



Comune di Pantelleria

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE



Gennaio 2015



Il presente piano è stato redatto con la collaborazione tecnica di



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



INDICE

PREMESSA	4
1 I CONSUMI FINALI DI ENERGIA	6
1.1 Il quadro generale	6
1.2 Il settore residenziale	12
1.3 Il settore terziario	18
1.4 Il settore produttivo	22
1.5 Il settore dei trasporti	26
2 LA PRODUZIONE DI ENERGIA	29
3 LE EMISSIONI DI CO₂	32
3.1 I fattori di emissione	32
3.2 Il quadro generale	34
4 L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI DI CO₂	36
5 LE AZIONI DI INTERVENTO - SINTESI	38
6 IL SETTORE RESIDENZIALE	40
7 IL SETTORE PUBBLICO	51
8 IL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO	55
9 IL SETTORE DEI TRASPORTI	57
10 LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA	63
11 LE EMISSIONI DI CO₂ AL 2020	73



PREMESSA

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 tale 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 un'iniziativa è di tipo volontario e impegna gli aderenti a ridurre le proprie emissioni di CO₂, riferite a un base preso come riferimento, 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.

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile è suddiviso secondo quanto dettagliato nel seguito, in conformità alle 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).

La prima fase del programma di lavoro riguarda, pertanto, l'analisi del sistema energetico comunale attraverso la ricostruzione del bilancio energetico e la predisposizione dell'inventario delle emissioni di gas serra relativo a un anno preso come riferimento.

Il sistema energetico del comune di Pantelleria è stato analizzato in serie storica ricostruendo il bilancio per l'intero periodo dal 1990 al 2013. Parallelamente sono state ricostruite le emissioni di CO₂ per questo stesso periodo.

Come anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni è stato assunto il 2011, in accordo alle richieste della Regione Siciliana. Per questo motivo alcuni approfondimenti fanno riferimento a tale anno.



1 I CONSUMI FINALI DI ENERGIA

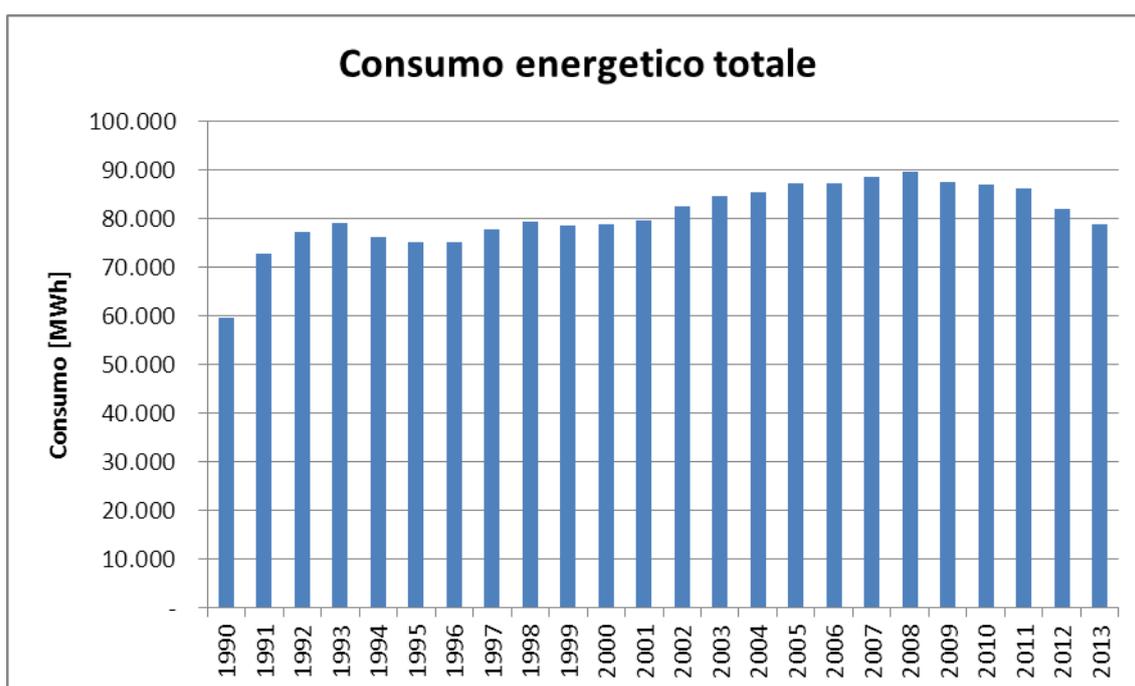
1.1 Il quadro generale

Il quadro complessivo dei consumi energetici a Pantelleria nel 2013 definisce un utilizzo di energia complessivo pari a 78.959 MWh (6.790 tep), intesi come energia finale utilizzata dall'insieme delle utenze domestiche, terziarie, produttive e i consumi legati al trasporto.

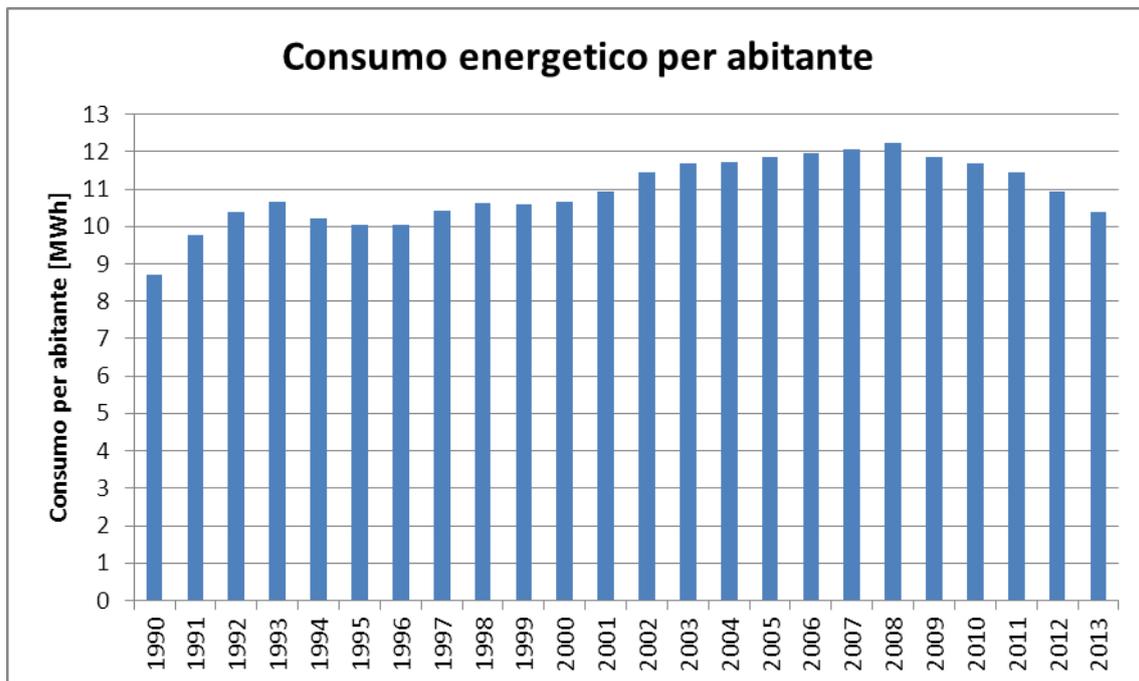
Rispetto al 1990, nel 2013 si registra un incremento dei consumi pari al 32,4%. D'altra parte, come si nota dal grafico e come si dettaglierà nel seguito, nel 1990 e nel 1991 i consumi complessivi risultavano sensibilmente inferiori ai consumi degli anni successivi in quanto il sistema di dissalazione dell'acqua che opera sull'isola non era ancora andato a regime di funzionamento. A partire dal 1992 si nota che i consumi energetici totali sono stati caratterizzati da una fase di sostanziale stabilità durante tutto il decennio, per poi incrementarsi fino a raggiungere valori massimi a metà degli anni 2000 per poi decrescere nuovamente per tutto il periodo successivo.

In particolare, si osserva che:

- nel 2008 (anno in cui si registra il massimo livello di consumi) l'incremento rispetto al 1999 è risultato pari al 14,2%;
- nel 2013, rispetto al 2008, la decrescita è stata pari al 12%;
- nel 2013, il valore dei consumi è tornato ai livelli che hanno caratterizzato gli anni '90.

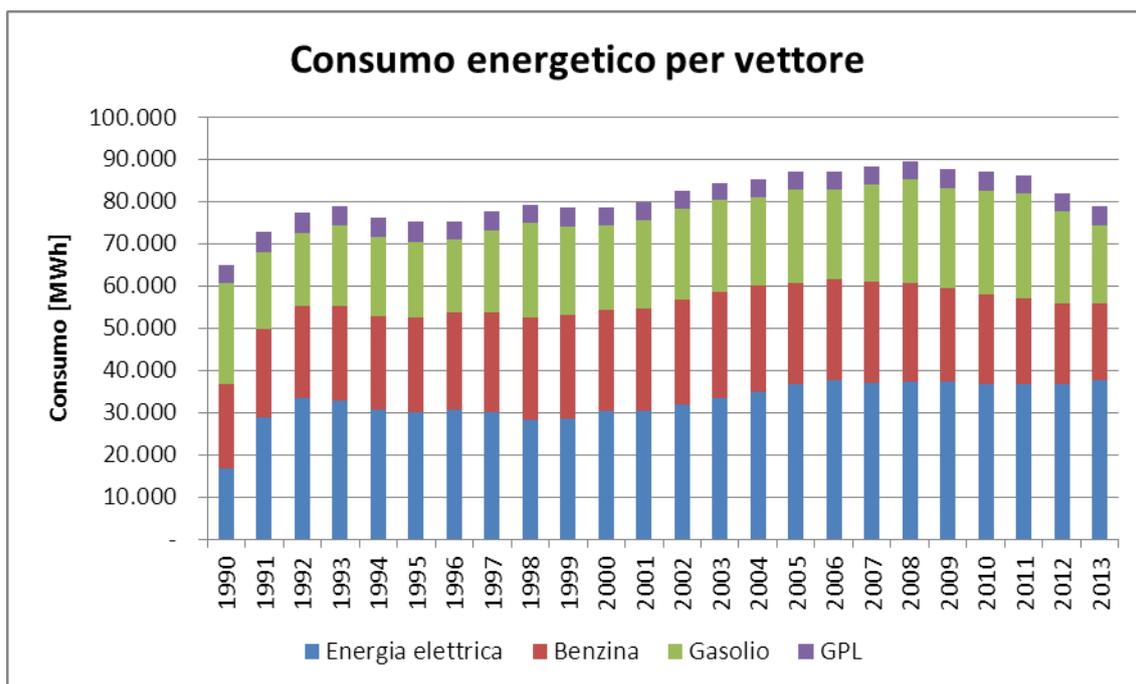


Ponendo a rapporto i consumi con l'evoluzione della popolazione, l'andamento è simile al precedente, evidenziando anche in questo caso la netta riduzione dei consumi a partire dal 2008.



Il mix di vettori energetici utilizzati a livello locale è sostanzialmente limitato all'energia elettrica e ai prodotti petroliferi per autotrazione e nautica, cui si aggiunge il GPL per uso cucina. Per quanto riguarda il gasolio, va evidenziato che una minima percentuale è probabile sia destinata ad altri usi (quali quello per riscaldamento o processi produttivi), ma si può realisticamente ritenere che essa abbia una incidenza trascurabile sul bilancio energetico. La composizione del bilancio energetico dell'isola è rappresentata nel grafico seguente nella sua evoluzione storica.

Nel 2013 il consumo di energia elettrica si attesta a 37.587 kWh, la benzina a 18.411 kWh (1.508 t), il gasolio a 18.537 kWh (1.472 t) e il GPL a 4.424 kWh (346 t).



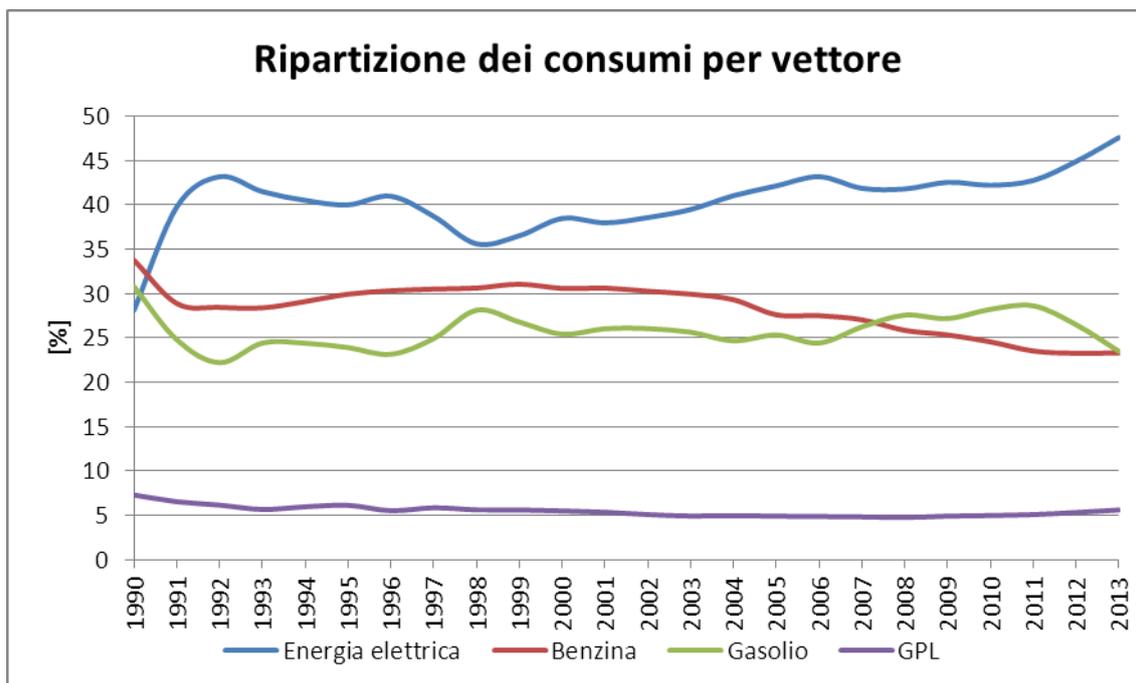
Nell'arco di tempo considerato, i consumi di energia elettrica si incrementano di oltre il doppio rispetto al 1990; tale aumento risulta prevalentemente concentrato nei primissimi anni 90, in concomitanza con l'entrata a regime dei due impianti di dissalazione, e negli anni tra il 2001 e il 2008 (+23,8%), anche se in misura minore. Successivamente, i consumi di energia elettrica si sono mantenuti costanti.

Una dinamica in crescita viene fatta registrare dai consumi di benzina sino al 2003 (+25,6% rispetto al 1990); negli anni successivi si rileva, invece, un'inversione di tendenza e un decremento che porta i consumi del 2013 a una riduzione di quasi il 9% rispetto al 1990 e di oltre il 27% rispetto al 2003.

I consumi di gasolio, attribuibili quasi esclusivamente agli usi autotrazione, fanno registrare un lento incremento tra il 1990 e il 2008 (+35%), cui segue negli ultimi due anni una repentina decrescita che li porta, nel 2013, ad un sostanziale riallineamento ai valori dei primi anni '90.

I consumi di GPL non risultano subire marcate variazioni nell'arco di tempo considerato,

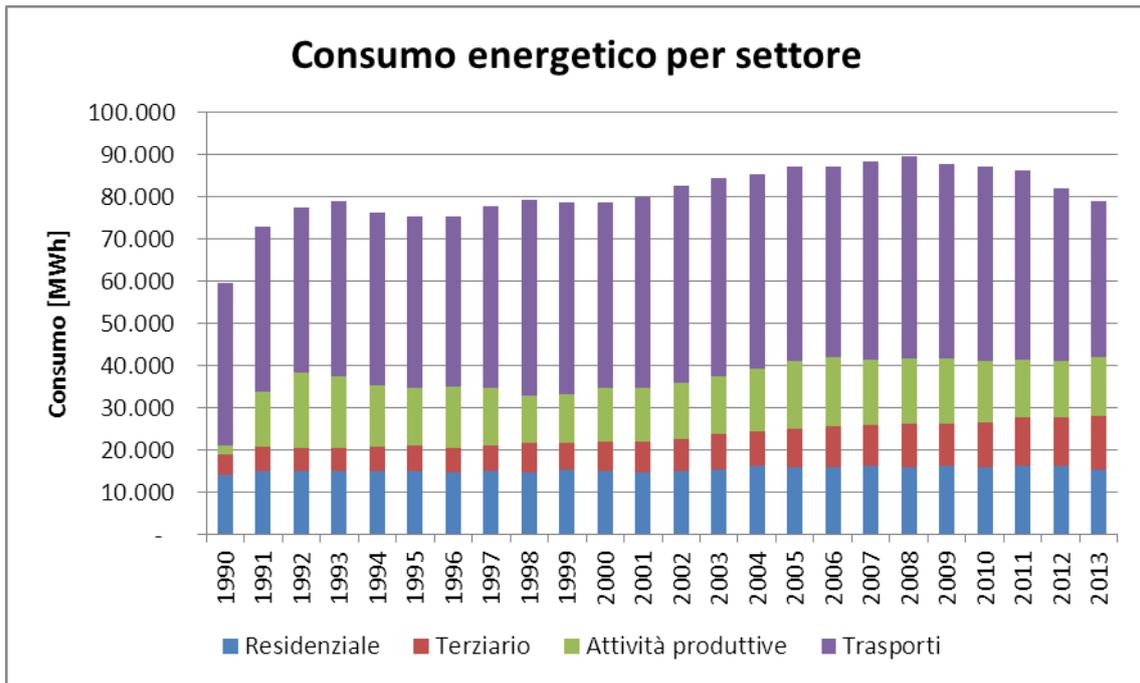
Nel 2013 l'energia elettrica, con una quota parte dei consumi energetici complessivi di quasi il 48%, si conferma il vettore più utilizzato sull'isola, seguita dal gasolio e dalla benzina, entrambe con il 23%; meno rilevante il contributo del GPL che si attesta al 6%. Nel corso del periodo considerato, per effetto delle dinamiche precedentemente descritte, la ripartizione dei pesi percentuali fra i vari vettori, pur non subendo variazioni sostanziali, evidenzia un netto rafforzamento dell'energia elettrica a scapito prevalentemente della benzina, che perde circa 5 punti percentuali.



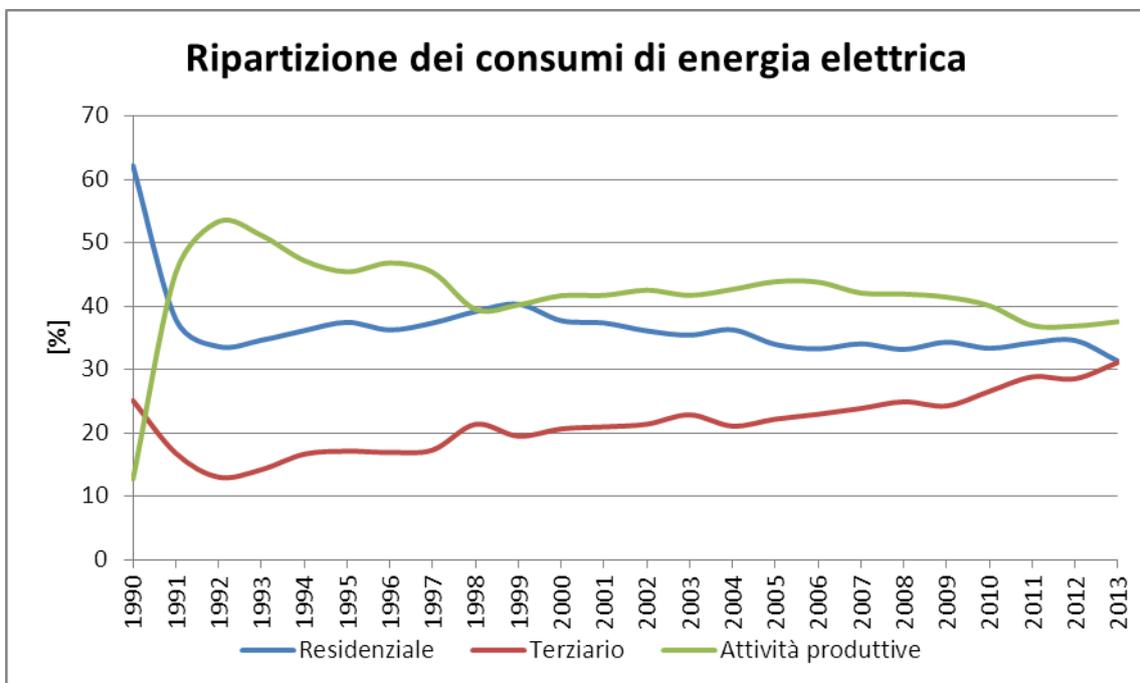
Sulla base di quanto esposto emerge una generale diminuzione dell'incidenza dei prodotti petroliferi sul bilancio energetico dell'isola. Se nel 1990 essi pesavano percentualmente per oltre il 70%, già nel 1991, con l'entrata in funzione a pieno regime dei due impianti di dissalazione, la loro quota parte relativa scendeva al 60% circa. Nel periodo successivo, nonostante diverse oscillazioni tra i vari anni, non si registrano variazioni significative fino a pochi anni fa, quando la quota è scesa al 52%.

A livello di settori d'attività, l'ambito maggiormente energivoro resta, confermato nel corso degli anni, il settore dei trasporti. Questo settore ha sempre rappresentato oltre la metà dei consumi complessivi nel periodo considerato. Nel 2013 il suo peso è sceso sotto il 47%. Il residenziale nel 2013 rappresenta poco più del 19%, mentre le attività produttive circa il 18%. Il peso del terziario ammonta al 16%. I consumi dei dissalatori, inclusi nel settore produttivo, rappresentano l'11% dei consumi complessivi.

Le crescite più marcate dei consumi sono legate al settore terziario che incrementa i propri consumi del 150% tra il 1990 e il 2013. Risulta invece molto più contenuta la crescita dei consumi nel settore residenziale (+10% circa rispetto al 1990). Il settore dei trasporti è stato caratterizzato da una crescita del 25% dal 1990 e fino al 2008. Successivamente si è contratto scendendo, al 2013, di alcuni punti percentuali (-4%) rispetto al 1990. Negli ultimi cinque anni, in sostanza, questo settore ha avuto un calo del 23%. Le attività produttive hanno avuto un andamento oscillante nel periodo considerato, dominate dall'andamento del settore della dissalazione che ne copre una quota parte di consumo attorno al 70%.



Come già avuto modo di evidenziare precedentemente, la quasi totalità dei fabbisogni energetici dell'isola sono soddisfatti dall'energia elettrica (37.587 MWh), fatta eccezione per quelli per autotrazione (36.948 MWh, corrispondenti a 2.980 t).



Nel 2013 sia il settore residenziale che quello terziario impegnano poco più del 31% dei consumi di energia elettrica. Il 38% dei consumi è assorbito dal settore produttivo. In particolare, il 23% dell'intero consumo di energia elettrica è dovuto alla dissalazione dell'acqua.



Come si evince dal grafico, l'incidenza del settore terziario sul bilancio elettrico dell'isola ha conosciuto, nel corso degli anni, una continua crescita; parallelamente si è registrato un ridimensionando del comparto delle attività produttive e del settore residenziale.

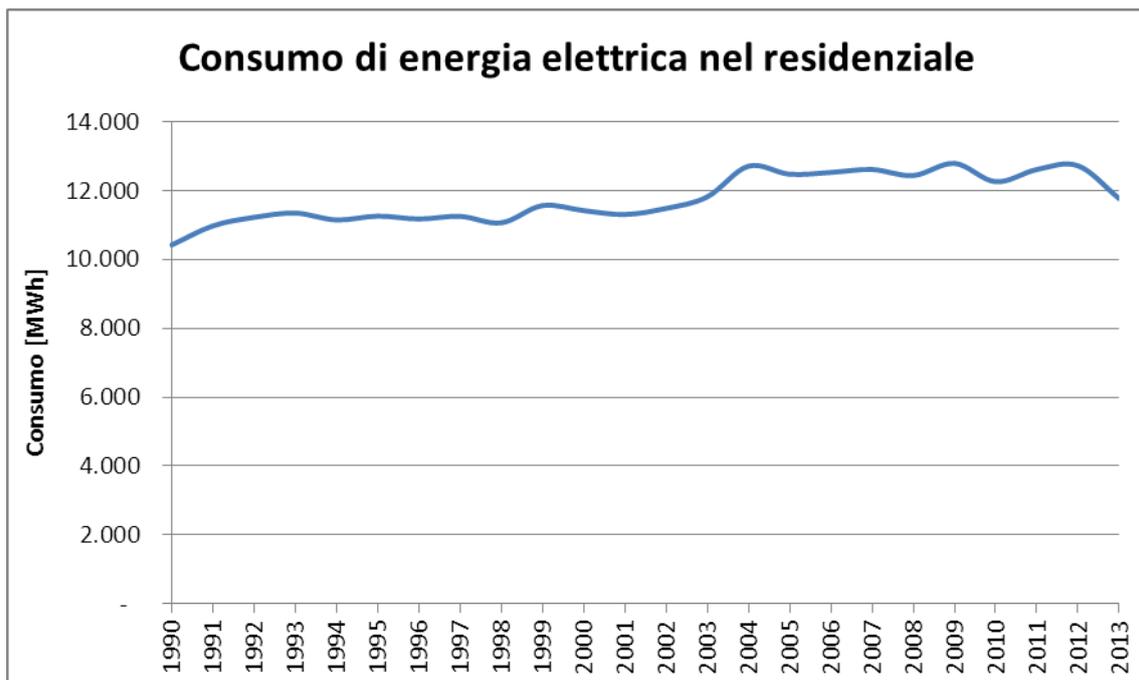


1.2 Il settore residenziale

Il consumi energetici del settore residenziale si sono attestati, nel 2013, sui 15.338 MWh, con un incremento percentuale, rispetto al 1990, del 10%.

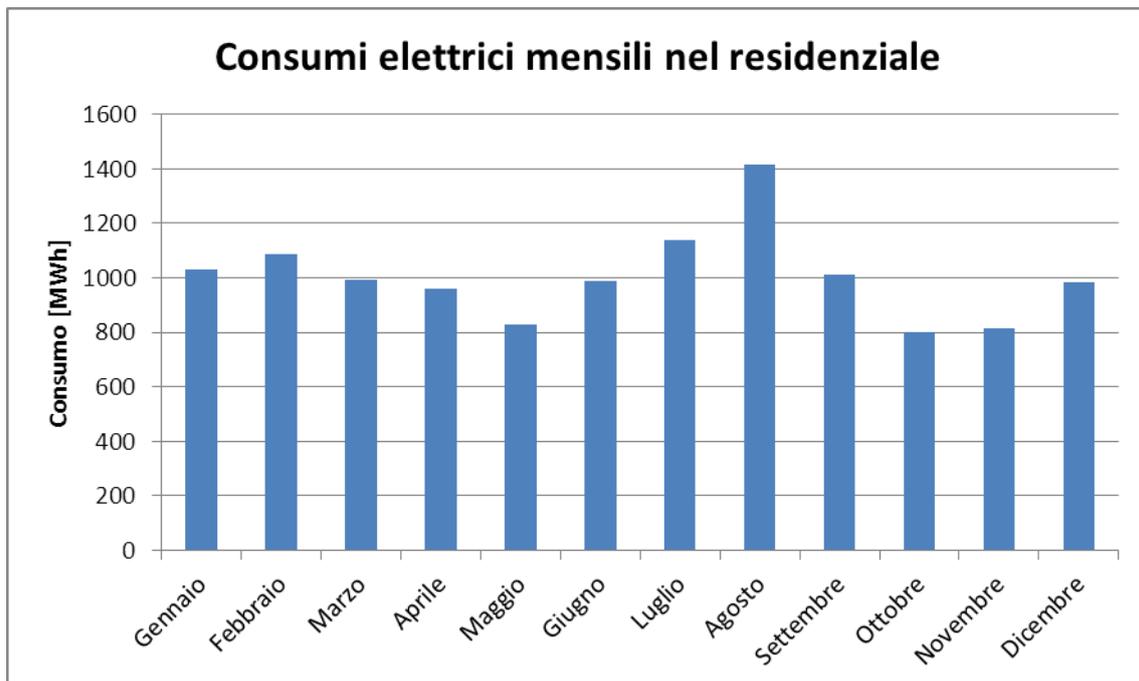
L'analisi del bilancio del settore e della sua evoluzione storica, evidenzia la sempre netta prevalenza dei consumi di energia elettrica, che al 2013 arrivano a rappresentare quasi il 77% del totale. L'energia elettrica soddisfa gran parte dei fabbisogni energetici del settore, compresi quelli per climatizzazione ambienti (riscaldamento e/o raffrescamento), fatta eccezione per gli usi cucina per i quali si fa ricorso al GPL in bombole e che assorbono attualmente la parte rimanente dei consumi energetici di settore.

I consumi elettrici del settore residenziale sono caratterizzati da un leggero incremento fino a metà anni 2000, per poi stabilizzarsi. conoscono un incremento complessivo, rispetto al 1990, di quasi il 24%, concentrato prevalentemente nel periodo tra il 2001 ed il 2004 caratterizzato da un marcato incremento demografico. Nei periodi antecedenti e successivi si registra una sostanziale stabilità, pur con alcune oscillazioni, associabili alle variazioni climatiche fra i vari anni. Come verrà analizzato più nel dettaglio in seguito, per il riscaldamento ambienti a Pantelleria, pur essendo limitato a pochi mesi all'anno concentrati prevalentemente nel periodo invernale tra dicembre e febbraio, si utilizzano quasi esclusivamente stufe elettriche.



Sul complessivo dei consumi elettrici, i consumi per usi generali alle abitazioni rappresentano circa il 3,5%.

L'analisi dell'andamento dei consumi per soli usi domestici (al netto degli usi generali) nel corso dell'anno evidenzia una marcata stagionalità. Il grafico seguente riporta tale stagionalità riferita all'anno 2011.



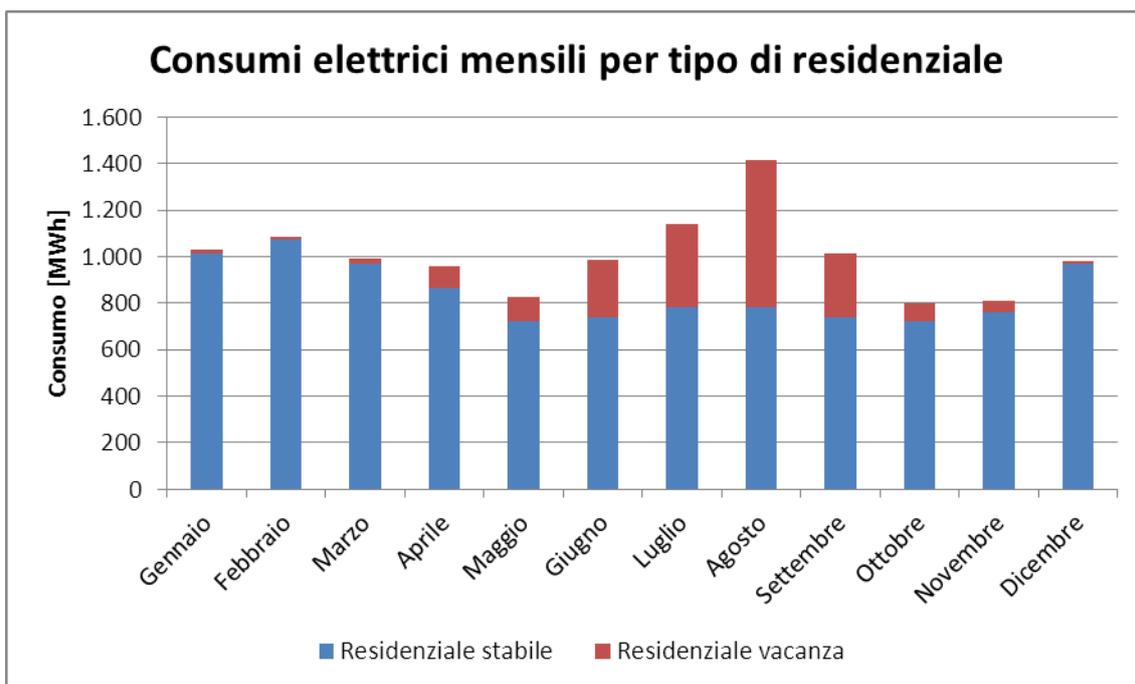
Le dinamiche evidenziate sono senza dubbio ascrivibili alle peculiarità socio-economiche del contesto pantesco; sono in particolare due i fattori da considerare: una netta prevalenza, nei diversi settori di attività, dell'uso di energia elettrica per il soddisfacimento dei fabbisogni energetici, come già evidenziato in precedenza, e la marcata vocazione turistica dell'isola.

Le analisi svolte nell'ambito del presente studio hanno permesso di differenziare, nel quadro complessivo degli usi finali elettrici del settore residenziale, quanto ascrivibile alla popolazione residente (residenziale cosiddetto "stabile") e quanto ai flussi turistici nelle seconde case (residenziale cosiddetto "vacanze").

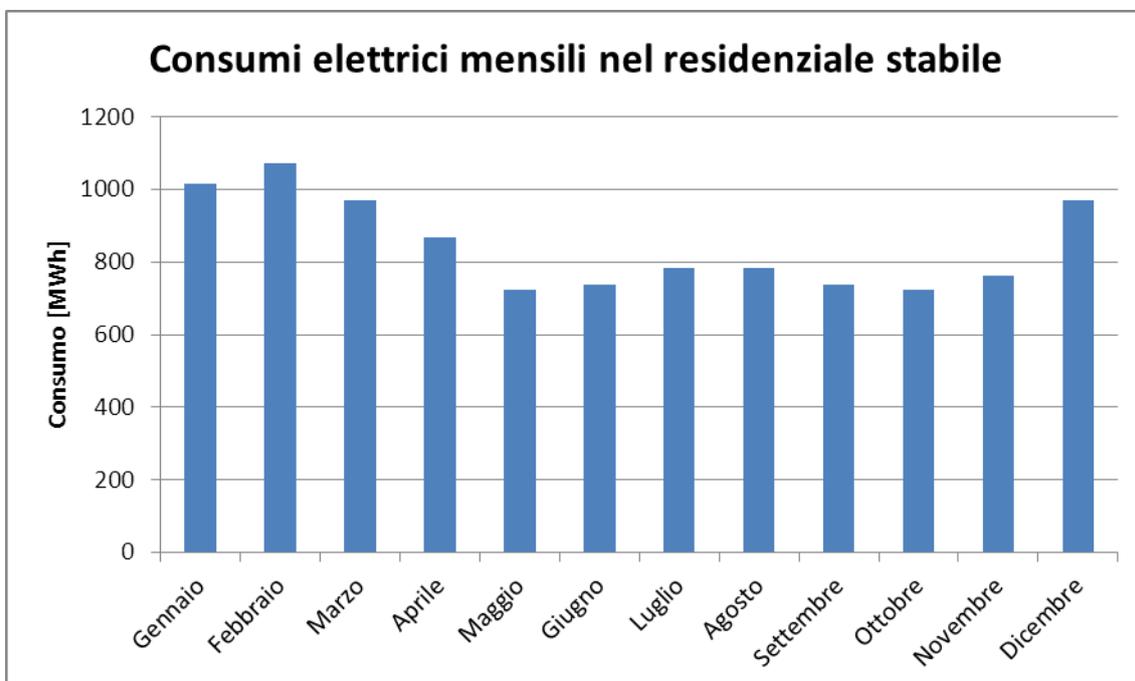
Il censimento della popolazione e delle abitazioni del 2011 individua circa 5.900 abitazioni, valore in linea con il numero di contratti ad uso domestico riportato dalla società SMEDE per lo stesso anno. Lo stesso censimento individua circa 3.300 abitazioni occupate stabilmente, valore in linea col numero di famiglie. Si stima che gran parte delle abitazioni non occupate stabilmente siano finalizzate all'accoglienza turistica. Questo turismo è prevalentemente estivo, concentrato essenzialmente tra i mesi di maggio e settembre.

Si stima che nel 2011 i consumi elettrici delle abitazioni destinate a vacanze incidano per circa il 16% sui consumi complessivi per usi domestici.

Nel grafico a seguire si riporta la ripartizione mensile stimata dei consumi elettrici fra i due ambiti di utilizzo suddetti. Come si può notare il turismo in seconde case nei mesi estivi arriva ad avere una incidenza sui consumi piuttosto marcata, con un valore percentuale pari al 45% nel mese di agosto.



Per quanto riguarda il settore residenziale stabile, l'andamento dei consumi elettrici nel corso del 2011 non mostra variazioni marcate nei diversi mesi, benché si registri una maggiore incidenza nel periodo invernale, tra dicembre e marzo, e un lieve incremento nei mesi di luglio ed agosto relazionata prevalentemente agli impianti di condizionamento.

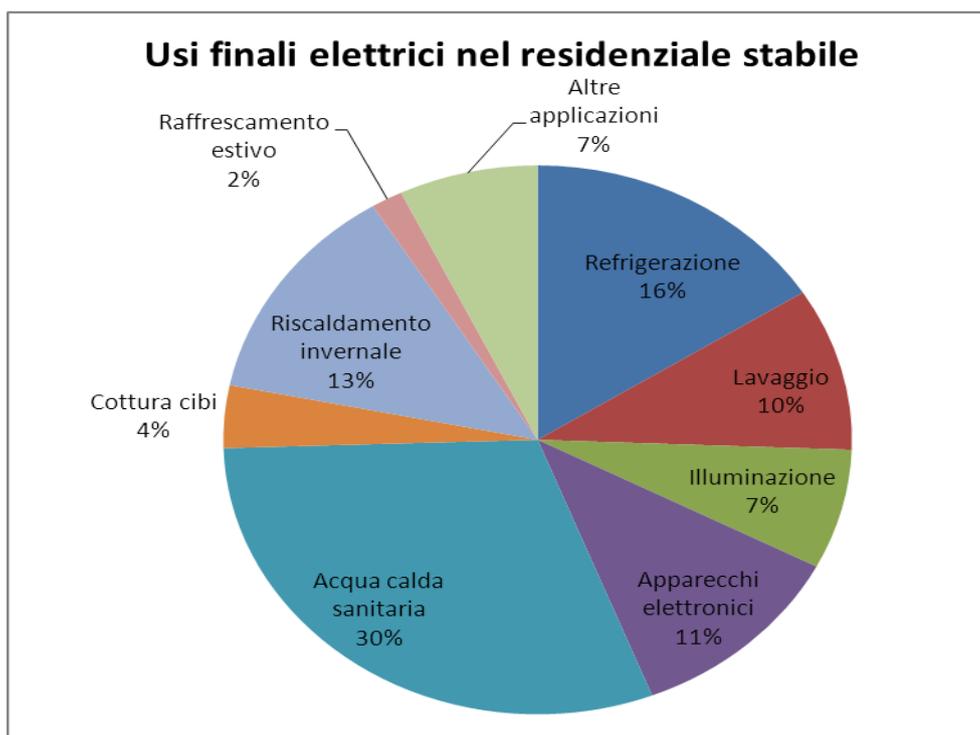


Tra gli usi finali, è senza dubbio la produzione di acqua calda sanitaria a prevalere nettamente in quanto a consumi; gli scaldabagni elettrici si stima arrivino ad assorbire annualmente circa il 30% del consumo elettrico complessivo.

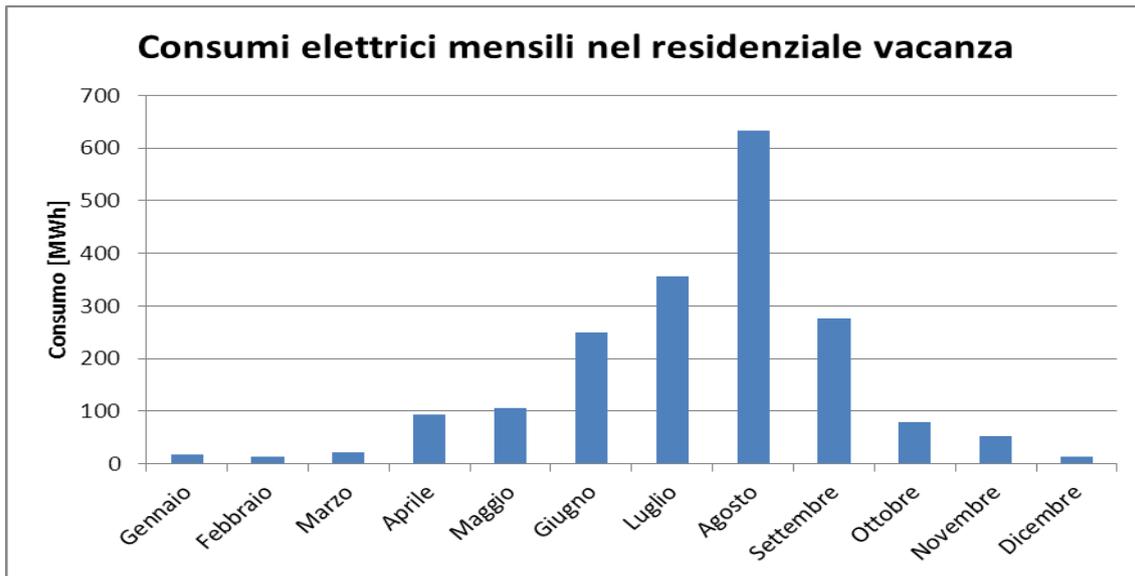


Significativa, anche se meno rilevante, l'incidenza dei consumi per refrigerazione (16%), per riscaldamento invernale (13%), per apparecchiature elettroniche (TV, computer, video registratore, ecc.) (11%), lavaggio (10%) e illuminazione di interni (7%).

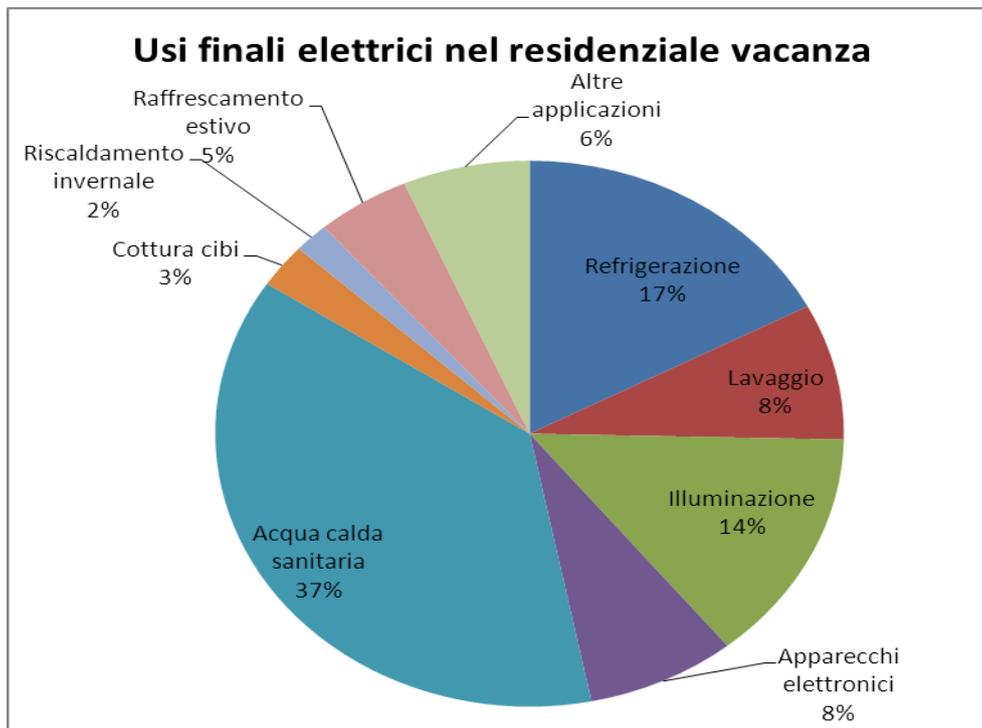
Relativamente ai consumi elettrici per climatizzazione ambienti, va rilevato innanzitutto che il condizionamento estivo non risulta pesare in maniera significativa sul bilancio elettrico di questo comparto (1,5% circa); il riscaldamento ambienti è garantito quasi esclusivamente da stufe elettriche, apparecchiature particolarmente energivore come evidenziato precedentemente, utilizzate prevalentemente tra dicembre e febbraio.



L'analisi della distribuzione dei consumi elettrici del settore residenziale vacanze nel corso dell'anno 2011 evidenzia, come prevedibile, una forte stagionalità, con un picco piuttosto netto nel mese di agosto, corrispondente ad una incidenza relativa stimabile in oltre il 33%, seguito dal mese di luglio con il 19% e dai mesi di giugno e settembre con il 13% e 14%, rispettivamente.



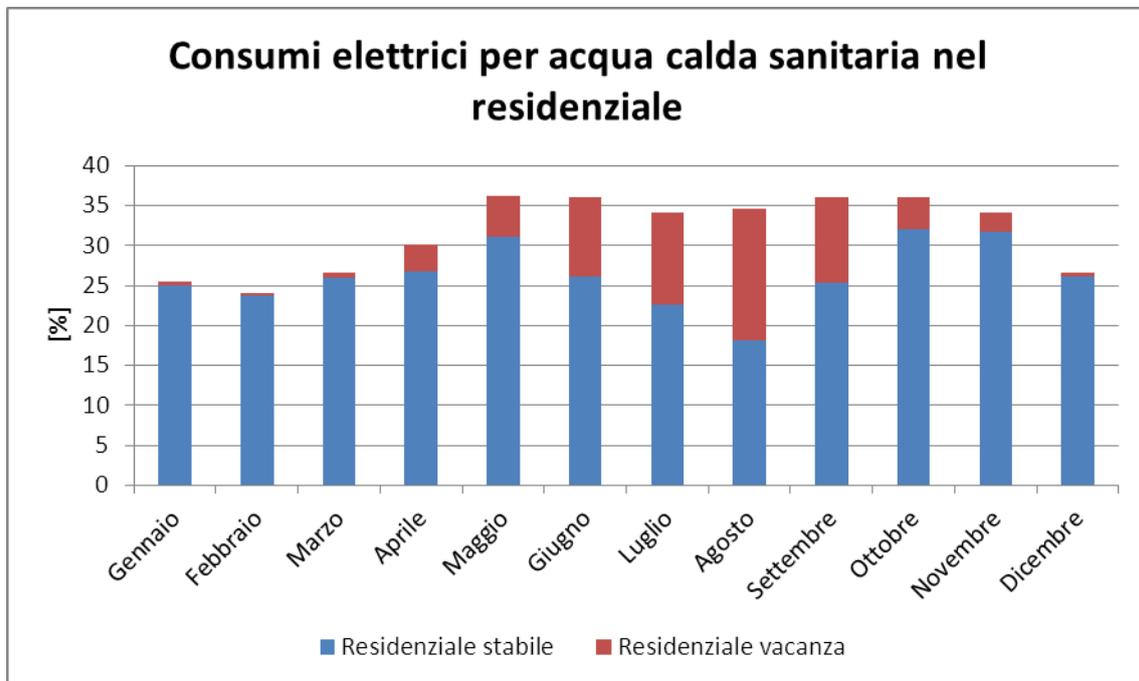
Come per il residenziale stabile, anche per il residenziale vacanze tra gli usi finali è la produzione di acqua calda sanitaria a prevalere nettamente in quanto a consumi, con il 37% del totale. Significativa, anche se meno rilevante, l'incidenza dei consumi per refrigerazione (17%) e per illuminazione di interni (14%).



Considerando quanto emerso dalle analisi presentate, si ritiene opportuno evidenziare nuovamente il peso rilevante, in termini di consumi elettrici, della produzione di acqua calda sanitaria (ACS) in ambito residenziale. Come già anticipato precedentemente, i consumi per ACS rappresentano attualmente circa il 32% dei consumi elettrici complessivi del settore, pari a 3.800 MWh.



L'incidenza della produzione di ACS sui consumi complessivi nel corso dell'anno è rappresentata nel grafico seguente: come si può notare, essa scende raramente sotto il 25%, raggiungendo, nei mesi estivi, valori che vanno oltre il 35%.



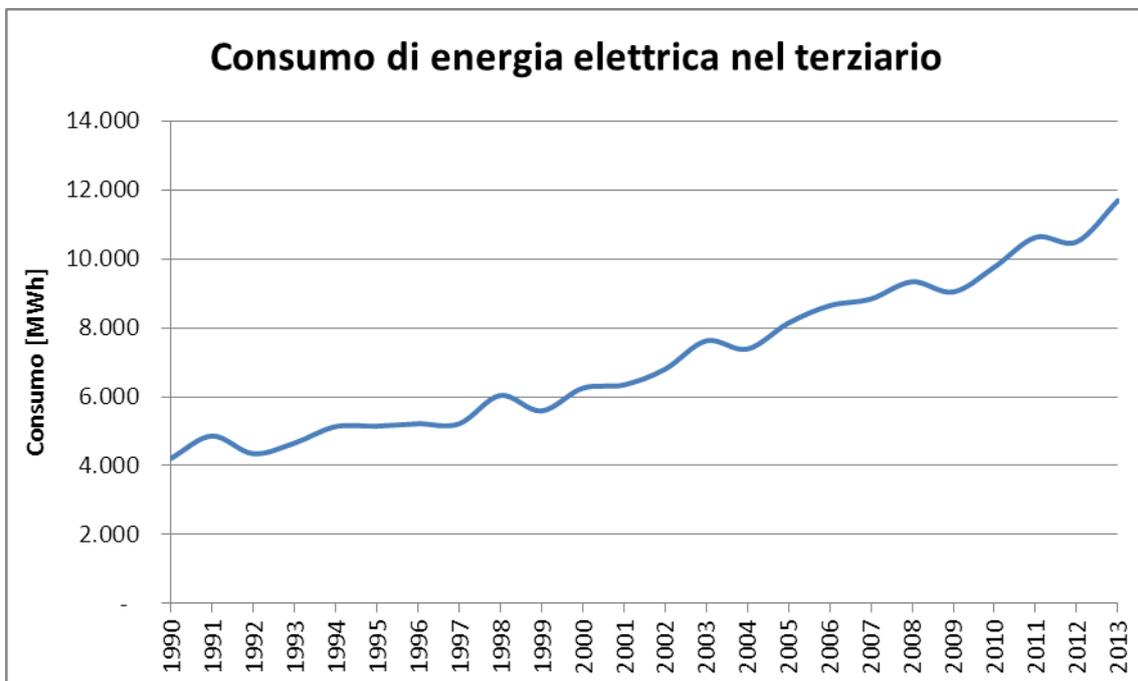


1.3 Il settore terziario

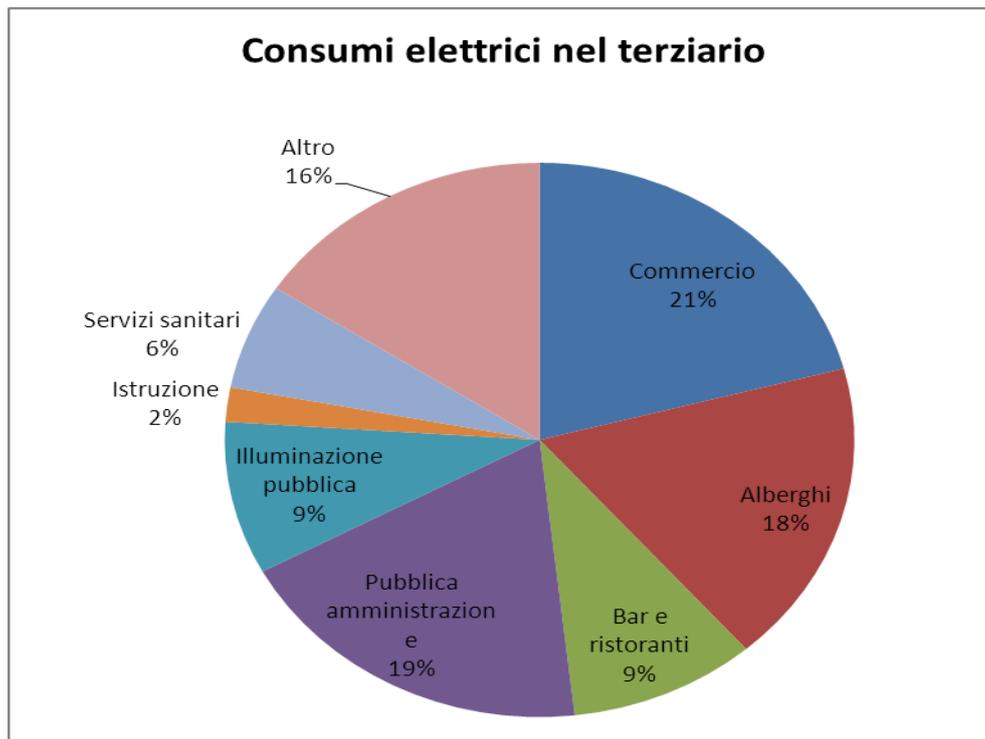
I consumi energetici del settore terziario si sono attestati, nel 2013, sui 12.561 kWh, oltre il doppio dei consumi del 1990.

Così come per il settore residenziale, l'analisi del bilancio del settore e della sua evoluzione storica, evidenzia la sempre netta prevalenza dei consumi di energia elettrica che, al 2013, arrivano a rappresentare oltre il 90% del totale.

Nel 2013 i consumi di energia elettrica del settore sono stati pari a 11.704 MWh. L'energia elettrica soddisfa gran parte dei fabbisogni energetici del settore, compresi quelli per climatizzazione ambienti (riscaldamento e/o raffrescamento), fatta eccezione per gli usi cucina nel comparto ricettivo e della ristorazione, per i quali si fa ricorso al GPL in bombole e che assorbono attualmente circa il 7% dei consumi energetici di settore.



Nel 2011, su un totale di consumi di energia elettrica pari a 10.634 MWh, il comparto del commercio assorbiva il 21% di tali consumi, risultando il più energivoro della realtà comunale, seguito dal settore della pubblica amministrazione con il 19% e dagli alberghi col 18%.



Il patrimonio di proprietà comunale (edifici e illuminazione) nel 2011 assorbiva 1.187 MWh, pari all'11,2% dei consumi complessivi del settore terziario.

L'80% di tale consumo è ascrivibile al sistema di illuminazione pubblica, mentre il restante 20% si ripartisce in parti sostanzialmente uguali tra scuole ed edifici comunali.

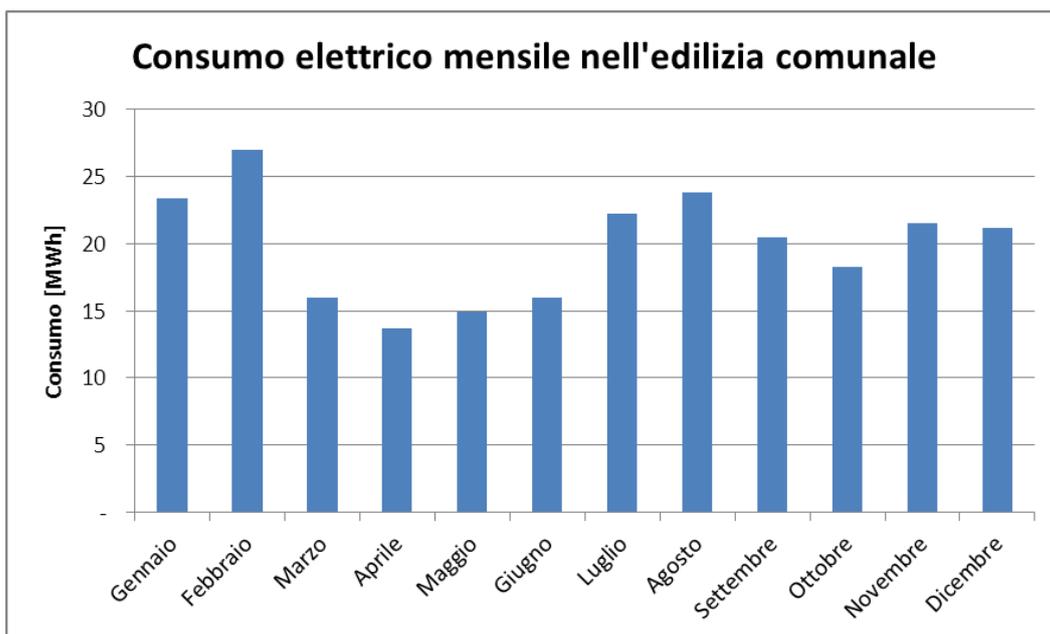
A Pantelleria gli edifici di proprietà comunale sono circa 25, di cui 7 strutture scolastiche (materne, elementari e medie). L'energia elettrica complessivamente assorbita da tali edifici ammonta a 238 MWh.

La struttura edilizia più energivora risulta il Municipio con 91 MWh, pari al 38% dei consumi complessivi.

Le scuole comunali, nel loro complesso, consumano, sempre nel 2011, 105 MWh, pari al 44% dei consumi complessivi.

Nel corso dell'anno i consumi elettrici degli edifici comunali seguono un andamento piuttosto oscillante, come evidenziato chiaramente nel grafico a seguire.

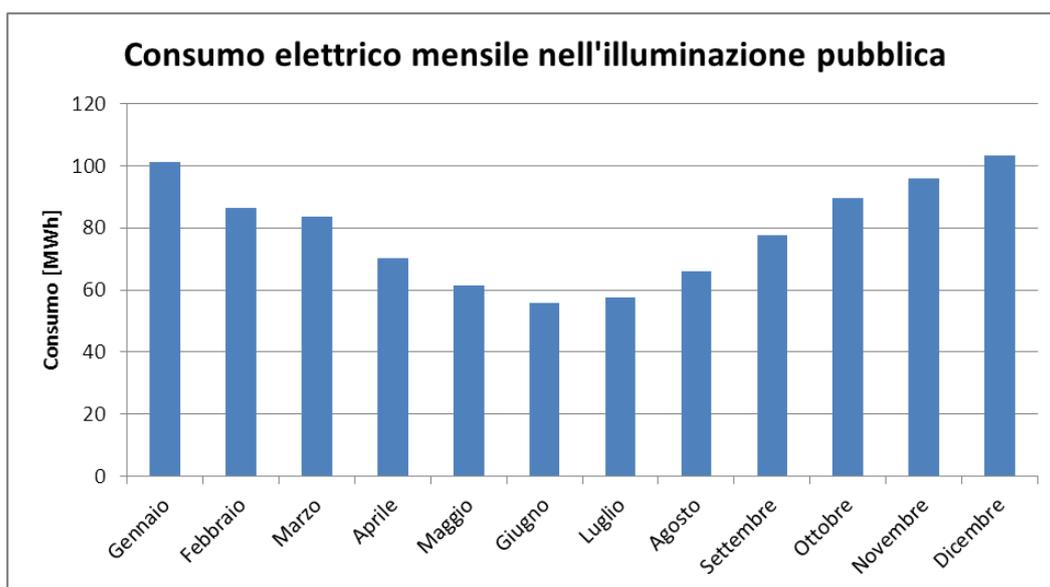
Il massimo si registra nei mesi di gennaio e febbraio, con picchi evidenti anche tra luglio e settembre e tra novembre e dicembre.



Mentre la maggiore incidenza dei consumi del Municipio e delle altre strutture si registra nei mesi tra giugno e settembre, le punte di maggior consumo degli edifici scolastici, sono concentrate nel periodo invernale, in particolare tra gennaio e febbraio e ascrivibili ai maggiori fabbisogni per illuminazione e per riscaldamento.

I consumi elettrici del sistema di illuminazione pubblica nel 2011 si sono attestati su un valore di circa 949 MWh, pari al 9% dei consumi complessivi del settore terziario.

Il minimo di consumo si registra nel mese di luglio (4% circa del consumo annuale) ed il massimo nel mese di dicembre (12% del consumo annuale). L'andamento dei consumi nel corso dell'anno è, come prevedibile, caratterizzato da una dinamica di sostanzialmente costante decrescita nel primo semestre dell'anno e da una dinamica di sostanzialmente costante crescita nel semestre successivo.





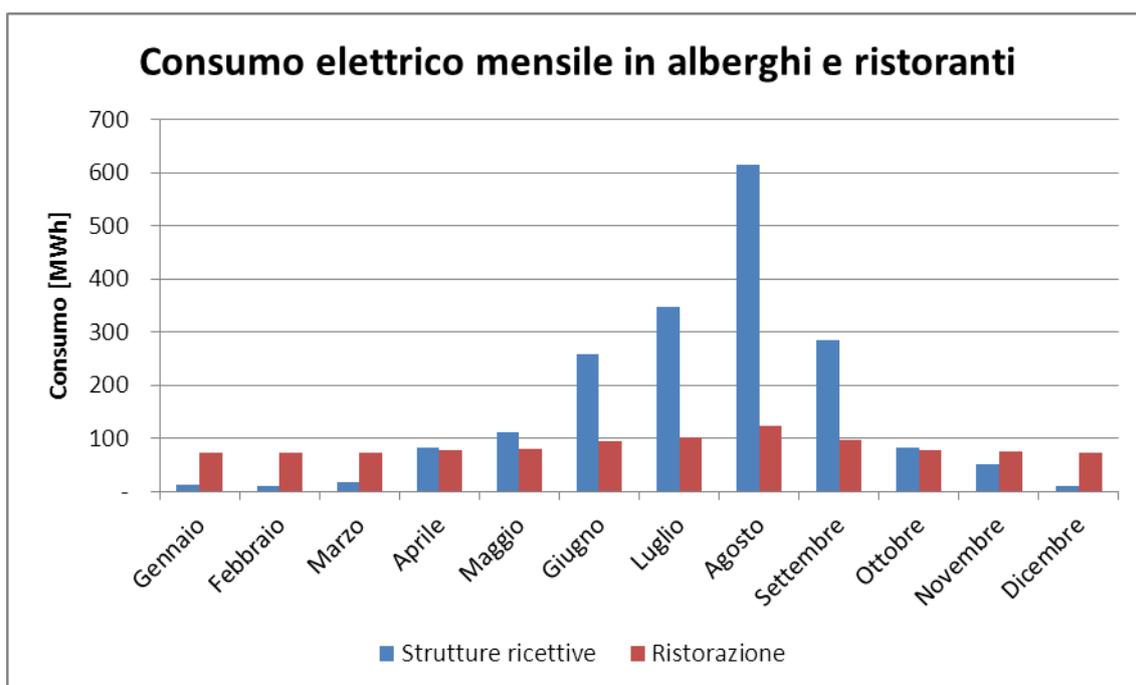
All'interno del settore terziario, il comparto alberghiero e quello della ristorazione risultano tra i più energivori arrivando ad assorbire, come già anticipato precedentemente, circa il 27% dei consumi complessivi.

Relativamente al comparto ricettivo, sull'isola si contano una trentina di strutture, di cui circa la metà alberghi, per un totale di 1.800 posti letto. Il 42% dei posti letto disponibili sono concentrati in alberghi a 3 stelle, il 30% in alberghi a 4 stelle, mentre il 27% in case vacanza e/o residence.

Nel 2011 gli alberghi dell'isola hanno consumato complessivamente poco più di 1.888 MWh. L'80% circa di tali consumi risulta concentrato nei mesi tra giugno e settembre (nel solo mese di agosto quasi il 33%) ad evidenza della forte stagionalità del turismo pantesco.

Relativamente ai consumi per produzione di ACS nelle strutture ricettive, si stima che questi pesino per circa il 10% del totale.

Per quanto riguarda il comparto della ristorazione, il suo consumo nel 2011 si è assestato su 1.022 MWh. A differenza delle strutture ricettive, tale consumo risulta più distribuito nel corso dell'anno dal momento che è legato a servizi di cui usufruisce anche la popolazione stabile dell'isola. Picchi di consumo si registrano comunque durante i mesi estivi, con incidenze percentuali comprese tra il 12% del mese di agosto ed il 9% del mese di giugno.



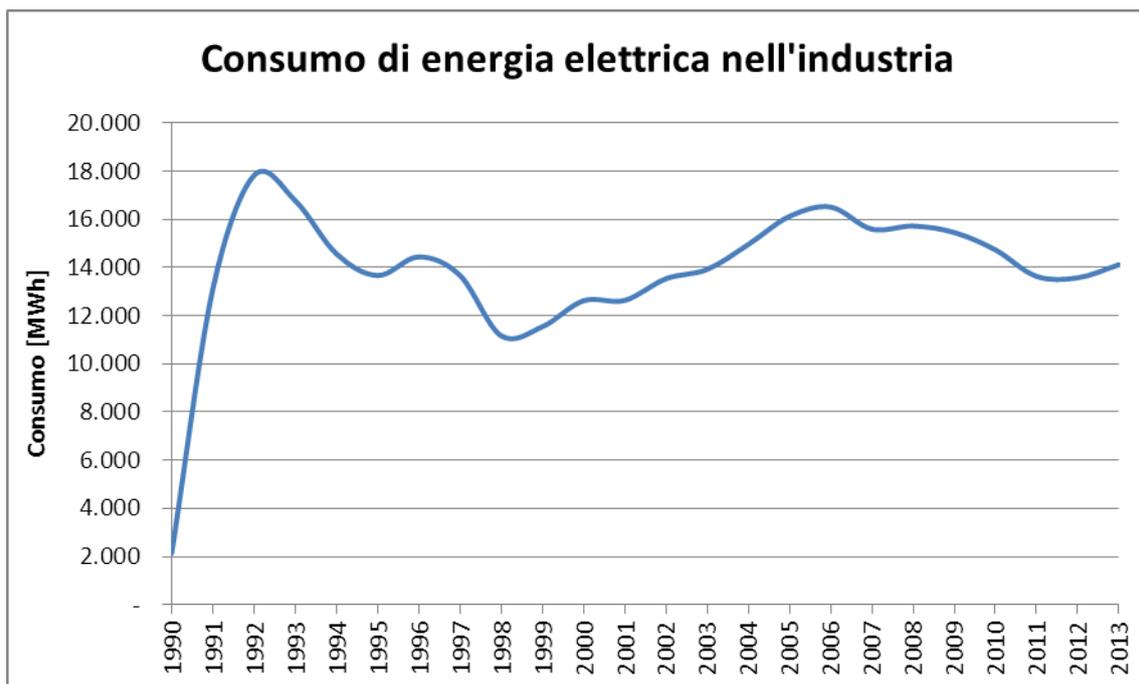


1.4 Il settore produttivo

Il settore produttivo comprende il comparto industriale e quello agricolo. Nell'ambito del comparto industriale si inserisce il processo di dissalazione dell'acqua.

Nel 2013 i consumi energetici si sono attestati sui 14.113 MWh, valore abbastanza tipico dell'intero periodo analizzato.

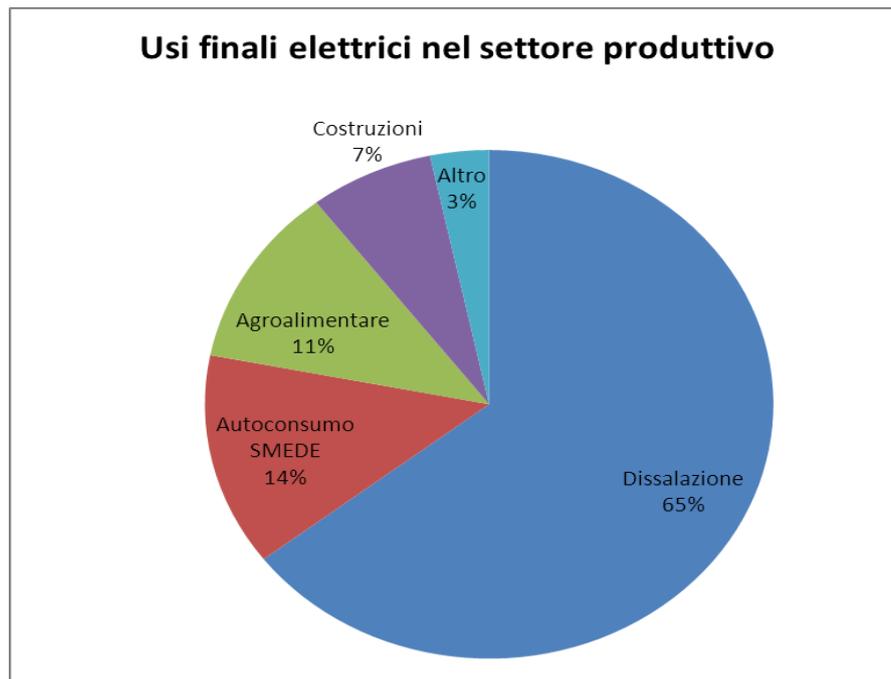
I fabbisogni energetici del comparto industriale sono soddisfatti quasi esclusivamente da energia elettrica; trascurabili nel complesso i consumi di prodotti petroliferi.



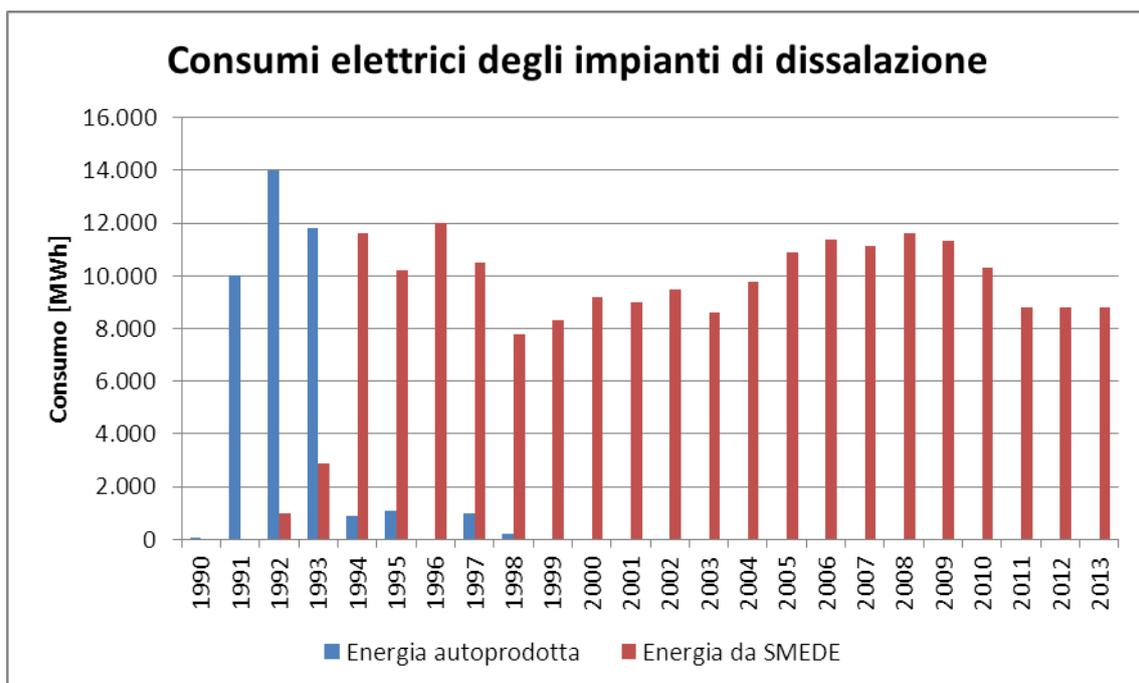
L'incidenza della dissalazione sul totale dei consumi di energia elettrica del settore produttivo è calata dall'85% dei primi anni '90 all'attuale 65%.

Una quota non irrilevante dei consumi riguarda i consumi interni della centrale termoelettrica di SMEDE. Il settore agroalimentare

Nel 2011, dei 13.697 MWh di energia elettrica consumati dal settore nel suo complesso, il 65% è imputabile ai due impianti di dissalazione, come verrà più dettagliatamente analizzato nei paragrafi a seguire, il 14% riguarda i consumi interni della centrale termoelettrica SMEDE, l'11% è assorbito dal settore agroalimentare, il 7% dalle attività collegate alle costruzioni e il 3% ad altre attività.



Il marcato aumento dei consumi elettrici registratosi nei primissimi anni '90 è legato all'entrata in funzione degli impianti di dissalazione di Maggiulueddi prima (1988) e Sataria poi (1990). L'energia elettrica necessaria per alimentare i processi di dissalazione è stata garantita sino al 1993 da tre gruppi elettrogeni da 1.200 kW ciascuno. Nel medesimo anno la costruzione di un cavidotto ha garantito l'alimentazione diretta dalla centrale SMEDE, che attualmente copre in toto il fabbisogno degli impianti.





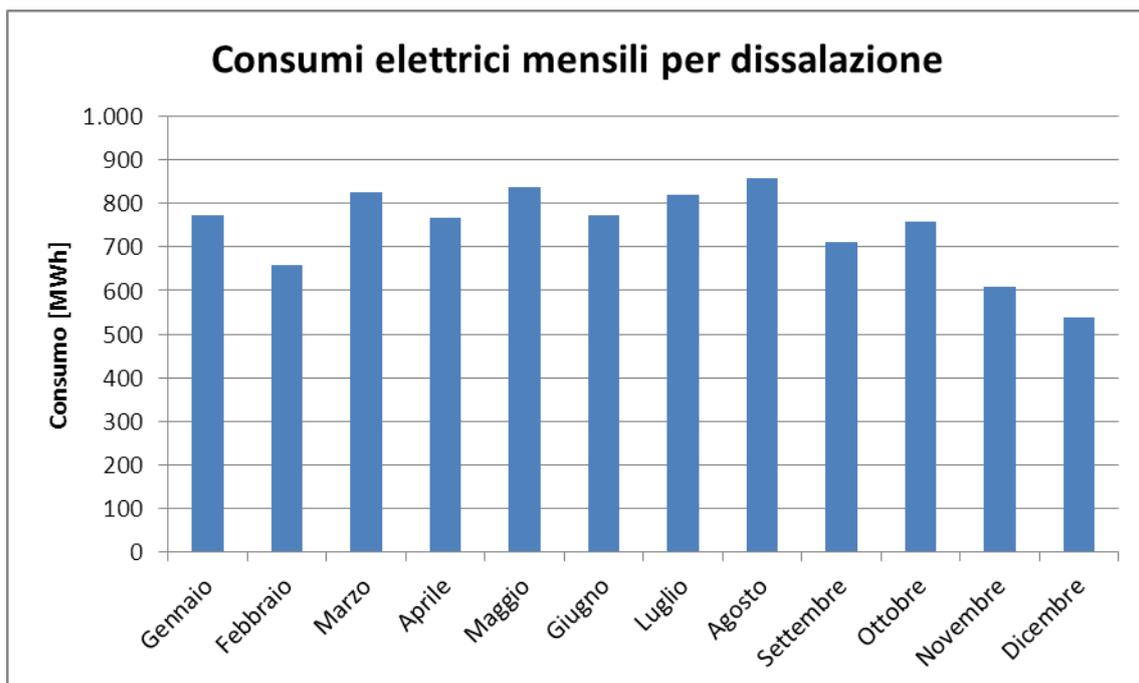
Nel corso di tutto il periodo considerato, i consumi degli impianti di dissalazione hanno inciso in maniera significativa sul bilancio elettrico dell'isola, con una media di circa il 30% e con punte anche del 45% nei primi anni '90. Negli ultimi anni il loro peso è sceso di poco sotto il 25%.

Nel 2011 i due impianti di dissalazione hanno consumato complessivamente circa 8.800 MWh e prodotto circa 682.600 metri cubi di acqua dissalata. Circa il 90% dei consumi elettrici per dissalazione sono determinati dall'impianto di Sataria, corrispondente a circa il 66% della produzione di acqua dissalata.

L'impianto di Maggiuluvedi presenta un consumo specifico dell'ordine dei 3,3 kWh per metro cubo di acqua dissalata, a differenza dell'impianto di Sataria il cui consumo specifico si attesta sui 19 kWh per metro cubo di acqua dissalata.

Ai suddetti consumi si sommano i consumi dovuti ai sistemi di pompaggio tra i dissalatori e i serbatoi di stoccaggio/distribuzione. L'ammontare di tali consumi è di circa 1.000 MWh.

L'analisi del consumo mensile di energia elettrica per dissalazione evidenzia una tendenza generale all'aumento dei consumi nei mesi centrali dell'anno, in concomitanza con la maggiore presenza turistica. Da notare, in aggiunta, che nel 2011 vi è stata la necessità di portare sull'isola ulteriori 84.000 metri cubi di acqua durante i mesi estivi.



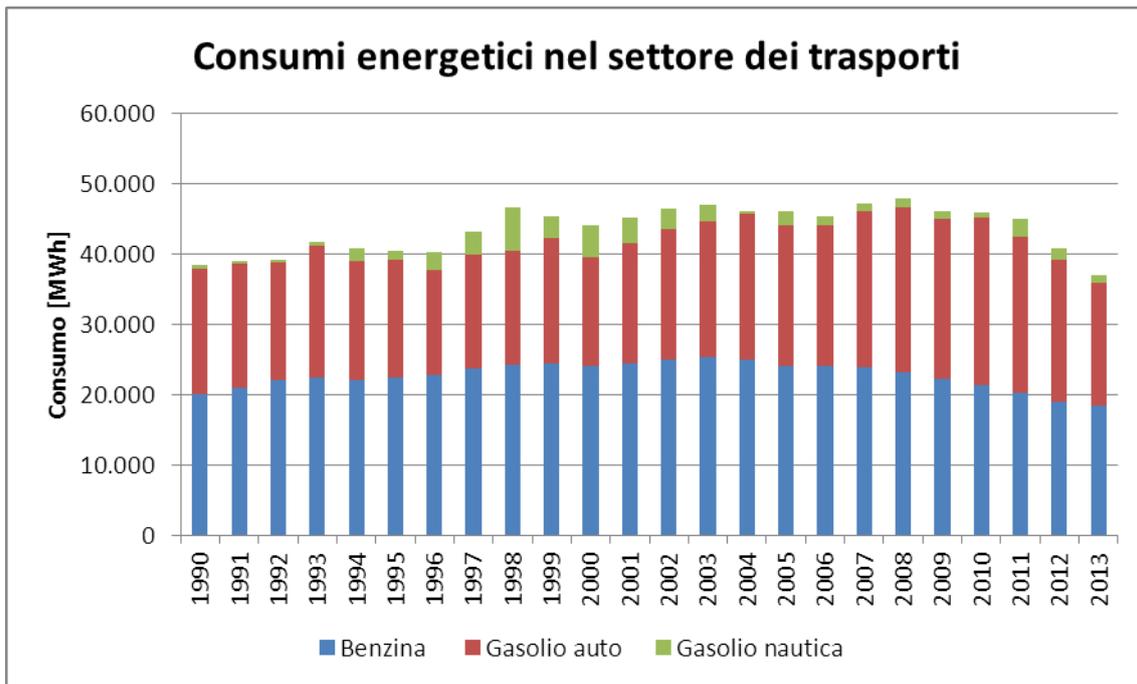


Ai suddetti consumi si aggiungono i consumi dovuti ai sistemi di pompaggio tra i dissalatori e i vari serbatoi di accumulo e distribuzione posti nell'isola, per un totale di circa 1.000 MWh. L'80% di tali consumi ai deve alla pompa di sollevamento da 250 kW tra il dissalatore di Sataria e il serbatoio di Kaffefi.



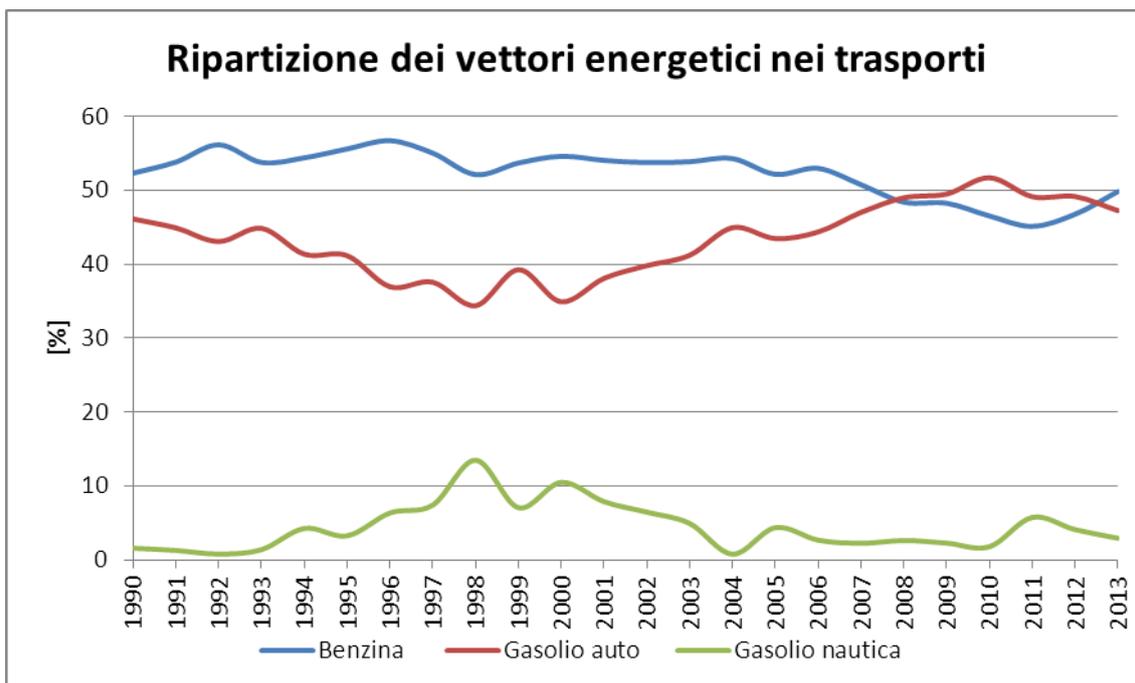
1.5 Il settore dei trasporti

Nel 2013 il settore dei trasporti ha assorbito complessivamente 36.948 MWh. I consumi del settore sono ascrivibili ai prodotti petroliferi (benzina, gasolio auto e gasolio nautica). Il settore è stato caratterizzato da una crescita del 25% dal 1990 e fino al 2008. Successivamente si è contratto scendendo, al 2013, di alcuni punti percentuali (-4%) rispetto al 1990. Negli ultimi cinque anni, in sostanza, questo settore ha avuto un calo del 23%., per un incremento rispetto al 1990 comunque contenuto e pari a circa il 5%.

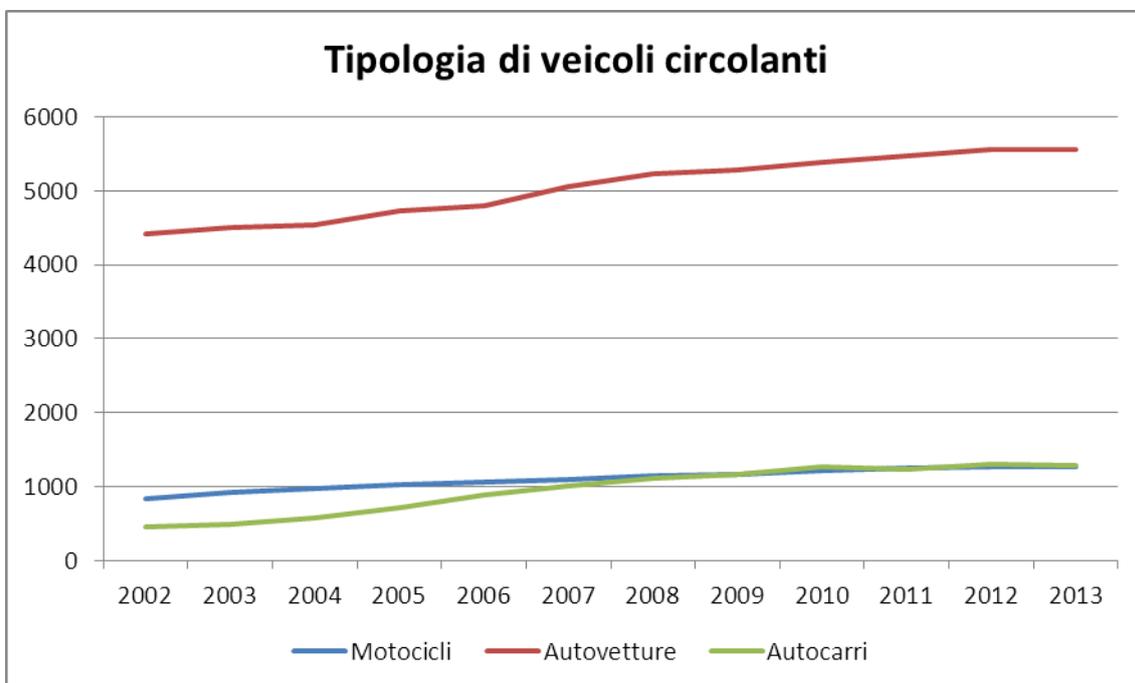


Nel corso del periodo in esame si è registrata una dinamica di lenta decrescita dei consumi di benzina e di crescita simmetrica dei consumi di gasolio auto, in completa analogia con quanto si è verificato a livello regionale e nazionale; Tale tendenza sembra invertirsi negli ultimi anni. Attualmente i due vettori si attestano su una quota parte dei consumi complessivi del 50% per la benzina e del 47% per il gasolio.

Piuttosto variabile l'incidenza dei consumi di gasolio nautica nel corso degli anni, con punte anche del 14% a metà degli anni '90 ed una sostanziale stabilizzazione sul 3-4% durante gli ultimi anni.



Il parco veicolare complessivo comunale ha visto una crescita continua e importante nel corso degli anni, tendenza che sembra si stia rallentando ultimamente.



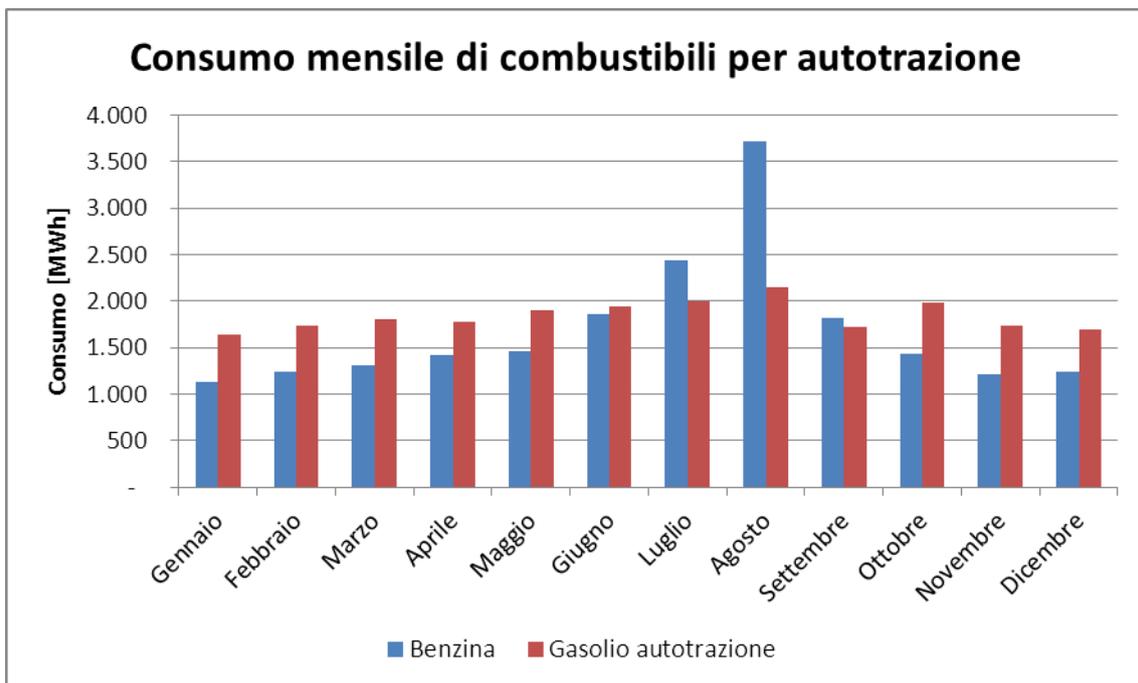
In rapporto agli abitanti, il numero di autovetture risulta sensibilmente superiore alla media provinciale. In parte ciò è dovuto anche alle peculiarità del luogo che comportano, in aggiunta, anche la presenza di un parco a uso di turisti. In particolare, questo è composto sia da autovetture di proprietà dei molteplici autonoleggi presenti a livello comunale, sia una piccola quota di autovetture di privati, possessori di una



seconda casa a Pantelleria e che preferiscono lasciare il proprio veicolo nel Comune. Complessivamente, tale quota di autovetture legate al turismo rappresenta circa il 10% delle autovetture presenti a livello comunale.

A determinare i consumi complessivi concorre anche una quota di autoveicoli che una parte dei turisti porta con se attraverso il trasporto su nave. Questa fetta di autovetture trova il suo picco di presenze a Pantelleria soprattutto nei mesi estivi, gli stessi in cui si incrementano le presenze turistiche a livello comunale.

L'analisi dell'andamento dei consumi di combustibili per il trasporto stradale nel corso dell'anno evidenzia un picco piuttosto netto nei mesi estivi compresi tra maggio e settembre. Il grafico seguente rappresenta i consumi mensili riferiti al 2011.



Analizzando separatamente le dinamiche dei diversi combustibili, si evince come i consumi di benzina siano caratterizzati da una più marcata "stagionalità" rispetto a quelli di gasolio, che si distribuiscono, invece, maggiormente nel corso dell'anno.

Risulta evidente come tali andamenti siano fortemente correlati alle presenze turistiche, in particolare per quanto riguarda la benzina e il trasporto privato. Sui consumi di gasolio e il loro andamento nel corso dell'anno incide, invece, anche il traffico commerciale locale presente nel corso di tutto l'anno e legato alle attività stabili dell'isola.

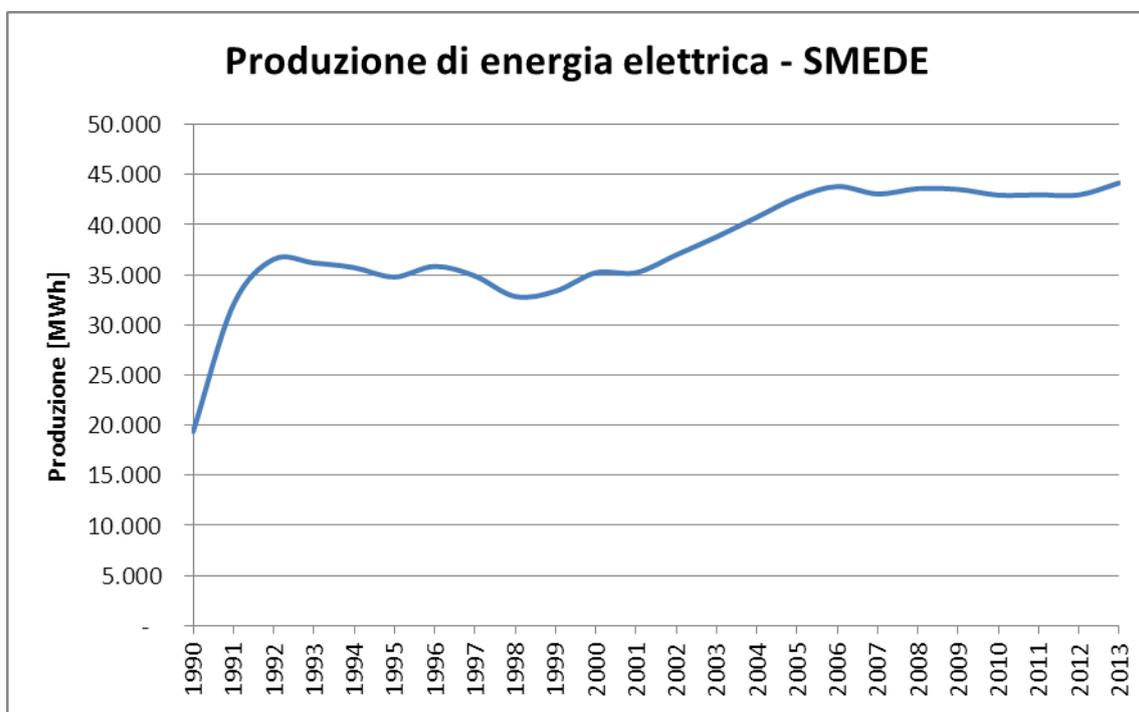


2 LA PRODUZIONE DI ENERGIA

Sull'isola, come già accennato, è installato un impianto per la produzione di energia elettrica di proprietà della società SMEDE. Questo impianto è costituito da sei gruppi diesel più due turbine a gas adatte all'alimentazione a gasolio, per una potenza installata complessiva di 22,108 MW. La centrale termoelettrica è ubicata in località Arenella, a sud-ovest del capoluogo di Pantelleria, nella zona industriale dell'Isola.

Attualmente la centrale serve tutte le utenze elettriche dell'isola, compresi i due impianti di dissalazione.

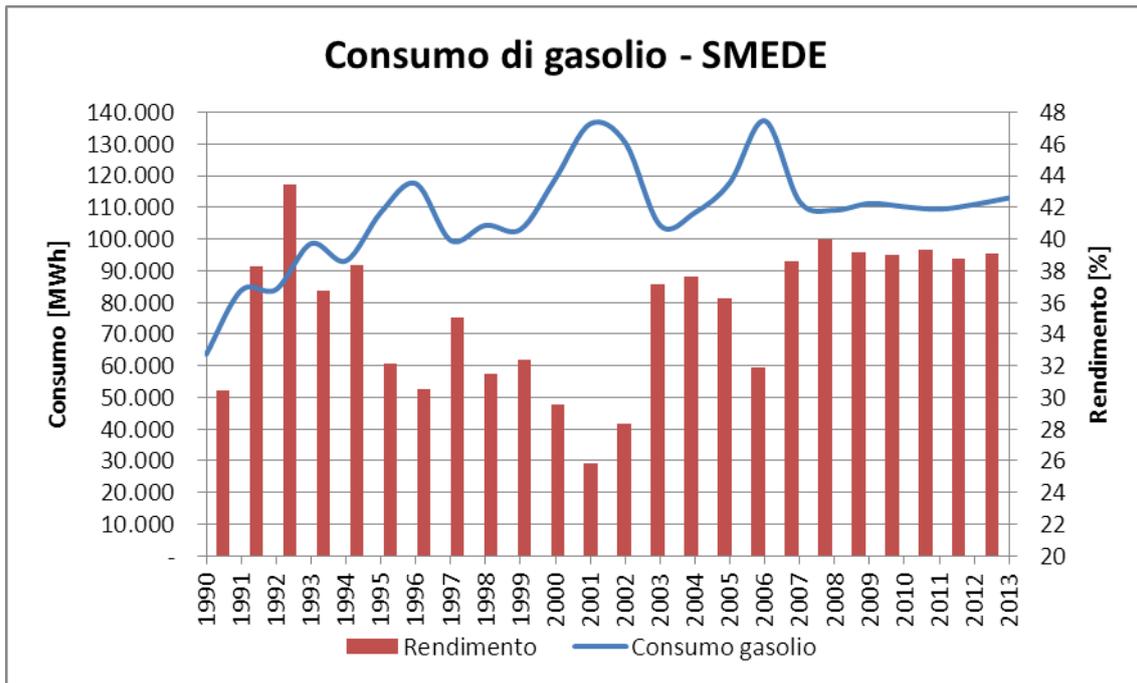
L'evoluzione della produzione di energia elettrica della centrale SMEDE, dal 1990 ad oggi, è rappresentata nel grafico seguente.



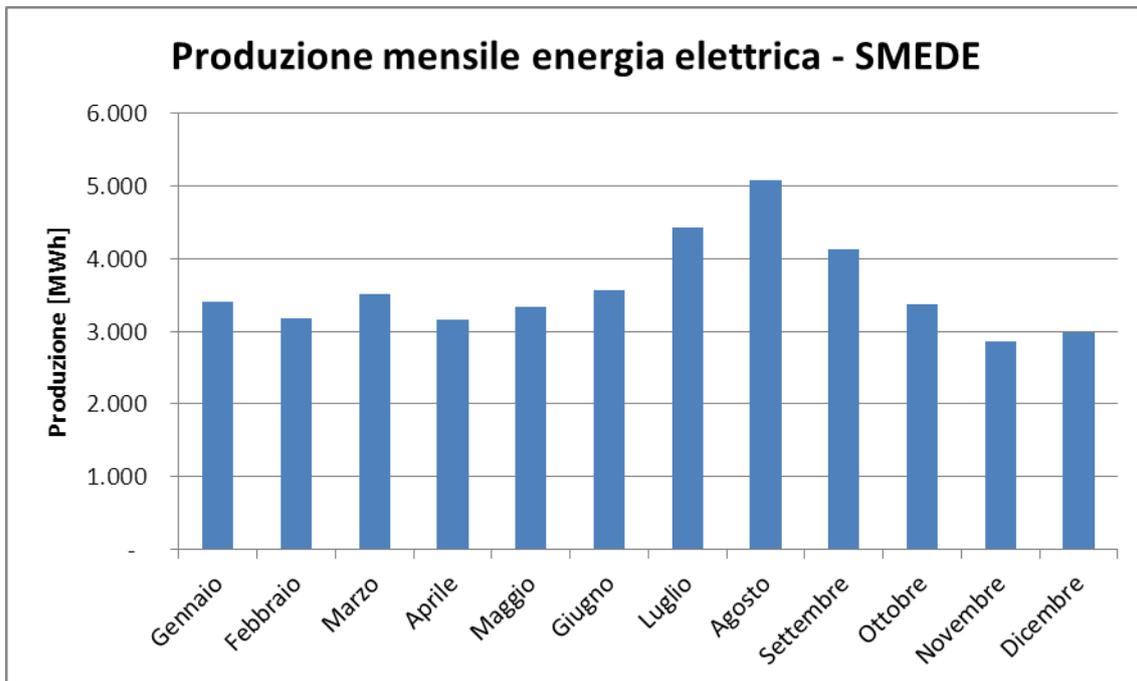
Nel 2013 la centrale SMEDE ha prodotto 44.176 MWh di energia elettrica per un incremento complessivo rispetto al 1990 del 128%. Il marcato aumento durante i primi anni '90 è dovuto all'allaccio alla rete SMEDE dei due impianti di dissalazione.

La produzione elettrica locale è caratterizzata da un andamento piuttosto oscillante fino alla fine degli anni '90, per poi seguire una dinamica di costante crescita fino a metà anni 2000. Negli anni successivi si registra, invece, una sostanziale stabilizzazione.

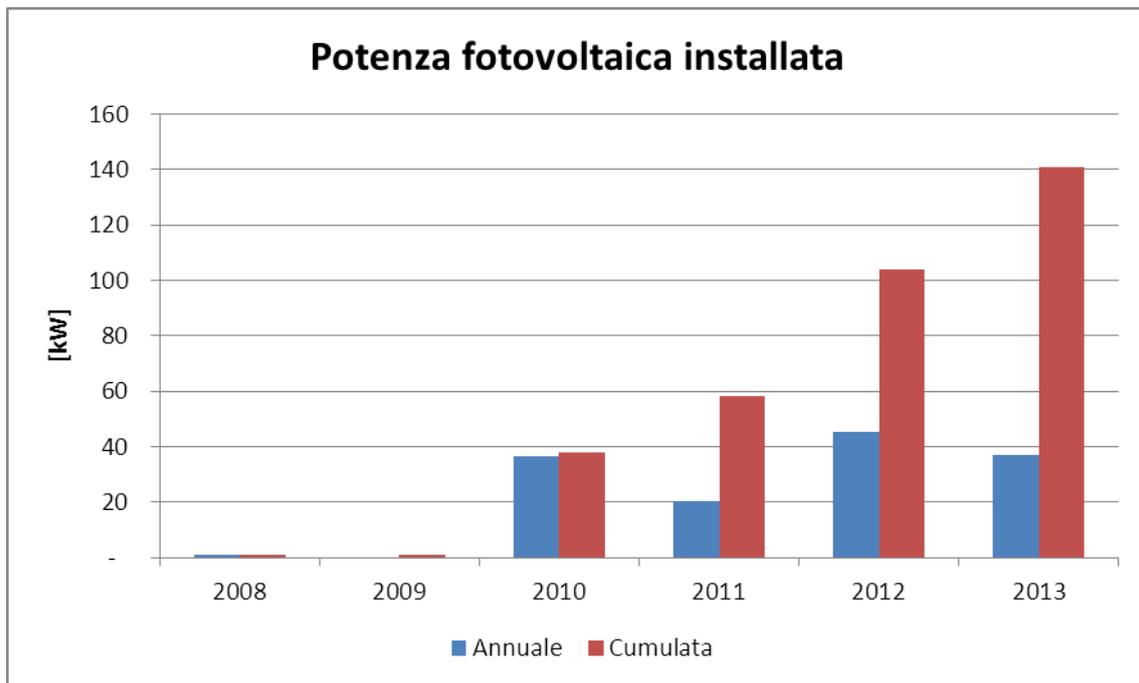
I consumi di gasolio della centrale nel 2013 sono stati pari a 113.070 MWh (9.529 t) e nel periodo considerato hanno seguito l'andamento di seguito rappresentato, con conseguenti rendimenti di produzione.



Il grafico seguente riporta la produzione mensile di energia elettrica riferita all'anno 2011



In aggiunta all'energia elettrica prodotta dalla centrale termoelettrica di SMEDE, è necessario contabilizzare anche l'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici che sono stati installati negli ultimi anni.



Al 2013 si tratta di 140 kW che corrispondono a una produzione annua stimata pari a circa 195 MWh.



3 LE EMISSIONI DI CO₂

3.1 I fattori di emissione

I gas di serra che derivano dai processi energetici sono essenzialmente l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄) ed il protossido d'azoto (N₂O). In questa analisi si considerano solo le emissioni di anidride carbonica. Il contributo della CO₂ 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.

Per il calcolo delle emissioni di CO₂ 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.

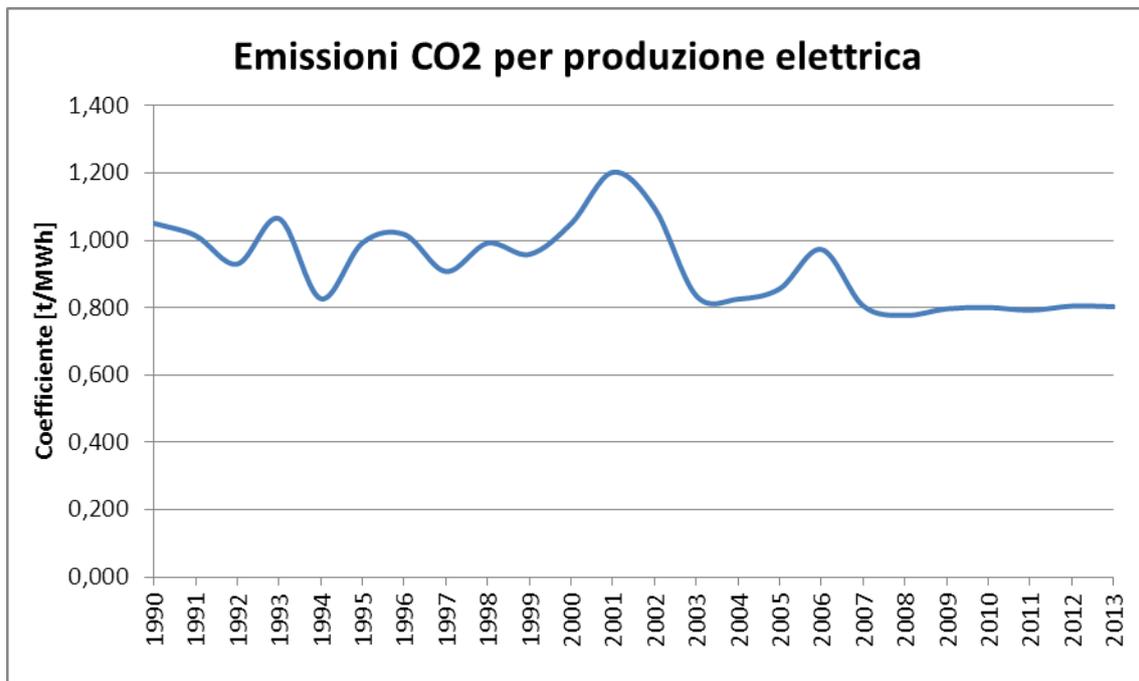
Le emissioni di CO₂ corrispondenti ai prodotti petroliferi considerati in questa sede sono riportate nelle tabelle seguenti, ripartite tra sorgenti fisse e sorgenti mobili, espresse in grammi per MWh di combustibile consumato. Le emissioni specifiche considerate sono quelle relative al consumo e includono la combustione.

Vettore energetico	Coefficiente emissione [t/MWh]
Gasolio	0,267
GPL	0,227
Benzina	0,249

Per il calcolo delle emissioni di CO₂ dovute ai consumi di energia elettrica sul territorio, è stato stimato il coefficiente corrispondente a ogni anno di produzione, considerando sia la centrale SMEDE che i generatori, sempre a gasolio, che hanno generato energia elettrica a servizio dei dissalatori nei primi anni '90.

Il grafico seguente mostra che, a parte alcune oscillazioni, le emissioni di CO₂ sono passate da un valore di circa 1 t/MWh nella prima parte del periodo analizzato, a un valore di circa 0,8 t/MWh durante gli ultimi dieci anni.

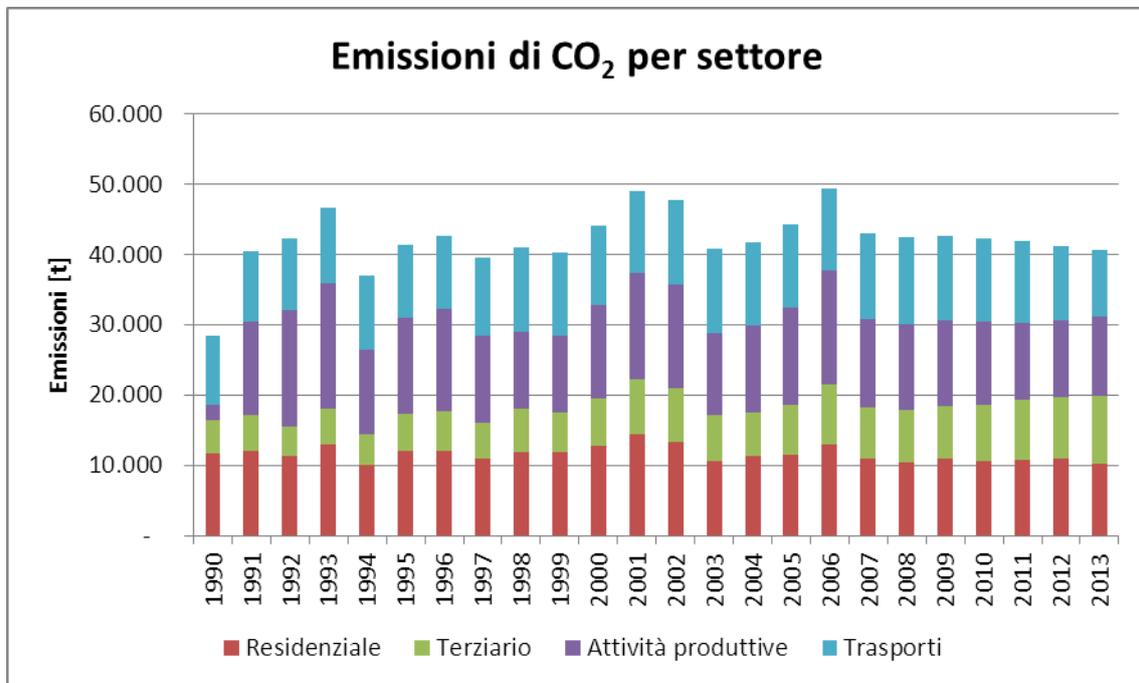
A titolo di confronto, si consideri che i coefficienti di emissione del mix elettrico nazionale sono passati da 0,575 t/MWh del 1990 alle attuali 0,380 t/MWh.





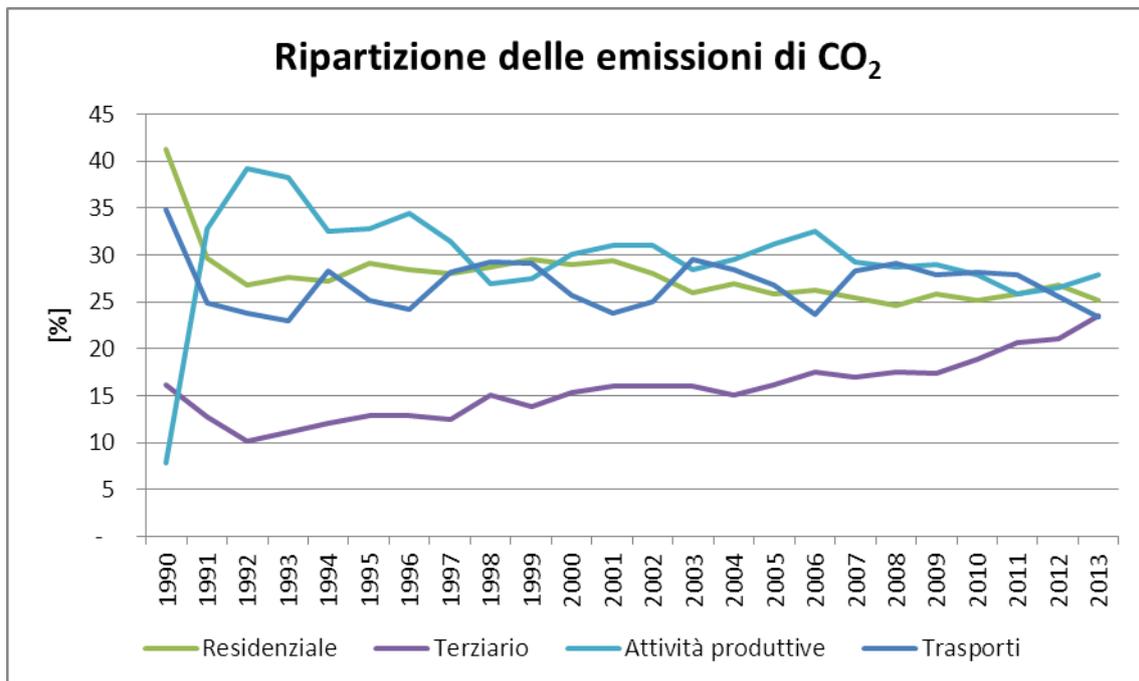
3.2 Il quadro generale

Il quadro complessivo delle emissioni di CO₂ a Pantelleria e della loro evoluzione durante il periodo considerato è rappresentato dal grafico successivo, dove tali emissioni sono rappresentate disaggregate per settore.



Nonostante diverse oscillazioni annuali, l'intero periodo è caratterizzato da un valore di emissioni abbastanza stabile e pari a circa 40.000 t.

Il contributo dei singoli settori alle emissioni di CO₂ è rappresentato nel grafico successivo. Negli ultimi anni il contributo di tutti i quattro settori considerati è abbastanza simile. E' degno di nota il fatto che mentre a livello dei consumi energetici è il settore dei trasporti quello maggiormente importante, con una quota parte attorno al 50%, a livello di emissioni il contributo di questo settore è simile a quello degli altri settori. Ciò si deve alle elevate emissioni associate all'energia elettrica che è il principale vettore energetico consumato da tutti i settori con eccezione di quello dei trasporti.





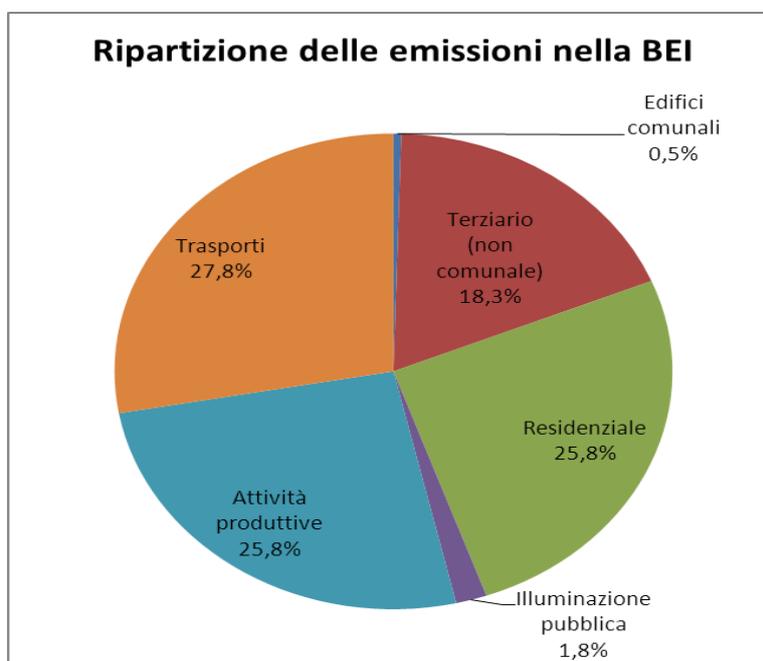
4 L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI DI CO₂

La metodologia di elaborazione del 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 – *Baseline 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 il comune di Pantelleria, l'anno di riferimento scelto è il 2011.

Sulla base delle elaborazioni condotte e descritte nei capitoli precedenti, la tabella seguente riporta i valori di emissioni che compongono la *BEI* secondo la ripartizione definita dalle linee guida europee.

Settori	Baseline Emission Inventory [ton di CO ₂]
Edifici comunali	189
Terziario (non comunale)	7.678
Residenziale	10.798
Illuminazione pubblica	752
Attività produttive	10.797
Trasporti	11.645
Totale	41.858

Come si osserva dalla rappresentazione grafica che segue, i settori residenziale, dei trasporti e delle attività produttive contribuiscono in parte simili alle emissioni complessive. Le infrastrutture di proprietà comunale incidono per circa il 2,3%.



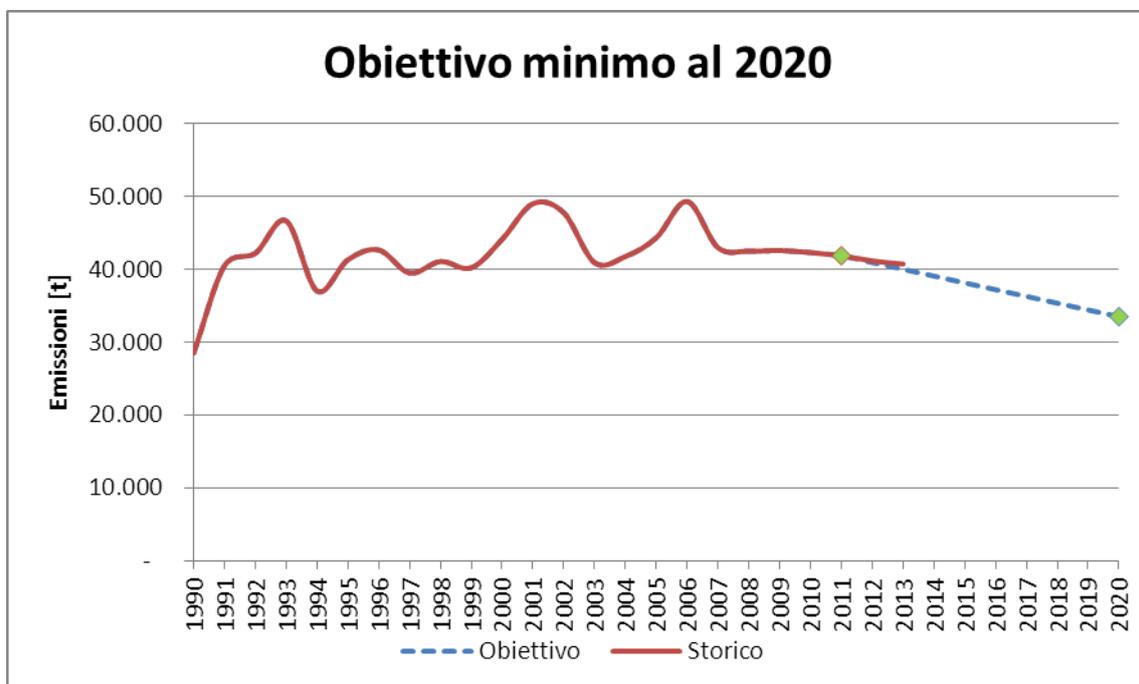
Da questa analisi emerge chiaramente come l'amministrazione, per poter raggiungere gli obiettivi preposti, debba agire non solo sul proprio patrimonio, ma in larga parte su settori che non sono di propria diretta competenza.



Avendo quindi definito e calcolato l'inventario delle emissioni, la riduzione minima da raggiungere al 2020 per traguardare gli obiettivi minimi definiti dalla Commissione Europea è pari a 8.372 tonnellate di CO₂, pari al 20% delle emissioni della *Baseline* di riferimento.

Obiettivi	Tonnellate CO2
Baseline 2010	41.858
Obiettivo minimo emissioni 2020	33.487
Obiettivo minimo di riduzione	8.372

Il grafico seguente sintetizza le emissioni storiche e la traiettoria verso l'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni di CO₂ al 2020.





5 LE AZIONI DI INTERVENTO - SINTESI

La strategia integrata del PAES del comune di Pantelleria, si sviluppa su diverse linee di azione, riguardanti sia la domanda che l'offerta di energia, distribuite in cinque principali ambiti di intervento: il settore residenziale (stabile e turistico), le infrastrutture comunali, il sistema acquedottistico, il settore dei trasporti, la produzione di energia elettrica.

Nella tabella seguente si indicano le azioni considerate.

Ambito	Interventi
Il settore residenziale	La riqualificazione degli involucri nell'edilizia esistente
	L'introduzione di impianti solari termici e pompe di calore per la produzione di ACS
	Lo svecchiamento degli elettrodomestici nelle abitazioni
Le infrastrutture comunali	La riqualificazione energetica degli edifici pubblici
	La riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica
Il sistema acquedottistico	La sostituzione degli impianti di dissalazione
	La rete di distribuzione dell'acqua
Il settore dei trasporti	Lo svecchiamento del parco veicoli
	Altri interventi
La produzione di energia elettrica	La fonte solare fotovoltaica
	La fonte eolica
	La fonte geotermica
	La fonte maremotrice

Si precisa che l'intervento riguardante gli impianti di produzione di acqua calda sanitaria nelle abitazioni è stato inserito direttamente come riduzione di consumo energetico, pur essendo un intervento di produzione da fonti di energia rinnovabile.

Diverse azioni fanno riferimento alle analisi derivate dal documento "Pantelleria Emission Free". In tale caso le quantificazioni numeriche sono state aggiornate, se necessario, in base alle nuove evoluzioni e prospettive.



Le azioni selezionate riguardano sia l'incremento dell'efficienza negli usi finali di energia, sia l'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili.

Nella maggior parte dei casi, le azioni sono state quantificate e sono stati definiti dei possibili strumenti atti a facilitare la loro realizzazione.

In alcuni casi le azioni seguono un percorso tendenziale, nel senso che derivano da una naturale evoluzione del contesto energetico sulla base della legislazione e della tecnologia corrente. In tal caso non si rendono necessari particolari strumenti di attuazione se non limitatamente al sostegno delle tendenze nel caso che queste si mostrino particolarmente efficaci.

Alcune azioni inserite nel piano riguardano interventi al momento già in corso di realizzazione. Ciò è accettabile dal momento che tale realizzazione è iniziata successivamente al 2011.



6 IL SETTORE RESIDENZIALE

La riqualificazione degli involucri nell'edilizia esistente

In considerazione delle condizioni climatiche favorevoli dell'isola di Pantelleria, i consumi per riscaldamento non costituiscono una voce particolarmente importante del bilancio energetico complessivo. Pantelleria appartiene alla zona climatica B ed è caratterizzata da un numero di Gradi Giorno pari a 712, secondo quanto definito dal D.P.R. 412/93, sulla base di una banca dati cinquantennale. Il valore dei Gradi Giorno deriva dalla 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 GG, in altri termini, è un indicatore dell'andamento delle temperature e conseguentemente dei consumi energetici legati a queste. Per stagione termica s'intendono, nel Comune di Pantelleria, i 120 giorni annuali (compresi fra il 1 dicembre e il 31 marzo) in cui è permesso l'utilizzo di generatori di calore per la climatizzazione invernale.

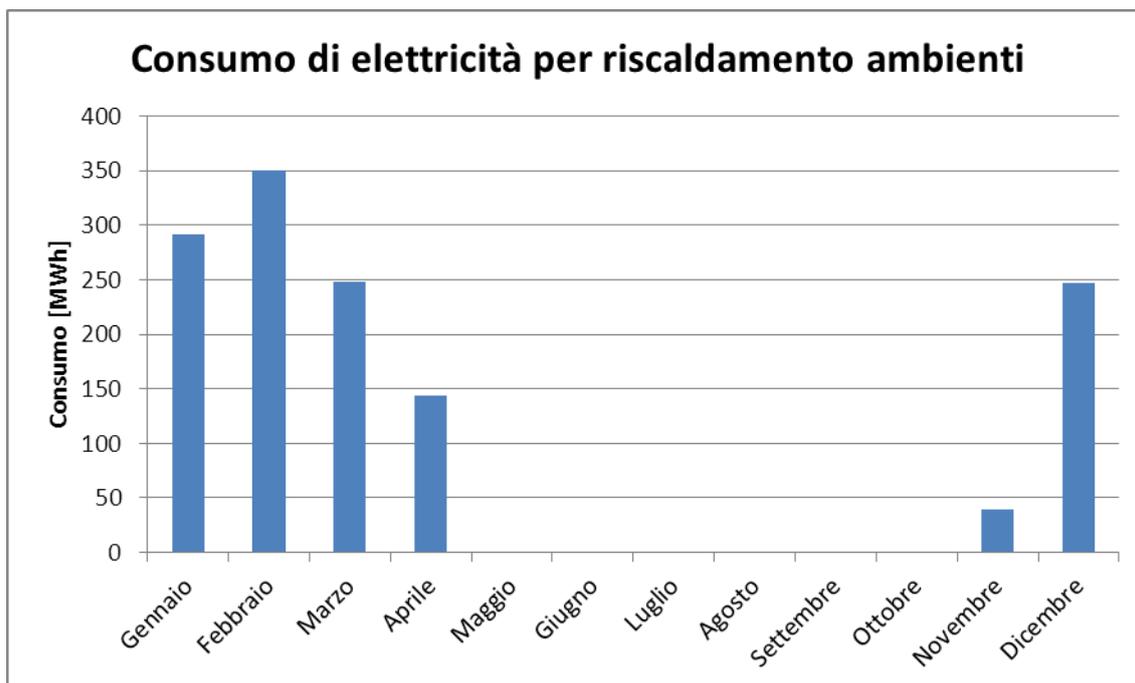
E' necessario considerare che, a differenza delle zone climatiche più fredde, nei comuni dove la stagione invernale e termica risulta molto breve gli alloggi sono per la quasi totalità privi di impianto di riscaldamento, utilizzando invece singoli apparecchi alternativamente nelle stanze di volta in volta in uso. Ciò determina due diversi effetti: da una parte che il riscaldamento non è esteso a tutta la superficie dell'abitazione e, dall'altra, che la temperatura di comfort si trova spesso al di sotto dei 20 °C canonici.

Per quanto riguarda Pantelleria, i dati contenuti nel "15° censimento generale della popolazione e delle abitazioni" indicano che delle circa 3.300 abitazioni occupate da residenti solo il 5% dispone di un impianto di riscaldamento vero e proprio a servizio dell'intera abitazione, mentre circa il 20% delle abitazioni occupate dispone di apparecchi singoli fissi che riscaldano l'intera abitazione o, con maggior frequenza, solo alcune parti di essa. Prevale quindi la situazione, come detto in precedenza, di eventuale impiego di apparecchi singoli mobili.

Il vettore energetico di gran lunga prevalente per il riscaldamento degli ambienti è l'energia elettrica (quote minoritarie possono derivare dall'impiego di gasolio o di biomassa).

Nel 2011 si stima che vi siano circa 5.950 abitazioni totali, di cui 3.300 abitazioni occupate stabilmente e 2150 abitazioni utilizzate per vacanza. Per queste ultime non si considera il consumo per riscaldamento, dal momento che tale occupazione è prevalentemente estiva. Viceversa, per le abitazioni occupate stabilmente si stima un consumo di energia elettrica per riscaldamento pari a 1.320 MWh, corrispondenti al 13% dei consumi elettrici complessivi in tale settore. Il valore è stato ricavato considerando l'andamento mensile dei consumi di energia elettrica e, in particolare, le quote di consumo eccedenti, durante i mesi invernali, il consumo medio.

Il grafico seguente mostra la ripartizione mensile dei consumi di energia elettrica per il riscaldamento ambiente nel residenziale.



Nonostante la moderata incidenza dei consumi per riscaldamento, come riportato nel documento “Pantelleria Emission Free”, per poter tracciare l’andamento dei consumi del settore residenziale nel Comune di Pantelleria e valutare i possibili scenari di evoluzione nel corso degli anni oggetto delle valutazioni di piano, si è ricostruito un modello rappresentativo delle caratteristiche strutturali e tipologiche del parco edifici del settore residenziale, incrociando considerazioni sia legate agli assetti energetici quanto a quelli demografici locali e strutturali dei fabbricati.

Tale modello è stato aggiornato al 2011 avvalendosi anche delle informazioni derivanti dal “15° censimento generale della popolazione e delle abitazioni” a complemento delle informazioni contenute nel censimento del decennio precedente.

Le elaborazioni prendono l’avvio dai consumi complessivi del settore (per i vari vettori energetici) e, attraverso l’analisi dei componenti disperdenti dell’involucro, si giunge a definire il fabbisogno specifico del parco edilizio disaggregato per le varie epoche storiche di costruzione dello stesso.

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. Da un punto di vista geometrico, un dato di base per la modellazione è il numero di piani fuori terra, mentre da un punto di vista termofisico il dato di base è l’epoca di costruzione. Sulla base dell’epoca di costruzione è possibile ipotizzare, considerando le tecniche costruttive attestata localmente, l’utilizzo di determinati materiali e tecnologie con specifici valori di trasmittanza.

L’edificato di Pantelleria, fortemente caratterizzato dalla presenza diffusa della tipologia del dammuso, è particolarmente sparso e poco aggregato, se si eccettuano gli agglomerati urbani principali, comunque caratterizzati da edifici prevalentemente a un piano.

Per quantificare i valori di trasmittanza termica delle strutture così suddivise, si sono messe in opera delle semplificazioni, considerando, nell’analisi dei vari sottosistemi 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.

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'edificio), mediante l'ausilio di valori medi ricavati da letteratura e da indagini similari condotte in precedenza in ambiti territoriali connotabili come prossimi da un punto di vista di tecnologia costruttiva. Questi dati, successivamente, sono stati modificati e aggiornati allo specifico contesto locale.

Oltre alle caratteristiche termofisiche, 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.

In base alla correlazione dei dati e delle analisi descritte ai paragrafi precedenti è stato possibile ricostruire il carico termico per la climatizzazione invernale, mediamente richiesto da ciascuna classe di abitazioni. Si è proceduto al calcolo di:

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

La tabella seguente sintetizza il dato relativo alla disaggregazione del fabbisogno di energia finale complessivo del settore residenziale stabile, suddiviso per epoca di costruzione dell'edificio.

Epoca di costruzione	Fabbisogno di energia finale (MWh/a)
Prima del 1919	293
Dal 1919 al 1945	346
Dal 1946 al 1961	264
Dal 1962 al 1971	135
Dal 1972 al 1981	120
Dal 1982 al 1991	42
Dal 1992 al 2001	27
Dal 2002 al 2011	93
Totale	1.320



Si stima che al 2020 vi sia una richiesta di ulteriori 300 abitazioni a causa dell'aumento del numero di famiglie, determinato sia dall'incremento della popolazione che dalla diminuzione del numero di componenti per famiglia (si consideri, a tale riguardo, che nel 2001 il numero medio di componenti per famiglia era pari a 2,6, mentre era pari a 2,3 nel 2011).

La richiesta di nuove abitazioni potrà essere soddisfatta per circa il 30% (circa 80 unità) da abitazioni di nuova costruzione e per la rimanente parte da abitazioni già esistenti.

Si ritiene che i nuovi edifici mantengano lo stesso consumo degli edifici già costruiti nell'ultimo decennio. Ciò si deve alla combinazione della richiesta di un maggior comfort e dall'impiego di tecniche costruttive più performanti in attuazione del D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. e del D.Lgs 28/2011.

Per gli edifici esistenti si ritiene perseguibile la sostituzione degli elementi vetrati (nella maggior parte dei casi serramenti a vetro singolo) con serramenti con un valore globale di trasmittanza U pari a 2,4 W/m²K in un numero di circa 100 alloggi ogni anno. Questo valore corrisponde al limite per rientrare nella idoneità a richiedere gli incentivi attualmente erogati a livello nazionale riguardanti la detrazione IRPEF del 65%. Dal punto di vista economico, inoltre, la differenza di costo tra un serramento di trasmittanza U = 3,0 W/m²K (requisito minimo da rispettare in sede di sostituzione) e uno di trasmittanza U = 2,4 W/m²K (requisito minimo per accedere al suddetto incentivo del 65%) è nell'ordine del 10 %: questo significa che una leggera miglioria al momento dell'acquisto permette di accedere a un incentivo di finanziamento che altrimenti non sarebbe ottenibile.

Complessivamente tale intervento è in grado di determinare una riduzione dei consumi, nonostante l'incremento delle abitazioni, tale per cui al 2020 questi si potranno assestare a un livello leggermente inferiore al valore del 2011, con una stima della ripartizione per epoca di costruzione come riportato nella tabella seguente.

Epoca di costruzione	Fabbisogno di energia finale (MWh/a)
Prima del 1919	275
Dal 1919 al 1945	344
Dal 1946 al 1961	258
Dal 1962 al 1971	131
Dal 1972 al 1981	113
Dal 1982 al 1991	33
Dal 1992 al 2001	23
Dal 2002 al 2011	92
Dal 2012 al 2020	30
Totale	1.300

Il valore più stringente di trasmittanza fra gli elementi vetrati rispetto alla normativa nazionale, può essere inserito come elemento cogenza nel regolamento edilizio.



L'introduzione di impianti solari termici e pompe di calore per la produzione di ACS

Una delle tecnologie maggiormente diffuse a Pantelleria e con i maggiori margini di risparmio è costituita dai boiler elettrici utilizzati per la produzione di acqua calda sanitaria.

Nel 2011, i consumi di energia elettrica attribuibili a tale servizio nel settore residenziale stabile sono stati stimati in 3.088 MWh, pari a quasi un terzo dei consumi elettrici complessivi di questo settore. Tale valore deriva dall'attribuzione di un consumo di circa 950 kWh ad ognuna delle 3.300 abitazioni occupate stabilmente.

Nel caso delle abitazioni occupate per vacanza, il consumo complessivo nel 2011 si è assestato sui 714 MWh, corrispondente a oltre un terzo dei consumi complessivi di energia elettrica di tali abitazioni.

Si prevede che il parco di prodotti di questo comparto, nei prossimi anni, subirà delle profonde modificazioni dovute da un lato alle prescrizioni inerenti l'efficienza energetica in edilizia (il 50% dei fabbisogni per la produzione di acqua calda sanitaria deve essere coperto da fonte rinnovabile, nei casi di nuova costruzione o ristrutturazione dell'impianto termico) e, dall'altro, dall'evoluzione tecnologica che accanto ai tradizionali boiler elettrici renderà disponibili e sempre più diffusi apparecchi con ridotte dispersioni o a pompa di calore.

Come detto nel capitolo precedente, si ipotizza che al 2020, delle 3.600 abitazioni occupate stabilmente, 3.520 siano abitazioni costruite precedentemente al 2011. Con i consumi ad abitazione registrati al 2011, il nuovo consumo per ACS per tali abitazioni ammonterà a 3.294 MWh.

Per le 80 abitazioni occupate e realizzate dopo il 2011, si ipotizza un consumo unitario pari al 30% dell'attuale, a seguito del fatto che la maggior parte di tali nuove abitazioni dovrà disporre di un impianto solare termico o di una pompa di calore in ottemperanza alle attuali norme costruttive. Ciò implica un consumo aggiuntivo di ulteriori 22 MWh.

Sulla base delle ipotesi precedenti, il consumo per ACS nell'edilizia residenziale stabile si andrà tendenzialmente ad attestare, al 2020, sui 3.316 MWh.

Per quanto riguarda le abitazioni utilizzate nel periodo estivo, si è considerato che il loro numero rimanga sostanzialmente stabile e pari a circa 2.150. Alcune abitazioni precedentemente adibite a tale scopo potrebbero essere impiegate come residenza stabile ed essere compensate da nuove abitazioni. D'altra parte, i dati sui flussi turistici degli ultimi anni (si veda, ad esempio, il Rapporto sul Turismo nella Provincia di Trapani redatto dall'Ufficio Statistica della Provincia Regionale di Trapani, 2014) indicano un calo di circa il 30% tra il 2009 e il 2012, sia degli arrivi che delle presenze.

In questa sede si ipotizza che il consumo di energia elettrica per ACS nel settore residenziale per vacanza resti tendenzialmente invariato rispetto alla situazione del 2011, pari quindi a 714 MWh.

Residenziale	Consumo 2011 [MWh]	Consumo tendenziale 2020 [MWh]
Stabile	3.088	3.316
Vacanza	714	714
Totale	3.802	4.030

Una delle alternative più efficaci ai boiler tradizionali è costituita sia da impianti solari termici che da pompe di calore accoppiate a un serbatoio di accumulo.



Un impianto solare termico ben dimensionato può facilmente arrivare a soddisfare tra l'80% ed il 90% della domanda annua di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria di un'utenza residenziale.

Una pompa di calore comporta, mediamente, un consumo di circa il 30% rispetto a quello di un boiler tradizionale. 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.

Le caratteristiche delle pompe di calore considerate risultano in linea con le indicazioni del nuovo Conto Energia Termico, ossia si tratta di impianti dotati di un'efficienza nominale maggiore di 3.

Per il 2020 ci si pone l'obiettivo di intervenire sulla metà delle abitazioni o attraverso l'installazione di impianti solari termici oppure di pompe di calore. Con tali interventi si stima che il consumo di energia nel residenziale stabile si assesti al 30% del consumo attuale, mentre che nel residenziale vacanza il consumo si attesti al 20% del consumo attuale, in considerazione delle migliori condizioni climatiche durante i mesi estivi, condizioni favorevoli sia agli impianti solari termici che agli impianti a pompa di calore.

In sintesi, l'attuazione di tale obiettivo determinerà i consumi seguenti:

Residenziale	Consumo obiettivo 2020 [MWh]
Stabile	2.163
Vacanza	428
Totale	2.592

La riduzione complessiva rispetto all'andamento tendenziale risulta essere del 36%, pari a 1.438 MWh. Rispetto ai consumi registrati nel 2011, la riduzione è del 32%, pari a 1.220 MWh.

La diffusione su vasta scala di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria appare un obiettivo auspicabile e perseguibile. Il potenziale del solare termico in applicazioni a bassa temperatura a Pantelleria, infatti, è molto elevato, grazie alle favorevoli condizioni climatiche locali. Questo intervento risulta quindi prioritario.

Esiste però una parte di edifici ove gli interventi non sono tecnicamente possibili (in particolare ciò si riferisce agli edifici sotto tutela architettonica o in particolari situazioni tecnicamente non risolvibili); inoltre va considerato che non tutti i proprietari di edifici o abitazioni, specialmente quando si tratta di proprietà composite, come per esempio i condomini, sono disponibili o preparati a individuare ed eseguire questi interventi. In tali casi le pompe di calore risultano una valida alternativa.

In particolare, per quanto riguarda gli impianti solari termici e relativamente alle tecnologie utilizzabili, è possibile fare queste ulteriori ipotesi:

- collettori piani vetrati e impianto a circolazione naturale o forzata per utenze singole di residenti, condomini di residenti o condomini "misti" di residenti e villeggianti;



- collettori scoperti in plastica per seconde case ad uso vacanza.

I collettori solari termici scoperti in plastica, cioè di tipo “non vetrato”, sono impianti più semplici ed economici, che operano con buona efficienza nella stagione estiva. La spesa per un impianto solare termico convenzionale, infatti, non sarebbe bilanciata dai risparmi che non si concentrano su un intero anno, ma solo su alcuni mesi. L'impiego di collettori solari scoperti permette quindi di avere dei costi di impianto molto contenuti, pari a circa 1/3 di quelli relativi agli impianti convenzionali con collettori vetrati. Gli obiettivi di Piano prevedono che gli impianti solari termici siano installati in modo distribuito sul territorio, vale a dire sui tetti delle abitazioni dove l'acqua calda deve essere fornita o, in caso di tetti “inviolabili” (p.es. dammusi), a terra; l'installazione a terra non comporta un notevole impatto visivo, data la superficie contenuta richiesta per gli impianti (per una famiglia, si tratta di impianti da 2 a 4 m²). Proprio perché si tratta di piccole superfici, non sussistono, a meno di casi specifici estremamente rari, problemi di mancata disponibilità di aree adeguate.

Il raggiungimento dello scenario obiettivo di piano presuppone una spinta affinché, nelle sostituzioni di impianti attuali, si utilizzino tecnologie 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.

Riguardo a quest'ultimo punto, in sede di costruzione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio, il Comune potrà rendere obbligatoria, nei casi di sostituzione o nuova installazione di boiler elettrici, l'installazione dei sistemi solari termici oppure, nel caso di impossibilità di tale installazione, dei sistemi a pompa di calore.

Il diffondersi delle suddette tecnologie dipende da un ampio numero di soggetti: produttori, venditori, installatori, progettisti, architetti, costruttori, distributori di energia elettrica, 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 quindi l'organizzazione e la realizzazione di campagne per informare e sensibilizzare sia la domanda quanto l'offerta.

E' necessario individuare gli strumenti e gli attori che siano in grado di supportare la diffusione degli interventi su ampia scala. A tal fine, dovranno essere attivate sinergie con i diversi soggetti interessati per lo sviluppo di meccanismi innovativi, che coinvolgano anche istituti di credito o enti finanziari e prevedano la costituzione di veri e propri consorzi finanziari/tecnologici.

Saranno pertanto indagate le possibilità e modalità di attivazione di opportuni accordi operativi (accordi di filiera) tra soggetti/operatori pubblici e privati, finalizzati sia all'attivazione e valorizzazione di risorse e professionalità tecniche locali, che all'attivazione di processi economici concertativi. Ad esempio:

- creazione di gruppi di acquisto di impianti solari termici “chiavi in mano” per la riduzione dei costi, attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori;
- 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 interesse ai fini della maturazione di titoli di efficienza energetica.

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.

Da considerare, inoltre, che attualmente sono applicabili i seguenti sistemi di incentivo:

- Detrazione d'imposta del 65%
- Conto Energia Termico
- Titoli di efficienza energetica

Per la creazione del gruppo di acquisto, il primo approccio, supportato dall'amministrazione, 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. 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;
- la creazione di una pagina web finalizzata all'informazione dei cittadini e al monitoraggio degli impianti installati.



Lo svecchiamento degli elettrodomestici nelle abitazioni

Nel 2011 i consumi elettrici del settore residenziale, escludendo il riscaldamento ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria trattati negli interventi già citati, corrispondono a 6.880 MWh. Di questi, 5.732 MWh si riferiscono alle abitazioni occupate stabilmente, mentre 1.148 MWh corrispondono alle abitazioni occupate per vacanza.

Per verificare le possibili evoluzioni degli usi finali elettrici nelle abitazioni è stato considerato un incremento del numero di utenze elettriche in linea con quanto dettagliato nel capitolo relativo ai consumi termici: in totale si tratta di 300 nuove abitazioni che si stima potranno essere occupate entro il 2020.

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, refrigerazione, lavaggio, ecc.), il secondo risulta prevalentemente correlato a variabili di tipo socio-demografico (numero di abitanti, composizione del nucleo familiare medio ecc.).

Per le analisi si è agito sui seguenti elementi:

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

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.

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 ad un incremento netto dei consumi.

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.

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.

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.

Sulla base dei livelli di efficientamento delle apparecchiature che saranno sostituite è possibile ricostruire diversi scenari che porteranno, al 2020, a diverse ipotesi di riduzione complessiva dei consumi.



Lo scenario obiettivo che si considera presuppone l'acquisizione, in numero maggiore, di apparecchiature appartenenti alle classi di efficienza superiori.

Nella seguente tabella si sintetizzano i consumi specifici annuali medi, per alcune tipiche apparecchiature, stimati al 2020 e a confronto con i dati del 2011.

Consumo annuo [kWh]		
Uso finale	2011	2020
Illuminazione	217	120
Frigocongelatori	427	279
Lavatrici	208	177
Congelatori	321	213
Lavastoviglie	289	241
TV	188	133
PC	100	35

Sulla base di tali valori sono stati calcolati i nuovi valori di consumo stimati per il 2020, considerando anche l'incremento delle abitazioni.

Consumo [MWh]		
Uso finale	2011	2020
Refrigerazione	1.936	1.401
Lavaggio	1.127	1.071
Illuminazione	881	520
Apparecchi elettronici	1.326	958
Cottura cibi	456	456
Raffrescamento estivo	267	267
Altre applicazioni	887	887
Totale	6.880	5.560

Rispetto al 2011, la riduzione al 2020 è del 19,2%, corrispondente a 1.320 MWh.

L'intervento descritto considera esclusivamente uno scenario di riduzione dei consumi basato sulla naturale modifica del parco elettrodomestici e impianti elettrici presenti nelle abitazioni. Non si valuta uno scenario particolare, ma esclusivamente un'evoluzione tendenziale dei consumi costruita sulla base dei ritmi di svecchiamento degli elettrodomestici presenti nelle abitazioni.

Tuttavia, anche tale evoluzione anche tale obiettivo presuppone una spinta che lo possa sostenere o, addirittura, accelerare affinché, nelle sostituzioni di impianti attuali, si utilizzino le migliori tecnologie sul mercato. Queste spinte possono essere individuate sia in un'azione di informazione, consulenza e diffusione della conoscenza, sia nella eventuale creazione di gruppi di acquisto per la riduzione dei costi, attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori.

Va inoltre considerata l'esistenza di un meccanismo di incentivo che sollecita lo svecchiamento di apparecchiature domestiche ed elettrodomestici, in particolare legati alla cucina (frigocongelatori,



lavastoviglie, ecc.). Infatti chi ha in corso una ristrutturazione edilizia può attualmente 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.



7 IL SETTORE PUBBLICO

La riqualificazione energetica degli edifici pubblici

A Pantelleria gli edifici di proprietà comunale sono circa 25, di cui 7 strutture scolastiche (materne, elementari e medie). L'energia elettrica complessivamente assorbita da tali edifici ammonta a 238 MWh.

La struttura edilizia più energivora risulta il Municipio con 91 MWh, pari al 38% dei consumi complessivi.

Le scuole comunali, nel loro complesso, consumano, sempre nel 2011, 105 MWh, pari al 44% dei consumi complessivi.

Nel corso dell'anno i consumi elettrici degli edifici comunali seguono un andamento piuttosto oscillante. Il massimo si registra nei mesi di gennaio e febbraio, con picchi evidenti anche tra luglio e settembre e tra novembre e dicembre.

Mentre la maggiore incidenza sui consumi del Municipio e delle altre strutture si registra nei mesi tra giugno e settembre, le punte di maggior consumo degli edifici scolastici sono concentrate nel periodo invernale, in particolare tra gennaio e marzo, ed ascrivibili ai maggiori fabbisogni per illuminazione e per riscaldamento.

Sulla base delle analisi sviluppate sulle tipologie di edifici più energivore, si stima che la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici assorba il 40% dei consumi (circa 78 MWh), l'illuminazione il 32% (circa 62 MWh) e l'office equipment il 28% (circa 56 MWh).

L'attivazione, da parte dell'Amministrazione Pubblica, di interventi sul proprio patrimonio risulta un'azione di promozione particolarmente efficace che andrà quindi opportunamente programmata ed implementata. Tale direttrice consente infatti di raggiungere diversi obiettivi, tra i quali in particolare:

- migliorare la qualità energetica del proprio patrimonio, con significative ricadute anche in termini di risparmio economico, creando indotti che potranno essere opportunamente reinvestiti in azioni ed iniziative a favore del territorio;
- incrementare l'attrattività del territorio, valorizzandone e migliorandone l'immagine;
- favorire la diffusione degli interventi anche in altri settori socio-economici e tra gli utenti privati.

Relativamente agli usi finali per climatizzazione si considerano, in generale, interventi che comportano sia la riduzione dei carichi termici estivi (che, tuttavia, sono presenti solo in alcuni degli edifici considerati) che invernali, perseguibili attraverso la sostituzione di serramenti e/o l'installazione di sistemi di schermatura. Gli interventi ipotizzati spaziano quindi dall'applicazione di schermature fisse e mobili alle superfici vetrate per la riduzione dei carichi elettrici per il condizionamento estivo, alla sostituzione dei serramenti per la riduzione delle dispersioni invernali e l'incremento del comfort.

Attraverso gli interventi precedentemente esposti e finalizzati al contenimento dei consumi finali per climatizzazione, si ritiene perseguibile nel medio termine una riduzione dei carichi elettrici di oltre 22 MWh/anno, che corrisponde a un decremento dei consumi elettrici per tale servizio pari al 28% rispetto ai valori del 2011.



Per quanto riguarda l'illuminazione artificiale, sono diverse le misure considerate per l'efficientamento degli attuali impianti equipaggiati con tubi a fluorescenza montati su plafoniere e circuiti di accensione ad alimentatori magnetici.

Tali interventi mirano alla riduzione delle potenze installate del gruppo lampada e alimentatore, nonché all'ottimizzazione degli impianti anche dal punto di vista manutentivo.

Una prima interessante riduzione del consumo energetico è conseguibile con l'utilizzo dei reattori elettronici in sostituzione dei magnetici.

Riguardo ai corpi illuminanti, l'impiego di sistemi a led per illuminazione, segnalazione e/o evidenziazione (per esempio nei corridoi) consente il drastico abbattimento delle potenze installate e dei costi manutentivi per l'aspettativa di vita superiore a quella di lampade tradizionali

Un altro rilevante risparmio energetico è inoltre 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).

Il risparmio energetico stimato a seguito dell'applicazione delle suddette tecnologie può essere stimato, rispetto al consumo attribuito a tale servizio, pari a circa un terzo, cioè 20,7 MWh.

Per i consumi di office equipment non si considerano riduzioni, dal momento che il tendenziale efficientamento derivante dalla sostituzione dei vecchi apparecchi con strumentazioni nuove è probabilmente compensato dall'introduzione di ulteriori servizi.

Complessivamente, quindi, si stima che i consumi elettrici del patrimonio edilizio comunale saranno ridotti di circa 43,7 MWh/anno rispetto ai valori del 2011.

Come si vedrà nel capitolo corrispondente, inoltre, sulle strutture scolastiche si prevede l'installazione di impianti fotovoltaici per un totale di 96 kW.

Attualmente sono già tre le scuole per le quali è in corso un'attività di ristrutturazione, anche usufruendo di finanziamenti nell'ambito di un programma nazionale di riqualificazione delle strutture scolastiche: la scuola media Alighieri, l'elementare D'Ajetti e l'elementare Kamma.

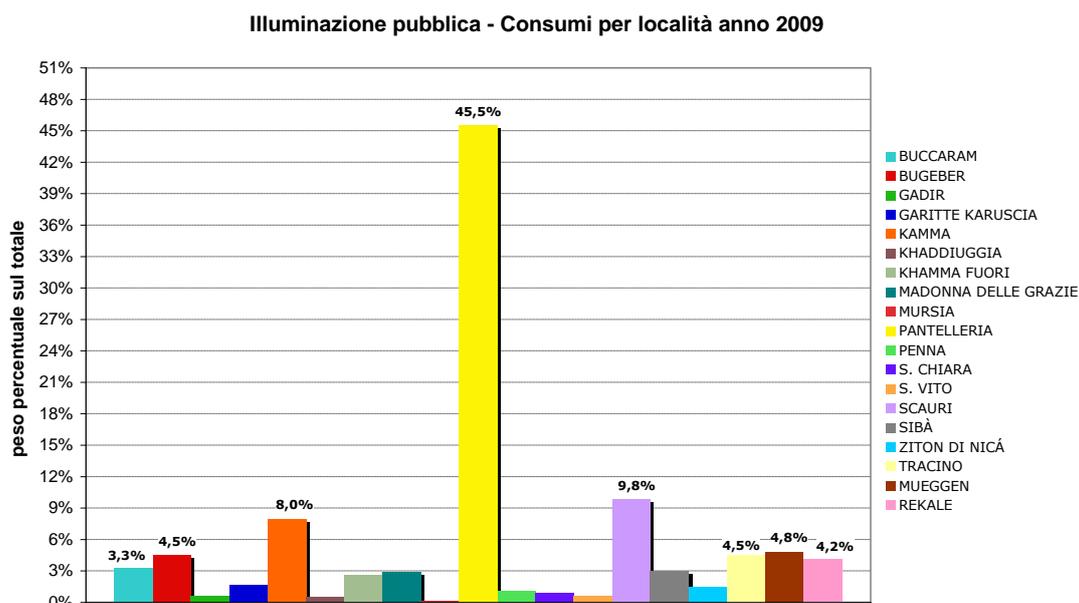


La riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica

Nel 2011 i consumi di energia elettrica del sistema di illuminazione pubblica comunale sono stati pari a poco meno di 949 MWh.

I consumi del comparto in questione rappresentano il 2,6% dei consumi elettrici complessivi dell'isola.

L'analisi della distribuzione territoriale dei fabbisogni elettrici per illuminazione pubblica evidenzia una netta prevalenza dell'area del capoluogo, con poco meno del 46% dei consumi.



Zone di rilevanza risultano anche la località Scauri, con il 10% circa dei consumi, la località Kamma, con l'8% dei consumi e la località Tracino con il 4,5% dei consumi.

Quello dell'illuminazione è, in generale, un settore in cui l'Amministrazione Comunale ha grande possibilità di intervenire per contenere i consumi energetici.

Un piano di razionalizzazione del servizio di illuminazione pubblica stradale conduce a conseguire significativi risparmi di energia, con ricadute economiche spesso interessanti. Queste ultime si concretizzano in risparmi in tutte le voci che compongono il costo di gestione del servizio (ed in particolare: consumi di energia attiva e reattiva, impegno e superi di potenza, sostituzione delle lampade a fine vita).

Essenzialmente, dal punto di vista tecnico, buoni risultati di riduzione dei consumi degli impianti esistenti si conseguono attraverso le seguenti principali azioni:

- sostituzione delle lampade a bassa efficienza luminosa con lampade caratterizzate da un'efficienza più elevata;
- 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 dispositivi atti a razionalizzare i consumi energetici degli impianti (come regolatori di flusso, interruttori crepuscolari, sistemi di telecontrollo);



Attualmente è in fase avanzata la valutazione di un intervento riguardante la sostituzione totale dei corpi lampada con altri ad efficienza superiore avvalendosi di un finanziamento nell'ambito dell'iniziativa Jessica.

In particolare, si prevede di sostituire le attuali lampade con lampade a LED secondo quanto riportato nella tabella seguente.

Attuale			Post intervento		
Tipologia lampada	Numero	Potenza [W]	Tipologia lampada	Numero	Potenza [W]
Vapori mercurio	160	80	LED	160	61
Sodio alta pressione	441	100	LED	441	61
Sodio alta pressione	523	150	LED	523	96
Sodio alta pressione	476	250	LED	476	116

La differenza in potenza tra la situazione attuale e quella post intervento è ulteriormente incrementata considerando anche la sostituzione degli attuali alimentatori ferromagnetici con alimentatori elettronici. A parità di modalità di funzionamento, con le suddette sostituzioni si stima un risparmio energetico pari a circa il 50%.

Tale valore potrà essere ulteriormente implementato considerando l'ipotesi di modulazione delle modalità di accensione attraverso regolatori di flusso.

D'altra parte, si prevede, nel contempo, un'implementazione dei corpi illuminanti utilizzando le reti esistenti e l'implementazione generale della rete in altri siti dell'isola.

Dall'insieme degli interventi descritti si stima, al 2020, una riduzione complessiva dei consumi nell'ordine del 25% rispetto al 2011. Ciò porterà, quindi, a un consumo pari a 712 MWh.

Parallelamente, l'intervento proposto determinerà anche un risparmio economico riguardante la bolletta energetica. Riguardo alle spese di manutenzione, particolare attenzione dovrà comunque essere posta in merito al costo di sostituzione degli alimentatori elettronici.



8 IL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO

La sostituzione degli impianti di dissalazione

Il marcato aumento dei consumi elettrici registratosi nei primissimi anni '90 è legato all'entrata in funzione degli impianti di dissalazione di Maggiuluedi prima (1988) e Sataria poi (1990).

Nel 2011 i due impianti di dissalazione hanno consumato, complessivamente, circa 8.800 MWh e prodotto circa 682.600 metri cubi di acqua dissalata. il 90% dei consumi elettrici per dissalazione sono determinati dall'impianto di Sataria, corrispondente a circa il 66% della produzione di acqua dissalata.

L'impianto di Maggiuluedi presenta un consumo specifico dell'ordine dei 3,3 kWh per metro cubo di acqua dissalata, mentre l'impianto di Sataria ha un consumo specifico attestato sui 19 kWh per metro cubo di acqua dissalata.

Nel 2011 alla produzione di acqua dei dissalatori dell'isola, si è aggiunta una quantità di oltre 80.000 metri cubi trasportata da navi, portando a circa 770.000 i metri cubi complessivi di acqua erogati.

La regione Siciliana ha recentemente affidato il nuovo servizio di dissalazione dell'acqua abbinato alla sostituzione degli attuali moduli. A seguito di tale affidamento, sono previsti cinque nuovi impianti uguali che saranno installati tra Sataria e Maggiuluedi entro l'aprile del 2015.

La capacità di produzione di acqua di ogni impianto è di 1.300 m³/giorno. Complessivamente, quindi, a pieno regime, la capacità produttiva complessiva sarà molto superiore a quanto garantito fino ad ora.

Considerando un consumo specifico di energia elettrica dei nuovi impianti pari a 3,5 kWh/m³, pur ipotizzando un incremento di erogazione di acqua dissalata fino a 950.000 m³, con i nuovi impianti di dissalazione il consumo complessivo si ridurrà a circa 3.300 MWh. Vi sarà quindi una riduzione dei consumi di circa 5.500 MWh pur a fronte di un consistente aumento del servizio.



La rete di distribuzione dell'acqua

La rete di distribuzione dell'acqua è caratterizzata da una decina di serbatoi di carico/distribuzione posti a diverse altezze sul livello del mare. Alcuni di questi sono alimentati da sistemi di pompaggio, mentre altri sono alimentati per gravità. Il collegamento tra i diversi serbatoi è garantito da una rete di circa 28 chilometri di condotte.

Per una stima del potenziale di recupero idroelettrico sulla rete acquedottistica sono due i principali parametri da analizzare, la portata media di acqua e il salto geodetico utile.

La configurazione della suddetta rete acquedottistica presenta, in alcuni casi, salti dell'ordine dei 100 – 150 m.

Per quanto riguarda le portate si stima che, nell'ipotesi di erogazione di 950.000 m³, la portata complessiva media si assesti sui 30 l/s distribuita su 7 punti di erogazione. Il principale di questi (circa 10 l/s) corrisponde a Pantelleria Centro. Il serbatoio di Kuddia Bruciata, che serve Pantelleria Centro, si trova a 109 m slm e riceve l'acqua sia dal serbatoio di Kaffefi, posto a 262 m slm che dal dissalatore di Maggiuluedi.

Il dislivello di circa 150 m tra il serbatoio di Kaffefi e quello di Kuddia Bruciata costituisce un potenziale interessante per lo sfruttamento idroelettrico in funzione del livello di portata. Una potenza di circa 10 kW (equivalente a una produzione annua di circa 80 MWh) potrebbe essere installata nel caso di una portata media di 8 l/s. Questo dipenderà da come saranno configurati, a regime, i nuovi dissalatori.

Un ulteriore opportuno approfondimento dovrà quindi essere fatto, sia nel caso precedentemente indicato, sia nel caso di altre linee, una volta che il nuovo sistema di dissalazione sarà a regime e siano stati realizzati eventuali ammodernamenti della rete idrica.



9 IL SETTORE DEI TRASPORTI

Lo svecchiamento del parco veicoli

Il settore dei trasporti nel 2011 ha consumato circa 45.000 MWh, di cui 20.300 MWh di benzina e 24.700 MWh di gasolio (di questi, circa il 10% è destinato alla nautica). Se fino a tale data questo settore ha sempre determinato oltre il 50% dei consumi finali complessivi, nel 2012 e 2013 ha subito un calo abbastanza netto che lo ha portato a concorrere al bilancio energetico complessivo con una quota al di sotto del 47%.

Il bilancio energetico di settore è caratterizzato da una marcata stagionalità legata essenzialmente al turismo estivo.

Considerando l'andamento dei consumi mensili di carburanti per autotrazione, questi possono essere suddivisi in una quota annettibile a percorrenze interne legate a chi risiede in modo stanziale nel territorio e in un'ulteriore quota relativa, invece, ai flussi turistici in entrata nell'isola. Infatti, la quota maggiore di turisti in entrata nell'isola prevede la necessaria presenza di un'autovettura per gli spostamenti interni all'isola.

Si stima che nel 2011 i consumi di carburante dovuti agli spostamenti delle presenze turistiche rappresentino poco più del 12% dei consumi comunali complessivi per autotrazione, concentrandosi essenzialmente nei mesi tra giugno e settembre ed evidenziando un picco nei mesi di luglio e agosto.

Riprendendo le analisi indicate nel documento "Pantelleria Emission Free", è possibile disaggregare il parco veicolare complessivo attestato nel comune indicando la quota di veicoli legati al turismo. Tale quota include sia le autovetture di proprietà degli autonoleggi presenti a livello comunale, sia una piccola quota di autovetture di privati, possessori di una seconda casa a Pantelleria e che preferiscono lasciare il proprio veicolo nel Comune. La quota di autovetture legate al turismo rappresenta il 10 % circa delle autovetture presenti a livello comunale.

Su un totale di circa 5.500 autovetture circolanti, sono quindi circa 550 quelle dedicate al turismo.

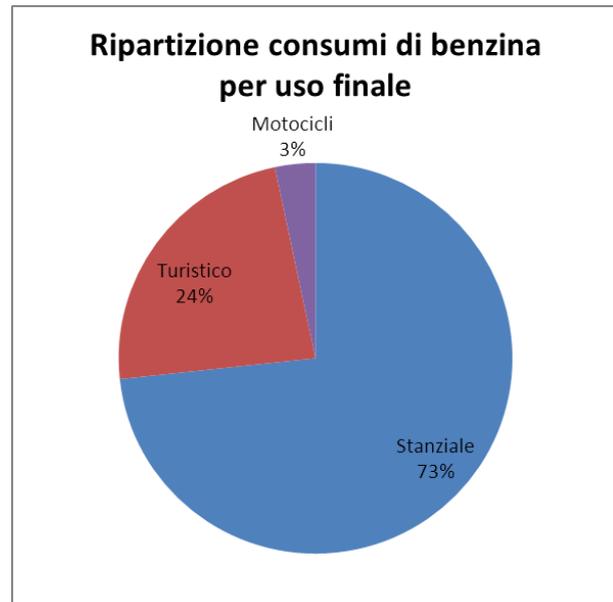
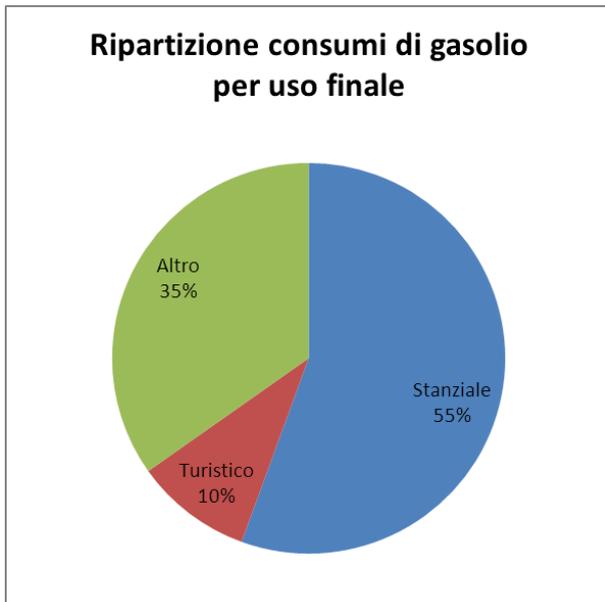
A queste è necessario aggiungere la quota di veicoli facente riferimento alle autovetture che una parte dei turisti porta con sé attraverso il trasporto su nave. Questa fetta di autovetture trova chiaramente il suo picco di presenze a Pantelleria soprattutto nei mesi estivi, gli stessi in cui si incrementano le presenze turistiche a livello comunale. Sono circa 4.000 i turisti che negli ultimi anni arrivano a Pantelleria automuniti.

Oltre alle autovetture risulta significativa, nel contesto pantesco, anche la quota di motocicli immatricolati. Ciò deriva dalla diffusione, più che altrove, di attività di noleggio scooter.

Anche per i motocicli è possibile valutare il parametro legato al numero di motocicli per abitante. Ne risulta che su un totale di circa 1.250 motocicli, oltre un terzo è dedicato all'attività turistica.

Del totale dei consumi energetici per il trasporto su strada, nel 2011 quasi il 65% si stima essere destinato agli autoveicoli dei residenti, il 16,8% agli autoveicoli dei turisti, l'1,7% ai motocicli e il 16,7% ad altri veicoli (commerciali, industriali, servizio pubblico, ecc.).

I grafici seguenti riportano il dettaglio per singolo vettore.



A partire dall'analisi del sistema di trasporto interno del Comune di Pantelleria è possibile ricostruire uno scenario di modifica del parco autoveicoli capace di tenere in conto della naturale modifica del parco veicolare in base allo svecchiamento, anche sollecitato da specifici meccanismi di incentivo. La costruzione di tale scenario permette di valutare i potenziali di riduzione dei consumi e di efficienza a livello ambientale (letta in termini di riduzione delle emissioni dei principali gas di serra). L'ambito oggetto di indagine è il trasporto privato, escludendo la movimentazione merci che comunque incide in misura ridotta sul bilancio comunale complessivo.

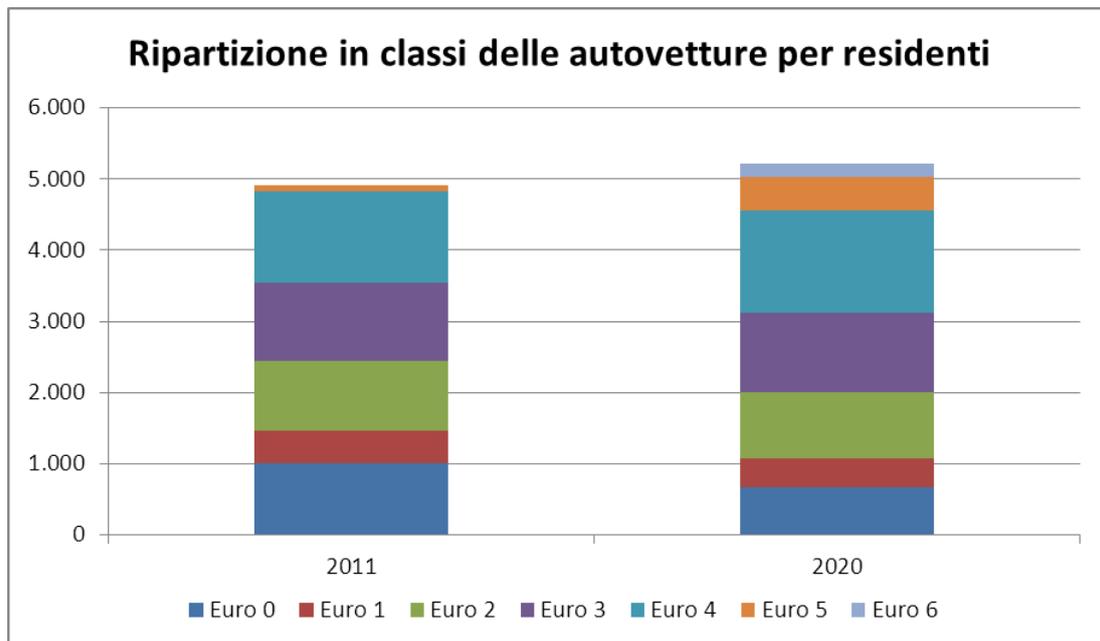
L'analisi è stata effettuata sulla base degli approfondimenti già indicati nel rapporto "Pantelleria Emission Free".

Per quanto riguarda il settore privato dei residenti, quello di maggiore importanza, si può ritenere applicabile un tasso di svecchiamento del parco veicolare pari all'1,2 % annuo, più basso rispetto alla media nazionale, ma in linea con gli andamenti precedenti.

In particolare si stima uno svecchiamento le cui maggiori percentuali sono attestate, logicamente, sui veicoli più datati.

Si considera, inoltre, l'immissione di 300 nuovi autoveicoli nel parco veicolare comunale, stimati in base all'evoluzione demografica. Si stima invece che il rapporto fra abitanti e numero di autoveicoli, già abbastanza elevato, resti costante, nel corso dei prossimi anni e non si incrementi ulteriormente.

Il grafico seguente riporta la suddivisione per categoria euro del parco veicolare complessivo attestato a Pantelleria nel 2011 a confronto con la stima effettuata per il 2020.



Si precisa che riguardo alle emissioni di CO₂, 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 CO₂ dei veicoli leggeri”. Gli obiettivi di prestazione ambientale descritti nella direttiva citata fissano:

- un livello medio delle emissioni di CO₂ delle autovetture nuove pari a 130 g CO₂/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2012
- un livello medio delle emissioni di CO₂ delle autovetture nuove pari a 95 g CO₂/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; in altri termini il primo obiettivo della Direttiva entra a regime a partire dal 2015 in poi:

- 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.

Considerando invariati i flussi di traffico a livello comunale, è possibile simulare una variazione anche in termini di consumi finali di carburante. Tutti i flussi interni sono stati modellizzati considerando una velocità media di percorrenza pari a 30 km/h. A detta velocità corrispondono i seguenti parametri di consumo ed emissione di CO₂:

- 0,051 kg di combustibile per autotrazione per km;
- 167 g di CO₂/km.



Considerando dunque l'evoluzione del parco veicolare si può valutare una modifica dei consumi. In particolare si considerano invariati, in questo scenario, i valori riferiti alle percorrenze medie, mentre si incrementa il numero di autovetture presenti nel parco comunale.

In totale, al 2020, le autovetture stanziali attesteranno un consumo complessivo così disaggregato:

- 1.230 tonnellate di benzina
- 973 tonnellate di gasolio

Complessivamente si valuta che al 2020 il settore trasporti, limitatamente alla quota di autovetture stanziali attesterà un consumo pari a circa 2.203 t di carburante per autotrazione, pari al 2% circa in meno rispetto a quanto registrato nel 2011.

Secondo gli stessi criteri è possibile valutare il livello di efficienza traguardabile dalle autovetture utilizzate nel settore turistico. In questo caso non si considerano incrementi di autoveicoli, ne' di quelli a noleggio, ne' di quelli che arrivano su nave.

Applicando tali ipotesi è possibile stimare lo scenario seguente:

- 159 t di gasolio
- 372 t di benzina

Complessivamente, quindi, si valuta che al 2020 le auto a servizio dei turisti (comprehensive sia delle autovetture a noleggio che di quelle in arrivo tramite nave sull'isola) consumeranno circa 532 t di carburante per autotrazione, pari al 6% circa in meno rispetto a quanto registrato nel 2011.

I consumi riferiti alle altre modalità di trasporto sono considerati invariati.

Complessivamente, il consumo stimato al 2020 ammonta a 41.357 MWh, il 2,4% in meno rispetto al 2011.



Altri interventi

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. Sostanzialmente, i parametri chiave nel definire l'andamento dei consumi energetici settoriali sono riconducibili alla distribuzione degli spostamenti, da un lato, e alle prestazioni dei mezzi di trasporto circolanti, dall'altro. Ciò vuol dire che qualsiasi politica di intervento finalizzata a una riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità dovrà necessariamente essere rivolta all'uno e/o all'altro parametro critico, avendo preliminarmente determinato le potenzialità insite nelle differenti alternative di intervento, 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 passeggeri, in relazione alle prevedibili trasformazioni della struttura insediativa e dei flussi turistici;
- le modifiche dell'offerta di trasporto conseguenti a tale evoluzione.

Come visto in precedenza, per quanto concerne gli interventi di carattere tecnologico, i parametri da prendere in esame sono riconducibili alla alimentazione, cilindrata ed età (o classe di omologazione Euro) del parco veicoli. Si tratta di aspetti, come già evidenziato, influenzati dalle tendenze "spontanee" del mercato caratterizzate dall'entrata in vigore di norme di omologazione sempre più stringenti sotto il profilo ambientale.

Per quanto riguarda il Comune di Pantelleria, le azioni locali oggi ipotizzabili, sul versante tecnologico sono riconducibili essenzialmente all'introduzione di combustibili "puliti" e/o di motorizzazioni ad elevata efficienza.

Le opzioni principali sono le seguenti:

- introduzione di autoveicoli a basso impatto ambientale (autoveicoli ibridi ed elettrici) nelle flotte di proprietà comunale e per il trasporto pubblico;
- diffusione di autoveicoli e motoveicoli a basso impatto ambientale (auto ibride, auto e moto elettriche) per la mobilità turistica;
- diffusione di autoveicoli e motoveicoli a basso impatto ambientale (auto ibride, auto e moto elettriche) per la mobilità privata

L'introduzione di veicoli ibridi di tipo plug – in¹ può risultare una soluzione che ben si adatta, in prospettiva, alle condizioni dell'isola. Tali tecnologie sono dotate di convertitori elettronici di potenza che possono facilmente essere modificati per funzionare con flussi di energia bidirezionali, così che possono essere collegati alla rete elettrica non soltanto per garantire la ricarica delle batterie, ma anche per riversare, in determinati intervalli di tempo, parte dell'energia precedentemente accumulata.

Questi veicoli possono, in altre parole, contribuire al livellamento del diagramma di potenza, assorbendo energia per la ricarica delle batterie nei periodi di basso carico (ad esempio durante le ore notturne).

Un requisito fondamentale per l'attivazione di un programma di introduzione di auto a trazione elettrica, totale o parziale, è chiaramente la trasformazione sostanziale dell'attuale sistema di produzione di

¹ Veicoli a trazione ibrida con batterie per il motore elettrico che possono essere ricaricate con una spina tramite una fonte di energia elettrica esterna, in modo da evitare la ricarica attraverso il motore a combustione interna.



energia elettrica. D'altra parte, la possibile evoluzione di tale trasformazione dovrà tenere in considerazione anche l'alimentazione degli autoveicoli.

Al di là dell'evoluzione tecnologica, una riduzione di consumi ed emissioni è ottenibile anche e soprattutto attraverso adeguate azioni che disincentivino l'utilizzo dell'auto privata.

Un primo ambito di intervento prioritario riguarda, in tale contesto, l'offerta di trasporto passeggeri, attraverso l'incentivazione della mobilità collettiva.

Appare innanzitutto necessario valutare le possibilità di potenziamento ed efficientamento del trasporto pubblico considerando la tipologia di utenza locale servita e la sua consistenza, caratterizzata da una forte dispersione sul territorio e da una parallela marcata stagionalità legata ai flussi turistici.

Il trasporto pubblico, per definizione caratterizzato da percorsi ed orari rigidi adatti agli ambiti urbani e suburbani densamente abitati, perde efficienza e competitività nelle aree a bassa domanda locale. Operazioni volte a captare un'utenza dispersa sia territorialmente che temporalmente 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.

Nel contesto di Pantelleria andranno valutate azioni finalizzate ad incrementare la disponibilità spaziale e temporale di trasporto pubblico nelle aree rurali, con popolazione sparsa o caratterizzate dall'assenza di servizi, privilegiando, per motivi di bassa efficienza e competitività, un servizio flessibile a chiamata in grado di intercettare la domanda di mobilità comunque presente.

Per quanto riguarda la gestione dei flussi di traffico stagionali legati alle presenze turistiche, andrà valutata la creazione di servizi di mobilità leggera (biciclette e biciclette elettriche), oltre a servizi temporanei di trasporto tarati sull'esigenza del turista, che accompagnano il visitatore direttamente nelle destinazioni chiave.

Andrà inoltre incentivato, in collaborazione con gli autonoleggi e le strutture ricettive e gli alberghi, l'utilizzo da parte di più persone della stessa macchina (*car pooling*) ovvero forme di *taxi collettivi* per i trasferimenti da e per il porto o l'aeroporto. Si tratta di una risposta intermedia, in termini di flessibilità e di costi, tra le autovetture private ed il servizio di trasporto pubblico.

In tale contesto potrebbe anche rientrare l'utilizzo dei battelli come servizio di trasporto collettivo, in grado di fornire un collegamento via mare veloce tra le diverse località dell'isola.

Gli interventi descritti non sono al momento quantificabili in termini di riduzione dei consumi energetici.



10 LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

La fonte solare fotovoltaica

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

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 ormai raggiunto un ottimo livello di maturità.

Nel 2011 a Pantelleria risultavano installati sei impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di 58 kW e una produzione di 92 MWh.

Nel 2013 la potenza installata ammontava a 141 kW, con una produzione di 222 MWh.

La stima della potenza fotovoltaica installabile al 2020 è stata fatta considerando diverse quote di installato: installato presso abitazioni private a seguito di obbligo, installato volontariamente presso abitazioni private, edifici terziari o impianti produttivi, installato presso l'edilizia pubblica, installato presso siti di produzione energetica.

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 $P = (1/K) \cdot S$, dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno e 1/K (che si misura in kW/m²) 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 il Comune potrà definire nell'ambito di propri strumenti di coerenza 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/m². I m² rappresentano la superficie di copertura dell'edificio su cui o presso il quale l'impianto viene installato.

Come detto, al 2020 si prevede la realizzazione di 80 nuove abitazioni. Ipotizzando che solo la metà di queste installi il fotovoltaico in base al D.lgs 28/2011 e che l'impianto medio abbia una potenza di 1,5 kW, l'installato complessivo ammonterà a 60 kW e apporterà con una produzione di 95 MWh.

Per quanto riguarda l'installazione volontaria è necessario ricordare che 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.

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 resti garantita la possibilità di abbattere l'investimento sostenuto in tempi medi. E' però 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 programarsi in modo da rendere contemporanei alla produzione la più parte dei carichi elettrici.

Nel breve/medio periodo si ritiene che anche la realizzazione di impianti integrati a sistemi di accumulo rappresenti un ambito interessante verso l'autoconsumo. 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. Così la sera, anziché acquistare energia dalla rete elettrica, potrà essere utilizzata l'elettricità autoprodotta e stoccata di giorno nelle batterie.

L'interesse per i sistemi d'accumulo da abbinare al fotovoltaico domestico in Italia negli ultimi tempi è stato altissimo ma, nonostante diverse proposte commerciali, il mercato è rimasto piuttosto fermo, in attesa delle disposizioni normative dell'Autorità per l'Energia che sono sopraggiunte lo scorso 20 novembre 2014 con Deliberazione 574/2014/R/EEL. Si prevede ora un rilancio di questo mercato, con un auspicabile calo dei costi dei sistemi di accumulo analogamente a quanto successo negli scorsi anni in merito ai pannelli fotovoltaici.

L'opzione dell'accumulo domestico, che non prevede l'immissione in rete di energia elettrica prodotta dal fotovoltaico, sarebbe ancor più interessante a Pantelleria dove la rete di distribuzione è piuttosto instabile.

Come per il solare termico e altre tecnologie, anche per il fotovoltaico si dovranno attivare sinergie con i diversi soggetti interessati per lo sviluppo di meccanismi innovativi, che coinvolgano anche istituti di credito o enti finanziari e prevedano la costituzione di veri e propri consorzi finanziari/tecnologici.

Processi economici concertativi quali i gruppi di acquisto dovranno essere attivati anche per la diffusione di questa tecnologia.

Oltre alle abitazioni private, le installazioni interessate dal gruppo di acquisto potranno coinvolgere anche esercizi commerciali e attività produttive.

L'ipotesi di scenario perseguita prevede che nell'ambito dei suddetti gruppi di acquisto si possa sviluppare un mercato che supporti la realizzazione, entro il 2020, di una quantità di installato attorno ai 250 kW. La produzione energetica corrispondente ammonterà a 394 MWh.

Per quanto riguarda gli edifici pubblici, le analisi riportate nel documento "Pantelleria Emission Free" individuano un potenziale fotovoltaico di 95 kW installabile sul palazzo municipale e su cinque scuole. Nell'ipotesi di intervento che coinvolga tali edifici, la produzione complessiva sarà di 150 MWh. Attualmente è in corso di realizzazione l'intervento su tre scuole.

Da ultimo si considera l'ipotesi progettuale, formulata dalla società elettrica SOFIP - SMEDE, di integrazione dell'attuale impianto termoelettrico con un campo fotovoltaico. In base alle indicazioni



fornite dalla società, il progetto prevede tre fasi di sviluppo. La prima fase consiste nell'installazione di 1 MW, soprattutto su coperture poste nell'area industriale in prossimità della stessa centrale termoelettrica. La seconda e la terza fase prevedono l'installazione a terra e su copertura per potenze fino a 4 MW e 15MW, rispettivamente.

Con riferimento alle suddette ipotesi progettuali, in questa sede si considera l'attuazione della prima fase, cioè l'installazione di 1 MW. La corrispondente produzione viene stimata in 1.577 MWh.

La realizzazione degli interventi indicati, in aggiunta a quanto già installato sull'isola, porterà ad una potenza fotovoltaica complessiva pari a 1.546 kW a cui si può associare una produzione di 2.438 MWh.



La fonte eolica

Durante gli ultimi anni, il principale miglioramento tecnologico degli aerogeneratori è stato determinato dall'aumento della loro dimensione e delle performance. Ad oggi la dimensione degli aerogeneratori installati nel mondo oscilla tra i 1.000 ed i 3.000 kW. Si tratta di macchine con altezza del mozzo anche oltre i 100m per altrettanti di diametro del rotore.

Se da un lato lo sviluppo tecnologico (assieme ad esigenze di mercato) sta portando alla realizzazione di macchine sempre più grandi, non va trascurato il settore del cosiddetto minieolico, rappresentato, cioè, da macchine di piccola taglia. Le dimensioni di tali aerogeneratori variano da alcune centinaia di watt fino a 50 kW”.

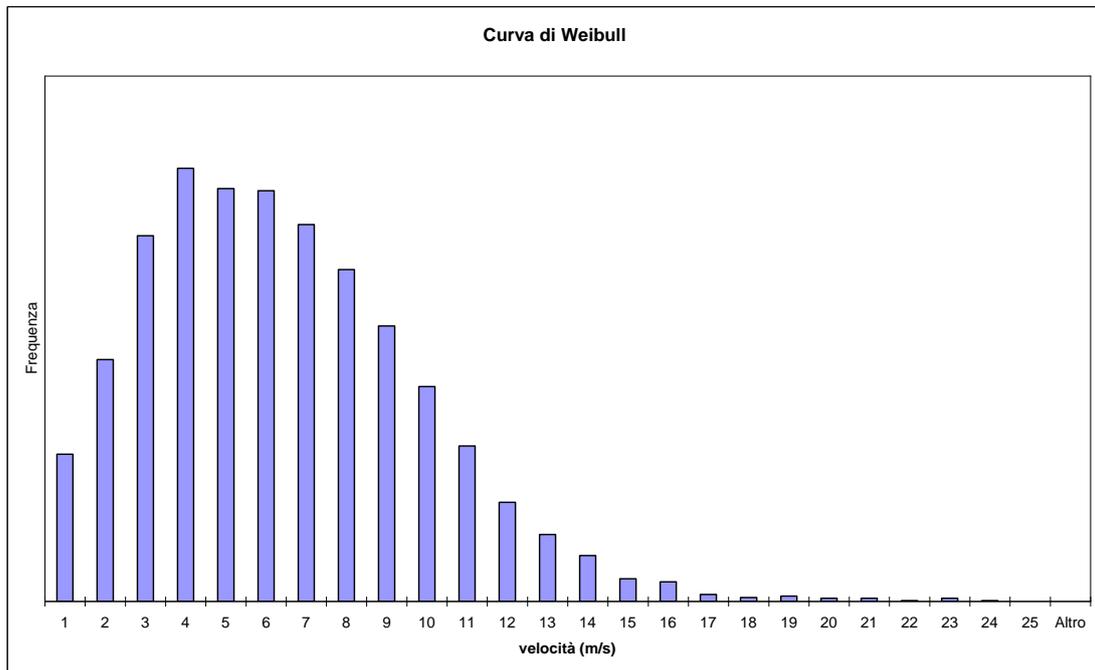
Le turbine più piccole, adatte a minime applicazioni domestiche e/o nautiche, si attestano attorno ad una potenza di 500 W, a cui corrisponde un diametro minimo del rotore pari a poco più di un metro, fino ad arrivare a 10 metri per le taglie da 15 a 25 kW.

Le caratteristiche anemometriche tipiche dell'isola di Pantelleria, in termini generali, sono favorevoli allo sviluppo di impianti eolici di ogni tipologia di taglia. La posizione è tra le zone del paese a più alta intensità ventosa.

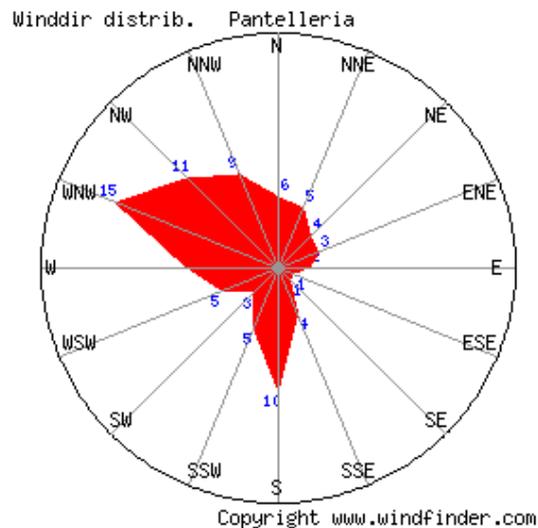
Ciò non toglie che per realizzare impianti o installare aerogeneratori, sia necessario una attento e approfondito studio che tocchi tutti i diversi aspetti connessi, da quelli geologici, ambientali fino all'accessibilità, al trasporto e alla connessione alla rete di distribuzione. Inoltre la progettazione esecutiva di un impianto eolico non può prescindere da una preventiva attività di monitoraggio anemometrico atta a verificare le caratteristiche del vento del sito (o dei siti) interessato in maniera precisa e dettagliata.

I dati anemometrici utilizzati per stimare il potenziale eolico dell'isola, come riportato nel documento “Pantelleria Emission Free”, sono stati forniti dal Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia dell'Aeronautica; si tratta delle medie orarie tra il 2000 e il 2009 rilevate da un anemometro posto ad una quota, rispetto al suolo, pari a 10m. Sono stati presi in considerazione, in particolare, gli ultimi tre anni disponibili che risultano i più completi e che rappresentano un campione ampiamente affidabile.

Il grafico seguente rappresenta la curva di Weibull ricavata dai suddetti dati, ossia la curva che descrive la frequenza con la quale si presenta una certa velocità del vento. In sostanza, la curva esprime la probabilità che sia presente un certo livello di vento e in questo caso si osserva come tale probabilità sia piccata tra i 4 m/s e i 7 m/s.



Dal punto di vista della direzione prevalente la rappresentazione grafica seguente (fondata su osservazioni meteo degli ultimi dieci anni) esprime la direzione prevalente su base annuale.



Come descritto nel suddetto documento, per valutare la producibilità energetica di questa fonte si sono prese in considerazione tre turbine di diverse taglie (1MW, 1,5MW e 2,5MW).

Le taglie prese in considerazione corrispondono a dispositivi molto diffusi sul mercato e realizzati da diversi produttori. Tali taglie assicurano un elevato livello di affidabilità tecnologica e una buona producibilità energetica.

Le dimensioni di aerogeneratori di tali potenza sono caratterizzate da un'altezza del mozzo variabile tra i 60 m e gli 120 m, con un diametro del rotore tra 60 m e 100 m. L'altezza complessiva varia quindi tra 90 m e 170 m, anche se dal punto di vista dell'impatto visivo, ciò che conta prevalentemente è l'altezza



della navicella alla sommità della torre di sostegno piuttosto che l'altezza complessiva comprese le pale in rotazione.

Con gli aerogeneratori considerati, in media è possibile produrre all'incirca una quantità di energia elettrica annuale variabile tra 2.400 MWh e 6.000 MWh per l'aerogeneratore più potente.

I mesi dell'anno maggiormente favorevoli alla produzione eolica sono marzo e dicembre, mentre in estate si registra una flessione della producibilità.

In termini tecnici, la producibilità eolica annuale si misura in ore equivalenti, cioè il rapporto tra l'energia prodotta nell'anno e la potenza dell'aerogeneratore. Il valore rappresenta le ore teoriche nelle quali l'aerogeneratore funziona a pieno regime. Pantelleria è caratterizzata da un numero di ore equivalenti pari a circa 2.400, calcolate come media degli ultimi tre anni.

Da quanto esposto risulta opportuno che la risorsa eolica contribuisca a soddisfare al fabbisogno energetico locale in una forma quantitativamente sostanziale.

Da ciò discende la necessità, sulla base degli strumenti normativi vigenti, di operare un equilibrio, nelle valutazioni di compatibilità, tra parametri di carattere estetico – naturalistico e altre finalità di interesse pubblico. Di fondamentale importanza, a tale riguardo, risulta la scelta della localizzazione del sito eolico.



La scelta del sito più adatto al posizionamento di un aerogeneratore di grande dimensione dipende da diversi fattori; deve essere ben esposto ai venti, deve essere agevolmente trasportabile e ci deve essere sufficiente spazio per le operazioni di installazioni e montaggio. L'area non deve presentare particolari vincoli ambientali che possano interferire con l'aerogeneratore e deve trovarsi sufficientemente vicino ad un punto di connessione alla rete elettrica di trasmissione.

L'area può inoltre essere possibilmente caratterizzata da un tessuto edilizio prevalentemente industriale e/o artigianale al fine di inserire l'aerogeneratore in una zona già destinata ad attività di tipo prettamente produttivo.

Sulla base di tali assunzioni, a Pantelleria il sito che appare più idoneo all'installazione di un impianto eolico di

grossa taglia corrisponde all'area industriale di Pantelleria a sud – ovest del centro urbano di Pantelleria.

Tale area, infatti, è facilmente accessibile con una strada adatta al trasporto dal porto e la presenza della centrale SMEDE è in grado di garantire un ottimo punto di connessione alla rete.



Nell'ipotesi di piano si considera l'installazione di un aerogeneratore da 1 MW, con produzione pari a 2.400 MWh..

Nel documento "Pantelleria Emission Free" si riporta una dettagliata analisi riguardante l'inserimento ambientale dell'opera.

Attualmente è in corso la valutazione, da parte della società Ropatec, di un campo eolico costituito da venti aerogeneratori ad asse verticale della potenza di 30 kW ognuno. Il campo si sviluppa per circa un chilometro lungo la costa dell'Arenella. Gli aerogeneratori proposti sono ad asse verticale, con una altezza complessiva pari a 30 m e diametro pari a 11 m.



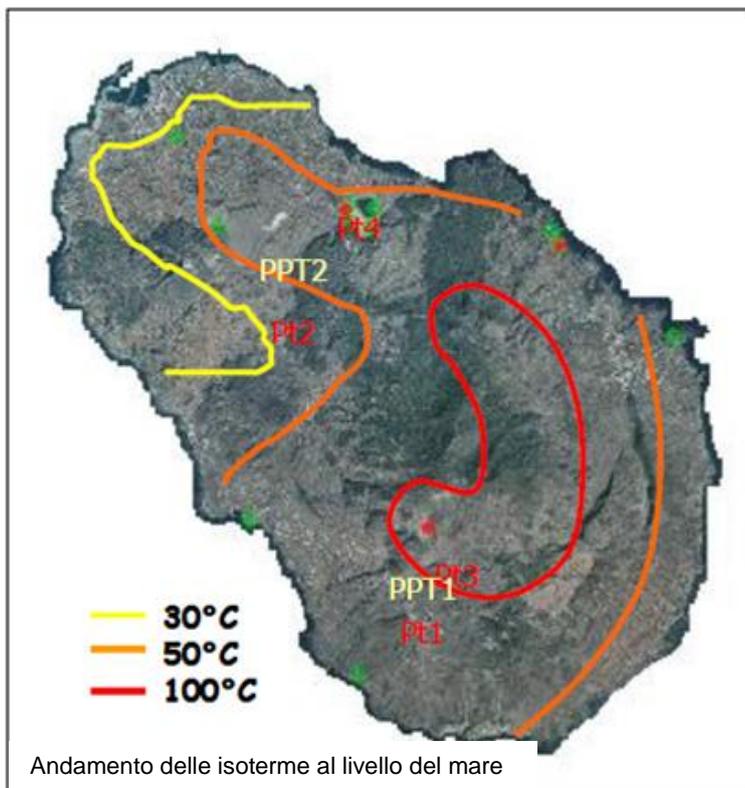
Ipotizzando anche per questi aerogeneratori un numero di ore equivalenti pari a 2.400, la producibilità complessiva dell'impianto corrisponderà a 1.440 MWh.

A integrazione delle considerazioni fatte, resta aperta la possibilità di valutare l'installazione di altri singoli impianti di minieolico. La tecnologia del mini eolico può trovare interessanti applicazioni a livello rurale, a servizio di aziende agricole e agro-alimentari, in alternativa ad eventuali impianti fotovoltaici. Come per il fotovoltaico, la connessione alla rete può avvenire in modalità di scambio sul posto.

La fonte geotermica

L'isola di Pantelleria è stata oggetto, già da alcuni decenni, di interesse dal punto di vista delle risorse geotermiche. La prima prospezione a scopo geotermico sull'isola di Pantelleria è stata eseguita negli anni '60 dall'Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche (IIRG) del CNR tramite la perforazione di quattro fori esplorativi denominati Bagno dell'Acqua, Gadir, Kazen e Nikà.

Nel 1990 è stato eseguito dal CESEN un nuovo progetto di esplorazione dell'isola denominato "VALOREN" finanziato dall'Unione Europea e dall'Ente Minerario Siciliano sempre con la collaborazione scientifica dell'IIRG. Nell'ambito di questo progetto sono state eseguite delle prospezioni multidisciplinari (geologiche, vulcanologiche, geofisiche e geochimiche) e nel 1992 sono stati perforati quattro nuovi pozzi esplorativi superficiali fra i 180 e 400 m di profondità: PT1, PT2, PT3 e PT4, dentro la caldera La Vecchia. A queste perforazioni sono seguite, nello svolgimento della seconda fase del Progetto (1993), le perforazioni di due pozzi esplorativi profondi (1100-1200 m) denominati PPT1 e PPT2.



A partire dal 1994 sino ad oggi, nell'ambito dell'attività di Sorveglianza Vulcanica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia di Palermo (INGV-PA) sono state effettuate campagne di campionamento di acque termali e gas.

Nel 2001 e nel periodo 2005-2007, nell'ambito dell'attività di Sorveglianza Vulcanica e di Protezione Civile, l'INGV-PA ha effettuato campagne di prospezione di flusso di CO₂ dai suoli. Sulla base di queste indagini sono state individuate le aree di maggiore degassamento e l'output totale di CO₂ emessa in ogni area degassante.

L'analisi riportata in questa sede si è basata sui dati disponibili in letteratura (geologico-stratigrafici, geologico-strutturali, geofisici, geochimici) e i dati di geochimica dei fluidi di proprietà dell'INGV-PA (composizione chimica

delle acque termali, dei gas fumarolici e dei gas emessi dai suoli, flussi di CO₂ dai suoli) rilevati a partire dal 1994.

Il documento "Pantelleria Emission Free" riporta un complesso di dati e analisi (elaborati dall'INGV-PA) che permette di tracciare un quadro del potenziale geotermico dell'Isola di Pantelleria.

L'interesse verso il possibile sfruttamento delle risorse geotermiche a fine energetico (produzione di energia elettrica) è stato manifestato da diverse società nel corso degli anni. Una delle prime ipotesi di sfruttamento è stata localizzata in Contrada Serraglio. Successivamente l'interesse si è esteso ad aree prossime alla località Scauri e Kamma.



Le analisi effettuate confermano le diverse ipotesi di sfruttamento del potenziale geotermico dell'isola a fini energetici come, ad esempio, l'ipotesi progettuale riguardante la realizzazione di un impianto per la generazione di energia elettrica dalla potenza indicativa di 2,5 MW in un sito ubicato in contrada Serraglio a circa 14km dal centro abitato di Pantelleria, nel settore centro meridionale dell'isola.

L'area necessaria per installare un impianto con queste caratteristiche è di circa 2000 m². L'impianto, con l'esclusione dell'aeroterma, può essere inserito in un edificio di circa 270 m². L'impatto visivo può essere ridotto, ad esempio, costruendo l'impianto ad un livello più basso del terreno. L'impiego delle tecniche locali di realizzazione dei muretti a secco può contribuire a schermare all'esterno le diverse componenti della centrale. Particolari accorgimenti progettuali possono essere adottati anche per mascherare le torri di raffreddamento e le teste dei pozzi.

La produzione annua di una centrale da 2,5 MW può essere stimata in circa 20.000 MWh. In considerazione della rilevanza di tale produzione, risulta evidente il potenziale che una centrale di questo tipo avrebbe nel cambiare sostanzialmente il sistema energetico dell'isola. D'altra parte, non essendoci ancora progettualità definite e data la loro generale complessità, non si inserisce tale azione nell'ambito del presente Piano.

La fonte maremotrice

La stima del potenziale energetico associato al moto ondoso è realizzata attraverso l'implementazione di una serie di modelli numerici capaci di stabilire con sufficiente precisione il potenziale a pochi metri di distanza dalla costa.



A Pantelleria il moto ondoso è stato analizzato anche attraverso una stazione di monitoraggio da parte del Politecnico di Torino. Il risultato ottenuto è di un contenuto energetico annuale pari a 62,5 MWh/m.

Lo stesso Politecnico di Torino ha condotto analisi di conversione energetica del moto ondoso di un sistema denominato ISWEC (Inertial Sea Wave Energy Converter).

Il suo principio di funzionamento è basato sull'utilizzo di un sistema giroscopico, installato all'interno di uno scafo galleggiante, in grado di oscillare su un grado di libertà rispetto allo scafo. Lo scafo è caratterizzato da una forma che garantisce l'auto-allineamento con la direzione di incidenza delle onde. In questo modo il moto ondoso incidente induce sullo scafo un movimento prevalentemente di beccheggio.

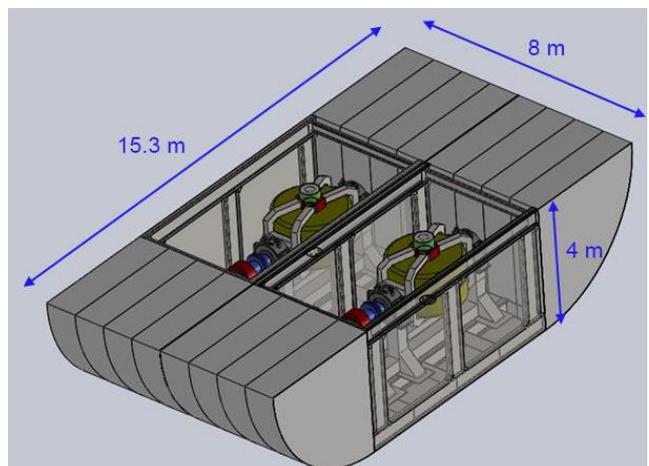
All'interno dello scafo è alloggiato il convertitore giroscopico che è soggetto al moto di beccheggio. Il moto del galleggiante perturba lo stato di moto del giroscopio che, reagendo con un moto relativo di precessione, aziona l'albero di un generatore elettrico che produce energia elettrica.

Un generatore da 100 kW è alloggiato all'interno di uno scafo avente un'ampiezza di 8 m rivolta al fronte d'onda.

Considerando una efficienza media del 50% del convertitore, l'energia prodotta annualmente da tale unità è pari a 250 MWh.

Nel 2015 è previsto l'allacciamento alla rete di un modulo da 100 kW, mentre entro il 2018 si prevede l'estensione del sistema a 300 kW, per una produzione annua complessiva di energia elettrica pari a 750 MWh.

Il progetto completo prevede, negli anni successivi, l'aggiunta di ulteriori moduli fino ad arrivare a 1 MW di potenza e una produzione annua di 2.500 MWh.





11 LE EMISSIONI DI CO₂ AL 2020

La tabella seguente riassume i risparmi energetici ottenuti attraverso le azioni quantificate e definite nei capitoli precedenti.

Interventi	Risparmio energetico [MWh]
La riqualificazione degli involucri nell'edilizia esistente	20
L'introduzione di impianti solari termici e pompe di calore per la produzione di ACS	1.220
Lo svecchiamento degli elettrodomestici nelle abitazioni	1.320
La riqualificazione energetica degli edifici pubblici	44
La riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica	237
La sostituzione degli impianti di dissalazione	5.500
Lo svecchiamento del parco veicoli	1.036
Totale	9.377

Nella tabella seguente, invece, si riporta la sintesi della produzione di energia elettrica attraverso gli impianti indicati nei capitoli precedenti.

Interventi	Produzione [MWh]
La fonte solare fotovoltaica	2.438
La fonte eolica	3.840
La fonte maremotrice	750
Totale	7.028

A seguito degli interventi di risparmio energetico previsti, i consumi dei diversi vettori energetici al 2020 sono quantificabili secondo quanto nel seguito riportato.

Vettore energetico	Consumo [MWh]
Benzina	20.239
Gasolio	21.119
GPL	4.645
Energia elettrica	27.501
Totale	73.503



Considerando la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile nei quantitativi definiti, il nuovo coefficiente di emissione riferito a questo vettore al 2020 è pari a 590 g/kWh, contro i 792 g/kWh del 2011.

La tabella seguente riassume le emissioni di CO₂ rilevabili al 2020 a seguito degli interventi intrapresi.

Vettore energetico	Emissioni di CO₂ [t]
Energia Elettrica	16.221
Benzina	5.039
Gasolio	5.639
GPL	1.054
Totale	27.954

Le emissioni all'anno di riferimento (2011) risultavano pari a 41.858 t. La riduzione di emissioni risulta quindi pari a 13.905 t, corrispondente a una riduzione del 33%.