei pendolari dell'ATS Obiettivo Zero. Nell'ipotesi di applicazione del sistema al 20 % dei pendolari si stima un risparmio di circa 4.744 MWh e 1.300 t di CO_2.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

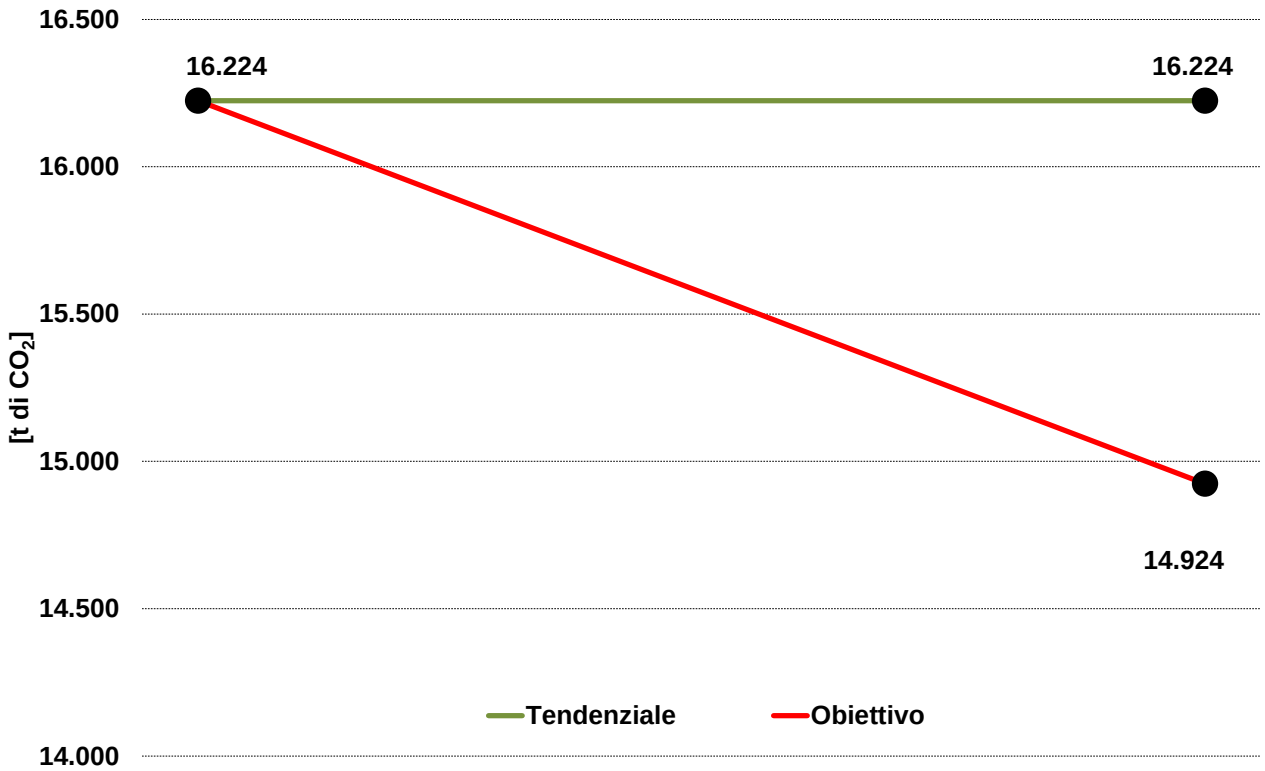
- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

Sistemi di finanziamento applicabili

- Eventuali incentivi di stato o regionali



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	63.632	63.632	58.888
Emissioni in t di CO_2	16.224	16.224	14.924
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		-4.744 MWh	-1.300 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-4.744 MWh	-1.300 t

"I posti vuoti in auto sono un giacimento inutilizzato da 5 miliardi di euro all'anno. Il traffico stradale non è altro che una rete di nastri trasportatori, linkati fra loro, capaci di trasportare persone. Questi sono ampiamente sottoutilizzati: 100 macchine trasportano mediamente 120 persone, e non 3-400 come potrebbero. Si tratta del più grande spreco energetico dei nostri tempi. Se in Italia raddoppiasse il tasso di riempimento delle autovetture, ogni anno gli italiani si arricchirebbero senza sforzo di circa 5 miliardi di euro". Questo rappresenta il punto di vista dei fondatori di Jungo, strategia "mangia traffico" applicata con successo al Comune di Trento e fondata sul principio che è possibile ridurre drasticamente il traffico, semplicemente creando le condizioni tecnologiche e organizzative affinché chiunque possa sentirsi incoraggiato ad aprire la portiera della propria auto, in condizioni di sicurezza e convenienza reciproca.

L'ultimo rapporto Euromobility sottolinea che l'Italia, ma allo stesso modo le aree dell'ATS "Obiettivo zeo", raggiunge un tasso di motorizzazione pari e avvolte superiore alle 60 autovetture ogni 100 abitanti, contro la media europea di 46.

Il sistema Jungo prevede che l'autostoppista mostri una tessera che rappresenta l'impegno a pagare per il passaggio e che non è un totale sconosciuto, bensì è controllato e registrato. La tessera rilasciata agli autostoppisti trentini attesta infatti che si ha a che fare con qualcuno di identificato, che non ha precedenti penali e può essere revocata a chi viene segnalato per comportamenti scorretti. A ulteriore garanzia è previsto un servizio sms di tracciabilità, ossia è possibile inviare a un numero apposito un sms contenente il numero di targa dell'auto su cui è salito o il numero di tessera dell'utente Jungo. Gli sms sono conservati in un database accessibile alle forze dell'ordine. Ma la maggiore spinta è legata all'incentivo economico: la tariffa prevista che gli autostoppisti Jungo pagheranno agli automobilisti per ora è fissata in 0,20 € fissi, più altri 0,10 €/km.

Jungo è un sistema alternativo al car-pooling tradizionale che ha il vantaggio di essere più agile e flessibile. Ma anche mettersi d'accordo prima per dividere l'auto per un singolo viaggio o su percorsi quotidiani, oggi, grazie ad internet, è molto più facile.

I siti web che mettono in contatto chi offre un passaggio con chi lo cerca sono ormai diversi e stanno diventando sempre più funzionali e frequentati. Portali sui quali è possibile inserire, cercare e concordare passaggi in auto quotidiani per lo spostamento casa-lavoro, piuttosto che lunghi viaggi.

L'information technology in forma di reti, social media e tecnologie mobili può fare molto se applicata alla questione in oggetto.

Un viaggio con un'auto in cui siedono 4 persone, infatti, costa il 75 % in meno e comporta emissioni pro-capite di CO_2 inferiori del 75 % rispetto allo stesso spostamento fatto da ciascuno con il proprio mezzo, oltre ad alleggerire il problema del traffico.

Sul portale BlaBlaCar, che sta facendo una campagna pubblicitaria notevole, si parla di un aumento del 150% negli ultimi 4 mesi, e solo il loro sito, relativamente nuovo per l'Italia, conta già 200.000 utenti.

In questa scheda si valuta il livello di risparmio traguardabile attraverso un intervento di strutturazione di un sistema di car pooling nell'area oggetto di analisi. L'obiettivo è l'incremento del coefficiente medio di occupazione dei veicoli privati diretti verso l'area urbana di Siracusa, da ottenersi attraverso l'utilizzo condiviso delle autovetture. La logica di sviluppo dell'azione poggia su alcune condizioni favorevoli e in

particolare la distanza abbastanza rilevante che separa alcuni Comuni dell'ATS dal capoluogo provinciale, tale da indurre costi di possesso e d'uso del veicolo privato non indifferenti.

Lo sviluppo di questa nuova modalità di trasporto potrebbe far leva sulle nuove tecnologie telematiche, oggi largamente disponibili (app per smartphone), fino a costituire una vera e propria integrazione del servizio pubblico sulla direttrice in esame. Essa potrebbe evolvere verso la definizione di punti di transito fissi, collocati presso i principali Comuni, nei quali sia possibile "chiedere un passaggio" in direzione di Siracusa. L'istituzione di una associazione degli utenti potrebbe consentire l'introduzione di un sistema di debiti/crediti, in base alla quale riconoscere ai conducenti un parziale rimborso delle spese di viaggio.

In ogni caso, lo sviluppo del sistema verrebbe finanziato dai risparmi ottenuti dagli utenti, e non dovrebbe comportare oneri stabili per le Amministrazioni che intendano promuoverlo.
L'efficacia energetico/ambientale del car pooling è in genere piuttosto rilevante: basti pensare infatti che l'eliminazione di un'autovettura in transito quotidiano (spostamenti casa-lavoro) da Buccheri a Floridia comporta una riduzione di traffico tendenziale pari a circa 45 x 2 = 90 veicoli-km/giorno, corrispondenti orientativamente a 27.000 km/anno, con un risparmio dell'ordine di 1,5 t di gasolio e 4 t di CO_2 per ciascun utente del sistema.

Nell'ipotesi che il nuovo servizio riuscisse a coinvolgere il 20 % della popolazione che quotidianamente si sposta fuori dal proprio comune di residenza per motivi lavorativi, escludendo i lavoratori residenti a Floridia, si riuscirebbe a far funzionare il sistema con circa 1.000 utenti.

Ottenendo un coefficiente di occupazione medio pari a 2,5 utenti/veicolo, si stima un risparmio giornaliero di 565 corse A/R in autovettura privata, corrispondenti ad un potenziale di risparmio dell'ordine di 30.000 km/giorno ossia 400 t/anno di gasolio e circa 1.300 t CO_2/anno.

SCHEDA TR.3 Riduzione dei consumi annessi al trasporto dei rifiuti

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la raccolta e il trattamento dei rifiuti urbani
- Riduzione delle emissioni di CO_2 e dei gas di serra nel settore trasporti annesso alla raccolta dei rifiunti

Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Utenti finali.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

Implementazione e diffusione di sistemi di compostaggio domestico.
Nell'ipotesi di raggiungimento del 65 % di RD si stima un risparmio di circa 75 MWh e 20 t di CO_2, come costo energetico annesso ai trasporti.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

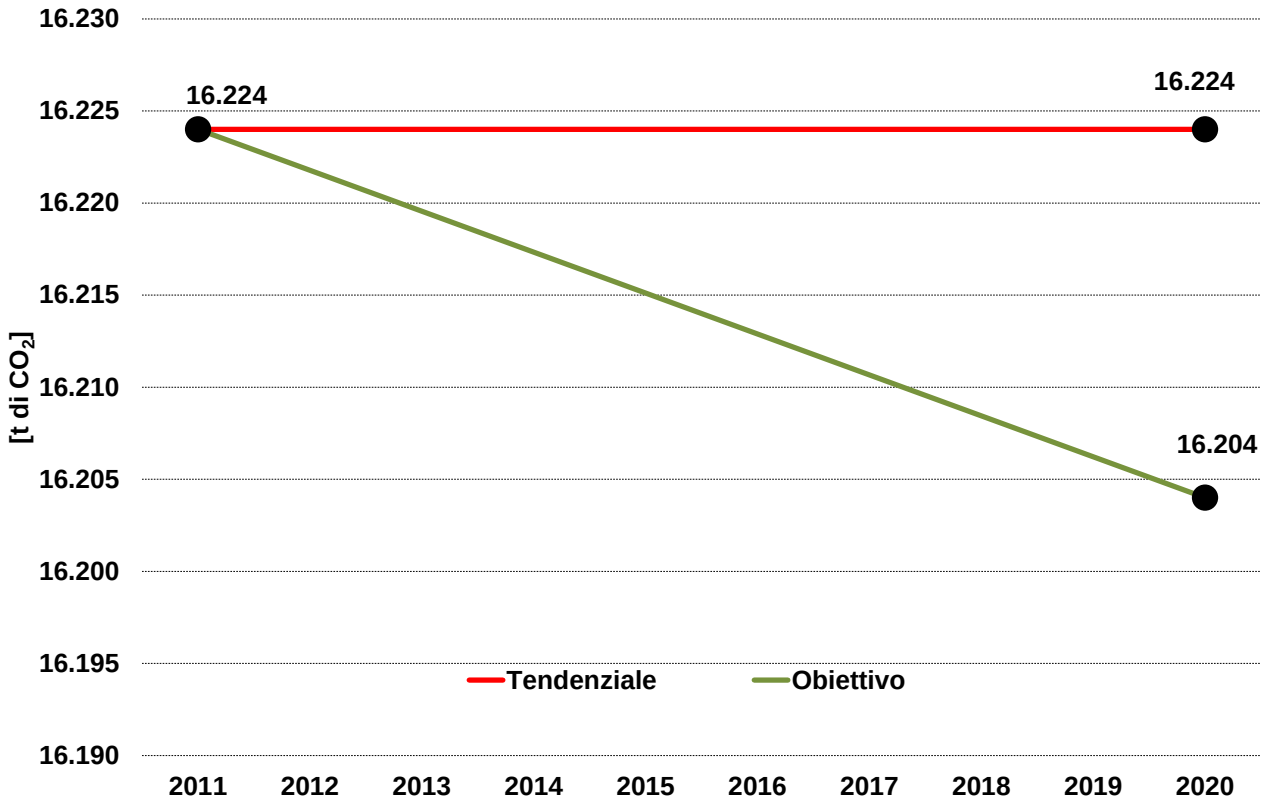
- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

Sistemi di finanziamento applicabili

- Eventuali incentivi di stato o regionali



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	63.632	63.632	63.557
Emissioni in t di CO_2	16.224	16.224	16.204
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		-75 MWh	-20 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-75 MWh	-20 t

Nel corso degli ultimi anni hanno acquisito rilevanza a livello regionale oltre che locale i temi legati alla gestione dei rifiuti, in risposta ai contenuti del Piano di Gestione dei Rifiuti, di cui la Regione Siciliana si è dotata nel 2012.

In particolare il piano, che aggiorna il precedente del 2011, attraverso una ricognizione dei flussi di rifiuti e dello stato attuale di gestione integrata dei rifiuti solidi urbani, definisce:

- un nuovo sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani,
- gli obiettivi da raggiungere,
- la potenzialità degli impianti necessari alla gestione e al trattamento dei rifiuti urbani su scala provinciale,
- la definizione delle potenzialità degli impianti necessari alla gestione e al trattamento dei rifiuti urbani di interesse regionale
- la pianificazione degli interventi infrastrutturali indispensabili al conseguimento degli obiettivi che il piano definisce.

Tutto questo, in coerenza con il quadro normativo e di regolamentazione sovraordinato.

Sulla base di contenuti del piano la media dei rifiuti prodotti in Sicilia ammonta a circa 516 kg/ab anno, valore allineato alla media nazionale. Nel 2009, la Provincia di Siracusa è responsabile dellì8 % della produzione di rifiuti dell'intera Regione e a livello procapite si registra, in Provincia, un valore pari a circa 525 kg/ab anno.
Nel 2011, la quota di differenziata in Provincia di Siracusa, ammontava al 9,3 % circa: valore molto basso, ma che nel corso del biennio precedente ha subito una importante crescita che ha portato al raddoppio.
L'immagine seguente sintetizza l'attuale filiera di gestione del rifiuto.

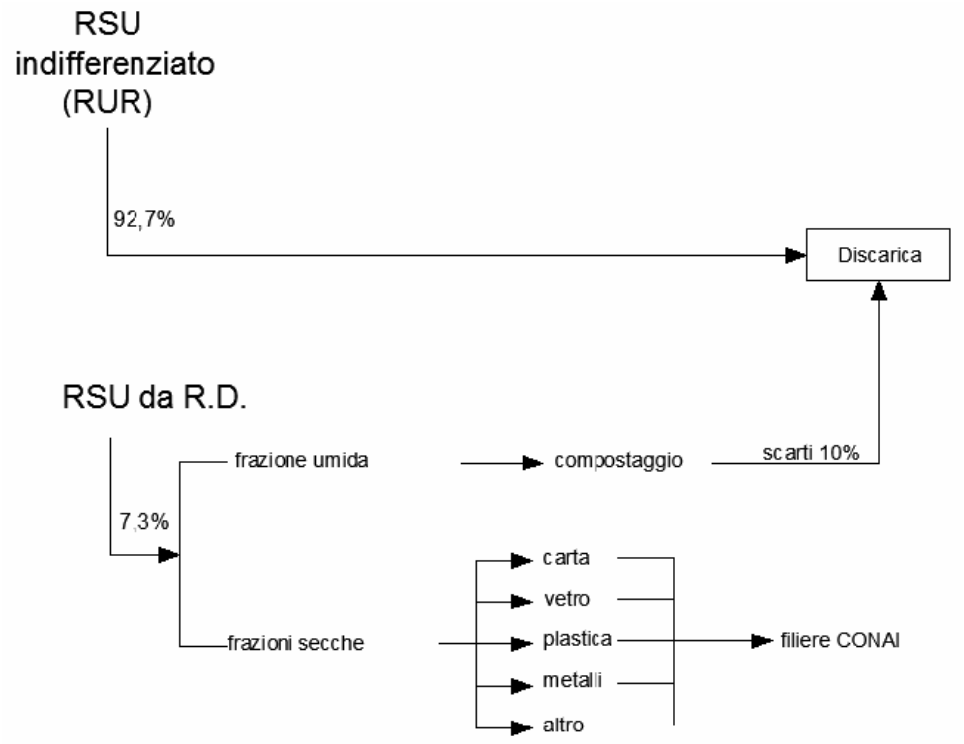


Immagine Tr.3.1 Base dati Piano di Gestione dei Rifiuti – Regione Siciliana 2012

Questa scheda di piano, tenendo conto degli obiettivi definiti dal Piano di Gestione dei Rifiuti al 2015, valuta, limitatamente all'implementazione del compostaggio domestico, i minori consumi energetici annettibili alla raccolta e movimentazione dei rifiuti nell'area dell'ATS "Obiettivo Zero".

Il compostaggio domestico consente la valorizzazione dei materiali organici di scarto a livello di singoli nuclei familiari. L'obiettivo finale consiste nella produzione di un terriccio organico da impiegare in attività agronomiche di diverso tipo, quali la coltivazione dell'orto, dei giardini, delle piante ornamentali da fiore o da foglia in sostituzione o integrazione a materiali organici tradizionali quali letami/stallatici, torbe. Prevedendo un recupero diretto di materiali organici di scarto all'interno dell'economia familiare, il compostaggio domestico intercetta materiali valorizzabili prima ancora della loro consegna al sistema di raccolta, sottraendoli al computo complessivo dei rifiuti gestiti (in forma differenziata e non); sotto questo profilo, è importante rimarcare il fatto che al compostaggio domestico va più propriamente applicata, in luogo di quella di attività di "raccolta differenziata e riciclaggio" la definizione di intervento di "riduzione all'origine" dei rifiuti.

Il contributo del compostaggio domestico può assumere un rilievo significativo nell'ambito del sistema integrato di gestione dei Rifiuti Urbani, e una sua adeguata promozione è in grado di generare diversi effetti "virtuosi". Va anzitutto evidenziato che il compostaggio domestico consente di risparmiare non solo sul conferimento (come nel caso delle raccolte differenziate), ma anche sulla raccolta dei rifiuti, proprio per il fatto che l'attività viene integralmente gestita nell'ambito dell'unità familiare coinvolta.

Da un punto di vista quantitativo:

- la produzione media di avanzo di cibo di ogni persona si aggira attorno ai 300 g/ab.die (ossia circa 100 kg/ab.anno);
- la produzione di sfalcio d'erba nei giardini si aggira, in condizioni normali di coltivazione, tra i 3 ed i 5 kg/m^2;
- statisticamente si rileva una produzione di foglie secche, tosature di siepe e potature di alberi e arbusti equivalente allo sfalcio d'erba.

In base a questi dati, una famiglia di 3 persone con un giardino di media estensione (200 m^2) composterebbe in un anno circa 300 kg di scarto di cucina e 1.500 kg di scarto di giardino, con una produzione di circa 600-800 kg di terriccio impiegabile nel giardino, nell'orto, nei vasi fioriti.

La lettura degli obiettivi di lungo termine del Piano identifica, già al 2015, il raggiungimento di quella che è denominata "fase a regime" (gennaio 2014-dicembre 2015), fase in cui si dovrà traguardare il raggiungimento del 65 % di raccolta differenziata. Ai fini di questa analisi si stima che l'obiettivo venga raggiunto entro il 2020.

L'immagine disposta alla pagine seguente sintetizza la struttura della nuova filiera.

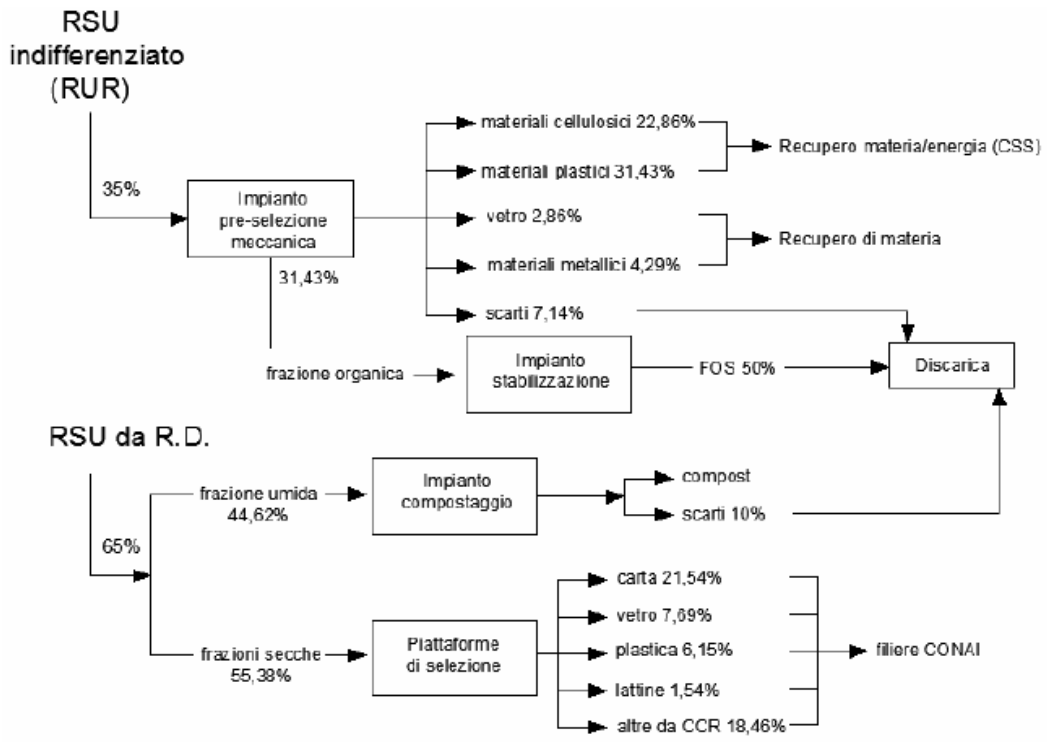


Immagine Tr.3.2 Base dati Piano di Gestione dei Rifiuti – Regione Siciliana 2012

Nell'ipotesi in cui tutta la frazione umida fosse compostata attraverso sistemi domestici si otterrebbe una riduzione dell'Rifiuto Solido Urbano complessivo del 30 % circa, ossia il 45 % (frazione umida) del 65 % (quota di differenziata).

Questa percentuale di rifiuto non conferito risulta pari a circa 3.000 t/anno per i territori della Valle dell'Anapo, come quantificati nell'ambito del Piano d'Intervento ARO Valle dell'Anapo, e a ulteriori 5.000 t/anno per i tre Comuni di Solarino, Sortino e Floridia, esterni all'area di competenza dell'ARO.
Sulla base dei dati di consumo di carburante utilizzato per l'alimentazione dei sistemi di raccolta, è stato possibile stimare un coefficiente di risparmio medio pari a circa 0,7 litri di gasolio per tonnellata di rifiuto non raccolto. Questo risparmio, calcolato in funzione degli attuali consumi dei mezzi di raccolta dei rifiuti (disponibili solo per alcuni Comuni dell'ATS), tiene conto di una rimodulazione dei cicli di raccolta in modo da escludere i percorsi legati alla raccolta dell'umido, gestito attraverso composter domestici dai singoli nuclei familiari o tramite composter di vicinato.
Sull'intera area è possibile valutare una riduzione di circa 5.600 litri di gasolio su base annua, equivalenti a 55 MWh e 15 t di CO_2.

Attualmente, il rifiuto raccolto porta a porta tramite Moto Ape viene successivamente trasportato in discarica attraverso autocompattatori. Alla prima riduzione stimata si somma, quindi, il risparmio di carburante derivante dall'ottimizzazione del percorso che gli autocompattatori compiono attualmente per il trasporto in discarica dell'indifferenziato. In questo caso il parametro del consumo di gasolio per tonnellata di rifiuto trasportato risulta variabile molto da Comune a Comune in funzione della distanza fra il sito di raccolta del rifiuto e il Comune stesso.

Per esempio, per il Comune di Ferla, nell'anno di base, ammonta a 6.900 litri il consumo annuo dell'autocompattatore utilizzato, contro i circa 1.600 litri di carburante consumato per la raccolta porta a

porta (tramite Moto Ape). In questo caso si preferisce seguire un approccio più puntuale, facendo riferimento al consumo dei mezzi utilizzati nel singolo Comune. Dunque a Ferla si può stimare una riduzione aggiuntiva rispetto a quanto descritto per i mezzi di raccolta porta a porta, pari a circa 2.050 litri di gasolio, equivalenti a circa 20 MWh e 5 t di CO_2. In assenza della stessa tipologia di dato per gli altri Comuni dell'ATS non è possibile valutare ulteriori risparmi.

SCHEDA TR.4 Riduzione dei consumi annessi al trasporto dei rifiuti nell'ARO Solarino

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la raccolta e il trattamento dei rifiuti urbani
- Riduzione delle emissioni di CO_2 e dei gas di serra nel settore trasporti annesso alla raccolta dei rifiuti

Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Utenti finali.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

Implementazione e diffusione di sistemi di compostaggio di comunità presso il Comune di Solarino.
Nell'ipotesi di raggiungimento del 65 % di RD si stima un risparmio di circa 30 MWh e 8 t di CO_2, come costo energetico annesso ai trasporti.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

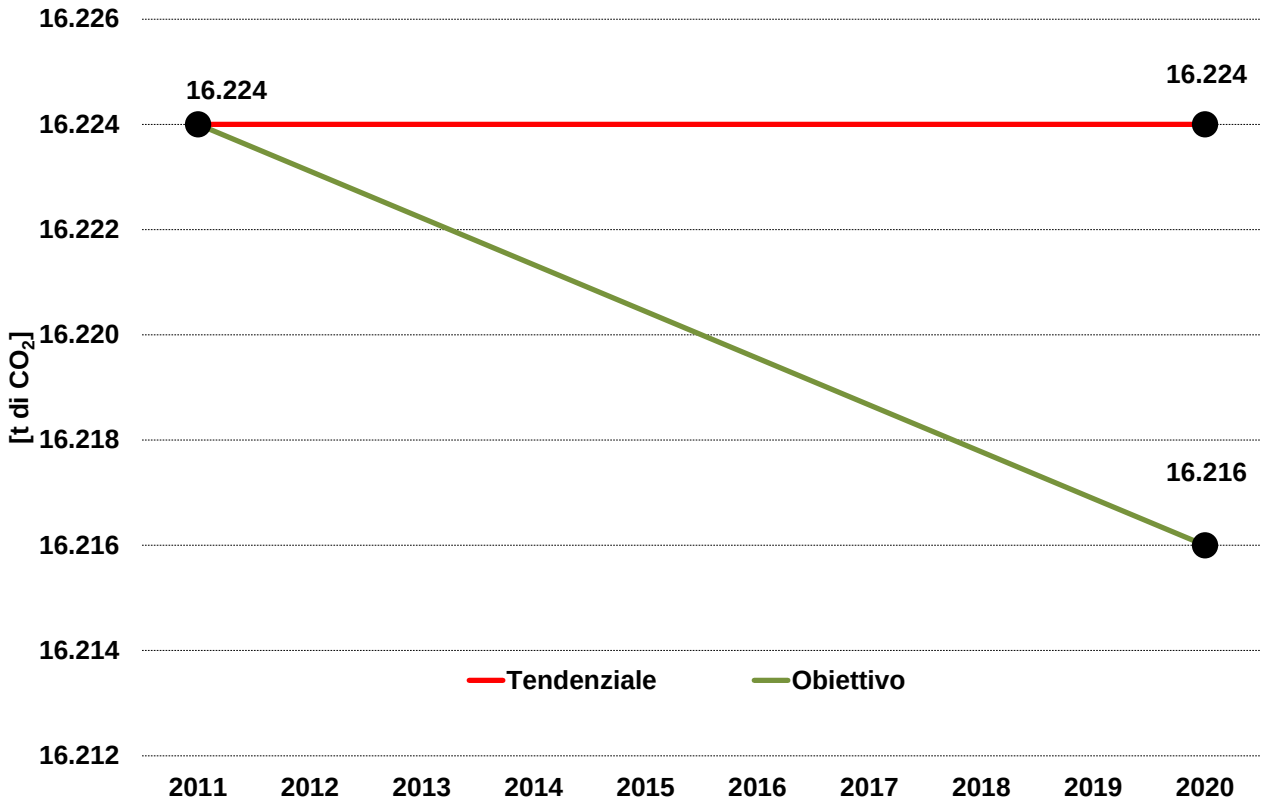
- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

Sistemi di finanziamento applicabili

- Eventuali incentivi di stato o regionali



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	63.632	63.632	63.602
Emissioni in t di CO_2	16.224	16.224	16.216
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		-30 MWh	-8 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-30 MWh	-8 t

Un'alternativa al compostaggio effettuato dalla singola utenza è rappresentato dal compostaggio di comunità. Si tratta di piccoli impianti finalizzati a velocizzare il normale processo di compostaggio a cui vengono sottoposti i rifiuti organici. Generalmente questo tipo di impianti viene utilizzato per la copertura di fabbisogni di compostaggio che variano da poche decine ad alcune centinaia di famiglie. Allo stesso modo è utilizzabile anche in applicazioni legate a specifiche utenze come mense, centri commerciali, alberghi.
L'utilità di un sistema di questo tipo si lega in particolare alla distanza dei Comuni dai principali centri di compostaggio a cui devono essere trasportati i rifiuti raccolti e, nel caso di comuni di più grandi dimensioni, alla difficoltà di utilizzare composter per singola utenza. Negli appartamenti, infatti, risulta complesso poter collocare un composter.

I Comuni di Villa San Giovanni in Tuscia (Provincia di Viterbo) e di Cuccaro Vetere (Provincia di Salerno) sono fra i primi, a livello nazionale, ad aver introdotto sistemi di compostaggio di comunità applicati al livello urbano. In Italia esistono vari altri esempi di compostaggi applicati a mense scolastiche e non.

I sistemi sono costituiti da macchine che permettono di accellerare il processo aerobico tramite il mescolamento continuo del rifiuto contenuto nella vasca e l'aerazione dello stesso.
L'utilizzo di strutturante, inoltre, è fondamentale nel processo di compostaggio per garantire l'aerazione e l'apporto di carbonio, necessario per il corretto bilanciamento del rapporto carbonio/azoto della massa trattata.

Nelle macchine per il compostaggio di comunità lo strutturante è fornito principalmente con l'apporto di segatura o di pellets, di solito aggiunti automaticamente o manualmente, contemporaneamente al conferimento dell'organico. La triturazione del materiale in ingresso a monte del processo rappresenta, anch'essa, un fattore di differenza tra le macchine sul mercato. Questa operazione consente di aumentare la superficie areata (con conseguente aumento della velocità di processo), nonché facilitare la miscelazione con lo strutturante. Tuttavia, in questo caso, vi è la difficoltà di rimuovere eventuali impurezze (buste di plastica per esempio). Un bio-trituratore, posto accanto all'impianto, potrebbe essere utilizzato per la produzione di segatura da cassette in legno o da ramaglie.




Immagine Tr.4.1 Base dati Enea - Casaccia

Le tecnologie per il compostaggio comunitario si dividono in:

- sistemi a doppia camera, in questi sistemi il caricamento avviene in una prima camera e, dopo un periodo di prima maturazione (circa 20 giorni) la massa viene spostata nella seconda camera dove avviene la maturazione vera e propria (per altri 20 giorni). In questo caso ci saranno scarti che passano dalla prima alla seconda camera di appena 1 giorno e altri di 20 giorni. La massa è tipicamente mossa, con periodi variabili (mediamente ogni ora), da aspi, che miscelano il materiale e ne aumentano l'areazione.
- sistemi a camera unica, in questo caso vi è un unico tubo dove la massa può essere mossa dalla rotazione del cilindro più interno o da braccia meccaniche.

Il costo di acquisto e installazione di un sistema di compostaggio varia fra i 25 e i 35.000 € in base alla dimensione e alla capacità, oltre che agli ausiliari eventualmente installati per la triturazione del materiale in input. Nei costi di esercizio va considerato il consumo elettrico oltre all'eventuale acquisto di strutturante (pellet). Mediamente i tempi di abbattimento dell'investimento per un impianto di questo tipo di medie dimensioni si aggirano sui 5 anni, in base ai dati presenti in letteratura e facendo riferimento.

Il Comune di Cuccaro Vetere ha installato il proprio composter al centro del paese. La scelta della localizzazione è essenziale in quanto permette di ridurre nettamente, se non azzerare, il costo energetico legato alla raccolta dei rifiuti porta a porta.

Per il Comune di Solarino è possibile valutare il risparmio derivante dalla strutturazione di un sistema di compostaggio di Comunità. Data la dimensione del Comune, non è possibile utilizzare un'unica macchina per l'intero territorio ma sarà necessario prevedere la realizzazione di più impianti opportunamente dislocati in modo da ridurre al massimo il costo di trasporto e permettere a una fetta importante di popolazione di fruirne in autonomia.

Attualmente il Comune di Solarino produce circa 3.400 t di rifiuto urbano. Sulla base degli obiettivi definiti dal Piano di Gestione dei Rifiuti Regionale e delle analisi svolte nell'ambito del Piano di intervento dell'ARO Solarino, traguardando l'obiettivo del 65 % di differenziata, la quota di umido compostabile ammonterebbe a circa 1.000 t su base annua.

Il compostaggio totale e la possibilità di effettuarlo in abitazione o di portare in autonomia i rifiuti presso il sito di compostaggio di comunità eliminerebbe 3 giornate/settimana di raccolta dell'umido. Questo ridimensionamento dei consumi legati alla raccolta porta a porta è già stato valutato nella precedente linea d'azione. In questa scheda si valuta il risparmio derivante dalla riduzione dei consumi di carburante annettibili al trasporto dell'umido dal Comune di Solarino fino all'impianto di Ramacca (CT) finalizzato alla raccolta della frazione umida.

L'analisi considera la possibilità di ridurre di circa 100 viaggi annui A/R le percorrenze Solarino-Ramacca. I 100 viaggi sono stimati considerando una portata media dei mezzi pari a circa 10 t.
Per ogni mancato viaggio è stimabile un risparmio di circa 25 kg di gasolio. Sull'insieme delle percorrenze valutate il risparmio di gasolio ammonta a circa 2.500 kg, equivalenti a circa 30 MWh. A questo risparmio è annettibile una riduzione pari a circa 8 t di CO_2.

SCHEDA TR.5 Introduzione di mezzi di trasporto a GPL per la raccolta dei rifiuti

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la raccolta e il trattamento dei rifiuti urbani
- Riduzione delle emissioni di CO_2 e dei gas di serra nel settore trasporti annesso alla raccolta dei rifiuti

Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Utenti finali.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

Sostituzione del mezzo a gasolio utilizzato per il trasporto dei rifiuti a Canicattini Bagni con un mezzo a GPL.
Si stima un risparmio di circa 12 MWh e 4 t di CO_2.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

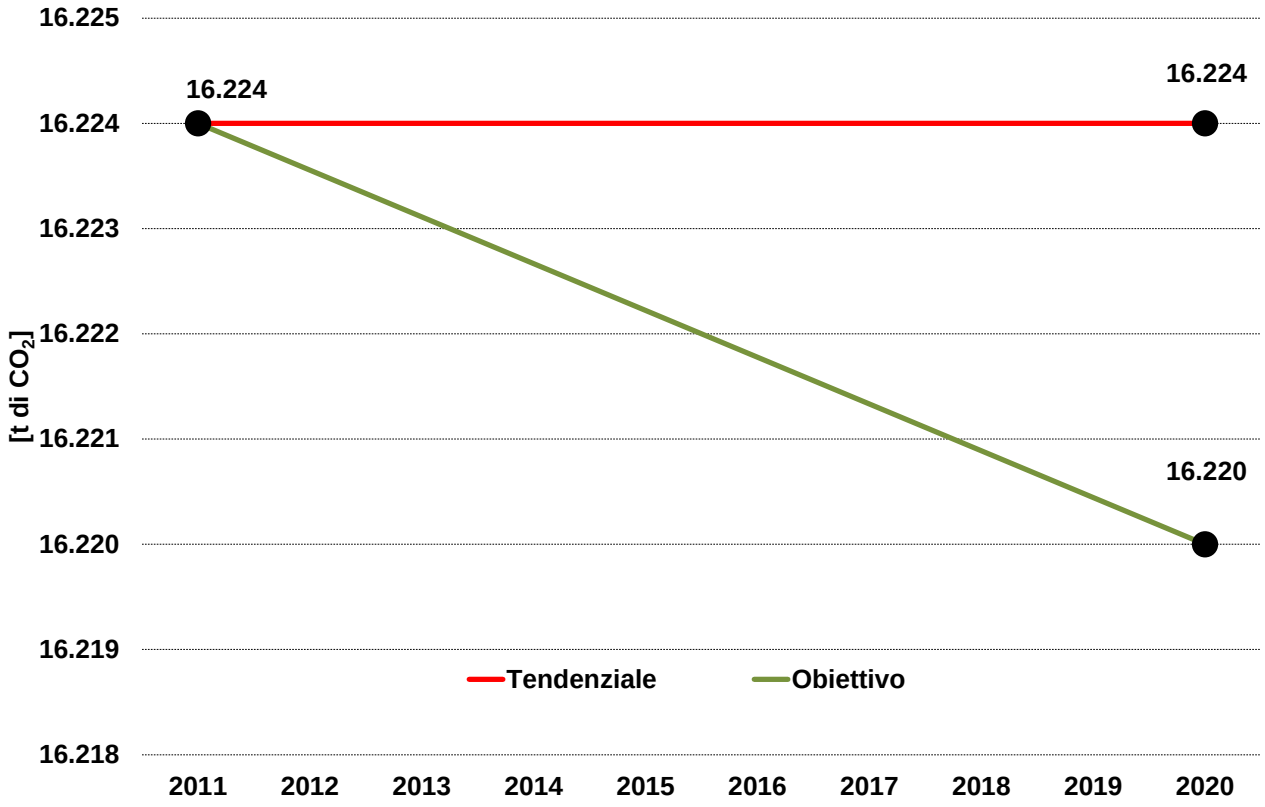
- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

Sistemi di finanziamento applicabili

- Eventuali incentivi di stato o regionali



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	63.632	63.632	63.620
Emissioni in t di CO_2	16.224	16.224	16.220
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		-12 MWh	-4 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-12 MWh	-4 t

Attualmente i Comuni utilizzano principalmente mezzi a gasolio sia per la raccolta dei rifiuti che per il trasporto presso il sito di discarica.
Molte sono le soluzioni già disponibili per il trasporto dei rifiuti con sistemi elettrici non derivati da veicoli di tipo convenzionale.
Altrettanto numerosi, in un panorama in rapida evoluzione, gli zero-emission vehicle (ZEV) per il trasporto di cose comprendenti quadricicli, furgoni e veicoli commerciali leggeri.
Tuttavia, l'utilizzo e la diffusione della trazione elettrica passa necessariamente per la pianificazione e programmazione delle attività e dei percorsi stradali, compatibilmente col carico trasportato, le pendenze stradali e la carica elettrica disponibile negli accumulatori di bordo.

La diffusione del trasporto elettrico, in qualsivoglia contesto territoriale, non può prescindere dall'analisi di questi fattori e dalla preventiva acquisizione di percorsi stradali (GPS) e profili altimetrici (guadagni positivi e negativi di quota, pendenze) per consentire la corretta progettazione dei mezzi stessi in termini di potenza (kW), autonomia (kWh), rapporto di trasmissione, tipologia di batteria e di ricarica (lenta, rapida, ultrarapida, biberonaggio) richiesti per un dato carico trasportato. L'ausilio di uno strumento di ottimizzazione dei percorsi e dei carichi di lavoro per alcune specifiche tipologie di servizio (servizi ambientali) consentirebbe di distribuire in modo equilibrato i carichi di lavoro tra automezzi ed assicurare il massimo sfruttamento delle risorse disponibili attraverso l'elaborazione dei dati di tipo geografico in considerazione di diversi fattori vincolanti come la percorrenza chilometrica dei veicoli elettrici, i tempi di ricarica, il carico dei mezzi.

I dispositivi per l'accumulo a bordo dell'energia elettrica, le batterie, hanno di recente migliorato significativamente le due prestazioni indispensabili in un veicolo a trazione elettrica autonoma (Electric Vehicle, EV), che sono:

- la quantità di energia che può essere immagazzinata in uno spazio limitato, equivalente a quello occupato dal serbatoio della benzina o del gasolio, e con un peso non eccessivo
- la velocità con cui questa energia può essere erogata al motore.

I veicoli elettrici della passata generazione, infatti, avevano bisogno di 300/400 chilogrammi di batterie al piombo-acido per consentire percorrenze dell'ordine di 70/80 chilometri. Con gli attuali sviluppi dell'elettrochimica, delle tecnologie di fabbricazione e di gestione e controllo, termico ed elettrico, di pacchi batteria formati da centinaia di celle elementari, l'energia specifica di una batteria per trazione di tecnologia Li-ione è 4/5 volte maggiore rispetto al piombo, consentendo con un peso di 150/200 kg di batterie Li-ione autonomie di oltre 120 chilometri.

Prestazioni così migliorate si accompagnano a costi più alti, sia rispetto ai veicoli elettrici alimentati con batterie al piombo sia, soprattutto, rispetto a veicoli alimentati con combustibili tradizionali; tali maggiori costi di acquisto sono però mitigati se si considerano i minori costi di manutenzione ed esercizio nel corso della vita utile del veicolo.
Peso e costo della batteria possono anche diminuire considerevolmente, riducendo le dimensioni del veicolo e/o l'autonomia vincolando i veicoli elettrici a condizioni d'uso prevalentemente urbano. Una ridotta autonomia del motore elettrico risulta accettabile se il tempo di ricarica si riduce drasticamente, con infrastrutture di rifornimento di potenza adeguata e ben distribuite sul territorio, oppure se i veicoli si dotano di un generatore termico di bordo predisposto alla ricarica delle batterie.

La prima soluzione, la ricarica rapida, è particolarmente adatta al caso del trasporto pubblico locale o alla gestione ambientale urbana, che consentono una programmazione di orari e percorsi. Nel secondo

caso invece, non di interesse ai fini del presente studio, si passa dagli elettrici puri agli ibridi, dove alla trazione elettrica si associa un m.c.i. termico.

Dai risultati di prove svolte al banco (ciclo di prova della norma europea ECE R 101 per veicoli a trazione ibrido/elettrica), a parità di veicolo e ciclo di guida, la sostituzione dei mezzi termici con mezzi elettrici equivalenti per uso urbano assicurerebbe una riduzione dei consumi di idrocarburi di importazione del 25%, al minimo, mentre ancor maggiore è la riduzione delle emissioni di gas effetto serra, e totale l'abbattimento delle emissioni tossiche e nocive e acustiche di livello locale.

Il funzionamento, più semplice, silenzioso e pulito rispetto ai veicoli a combustione garantisce minori interventi manutentivi e minori costi di gestione operativa dei mezzi rendendo gli EV molto indicati per attività che richiedono frequenti arresti e partenze (traffico congestionato, trasporto pubblico, raccolta rifiunti) particolarmente stressanti per i gruppi trasmissione/frizione dei veicoli tradizionali.

Il settore della mobilità elettrica è oggi caratterizzato da un mercato mondiale ed europeo in continua evoluzione, in una fase di sviluppo rapido e dinamico sotto la spinta dalle innovazioni tecnologiche introdotte dai principali produttori di veicoli.

Il mercato dell'automobile è certamente il più attivo nella produzione di nuovi Zero Emission Vehicle (ZEV) trainato dai produttori mondiali di auto elettriche plug-in (escludendo quindi le ibride pure).

Più in ritardo, rispetto all'auto, il settore elettrico di bus, furgoni, minibus, motocarrozzati dove l'elenco dei produttori, sempre numerosi, vede poche Aziende di livello internazionale che realizzano mezzi omologati in fabbrica ovvero "sin dall'origine" e molte realtà produttive che sviluppano veicoli per il trasporto di merci e/o persone derivati dalla trasformazione di un autocarro o furgone, pertanto in unico esemplare.

Il costo di sistemi di questo tipo, da verificare nello specifico, anche in base alle specifiche dimensioni e portate dei mezzi richiesti, si aggira intorno ai 100 - 150.000 € a cui deve sommarsi la peiodica sostituzione (ogni 5 anni) del pacco batterie che singolarmente ha un costo medio, per sistemi di questo tipo, compreso fra i 30 e i 40.000 €. Le tabelle seguenti mettono a confronto consumi ed emissioni di un mezzo a gasolio rispetto a quanto attribuibile a un mezzo elettrico puro di raccolta rifiuti urbani. Il mezzo elettrico viene valutato considerando il coefficiente locale di emissione valutato in sede di bilancio per l'ATS.

Veicolo a gasolio		
Emissioni specifiche CO_2	267	g/kWh
Consumo ciclo misto	0,110	l/km
Consumo ciclo misto	0,094	kg/km
Consumo ciclo misto	1,109	kWh/km
Emissioni CO_2	296	g/km

Tabella Tr.5.1 Elaborazione Ambiente Italia

Veicolo elettrico		
Emissioni specifiche CO_2	363	g/kWh
Consumo ciclo misto	0,47	kWh/km
Emissioni CO_2	172	g/km

Tabella Tr.5.2 Elaborazione Ambiente Italia

Un'alternativa all'utilizzo di mezzi elettrici è rappresentata dalle applicazioni, attualmente commercializzate a costi molto più contenuti, dei mezzi ibridi GPL/benzina e gas naturale/benzina.

Questa scheda valuta l'effetto derivante dalla sostituzione, nel Comune di Canicattini Bagni degli attuali sistemi di raccolta rifiuti con mezzi a GPL.

Il GPL impiegato in autotrazione è una miscela di gas propano e butano le cui caratteristiche chimiche e fisiche conferiscono ai veicoli, in generale, buone prestazioni in termini di potenza, elasticità e funzionamento del motore.
I prodotti della sua combustione sono ossidi di carbonio e di azoto e idrocarburi incombusti in quantità inferiore rispetto a quanto accade nel processo di combustione di benzina e gasolio. Invece, sono totalmente assenti le emissioni di idrocarburi aromatici, anidride solforosa e particolato. Questo rende i mezzi a GPL particolarmente indicati soprattutto nelle applicazioni a livello urbano in virtù del basso impatto ambientale.

Inoltre, con l'alimentazione a GPL le emissioni di anidride carbonica si riducono del 15% circa rispetto all'ipotesi di alimentazione a gasolio e del 5 % rispetto alla benzina.

Possono essere predisposti per l'alimentazione a GPL o a metano tutti gli autoveicoli a benzina, ottenendo un mezzo a doppia alimentazione benzina/GPL o benzina/metano.
La modifica avviene previa installazione di uno speciale kit di alimentazione e di un serbatoio per il carburante aggiuntivo. Il passaggio all'alimentazione a gas è automatico e inavvertibile, segnalato solo dall'indicatore posto sul cruscotto. L'autista non rileva nessuna differenza nelle prestazioni del mezzo. Le nuove tecnologie in commercio, e per le quali l'Italia è leader nel mondo, garantiscono consumi contenuti e un'ottima autonomia.

Il veicolo convertito a GPL o a metano è soggetto al collaudo tecnico da parte degli uffici provinciali della Motorizzazione Civile del capoluogo di provincia ove ha sede l'officina installatrice. Superato il collaudo, viene aggiornata la carta di circolazione per attestare l'avvenuta installazione dell'impianto a gas.

Da qualche anno anche le case automobilistiche si stanno interessando all'alimentazione a gas e sono sempre più numerosi i modelli offerti in vendita e già dotati di impianto GPL o metano.
Sono di due tipi:

- modelli a benzina sui quali le case costruttrici, o le relative reti di vendita, installano un impianto a gas, a veicolo nuovo al momento dell'immatricolazione; in questo caso formalmente il mezzo risulta trasformato, con collaudo della Motorizzazione Civile;
- modelli omologati anche a gas, per i quali l'omologazione risulta direttamente dalla carta di circolazione.

Esistono sul mercato alcuni modelli che vengono considerati monofuel in quanto dotati di un serbatoio di piccole dimensioni a benzina, detto di emergenza, che permette la classificazione come monofuel a gas. Ciò consente di usufruire della riduzione del 75% del bollo auto.

La trasformazione da gasolio a gas è tecnicamente fattibile, ma scarsamente conveniente da un punto di vista economico.

L'intervento valutato prevede la sostituzione, solo per il Comune di Canicattini Bagni degli attuali mezzi adoperati per la raccolta e il trasporto dei rifiuti con autocarri leggeri a due assi, con portata pari a 1,5-2,0 t, allestiti con vasca di raccolta rifiuti e sistemi volta bidoni, alimentati in modalità bifuel (benzina + GPL), con doppio serbatoio di alimentazione. La potenza del motore dovrà essere almeno pari a 50 kW e il motore di classe Euro 5. La dimensione del serbatoio di GPL dovrà garantire una percorrenza minima di circa 200 km in ciclo urbano.

Il costo medio di un sistema così descritto si aggira sui 30.000 €.

Il mezzo attualmente utilizzato a Canicattini Bagni è un furgone attrezzato per trasporto di rifiuti solidi di tipo Fiat 8060.25 alimentato a gasolio, a 4 tempi, di cilindrata pari a 5.860 cm^3 e potenza massima pari a 130 kW, immatricolato il 7 ottobre 1988.

Il consumo medio annuo registrato da questo mezzo per i circa 6.000 km percorsi è pari a circa 2.500 litri di gasolio; a livello specifico si registra un consumo di circa 0,4 litri/km.

Il nuovo mezzo a GPL, nell'ipotesi di funzionamento esclusivamente a GPL garantisce una riduzione dei consumi pari a circa 12 MWh a cui corrispondono circa 4 t di CO_2 ridotta.

LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

SCHEDA FER.1 Impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione

Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile nel settore della residenza

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di impianti fotovoltaici su edifici di nuova costruzione per una potenza complessiva di 855 kW a cui corrisponde una produzione di energia da FER pari a circa 1.238 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

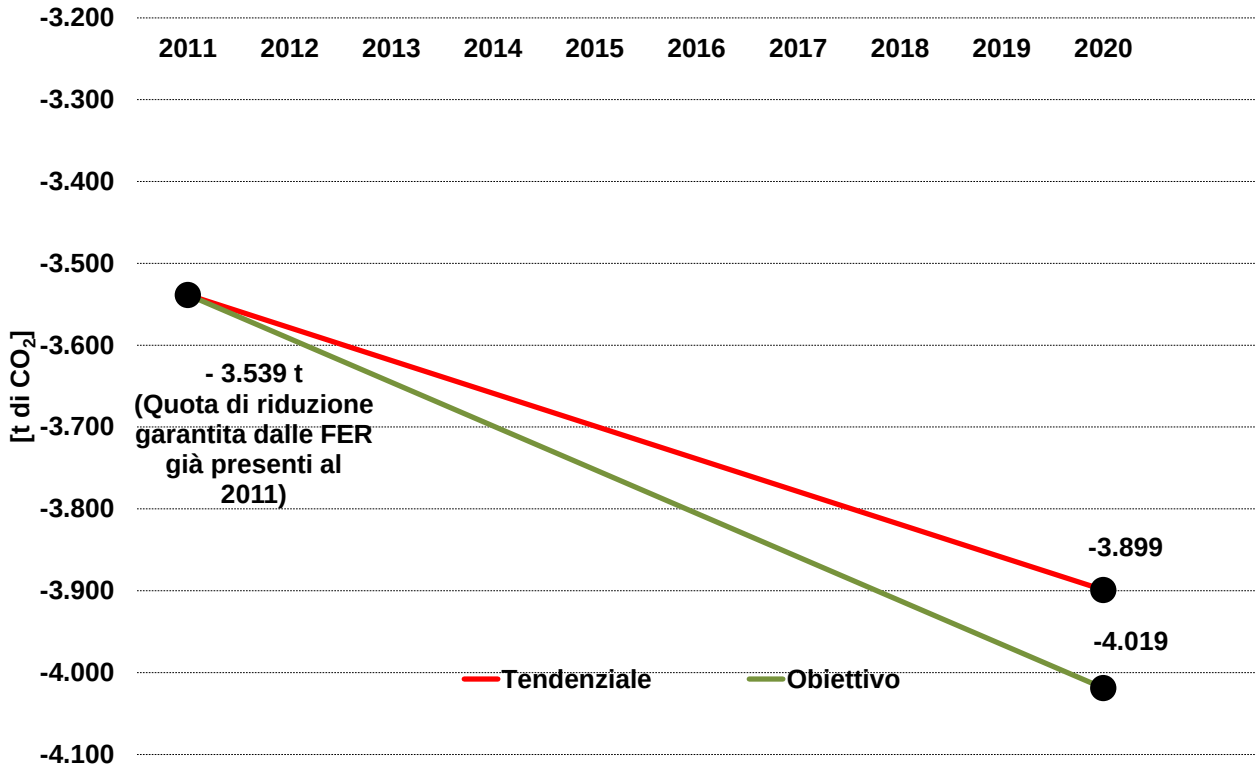
- Regolamento edilizio

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 28/2011

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazioni fiscali 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	9.120	10.049	10.358
Emissioni in t di CO_2	-3.539	-3.899	-4.019
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		1.238 MWh	-480 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		309 MWh	-120 t

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. Del solare termico, per esempio, è stata fatta una valutazione di dettaglio, anche in termini di potenziale installabile sulle nuove abitazioni e nelle ristrutturazioni dell'edificato esistente; così come per le pompe di calore si è valutata la quota di energia attribuibile a fonte rinnovabile. Anche la biomassa per usi termici (in particolare il pellet) è stata contabilizzata, in discrete quantità, a integrazione del riscaldamento tradizionale nell'edilizia residenziale.

Considerando la natura del territorio e la radiazione solare rilevante, 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 alla biomassa lignea, tuttavia si vuole valutare, in questa scheda, il potenziale fotovoltaico che è obbligatorio realizzare in concomitanza con l'edificazione di nuovi fabbricati, nel rispetto delle indicazioni contenute nel D.Lgs. 28/2011.

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata, fra le fonti rinnovabili, la più interessante a medio termine nei territori grazie alle sue caratteristiche di modularità, semplicità, affidabilità e scarsa richiesta di manutenzione, sebbene oggi non risulti più incentivata come in passato. Queste caratteristiche, rendono, infatti, particolarmente adatta la tecnologia fotovoltaica all'integrazione architettonica in ambiente urbano. I benefici energetici e ambientali ottenibili da questa tecnologia sono direttamente proporzionali alla potenza installata e 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 cinque "conto energia" che si sono succeduti.

L'unico meccanismo di incentivazione attualmente vigente è rappresentato dal sistema di detrazioni fiscali del 50 % che permette di detrarre la metà della spesa sostenuta per la realizzazione dell'impianto nell'arco di un decennio. In sede di analisi di convenienza economica, a queste detrazioni devono sommarsi i risparmi derivanti dalla riduzione della spesa energetica in bolletta. Inoltre, in termini di costi, oggi 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).

A livello nazionale lo stimolo all'integrazione in edifici di nuova costruzione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente; in particolare il D.lgs 28/2011 prevede, nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti (inclusa la demolizione con ricostruzione), l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in modo tale da garantire una potenza minima P = (1/K)*S, dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno e 1/K (che si misura in kW/m^2) è un coefficiente che assume i seguenti valori:

- 0,013, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;

- 0,015, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- 0,02, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017.

In base ai criteri che i Comuni potranno definire nell'ambito di propri strumenti di cogenza urbanistica l'attuazione dell'obbligo di fonti rinnovabili finalizzate alla produzione di energia elettrica sugli edifici di nuova costruzione potrà prevedere l'installazione da subito di 0,02 kW/m^2. I m^2 rappresentano la superficie di copertura dell'edificio su cui l'impianto viene installato. Per le superfici riferite a destinazioni d'uso che non siano residenziali, lo stesso Allegato energetico potrà prevedere l'installazione di 1 kW ogni 20 m^2 di superficie di copertura per un minimo di 5 kW.

L'Allegato energetico, inoltre, potrà dettagliare gli obblighi a cui sono sottoposti i costruttori deroganti e i casi specifici di deroga all'obbligo.
Le cause di deroga possono essere definite:

- in base alla non convenienza in termini di orientamento dell'impianto,
- nei casi di installazione in zone vincolate,
- nei casi di ridotte dimensioni della superficie di copertura tali da non permettere il rispetto della cogenza complessiva.

Nei casi di deroga deve essere introdotto un meccanismo di tipo compensativo legato alla produzione fisica di energia dell'impianto, in parte o totalmente non realizzata, attraverso la maggiore efficienza di involucro o impianto termico dell'edificio stesso.

In base alla normativa descritta, si valuta il potenziale installabile nei nove Comuni nei prossimi anni. La Tabella seguente riporta le superfici residenziali di nuova costruzione o soggette a demolizione con ricostruzione o in tutti i casi a ristrutturazione rilevante (caso di applicazione degli obblighi definiti dal D.Lgs 28/2011), già considerate negli scenari descritti nelle schede precedenti (R4), e valuta la quota d'obbligo rinnovabile.

L'applicazione del D.Lgs 28/2011 porterebbe a un installato al 2020 di poco superiore ai 640 kW; al contrario, l'applicazione dell'obbligo più stringente descritto nelle righe precedenti porta a un installato complessivo di 855 kW circa.

Installato al 2020	Superficie utile [m^2]	Superficie di copertura [m^2]	Potenza D. Lgs. 28/2011 [kW]	Potenza Comune [kW]	Addizionalità [kW]
Buccheri	958	383	6	8	2
Buscemi	0	0	0	0	0
Canicattini Bagni	1.806	722	11	14	4
Cassaro	0	0	0	0	0
Ferla	0	0	0	0	0
Floridia	61.861	24.744	371	495	124
Palazzolo Acreide	7.255	2.902	44	58	15
Solarino	33.327	13.331	200	267	67
Sortino	1.691	676	10	14	3
ATS "Obiettivo Zero"	**106.896**	**42.758**	**641**	**855**	**214**

Tabella FER.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Per chiarezza si riporta un esempio di come si declinerebbe l'obbligo nel caso del singolo edificio.

Ipotizzando di ragionare su un edificio composto da 4 unità abitative di superficie pari a circa 100 m^2 per ognuna:

- la superficie utile complessiva ammonterebbe a circa 400 m^2;
- la superficie di copertura ammonterebbe a circa 200 m^2;
- l'obbligo ammonterebbe a circa 4 kW (0,02 x $S_{copert.}$);
- l'impianto fotovoltaico occuperebbe circa 32 m^2 della superficie di copertura.

Ritornando ai valori riportati nella tabella precedente, di seguito si valuta la quota di energia prodotta nei due scenari descritti e la quota di emissioni evitate attribuibili all'impianto.

Scenario tendenziale 2020	Potenza [kW]	Producibilità [kWh]	Emissioni evitate [t di CO_2]
Buccheri	6	8	3
Buscemi	0	0	0
Canicattini Bagni	11	16	6
Cassaro	0	0	0
Ferla	0	0	0
Floridia	371	538	209
Palazzolo Acreide	44	64	25
Solarino	200	288	112
Sortino	10	15	6
ATS "Obiettivo Zero"	**641**	**929**	**360**

Tabella FER.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario obiettivo 2020	Potenza [kW]	Producibilità [kWh]	Emissioni evitate [t di CO_2]	Addizionalità produzione [kWh]	Addizionalità emissioni [t di CO_2]
Buccheri	8	11	4	3	1
Buscemi	0	0	0	0	0
Canicattini Bagni	14	21	8	5	2
Cassaro	0	0	0	0	0
Ferla	0	0	0	0	0
Floridia	495	718	278	179	70
Palazzolo Acreide	58	85	33	21	8
Solarino	267	384	149	96	37
Sortino	14	20	8	5	2
ATS "Obiettivo Zero"	**855**	**1.238**	**481**	**310**	**120**

Tabella FER.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

SCHEDA FER.2 Impianti fotovoltaici volontari realizzati fra 2011 e 2014

Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

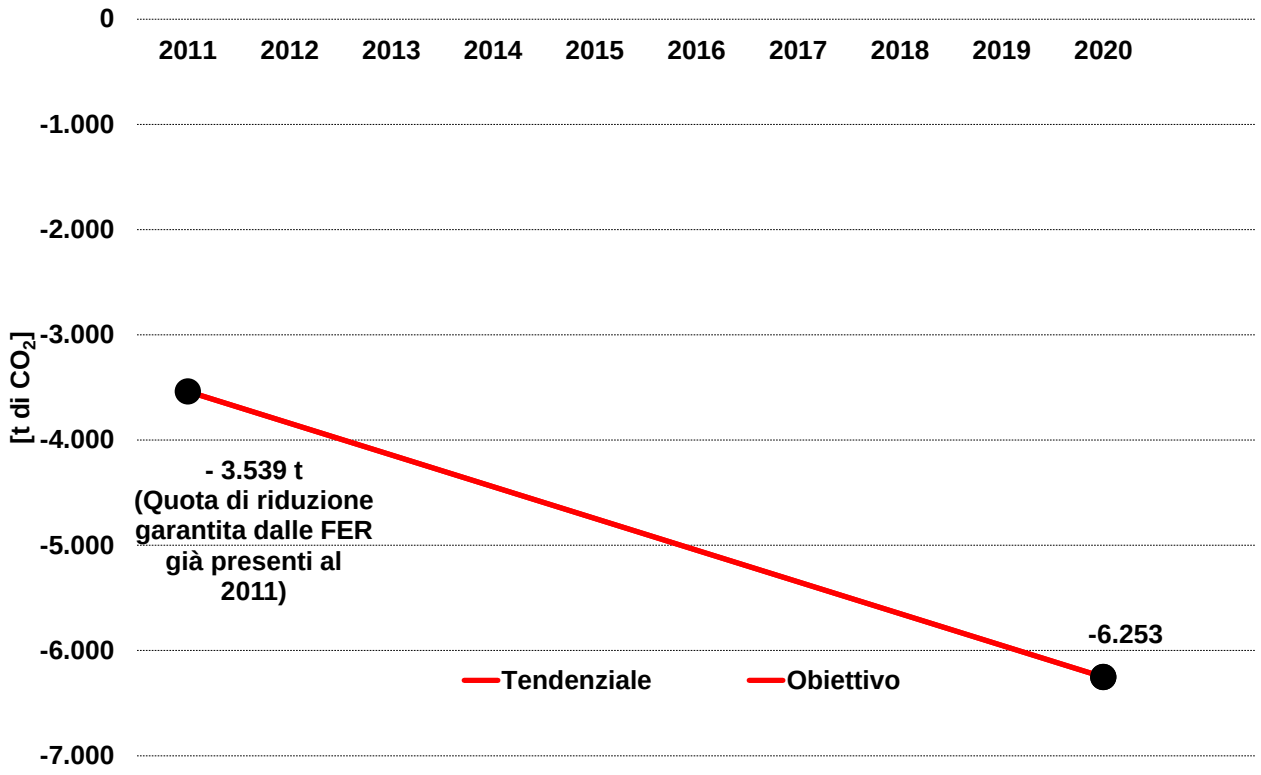
- Installazione di impianti fotovoltaici liberi per un totale di circa 4.800 MW a cui corrisponde una producibilità pari a circa 7 GWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Energetico Ambientale Regionale

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07.



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	9.120	16.115	16.115
Emissioni in t di CO_2	-3.539	-6.253	-6.253
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		6.995 MWh	-2.714 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0	0

In questa scheda si valuta la quota di fotovoltaico di cui si prevede l'installazione volontaria nel corso dei prossimi anni. Fino a oggi, infatti, non essendoci obblighi di installare questa tecnologia, la spinta alla realizzazione di impianti è derivata principalmente dalla convenienza economica legata all'incentivo e ai tempi di ritorno complessivamente accettabili che hanno reso l'investimento allettante sia per le famiglie sia per gli investitori che ne hanno valutato il guadagno economico sul lungo periodo.
Per cui negli ultimi anni si è evidenziata una crescita esponenziale della potenza installata, soprattutto in concomitanza con le modifiche dei meccanismi incentivanti e con la riduzione dei costi di installazione e messa in esercizio di questa tecnologia.

Il Grafico che segue descrive quanto accaduto nella Regione Siciliana nel corso degli anni compresi fra 2006 e 2014 evidenziando sia la crescita importante dell'installato complessivo (curva) sia la quota annua di potenza installata (barre). Come evidente, mentre fino al 2011 la potenza annua installata è risultata costantemente in crescita raggiungendo un picco rilevante proprio nel 2011, nelle annualità successive si è assistito a un calo coincidente con la modifica dei regimi incentivanti. Il 2014 si riallinea all'installato del 2007 in termini di potenza.

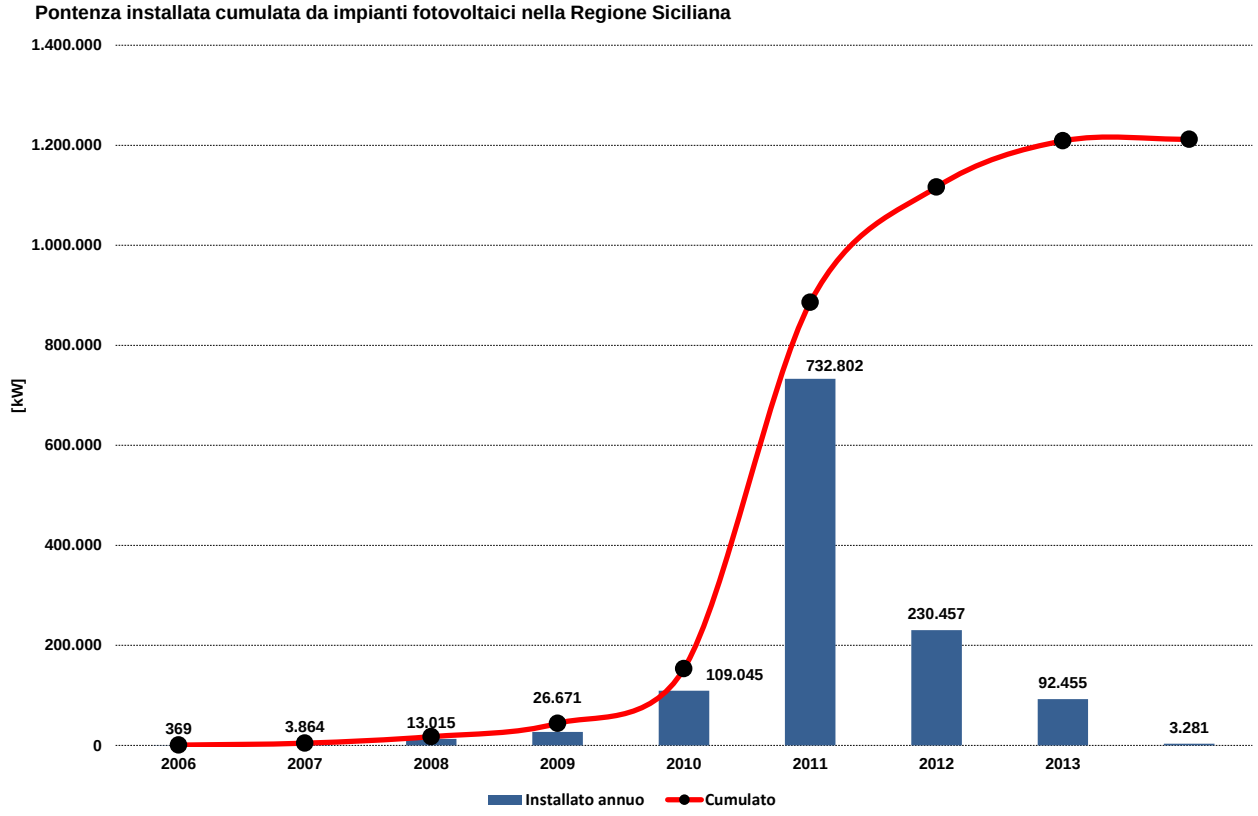


Grafico FER.2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati GSE

Queste considerazioni ci portano a comprende quanto più limitata sarà la portata dell'interesse che nei prossimi anni potrà essere dedicato dal privato nei confronti di questa tecnologia rispetto a ciò che è accaduto in passato.

Se si analizza nel dettaglio la situazione dei nove Comuni, in realtà, si evidenzia una discreta crescita della potenza installata fra 2011 (anno di riferimento del piano) e 2014, con un incremento di circa 5 MW di potenza installata e 7 GWh di energia prodotta.

La potenza maggiore è annessa al Comune di Floridia che a fine 2014 raggiunge i 3,9 MW. L'incremento maggiore di potenza, fra 2011 e 2014, è attribuibile, invece, al Comune di Canicattini Bagni che presenta una crescita di circa 2,2 MW negli anni consideranti, raggiungendo, al 2014 un installato complessivo pari a più di 2,4 MW. Anche nei Comuni di Floridia, Palazzolo Acreide e Solarino le statistiche del GSE descrivono una crescita rilevante dell'installato e compresa fra i 500 e i 600 kW per ognuno dei Comuni. Negli altri contesti la crescita della potenza installata resta meno rilevante. I Comuni di Buccheri e Buscemi si confermano essere i territori con la potenza installata più contenuta e con il delta di crescita meno rilevante (alcune decine di kW).

La tabella seguente sintetizza i dati riferiti alle potenze installate fra 2011 e 2014 nei singoli comuni e all'insieme dei Comuni dell'ATS. Complessivamente nel territorio l'installato ammonta a circa 11 MW nel 2014 a cui corrisponde una quantità di energia prodotta pari a 16 GWh. Allo stato attuale l'energia prodotta da impianti fotovoltaici già realizzati copre circa il 12 % dei consumi elettrici dell'insieme dei Comuni.

Installato PV 2011-2014	Buccheri	Buscemi	Canicattini	Cassaro	Ferla	Floridia	Palazzolo	Solarino	Sortino	ATS
Installato 2011 [kW]	43	92	217	158	110	3.310	820	1.291	240	**6.281**
Installato totale 2014 [kW]	79	118	2.468	298	426	3.926	1.323	1.854	587	**11.079**
Delta potenza [kW]	36	26	2.251	140	316	616	503	563	347	**4.798**
Energia prodotta 2011 [MWh]	62	135	317	231	161	4.799	1.206	1.858	350	**9.119**
Energia prodotta 2014 [MWh]	114	173	3.605	436	624	5.692	1.946	2.668	856	**16.114**
Delta energia [MWh]	52	38	3.288	205	463	893	740	810	506	**6.995**
Emissioni evitate 2011 [t CO_2]	24	52	123	90	62	1.862	468	721	136	**3.538**
Emissioni evitate 2014 [t CO_2]	44	67	1.399	169	242	2.209	755	1.035	332	**6.252**
Delta emissioni [t CO_2]	20	15	1.276	79	179	347	287	314	196	**2.714**

Tabella FER.2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati GSE

Lo scenario descritto dalla tabella precedente rappresenta solo una tendenza in atto e per altro già realizzata.

SCHEDA FER.3 Impianti fotovoltaici realizzati nell'ambito di Gruppi di Acquisto e sistemi "storage"

Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

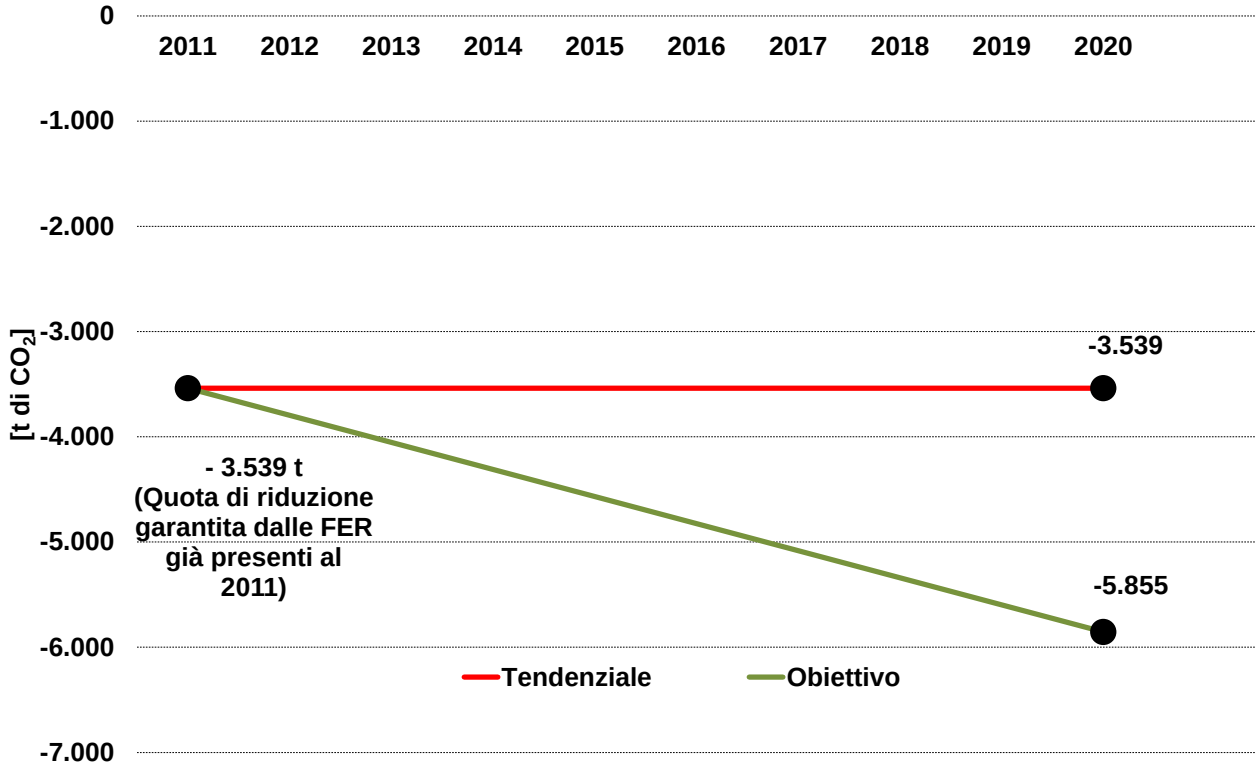
- Installazione di impianti fotovoltaici realizzati nell'ambito di G.A.S. e dotati di sistemi integrati con accumulo elettrico. Si stima una potenza installabile di circa 4 MW a cui corrispondono 6 GWh di producibilità.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Energetico Ambientale Regionale

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07.



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	9.120	9.120	15.096
Emissioni in t di CO_2	-3.539	-3.539	-5.855
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		5.976 MWh	-2.316 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		5.976 MWh	-2.316 t

Un'azione molto utile, soprattutto nei territori in cui la diffusione del fotovoltaico è meno accentuata, è individuabile nella costruzione di Gruppi di Acquisto Solari (GAS).
Infatti è importante considerare che il momento principale in cui l'acquirente esercita il proprio potere contrattuale è costituito dall'atto di acquisto. Un gruppo di acquisto nasce dalla consapevolezza che risulta fattibile rendere i prezzi più concorrenziali agendo in modo collettivo.

I Comuni attraverso lo Sportello Energia potranno fornire supporto al privato in termini:

- comunicativi e informativi;
- di individuazione delle aree di installazione;
- di raccolta delle adesioni;
- di contrattazione economica e di ricerca di sistemi di finanziamento agevolato (accordi con banche e finanziatori).

Il primo approccio può prevedere:

- la comunicazione nei confronti del privato dell'utilità economica ed energetica di realizzare impianti di questo tipo, attraverso l'organizzazione di serate a tema e la raccolta di prime adesioni; le attività dovranno essere svolte attraverso la consulenza di un tecnico locale esperto e aggiornato sulle modalità di realizzazione e gestione di questi impianti, sui costi e sulle tecnologie;
- la creazione di una lista di ditte installatrici locali. Le ditte che vorranno accedere alla lista potranno fornire al Comune delle credenziali di accesso che attestino alcune caratteristiche e professionalità pregresse rispetto all'intervento in questione;
- la creazione di una lista di produttori o rivenditori di pannelli fotovoltaici;
- la creazione di una pagina web finalizzata all'informazione dei cittadini e al monitoraggio delle quote di fotovoltaico installato attraverso il G.A.S.;

In altri termini la funzione delle amministrazioni di esplica nel promuovere e favorire l'incontro fra domanda e offerta e nel fornire consulenza tecnica al privato con l'obiettivo di spingerlo verso lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie all'avanguardia. Nel seguito di questa scheda verrà data particolare rilevanza al tema degli impianti FV + Storage, sistemi ritenuti l'evoluzione prossima dell'impianto fotovoltaico tradizionale.

È necessario considerare, nella strutturazione dell'informazione nei confronti del privato e nella progettazione dei G.A.S., i sistemi di incentivo che negli anni hanno sostenuto in misura molto forte la diffusione di questi impianti a livello nazionale. A partire dall'estate 2013 i meccanismi di incentivo per la tecnologia fotovoltaica si sono esauriti. Oggi l'unico sistema incentivante esistente è rappresentato dalle detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %). Lo sgravio fiscale, infatti, stando al testo della legge di Stabilità approvata negli scorsi giorni, rimane attivo anche per tutto il 2015.

Il meccanismo di detrazione fiscale permette al privato che realizza l'impianto la possibilità di detrarre, in sede di dichiarazione dei redditi, il 50 % dei costi sostenuti in 10 rate annuali. Considerando una riduzione importante del costo di questa tecnologia nel corso degli ultimi anni e considerando anche il risparmio economico derivante dall'autoproduzione dell'energia elettrica e quindi dal mancato prelievo della stessa dalla rete elettrica si ritiene che nel corso di un decennio resti garantita la possibilità di abbattere l'investimento sostenuto. Ma è essenziale un corretto dimensionamento degli impianti sui fabbisogni dell'utenza in modo da ottimizzare al massimo l'autoconsumo. Le prospettive future, infatti, riconoscono un ruolo di rilievo al piccolo impianto (1 - 5 kW), dimensionato per coprire i fabbisogni

dell'utenza a cui è asservito. Quest'ultima, per ottimizzare il rendimento economico, deve programmarsi in modo da rendere contemporanei alla produzione la più parte dei carichi elettrici. Nel medio periodo si ritiene che anche la realizzazione di impianti off grid "con batteria" rappresenti un ambito interessante che accompagni sempre più verso l'autosufficienza energetica e la capillare diffusione di sistemi di generazione distribuita.

L'interesse per i sistemi d'accumulo da abbinare al fotovoltaico domestico in Italia negli ultimi tempi è altissimo ma il mercato è rimasto in sostanza fermo, almeno in Italia, in attesa delle disposizioni normative dell'Autorità per l'Energia che sono sopraggiunte lo scorso 20 novembre 2014 con Deliberazione 574/2014/R/EEL.

Sulla base di prime analisi economiche effettuate su questi sistemi abbinati a piccole utenze e grazie alla detrazione fiscale del 50 % già ora installare un piccolo impianto fotovoltaico con accumulo presenta una remunerativitá interessante. Si parla di tempi di rientro dell'investimento di circa 9-10 anni e un tasso interno di rendimento pari all' 8-10 % circa.

Il funzionamento di questi sistemi prevede che quando l'impianto produce (di giorno) si abbia la possibilità di stoccare temporaneamente parte dell'energia in surplus per utilizzarla la sera quando i pannelli non producono. Così la sera, anziché acquistare energia dalla rete elettrica a un prezzo che per i clienti residenziali si aggira intorno ai 190-200 €/MWh, potrà essere utilizzata l'elettricità autoprodotta e stoccata di giorno nelle batterie. In questo modo si riducono i costi in bolletta.

Il fabbisogno medio annuale di una famiglia, sulla base delle analisi contenute nella prima parte di questo documento, è di circa 3 MWh, ossia circa 8 kWh/giorno. I consumi di una famiglia avvengono (in media) per il 50-70 % di sera e di notte ecco perché, per avere un buon livello di autonomia dalla rete, l'impianto fotovoltaico con batterie dovrà sfruttare il picco produttivo giornaliero per rendere disponibili nelle ore serali almeno 4 kWh. Questi kWh accumulati di giorno verranno usati di sera riducendo il prelievo dalla rete. Riuscendo a sfruttare delle batterie per stoccare temporaneamente almeno 4 kWh al giorno, è possibile risparmiare 30-40 euro/mese. Ovviamente le performance che si riescono ad ottenere saranno diverse nei vari mesi dell'anno, dipendendo dalla diversa quantità di radiazione solare. Questa tipologia di impianto, inoltre, gode della totale esenzione (per gli impianti sotto i 20 kW), dal pagamento degli oneri di sistema sull'energia autoconsumata.

L'ATER, Associazione dei TEcnici delle Rinnovabili ha effettuato uno studio specifico con l'obiettivo di valutare la convenienza di queste tecnologie e di seguito se ne riporta una sintesi. Si considera una casa abitata da 3 persone con consumi annui tali da poter ipotizzare un impianto fotovoltaico da 3 kWp e una capacità di accumulo di 5,5 kWh effettivi. In attesa che scendano i prezzi delle batterie al litio, il mercato si sta muovendo utilizzando prodotti al piombo-acido. Il miglior compromesso in questo momento sembrano le batterie al gel per applicazioni solari long life; nell'analisi è stato valutato un sistema equipaggiato con questa soluzione.

Ciò che differenzia le batterie al piombo da quelle agli ioni di litio sono essenzialmente i costi in rapporto alla loro "capacità di accumulo" e la durata nel tempo. Le batterie agli ioni di litio, anche se decisamente più costose, hanno una maggiore durata ed efficienza: durano intorno ai 10 anni e hanno una capacità di carica/scarica intorno all'80%. Le batterie al piombo e piombo/gel durano mediamente dai 3 ai 5 anni e hanno una percentuale di scarica intorno al 50%. Sono dunque meno efficienti, anche se più economiche.

Per l'impianto FV da 3 kWp con batteria da 5,5 kWh è stato stimato un prezzo, chiavi in mano e Iva compresa, di 14.200 euro. Al costo iniziale sono state aggiunte le spese di manutenzione: nei 20 anni sono state previste due sostituzioni dei pacchi batterie e una sostituzione dell'inverter, ipotizzando per la seconda sostituzione una riduzione dei prezzi di almeno il 30%, considerando le dinamiche di mercato future. Gli accumuli considerati nelle simulazioni sono dimensionati in modo da innalzare l'autoconsumo dal 35 a circa il 90 %, inoltre si è ipotizzato che gli impianti abbiano la possibilità di effettuare lo scambio sul posto e che il costo dell'elettricità dalla rete aumenti del 4 % medio annuo (ossia l'incremento medio degli ultimi anni). Il dimensionamento è stato pensato analizzando il profilo dei consumi nei vari mesi dell'anno e dalle fasce orarie in cui l'utente spende di più.

È utile sottolineare che l'utente al quale converrà maggiormente installare un impianto del genere sarà quello che concentra i consumi prevalentemente nelle fasce serali.

Come detto, anche con i prezzi attuali delle batterie, decisamente alti e per i quali si prevede un drastico calo nei prossimi anni, il bilancio economico sembra accettabile, a patto di poter accedere alle detrazioni fiscali del 50%.

L'impianto da 3 kW con accumulo si ripaga in 10 anni e, nell'arco dei 20 anni, si ha un risparmio, al netto delle spese, di oltre 14.600 euro, con un ritorno dell'investimento annuo del 5,2%, un IRR dell'8% e un VAN al tasso del 2% che arriva a 19.800 euro.

Da inizio anno sul mercato europeo c'è stato un calo del 10-15 % del costo dei sistemi di accumulo, sebbene in assenza totale di chiarezza in termini di regolamentazione. L'associazione del solare tedesca BSW nel loro rapporto che monitora i prezzi dei sistemi di storage per il fotovoltaico, Solar Power Storage Price Monitor, evidenzia un calo dei prezzi dei sistemi di accumulo di circa il 25 % dal primo al secondo semestre 2014, a livello medio europeo.

Le ultime previsioni parlano di un mercato mondiale delle batterie per il fotovoltaico che si decuplicherà nei prossimi 4 anni. Accanto alla Germania, tra i mercati indicati come più promettenti si indica l'Italia.

La stima del potenziale realizzabile sulla base di questa evoluzione tecnologica, nel territorio dell'ATS "Obiettivo Zero", tiene conto della valutazione della quota installabile sull'edilizia privata. Il punto di partenza è rappresentato dalla superficie di copertura dei fabbricati residenziali presenti nei Comuni e descritto nella tabella seguente.

	< 1919	1919-1945	1946-1961	1962-1971	1972-1981	1982-1991	Oltre 1992	Superficie sfruttata
Buccheri	10.745	16.031	5.905	3.303	3.835	4.751	3.336	632
Buscemi	7.569	3.883	3.524	4.025	3.708	1.849	1.024	944
Canicattini Bagni	9.208	33.594	49.185	42.401	37.791	14.951	6.792	19.744
Cassaro	3.889	6.217	2.840	1.628	2.606	1.183	571	2.384
Ferla	18.327	17.104	7.322	4.523	5.541	2.076	1.182	3.408
Floridia	20.811	63.637	106.244	129.708	94.900	54.985	38.049	31.408
Palazzolo Acreide	36.823	42.100	35.908	26.352	17.350	16.172	13.898	10.584
Solarino	272	7.031	25.798	52.963	57.753	31.526	14.924	14.832
Sortino	15.153	18.461	27.657	37.039	34.906	21.616	11.886	4.696
ATS "Obiettivo Zero" - Potenziale	**0**	**0**	**185.068**	**211.359**	**180.873**	**104.376**	**64.163**	**88.632**

Tabella FER.3.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e GSE

Inoltre è stato considerato che:

- si preferisce escludere le superfici ascrivibili alle prime due fasce d'età dei fabbricati. Questa scelta tiene conto di eventuali fabbricati con sistemi di copertura instabili, troppo datati e comunque permette di escludere eventuali edifici di pregio storico e con vincolo architettonico
- inoltre il potenziale complessivo si riduce di un ulteriore 30 % in considerazione di eventuali sistemi a falda con esposizione poco consona rispetto all'ottimizzazione della producibilità dell'impianto.
- si riduce il potenziale totale sfruttabile, considerando le superfici di copertura già sfruttate per la presenza di impianti (ultima colonna della tabella precedente).

Il potenziale totale residuo ammonta a circa 650.000 m^2. Ossia l'equivalente di circa 82 MW di potenza fotovoltaica installabile.

L'ipotesi prevede che nell'ambito dei G.A.S. possa svilupparsi un mercato che garantisca la realizzazione entro il 2020 delle quantità descritte, per Comune, nella tabella che segue e che ammontano, per l'ATS, a circa 4 MW a cui corrispondono poco meno di 6 GWh di energia producibile e 2.316 t di CO_2 di cui si potrà evitare l'emissione in atmosfera.

Potenziale fotovoltaico	Potenziale totale sfruttabile	Quota scenario obiettivo	Quota energia scenario obiettivo
Buccheri	1.770 kW	88 kW	128 MWh
Buscemi	1.118 kW	56 kW	82 MWh
Canicattini Bagni	10.755 kW	538 kW	786 MWh
Cassaro	474 kW	24 kW	35 MWh
Ferla	1.380 kW	69 kW	101 MWh
Floridia	33.164 kW	1.658 kW	2.404 MWh
Palazzolo Acreide	8.274 kW	414 kW	608 MWh
Solarino	14.155 kW	708 kW	1.019 MWh
Sortino	11.060 kW	553 kW	806 MWh
ATS "Obiettivo Zero" - Potenziale	**82.151 kW**	**4.108 kW**	**5.969 MWh**

Tabella FER.3.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, PVgis e GSE

SCHEDA FER.4 Sistemi Efficienti di Utenza ("SEU")

Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

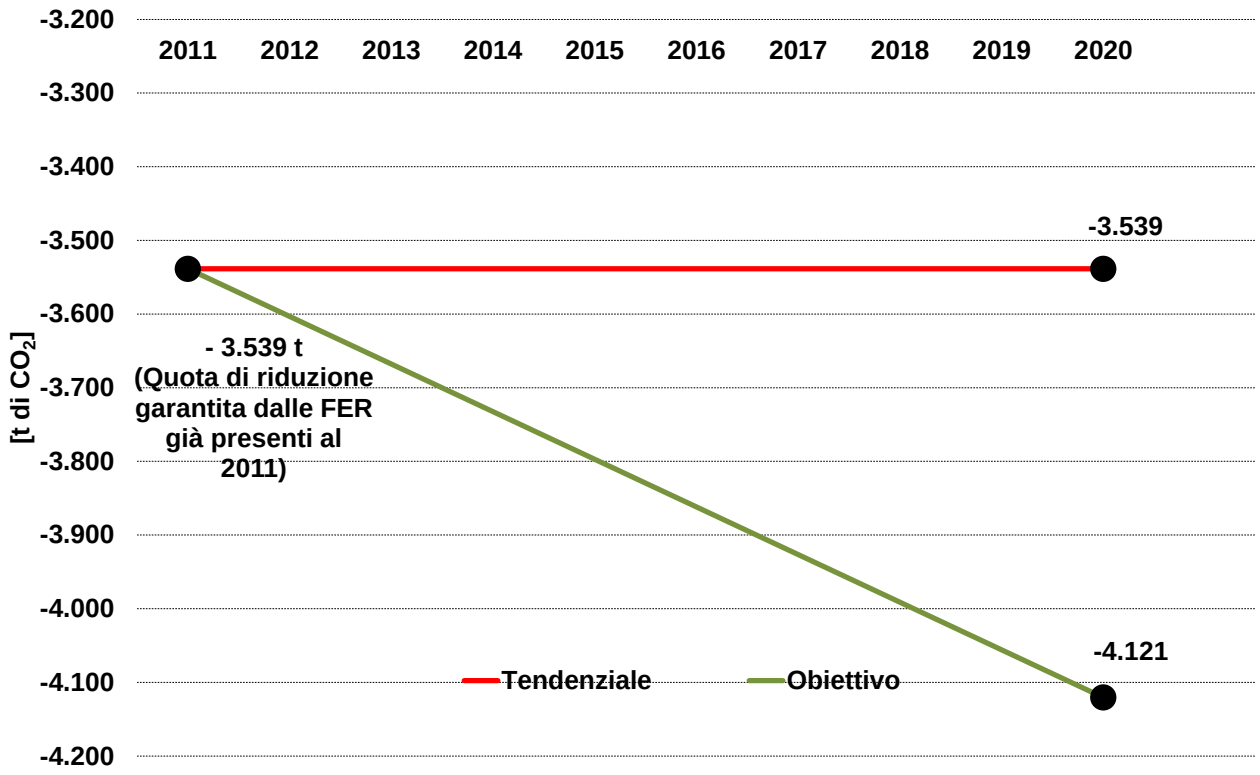
- Installazione di SEU per un totale di circa 1 MW a cui corrisponde una producibilità pari a circa 1,5 GWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Energetico Ambientale Regionale

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07.



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	9.120	9.120	10.620
Emissioni in t di CO_2	-3.539	-3.539	-4.121
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		+ 1.500 MWh	- 582 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		+ 1.500 MWh	- 582 t

Il Decreto Legislativo 115/2008, all'articolo 10, comma 2 ha introdotto un regime di particolare favore, in termini di esenzione dal pagamento degli oneri generali di sistema e delle tariffe di distribuzione e trasmissione, per il regime di autoconsumo denominato Sistema Efficiente di Utenza ("SEU"). Con la Deliberazione 12 Dicembre 2013 n. 578 del 2013 l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas ha disciplinato in modo attuativo il funzionamento di questo sistema.

Il concetto di SEU, anche se in termini differenti, trova origine nei decreti per la liberalizzazione dei mercati elettrici (decreto Bersani del 1999), all'interno dei quali si introduce il concetto di oneri generali di sistema, ossia quel pacchetto di tassazione che copre una serie di costi sostenuti dai consumatori per l'interesse generale del sistema (incentivazione alle rinnovabili, costi per l'utilizzo delle reti di trasmissione e distribuzione). Di questi oneri il cui pagamento è dovuto, storicamente, per l'energia prelevata dalla rete e non sull'energia che nella rete stessa non transita. Lungo questo percorso trova il suo sviluppo il concetto di autoconsumo, ossia del consumo di energia non prelevata dalla rete, ma proveniente da un impianto di produzione direttamente collegato con l'utenza.

L'Articolo 1.1 della Delibera 578/2013 sottolinea che affinché si configuri un SEU devono realizzarsi tutte le seguenti condizioni:

1. ci devono essere uno o più impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile o di Cogenerazione ad Alto Rendimento (impianti CAR) di potenza complessiva inferiore a 20 MW e gestiti da un unico soggetto;
2. questi impianti devono essere collegati, oltre che alla rete elettrica, a un'unica unità di consumo di un solo cliente finale. Per unità di consumo s'intende l'insieme dei punti di consumo fra loro connessi, che sono tutti utilizzati per uno specifico impiego o finalità produttiva e che sono tutti sulla medesima unità immobiliare o su unità immobiliari contigue, tutte nella disponibilità della medesima persona. Sostanzialmente per unità di consumo si intende l'insieme dei punti di utilizzo di energia di titolarità di un solo soggetto che possano essere considerati unitariamente in funzione del loro utilizzo.
3. il collegamento fra l'impianto o gli impianti di produzione deve avvenire attraverso una linea senza obbligo di connessione di terzi. Sostanzialmente una linea privata, tutta all'interno del medesimo sito e che non collega altri impianti di produzione o unità di consumo.
4. il titolare del punto di consumo deve avere anche la piena disponibilità dell'area dove sono situati gli impianti di produzione. Per piena disponibilità si intende il diritto di proprietà, il diritto di superficie o di usufrutto, o piuttosto un titolo contrattuale (contratto di locazione o comodato d'uso).
5. l'area dove sono situati gli impianti di produzione e l'area ove è collocata l'unità di consumo devono essere senza soluzione di continuità.

Per esempio, all'interno di un condominio, l'impianto sull'area condominiale potrà servire solo le utenze condominiali o piuttosto, in un centro commerciale, l'impianto fotovoltaico eventualmente posto sul tetto del centro commerciale potrà essere al servizio di un solo cliente insediato nel centro commerciale e questo cliente finale dovrà anche avere la piena disponibilità del tetto dell'immobile, ove è collocato l'impianto di produzione. In un sito industriale, produttivo o artigianale l'impianto di produzione non potrà essere al servizio dell'intera area, ma potrà essere al servizio di un solo cliente finale, che dovrà essere insediato nella stessa area ove è collocato l'impianto. Lo stesso criterio vale per la Pubblica Amministrazione che non potrà sfruttare tutte le aree libere nella sua disponibilità per strutturare il sistema efficiente di utenza, ma dovrà installare l'impianto di produzione solo dove ha l'unità di consumo.

A questa categoria di sistemi di autoconsumo è attribuita l'esenzione dalle componenti variabili degli oneri generali di sistema e delle tariffe di trasmissione e distribuzione, che assumono un peso rilevante nella bolletta elettrica. Ne consegue che l'installazione di un impianto di autoconsumo configurato come sistema efficiente di utenza:

1. se produttore e cliente finale coincidono, permetterà al cliente finale di non pagare (per l'energia istantaneamente auto-consumata) il costo dell'energia e la gran parte degli oneri di carattere tariffario e parafiscale che nella bolletta elettrica si aggiungono al costo dell'energia;
2. se il produttore e il cliente finale non coincidono permetterà al cliente finale di pagare per l'energia auto-consumata un importo stabilito d'accordo con il produttore, che sarà presumibilmente inferiore a quello pagato con la bolletta elettrica.

In entrambi i casi l'energia prodotta in eccedenza sarà ceduta alla rete elettrica al prezzo di mercato e il fabbisogno di energia che non viene soddisfatto dall'autoconsumo verrà prelevato dalla rete elettrica.

I ricavi e i guadagni originati da un sistema efficiente di utenza non sono dunque quantificabili in misura univoca, ma dipenderanno da un insieme di variabili fra le quali:

- se nel sistema produttore e cliente finale coincidono o meno;
- quanta parte dell'energia prodotta viene auto-consumata immediatamente e quanta parte viene invece venduta come eccedenza;
- se sussistono i requisiti per cumulare ai benefici dei SEU quelli dello scambio sul posto fino a 200 kW
- se possono essere cumulabili ai benefici dei SEU altri incentivi (certificati bianchi per impianti fotovoltaici < 20 kW o impianti cogenerativi, detrazioni fiscali, incentivi regionali o altre incentivazioni nazionali);
- il costo di mercato dell'energia elettrica: tanto più questo è elevato tanto maggiore sarà il vantaggio per il consumatore di potersi rifornire in autoconsumo e tanto maggiore sarà il ricavo del produttore per la vendita delle eventuali eccedenze
- l'impatto sulla rendita catastale (e quindi sulle tasse immobiliari) e sull'ammortamento (e quindi sulla deducibilità per le imprese commerciali).

Va detto, per chiarezza complessiva del sistema, che a seguito della Delibera dell'Autorità si è sviluppato una sorta di timore di eccessiva diffusione di sistemi SEU che potenzialmente potrebbe portare a un incremento dei costi in bolletta dei soggetti che non accedono al sistema. Indirettamente, riducendosi gli introiti derivanti dall'applicazione della tariffazione elettrica completa a tutte le utenze, coloro che non aderiscono al sistema potrebbero trovarsi a sborsare quote più elevate di costo per gli oneri generali di sistema. In questo senso la Legge competitività 11 agosto 2014 n° 116 ha posto chiarezza a riguardo definendo che:

- tutti i SEU realizzati prima del 2015 dovranno pagare il 5 % degli oneri generali di sistema (tra 2,5 e 4 €/MWh, a seconda del profilo di consumatore) sull'energia auto-consumata. Questa quota non sarà soggetta a cambiamenti nel tempo: pertanto, gli impianti già realizzati non vedranno mai variare – fino alla fine dell'esercizio – la percentuale di oneri da pagare;
- riguardo ai SEU ancora da realizzare, la quota di oneri generali di sistema da pagare potrà essere aggiornata su base biennale (a partire dal 2015) e in ciascun aggiornamento la percentuale massima di incremento potrà essere del 2,5%.

L'applicazione di un meccanismo di questo tipo nel territorio dell'ATS "Obiettivo zero" trova margini abbastanza interessanti in vari settori:

- il Comune di Floridia presenta una discreto distretto artigianale con una serie di aziende insediate sul territorio e con livelli di consumo, in alcuni casi, anche abbastanza elevati;
- gli impianti di pompaggio delle acque nel sistema acquedottistico presentano livelli di consumi energetico abbastanza elevati, sebbene trattati in riduzione con appositi approfondimenti nelle schede di analisi precedenti;
- i sistemi di illuminazione pubblica, in base alla struttura per quadri elettrici e alla dislocazione degli stessi, possono rappresentare un ulteriore ambito di applicazione, sebbene meno interessante data la non contemporaneità fra profilo di produzione e profilo di consumo;
- lo sviluppo di nuove lottizzazioni residenziali riconducibili anche a condomini, soprattutto nei territori comunali più vivaci da un punto di vista demografico.

Non avendo a disposizione dati di consumo puntuali riferiti alle utenze specifiche presenti sul territorio, si ipotizza, nel seguito, l'applicazione del sistema a un'utenza media.

Si ipotizza, quindi, un SEU composto da

- un utente finale che consuma 2.000 MWh all'anno di energia elettrica
- un impianto fotovoltaico che produce 1.500 MWh all'anno (l'equivalente di un impianto fotovoltaico da 1 MW di potenza), dei quali solo 1.200 MWh consumati direttamente dall'utenza.

Analizzando il lato utente finale, sarà necessario acquistare 800 MWh dalla rete (a prezzo al dettaglio, ossia inclusivo di tutti gli oneri di circa 170 €/MWh + tasse), mentre i restanti 1.200 MWh saranno acquisiti dall'impianto in SEU con un prezzo che verrà liberamente definito tra le parti, prezzo al quale, proprio in funzione delle nuove disposizioni, sarà necessario aggiungere il 5 % del totale degli oneri di sistema.
Dal lato del produttore di energia, invece, ci saranno 1.200 MWh che verranno comprati dall'utente finale in assetto SEU (al prezzo concordato), mentre i restanti 300 MWh verranno ceduti alle rete elettrica, a prezzo di mercato (si ipotizzi circa 50 €/MWh).

Emerge evidentissimo, dunque, il convergente interesse, sia da parte del produttore sia del consumatore, a massimizzare la quota di energia auto-consumata, perché la sua valorizzazione sarà sempre più alta rispetto all'alternativa dell'acquisto dalla rete (per il consumatore) e della cessione in rete (per il produttore).

In buona sostanza ci sarà possibilità di sviluppo di un mercato SEU fintanto che esisterà uno spazio di negoziazione tra cliente finale e produttore di energia.

Lo scenario di piano descritto, replicabile su molteplici utenze, viene valutato, ai fini di questo documento di piano, limitatamente a un solo caso di applicazione.

Si ipotizza, quindi, un potenziale installabile di circa 1 MW fotovoltaico nell'ambito di sistemi SEU e una quota di energia prodotta da FER pari a 1.500 MWh, equivalenti a 582 t di CO_2 non emesse in atmosfera.

SCHEDA FER.5 Micro idroelettrico su rete acquedottistica

Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

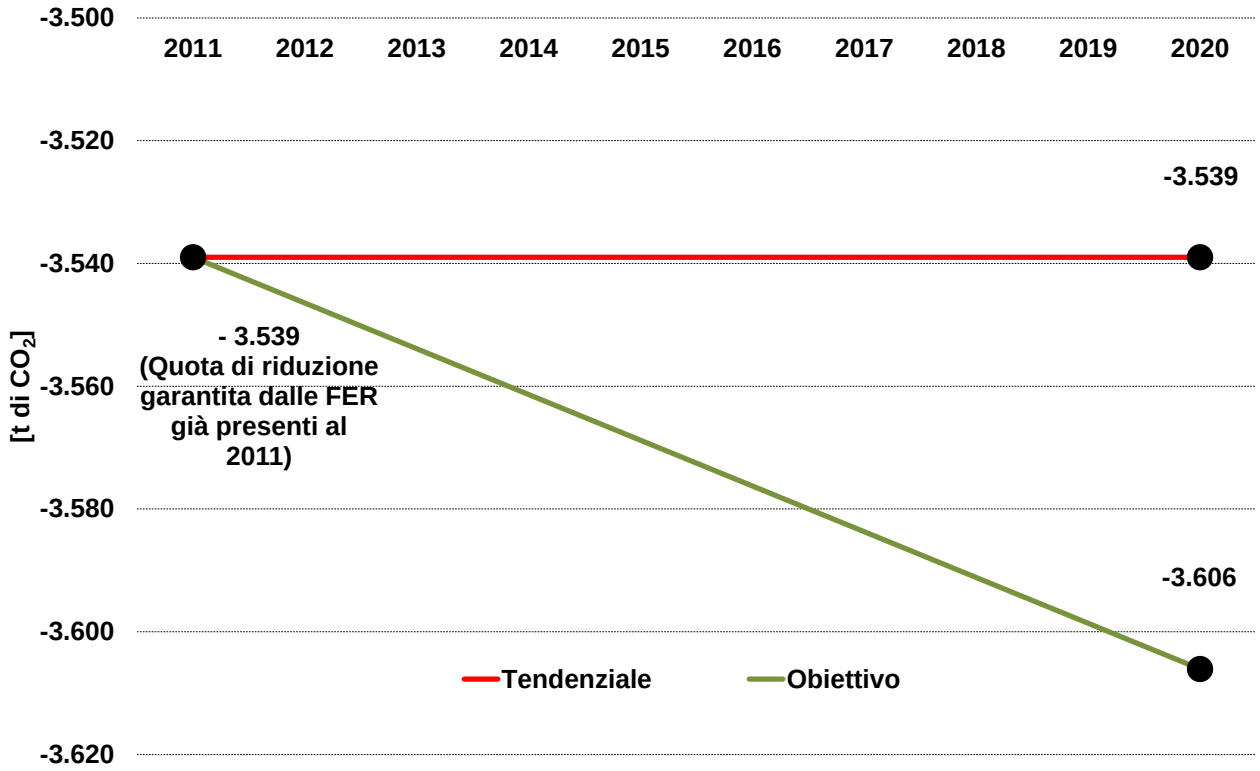
- Installazione di un piccolo impianto idroelettrico sulla rete acquedottistica di Ferla di potenza pari a 6 kW a cui è annettibile una producibilità stimabile in circa 51 MWh.
- Installazione di un piccolo impianto idroelettrico sul rilascio dell'impianto di depurazione a Canicattini Bagni di potenza pari a 14 kW a cui è annettibile una producibilità stimabile in circa 123 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Energetico Ambientale Regionale

Sistemi di finanziamento applicabili

- D.M 12 luglio 2012



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	9.120	9.120	9.294
Emissioni in t di CO_2	-3.539	-3.539	-3.606
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		174 MWh	-67 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		174 MWh	-67 t

Negli ultimi anni, stanno avendo grande sviluppo le applicazioni del mini-idroelettrico per il quale l'European Small Hydro Association (ESHA) ha definito la potenza nominale discriminante suddividendo gli impianti in:

- Micro-impianti, con potenza nominale inferiore a 100 kW
- Mini-impianti, con potenza nominale compresa tra 100 kW e 1.000 kW
- Piccoli-impianti, con potenza nominale compresa fra 1 MW e 10 MW
- Grandi-impianti, con potenza nominale superiore a 10 MW

Nella realtà italiana risulta più rispondente al reale considerare come limite superiore dei piccoli impianti la potenza nominale di 3 MW (gli impianti di taglia superiore ai 3 MW rientrano fra Grandi-impianti), considerando la taglia che l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (A.E.E.G.) prende a riferimento nelle delibere di definizione dei prezzi di cessione dell'energia.

Il principio di funzionamento delle tecnologie di mini e micro idraulica è lo stesso degli impianti di grossa taglia: l'energia potenziale accumulata nell'acqua che si trova a quote più alte, muovendosi a valle come acqua corrente di piccoli fiumi, corsi d'acqua, canali o piccoli acquedotti, viene convertita in energia meccanica e successivamente in energia elettrica attraverso i componenti dell'impianto.

Un impianto mini-idraulico si compone principalmente di:

- un sistema di raccolta dell'acqua di forma e dimensioni adatte alla natura del terreno e al letto del corso d'acqua;
- una condotta forzata di convogliamento e adduzione dell'acqua;
- una turbina che trasformi l'energia potenziale dell'acqua in energia meccanica;
- un generatore che converta l'energia meccanica della turbina in energia elettrica;
- un sistema di restituzione dell'acqua al suo corso naturale che sia acquedotto o letto fluviale.

A differenza dei grandi impianti, che quasi sempre richiedono la realizzazione di dighe, laghi artificiali o sbarramenti per l'immagazzinamento dell'acqua, i mini-micro impianti idroelettrici funzionano con una tecnologia molto simile a quella dei vecchi mulini, utilizzando direttamente parte della portata del corso d'acqua, e riescono a integrarsi in misura maggiore nell'ecosistema naturale, sia in virtù dei prelievi ridotti, quanto per la mancanza di opere infrastrutturali notevoli e la conseguente semplicità di collocazione, limitatezza degli impatti ambientali e ristrettezza dei tempi di cantiere.

Un'applicazione interessante, negli ultimi tempi, soprattutto per la semplificazione procedurale e i ridotti impatti ambientali è quella dell'idroelettrico applicato su rete acquedottistica; si tratta di piccole turbine che, sfruttando le potenzialità energetiche insite nei dislivelli di quota degli acquedotti, permettono il recupero di una certa quantità di energia che altrimenti verrebbe dissipata al fine di ridurre la pressione idrica troppo elevata in ingresso alle abitazioni.
Per valutare un potenziale installabile nei prossimi anni, tuttavia, è necessario almeno effettuare un'analisi delle portate e dei salti dei singoli impianti, conoscerne la struttura fisica, le derivazioni, le adduzioni, i pozzetti, attraverso un'analisi organica degli impianti nelle loro varie componenti. I dati oggetto della nostra indagine derivano dal Comune di Ferla.
Si tratta, nello specifico, di un solo impianto di piccola taglia sull'acquedotto comunale.
La potenza dello stesso è stata calcolata considerando il salto netto attestato fra il serbatoio a monte e la quota di sfioro del serbatoio a valle (100 ml), un rendimento medio del sistema impiantistico pari

all'80 %, il coefficiente g di accelerazione gravitazionale pari 9,82 m/s^2 e la portata media attestata sulla condotta di circa 0,0075 m^3/s.
In tal modo si stima la possibilità di installare circa 6 kW di potenza a cui corrisponde una producibilità stimata pari a circa 51 MWh all'anno di energia elettrica.

La stima della producibilità ha tenuto in considerazione un funzionamento dell'impianto per 8.640 ore annue. In tal senso è stato considerato un fermo dell'impianto per eventuale ripulitura o manutenzione per un totale di 120 ore all'anno (5 giorni).
Al fine della realizzazione effettiva di un impianto di questo tipo è tuttavia fondamentale effettuare indagini e misure specifiche.
Risulta molto utile, anche da un punto di vista economico, la realizzazione di impianti di questo tipo in fase di sostituzione o di manutenzione dell'impianto acquedottistico. In genere, i costi maggiori di questa tipologia impiantistica sono legati proprio allo scavo e alla posa in opera delle condotte. Cogliere l'occasione della manutenzione risulta quindi, in tal senso, molto utile.
Questo tipo di impianti, infatti, sebbene di piccolissima taglia, costituisce un utile strumento per l'economia dei piccoli comuni. Pur essendo piccoli impianti, la contestualizzazione in territori comunali di piccole dimensioni, montani o con pochi abitanti li rende estremamente appetibili in termini di rapporto costi/benefici.

Il Comune di Canicattini Bagni ha attualmente in corso la progettazione di un impianto simile a quanto prospettato per Ferla. L'impianto di Canicattini Bagni viene progettato in versione esecutiva a valle dell'impianto di depurazione, sfruttando le acque depurate in uscita dall'impianto stesso. Il salto netto utilizzabile è pari, in questo caso, a circa 55 ml e la portata continua varia nell'arco della giornata fra 17 e 50 l/s. La centrale, al fine di ottimizzare lo sfruttamento massimo del salto, è prevista in prossimità del Torrente Cava Bagni, ossia in corrispondenza del punto di rilascio dei reflui nel corpo fluviale.

Il dimensionamento viene fatto considerando:

- una portata media pari a 33,5 l/s
- un salto netto di 53 m
- prevedendo una turbina di tipo Pelton con un rendimento medio dell'82 %

Si stima una potenza complessiva pari a circa 14 kW a cui è possibile far corrispondere una producibilità media annuale pari a circa 123 MWh. A questa producibilità è possibile far corrispondere una mancata emissione di anidride carbonica per 48 t.

SCHEDA FER.6 Impianti fotovoltaici per l'alimentazione dell'impianto d'illuminazione pubblica

Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di un impianto fotovoltaico da 15 kW con sistema di accumulo, a parziale copertura dei fabbisogni dell'impianto di illuminazione pubblica di Buscemi.

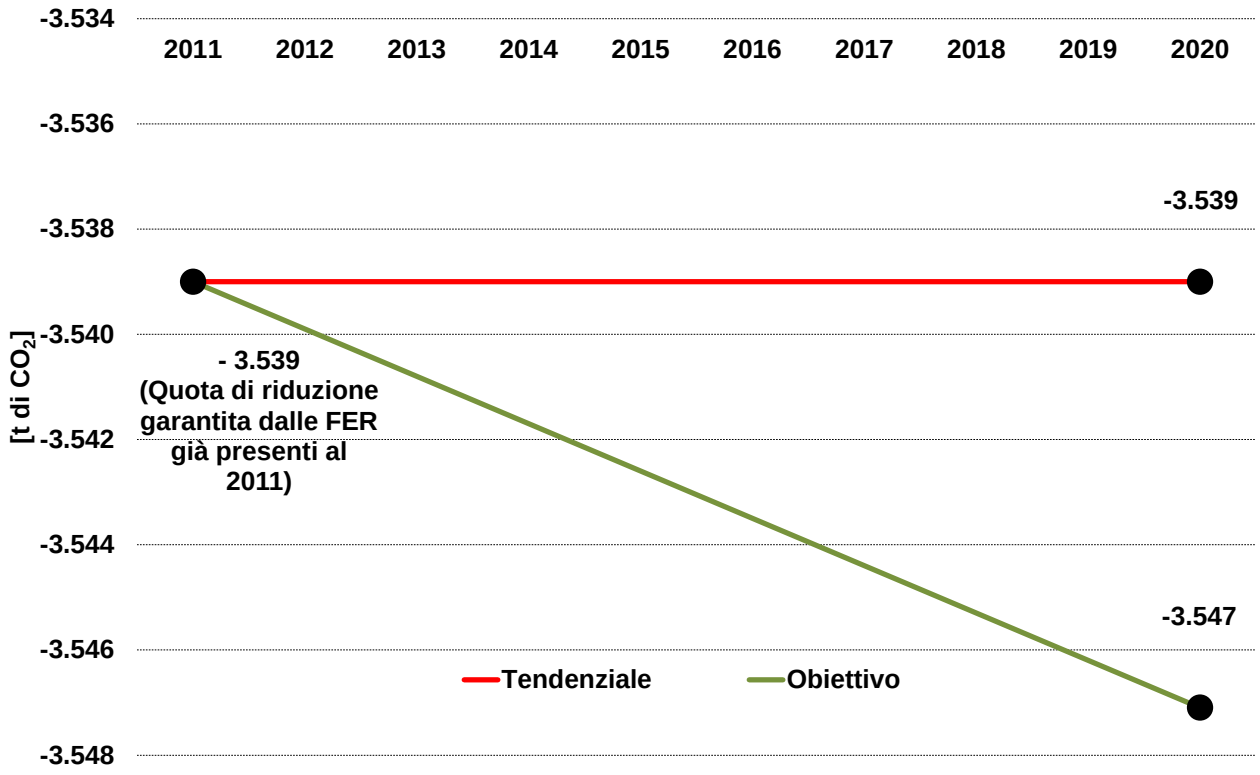
Si stima una producibilità di circa 22 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Energetico Ambientale Regionale

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07.



	Stato 2011	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	9.120	9.120	9.142
Emissioni in t di CO_2	-3.539	-3.539	-3.547
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2011)		22 MWh	-8 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		22 MWh	-8 t

Il Comune di Buscemi presenta una struttura dell'impianto di illuminazione pubblica costituita unicamente da lampade di tipo al Sodio ad Alta Pressione con potenze variabili fra i 50 W e i 100 W. L'impianto è strutturato in 3 quadri elettrici mediamente costituiti da circa 200 corpi lampada e con una potenza di lampade installate, per quadro elettrico, di circa 15 kW.

Questa scheda simula la possibilità di realizzare un impianto fotovoltaico con accumulo a servizio di uno dei quadri elettrici presenti nell'impianto di illuminazione pubblica presso il Comune di Buscemi.

Nelle applicazioni fotovoltaiche in connessione alla rete, il costo del modulo incide tipicamente per circa la metà del costo dell'intero impianto installato, rappresentando ancora i 2/3 dell'investimento complessivo nei sistemi integrati negli edifici. Il costo dei dispositivi fotovoltaici, per forniture standard e data la grande disponibilità di prodotti europei, cinesi e taiwanesi, è attualmente inferiore ad 0,5 €/Wp.

Il costo medio di fornitura e installazione "chiavi in mano" di un impianto su edificio è compreso tra 1,5 e 2,5 €/Wp (variabile fortemente con il tipo di integrazione architettonica effettuata), con una diminuzione continua del prezzo del Wp del fotovoltaico evidentissima nelle forniture che caratterizzano gli impianti di taglia più rilevante.
Il costo di investimento attuale dei sistemi di storage, invece, è legato alla specifica tecnologia e alla capacità utile delle batterie, espressa in kWh utile. Le batterie al piombo acido, oggi tra le più diffuse ed economiche, hanno un costo che varia da 1.000 a 1.800 €/kWhutile che si somma al costo dell'impianto fotovoltaico stesso.

L'ipotesi valutata parte dalla quantificazione del consumo del quadro elettrico nella giornata media annuale che risulta pari a circa 195 kWh. Mediamente i sistemi di accumulo attualmente commercializzati garantiscono il raggiungimento di capacità di cariche pari a 10 kWh. Considerando le taglie commercializzate diventa eccessivo lo spazio dedicabile alla copertura totale del fabbisogno medio giornaliero valutato (circa 20 batterie). Per questo si valuta la possibilità di installare 6 batterie da 10 kWh l'una. Sulla base della capacità di accumulo delle batterie si dimensiona l'impianto fotovoltaico, in modo che nella giornata media annuale sia in grado di produrre l'energia contenibile nel sistema di batterie e consumabile dall'utenza durante gli orari di accensione dell'impianto. Si prevede quindi un impianto da 15 kW a cui corrisponde una producibilità di circa 21 MWh annui e 60 kWh su base media giornaliera.

Prima dell'intervento ipotizzato, il singolo quadro elettrico consumava giornalmente circa 195 kWh che si riducono a 135 kWh, dopo l'intervento, in virtù della parziale copertura dei consumi tramite il sistema di accumulo. A queste voci di consumi è possibile far corrispondere un risparmio giornaliero di circa 13 € sull'acquisto dell'energia elettrica a cui corrispondono poco più di 4.800 € su base annuale.

P impianto fotovoltaico	15	kW
E prodotta impianto fotovoltaico su base annuale	21.900	kWh
E prodotta impianto fotovoltaico su base giornaliera	60	kWh
Dimensione accumulo	60	kWh
Energia immessa in rete	0	kWh
Consumo giorno/quadro elettrico	195	kWh
Costo acquisto energia ante intervento	43,01	€/giorno
Costo acquisto energia post intervento	29,81	€/giorno
Risparmio medio giornaliero	13,2	€/giorno
Risparmio su base annuale	4.818	€/giorno

Tabella FER.6.1 Elaborazione Ambiente Italia

Il costo complessivo dell'impianto è dettagliato nella tabella seguente e si stima pari a circa 95.000 € comprensivi del costo del sistema di accumulo.
Considerando l'abbattimento dei costi in bolletta al prezzo di 220 €/MWh, statico negli anni, si stima un rientro economico di investimento in circa 20 anni, senza conteggiare i costi di sostituzione delle batterie e i costi di sostituzione, nell'arco dei 20 anni, dell'inverter.

Analisi dei costi		
Accumuli	70.000	€
Impianto	25.000	€
Totale	95.000	€
E immessa in rete	0	kWh/anno
E valorizzata	0	€/anno
Beneficio totale	4.818	€/anno
Tempo di rientro economico	19,71	anni

Tabella FER.6.2 Elaborazione Ambiente Italia