



COMUNE DI ASSEMINI

Piazza Repubblica 09032 Assemini (CA)



PIANO ENERGETICO COMUNALE



Giorgio Efisio Demurtas

Il professionista incaricato:
Dott. Ing. Giorgio Efisio Demurtas

Collaboratore:
Dott. Ing. Giovanni Antonio Murru



Sommario

1	IL PIANO ENERGETICO COMUNALE	5
1.1	Introduzione	5
1.2	Aspetti del Piano Energetico Comunale	5
1.3	Composizione del Piano Energetico Comunale.....	6
1.4	Obiettivi del PEC	6
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	8
2.1	Il contesto internazionale ed europeo	8
2.2	Contesto nazionale.....	9
2.3	Contesto regionale	14
2.4	Coerenza con gli strumenti di pianificazione comunali, regionali e nazionali.	16
2.4.1	Premessa	16
2.4.2	Coerenza con il PEARS.....	16
2.4.3	Coerenza con la VAS.....	17
2.4.4	Coerenza con il PUC	17
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL COMUNE DI ASSEMINI.....	19
3.1	Descrizione del territorio comunale.....	19
3.2	Aspetti climatici	22
3.2.1	Temperature	22
3.2.2	Precipitazioni.....	24
3.2.3	Ventosità	26
3.2.4	Irraggiamento solare.....	28
3.3	Qualità dell'aria	31
3.4	Dati demografici	35
3.5	Struttura produttiva	37
3.6	Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari	40
3.7	Assetto Urbanistico	41
3.7.1	Piano Urbanistico Comunale.....	42
3.7.2	Piano Particolareggiato del centro storico di Assemini	47
3.7.3	Patrimonio edilizio residenziale	48
3.7.4	Sistema infrastrutturale	50



4	ZONIZZAZIONE ENERGETICA	51
4.1	Espansione residenziale	51
4.2	Espansione relativa alle attività produttive	52
5	BILANCIO ENERGETICO COMUNALE	54
5.1	Premessa	54
5.2	Il vettore elettrico.....	54
5.2.1	Domanda di energia elettrica	54
5.2.1.1	Amministrazione pubblica	58
5.2.1.2	Residenziale	59
5.2.1.3	Terziario	60
5.2.1.4	Industria	61
5.2.1.5	Agricoltura	62
5.2.1.6	Trasporti.....	62
5.2.2	Offerta di energia elettrica	63
5.2.2.1	Premessa.....	63
5.2.2.2	Impianti fotovoltaici.....	63
5.2.2.3	Impianti eolici	70
5.2.2.4	Impianti a biomassa	71
5.2.2.5	Energia totale prodotta da fonti di energia rinnovabile.....	72
5.2.2.6	Impianti tradizionali.....	72
5.3	Il vettore termico.....	74
5.3.1	Premessa	74
5.3.2	Amministrazione pubblica	74
5.3.3	Residenziale	76
5.3.4	Terziario	80
5.3.5	Industria	83
5.3.6	Agricoltura.....	86
5.3.7	Trasporti	88
5.3.7.1	Premessa.....	88
5.3.7.2	Analisi del parco veicolare comunale	88
5.3.7.3	Metodologia di stima dei consumi dovuti al parco veicoli.....	93



5.3.7.4	Stima dei consumi del parco veicolare	93
5.4	Bilancio di sintesi	96
6	STIMA DELLE EMISSIONI DIRETTE DI GAS SERRA.....	109
6.1	Premessa	109
6.2	Metodologia di stima	109
6.3	Consumi finali dell'energia	111
6.4	Stato delle emissioni	122
6.4.1	Confronto relativo agli anni 2011-2015	130
7	PROPOSTE DEL PEC: DEFINIZIONE DEGLI SCENARI AL 2030.....	132
7.1	Premessa	132
7.2	Analisi degli scenari riferiti al vettore elettrico	133
7.3	Analisi degli scenari riferiti al vettore termico	136
7.3.1	Macrosettore industriale	136
7.3.2	Macrosettore residenziale	137
7.3.3	Macrosettore terziario	140
7.3.4	Macrosettore amministrazione pubblica.....	141
7.3.5	Macrosettore trasporti	143
7.4	Emissioni di CO ₂ associate al verificarsi dei diversi scenari	145
8	AMBITI DI INTERVENTO: AZIONI PROPOSTE	147
8.1	Ambito 1: Informazione/Formazione	148
8.2	Ambito 2: amministrazione pubblica	151
8.3	Ambito 3: Edilizia residenziale privata	154
8.4	Ambito 4: Attività industriali e terziarie	156
8.5	Ambito 5: Trasporti e mobilità	157
8.6	Ambito 6: FER	159
9	ALLEGATI	160



1 II PIANO ENERGETICO COMUNALE

1.1 Introduzione

L'energia occupa una posizione di primo piano nell'economia e nello sviluppo di un paese. L'approvvigionamento da fonti fossili, per il soddisfacimento del fabbisogno energetico, ha determinato il problema assai noto del riscaldamento globale, dovuto al riversamento in atmosfera dei gas serra (anidride carbonica, metano, biossido di carbonio, protossido di azoto), nonché all'esaurimento delle fonti fossili disponibili nel pianeta. Il problema energetico ha una dimensione globale e deve essere affrontato mettendo in atto una forte cooperazione tra i Paesi per garantire uno sviluppo sostenibile dell'energia, basato su fonti energetiche rinnovabili e su un uso più responsabile dell'energia. La Direttiva Europea 28/2009 pone le basi per coinvolgere gli Enti Locali al fine di individuare soluzioni locali che concorrano al soddisfacimento degli obiettivi Nazionali per le energie rinnovabili, a loro volta dettati dalla redistribuzione di quote tra gli Stati Membri della Comunità Europea.

Lo strumento a disposizione dell'Amministrazione Comunale per rispondere agli obiettivi di riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, stabiliti nella Direttiva Europea, è il Piano Energetico comunale (P.E.C.). Questo consiste nella realizzazione di un sistema di monitoraggio e gestione delle risorse energetiche presenti nel territorio comunale al fine di promuovere l'impiego di fonti rinnovabili di energia nonché un uso razionale dell'energia. Si tratta di un sistema di pianificazione del settore energetico che implementa la pianificazione locale (Piano Urbanistico Comunale).

L'obiettivo dell'amministrazione comunale con l'adozione del P.E.C. è quello di stilare un bilancio energetico comunale (domanda e offerta di energia nel territorio), stimare le emissioni di gas clima-alteranti legate ai consumi energetici e definire qualitativamente e quantitativamente i possibili interventi, sia pubblici che privati, realizzabili sul territorio ed effettuare una previsione degli scenari futuri.

1.2 Aspetti del Piano Energetico Comunale

Il Piano Energetico Comunale (PEC) è uno strumento di pianificazione che si affianca al Piano Urbanistico Comunale e che comporta la misura dei consumi di energia dell'intero territorio comunale, suddivisi per settori, l'analisi di questi dati e l'individuazione degli interventi volti al risparmio di combustibili fossili (petrolio, gas) e nel contempo promuovendo sia l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili che gli interventi di efficienza energetica.

Il Piano Energetico Comunale è obbligatorio in Italia per tutti i Comuni con più di 50mila abitanti ed è disciplinato dal comma 5 dell'articolo 5 della legge 10/91, secondo cui i *piani regolatori generali* dei Comuni con più di 50mila abitanti sono tenuti a predisporre tale strumento di programmazione.

Sebbene il comune di Assemini, avendo una popolazione inferiore ai 50mila abitanti, non sia obbligato a predisporre tale Piano, vista l'importanza sempre crescente che rivestono



l'utilizzo delle fonti rinnovabili e l'uso razionale dell'energia, ha deciso di dotarsi del Piano Energetico Comunale in quanto esso rappresenta uno strumento utilissimo ed indispensabile per lo sviluppo sostenibile del territorio comunale.

Infatti il PEC traduce operativamente gli indirizzi dell'Amministrazione Comunale in materia energetica, di sviluppo delle fonti rinnovabili e dell'uso razionale dell'energia attraverso l'informazione e la sensibilizzazione degli utenti sugli strumenti di governo del territorio ai principi dell'uso e consumo razionale dell'energia.

1.3 Composizione del Piano Energetico Comunale

Il Piano Energetico Comunale è costituito da tre parti principali:

1. **Parte conoscitiva** che definisce la domanda e l'offerta di energia (quello che viene definito come il bilancio energetico comunale). Per valutare in maniera corretta la domanda di energia, il territorio viene suddiviso in macrosettori energetici (elettrico, termico e trasporti) ed in categorie chiave (Amministrazione comunale, residenziale, terziario, industria ed agricoltura).
2. **Parte propositiva** in cui vengono stabiliti gli obiettivi del PEC in termini di protezione ambientale (emissioni in atmosfera evitate) coerentemente con il Piano Energetico e Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS).
3. **Parte attuativa** dove vengono normate le prescrizioni da rispettare per l'involucro degli edifici (coibentazione di muri, intercapedini, solette e tetti, efficienza dei serramenti, cassonetti e doppi vetri), gli impianti di illuminazione, climatizzazione, riscaldamento e gli impianti di produzione da fonti rinnovabili.

1.4 Obiettivi del PEC

I principali obiettivi che si pone il PEC riguardano da un lato il miglioramento della qualità ambientale della città di Assemini e dall'altro il contributo agli impegni nazionali per la riduzione delle emissioni di CO₂.

I macrosettori di applicazione in cui si definisce il bilancio energetico e nelle quali finalizzare le politiche energetiche analizzate sono le seguenti:

- Amministrazione comunale;
- Residenziale;
- Terziario;
- Industria;
- Agricoltura;
- Trasporti.

Queste aree di domanda vengono distinte a seconda della diversa tipologia per favorire azioni sempre più capillari di politica energetica che tengano conto della specificità di ogni settore.

La previsione del fabbisogno energetico verrà elaborata coerentemente con gli strumenti di pianificazione territoriale comunale, regionale, nazionale e comunitario quali il Piano



COMUNE DI ASSEMINI

Urbanistico Comunale (PUC), la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) il PEARS, le normative e decreti di settore e le direttive comunitarie.

Il PEC verrà elaborato come strumento atto sia a recepire la crescente attenzione a livello comunitario e nazionale verso le tematiche energetiche, che a prevenire quindi i cambiamenti climatici derivante dall'immissione in atmosfera dei gas serra.

Sarà inoltre uno strumento aggiornabile, modificabile ed adattabile alle esigenze future e pertanto il Comune di Assemini adotterà modifiche al proprio Regolamento Edilizio per l'efficienza energetica nel rispetto del Decreto Legislativo 29/03/2010 n. 56.

Tra gli obiettivi ricordiamo inoltre:

- Elaborazione delle linee guida di attuazione che riportano le prescrizioni e le raccomandazioni per l'uso efficiente dell'energia e la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili;
- Elaborazione di un capitolato d'appalto tipo per la gestione energetica sugli impianti degli edifici;
- Aggiornamento del censimento energetico degli edifici di proprietà comunale con l'individuazione dei possibili interventi di risparmio energetico e di ricorso all'uso di fonti rinnovabili;
- Piano di razionalizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione;
- Censimento degli impianti termici nella città;
- Campagna di sensibilizzazione all'uso razionale dell'energia da effettuare nelle scuole medie comunali e negli edifici pubblici.



2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 Il contesto internazionale ed europeo

Il quadro normativo internazionale ed europeo di riferimento è il seguente:

- Direttiva 1992/42/CEE, *Requisiti di rendimento per le nuove caldaie ad acqua calda alimentate con combustibili liquidi o gassosi*, 1992.
- Direttiva 2003/54/CE, *Norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica*.
- Direttiva 2003/87/CE e s.m.i., *Istituzione di un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra*.
- Direttiva 2005/32/CE, *Criteri di progettazione ecocompatibile dei prodotti energivori*.
- Direttiva 2009/29/CE, *Modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra*.
- Decisione n. 406/2009/CE, *Oneri degli Stati membri per ridurre le emissioni a effetto serra al fine di adempiere agli impegni della Comunità in materia di riduzione delle emissioni di gas serra entro il 2020*.
- Direttiva 2009/31/CE e s.m.i., *Stoccaggio geologico del biossido di carbonio*.
- Direttiva 31/2010/CE, *Prestazione energetica negli edifici*.
- Direttiva 2012/27/UE e s.m.i., *Efficienza energetica*.
- ISO 9869, *Thermal insulation – Building elements – In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance*, 1994.
- EN 61829, *Crystalline silicon photovoltaic array – On-site measurement of I-V characteristics*, 1998.
- Regolamento (UE) n. 1301/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio del 17.12.2013, *relativo al Fondo europeo di sviluppo regionale e a disposizioni specifiche concernenti l'obiettivo "Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione"*.
- Regolamento di esecuzione (UE) n. 288/2014 della Commissione, del 25.02.2014.
- Regolamento di esecuzione (UE) n. 215/2014 della Commissione del 07.03.2014, *che stabilisce norme di attuazione del regolamento (UE) n. 1303/2013 per quanto riguarda la nomenclatura delle categorie di intervento per i fondi strutturali e di investimento europei*.
- Regolamento delegato (UE) n. 480/2014 della Commissione del 03.03.2014 che integra il regolamento (UE) n. 1303/2013.
- Regolamento di esecuzione (UE) n. 821/2014 della Commissione del 28.07.2014 *recante modalità di applicazione del regolamento (UE) n. 1303/2013*.
- Regolamento di esecuzione (UE) n. 964/2014 della Commissione dell'11.09.2014 *recante modalità di applicazione del regolamento (UE) n. 1303/2013*.
- Regolamento di esecuzione (UE) n. 1011/2014 della Commissione del 22.09.2014, *recante modalità di esecuzione del regolamento (UE) n. 1303/2013*.



2.2 Contesto nazionale

I principali atti legislativi della legislazione italiana in campo energetico sono:

- L. 308 del 29 maggio 1982, *Norme sul contenimento dei consumi energetici*.
- L. 9 del 1 settembre 1991, *Norme per l'attuazione del nuovo piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali*.
- L. 10 del 9 gennaio 1991, *Norme per l'attuazione del nuovo piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*.
- Provvedimento CIP 6/92, *Prezzi di cessione dell'energia elettrica e modalità di accesso alle agevolazioni*.
- D.P.R. 412 del 26 agosto 1993, *Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici*.
- D.M. del 13 dicembre 1993, *Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'art. 28 della legge 9 gennaio 1991 n.10*.
- Circolare Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato 13 dicembre 1993, n. 231/F - Articolo 28 della legge n. 10/1991: *Relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo di energia negli edifici*.
- -Circolare MICA 12 aprile 1994, n. 233/F - Articolo 11 del D.P.R. 26 agosto 1993, n.412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici.
- D.M. n.197 del 6 agosto 1994, *Recepimento delle norme UNI del D.P.R. 26 agosto 1993, n.412 "e s.m.i.*
- D.P.R. n. 660 del 15 novembre 1996, *Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua, alimentate con combustibili liquidi o gassosi*.
- D. Lgs. n. .22 del 5Febbraio 1997 ,*in materia di rifiuti ed imballaggi* aggiornato al novembre 1997.
- D. Lgs. n. .79 del 16 marzo 1999, *di attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica*
- D. Lgs. n. .164 del 23 maggio 2000, *Attuazione della direttiva n. 98/30/CE recanti norme per il mercato interno del gas naturale, a norma dell'art. 41 della Legge17 maggio 1999, n. 144*.
- D.M. del 27 luglio 2005 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. *Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante: «Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia».*
- D. Lgs. n. .192 del 19 agosto 2005, *Attuazione della direttiva 2002/91/CE riguardante il rendimento energetico nell'edilizia*.
- D. Lgs. n. .152 del 3 aprile 2006, *Norme in materia Ambientale*.
- D. Lgs. n. . 311 del 29 dicembre 2006, *Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia*.



COMUNE DI ASSEMINI

- DL. n. 73 del 18 giugno 2007, *Misure urgenti per l'attuazione di disposizioni comunitarie in materia di liberalizzazione dei mercati dell'energia, 2007 (convertito con legge n. 125 del 3 agosto 2007).*
- D.M. n.37 del 22 gennaio 2008, *Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno dell'edificio.*
- D.M. dell'11 marzo 2008, *Attuazione dell'art. 1 comma 24 lettera a) della legge 24 febbraio 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'art.1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296.*
- D. Lgs. n. .81 del 9 aprile 2008, *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.*
- D. Lgs. n. . 115 del 30 maggio 2008, *Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.*
- D.M. del 26 giugno 2009, *Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.*
- D. Lgs. n. . 28 del 3 marzo 2011, *Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.*
- L. n. 90 del 3 agosto 2013, *Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63 -Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.*
- D.M. del 5 aprile 2013, *Definizione delle imprese a forte consumo di energia.*
- D. Lgs. n. 102 del 4 luglio 2014, *Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.*
- DL. del 26 giugno 2015, *Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.*
- D.L del 16 febbraio 2016, *Aggiornamento della disciplina per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili (Conto Termico 2.0).*
- D. Lgs. n. 141 del 18 luglio 2016, *Disposizioni integrative al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.*
- UNI 7979, *Edilizia - Serramenti esterni (verticali) - Classificazione in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al vento, 1979.*
- UNI 9019, *Ripartizione delle spese di riscaldamento basata sulla contabilizzazione dei gradi-giorno, 1987.*
- UNI 10348, *Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento: metodo di calcolo, 1993.*



- UNI EN 1264-2, *Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti – Determinazione della potenza termica*, 1999.
- UNI EN 12207, *Finestre e porte – Permeabilità all'aria – Classificazione*, 2000.
- UNI EN ISO 14683, *Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento*, 2001.
- UNI EN 12309-2, *Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento, funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70 kW - Utilizzazione razionale dell'energia*, 2002.
- UNI EN 13829, *Prestazione termica degli edifici - Determinazione della permeabilità all'aria degli edifici - Metodo di pressurizzazione mediante ventilatore*, 2002.
- UNI EN ISO 7726, *Ergonomia degli ambienti termici – Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche*, 2002.
- UNI 12464-1, *Illuminazioni dei posti di lavoro – parte 1: Posti di lavoro in interni*, 2004.
- UNI EN 303-5, *Caldaie per riscaldamento – Caldaie per combustibili solidi, con alimentazione manuale ed automatica, con una potenza termica nominale fino a 300 kW*, 2004.
- UNI EN 442-2, *Radiatori e convettori – Metodi di prova e valutazione*, 2004.
- UNI 10200, *Impianti di riscaldamento centralizzati – Ripartizione delle spese di riscaldamento*, 2005.
- UNI EN 14037, *Strisce radianti a soffitto alimentate con acqua a temperatura minore di 120°C*, 2005.
- UNI EN ISO 13791, *Valutazione della resistenza a compressione in sito nelle strutture e nei componenti prefabbricati in calcestruzzo*, 2005.
- UNI EN ISO 15927, *Prestazione termo-igrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici*, 2005.
- UNI EN 12815, *Termo cucine a combustibile solido – Requisiti e metodi di prova*, 2006.
- UNI EN 12831, *Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto*, 2006.
- UNI EN 13229, *Inseriti e caminetti aperti alimentati a combustibile solido – Requisiti e metodi di prova*, 2006.
- UNI EN 13240, *Stufe a combustibile solido – Requisiti e metodi di prova*, 2006.
- UNI EN ISO 7730, *Ergonomia degli ambienti termici – Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale*, 2006.
- UNI EN 13203-2, *Apparecchi a gas domestici per la produzione di acqua calda – Apparecchi di portata termica nominale non maggiore di 70 kW e capacità di accumulo di acqua non maggiore di 300 l*, 2007.
- UNI EN 15316-1/2/3/4/6/7, *Impianti di riscaldamento degli edifici – Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto*, 2008.



- UNI EN 14785, *Apparecchi per il riscaldamento domestico alimentati con pellet di legno – Requisiti e metodi di prova*, 2008.
- UNI EN 15193, *Prestazione energetica degli edifici – Requisiti energetici per illuminazione*, 2008.
- UNI EN 15242, *Ventilazione degli edifici – Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni*, 2008.
- UNI EN 15251, *Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica*, 2008.
- UNI EN 15265, *Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti mediante metodi dinamici – Criteri generali e procedimenti di validazione*, 2008.
- UNI EN 15450, *Impianto di riscaldamento negli edifici – Progettazione degli impianti di riscaldamento a pompa di calore*, 2008.
- UNI EN ISO 6946, *Componenti ed elementi per l'edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo*, 2008.
- UNI EN ISO 13370, *Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo*, 2008.
- UNI EN ISO 13790, *Prestazioni energetiche degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento ed il raffrescamento*, 2008.
- UNI/TR 11328-1, *Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia*, 2009.
- UNI EN 14825, *Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps, with electrically driven compressors, for space heating and cooling – Testing and rating at part load conditions and calculation of seasonal performance*, 2010.
- UNI/TR 11388, *Sistemi di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale utilizzando valvole di corpo scaldante e totalizzatore dei tempi di inserzione*, 2010.
- UNI CEI TR 11428:2011.
- UNI CEI EN 16212, *Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica*, 2012.
- UNI CEI EN 16231, *Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica*, 2012.
- UNI CEI EN 16247-1/2/5, *Diagnosi energetiche*, 2014.
- UNI/TS 11300-1/2/3/4/5/6, *Prestazioni energetiche degli edifici*, 2014.
- UNI/TR 10349-1/2/3, *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici*, 2016.

Per quanto concerne le fonti rinnovabili, la produzione, il vettoriamento dell'energia elettrica e del gas e il recepimento delle direttive europee ed internazionali del settore, le leggi di carattere generale sono principalmente le seguenti:

- Piano Energetico Nazionale (PEN 1988);
- Provvedimento CIP n. 6 del 29 aprile 1992;
- L. 65 del 15 gennaio 1994, *Ratifica della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (New York – 1992)*



- D.M. del 18 giugno 1994, *Transito del Gas Naturale sulle Grandi Reti, di recepimento della Direttiva 91/296/CEE.*
- L. 481 del 14 novembre 1995, *Norme per la concorrenza e la regolazione dei servizi di pubblica utilità. Istituzione dell'Autorità di regolazione dei servizi di pubblica utilità.*
- L.59 del 15 marzo 1997, *Delega al Governo per il conferimento di funzioni e compiti alle regioni ed enti locali, per la riforma della pubblica amministrazione e per la semplificazione amministrativa.*
- L. 128 del 24 aprile 1998 n. 128, *recanti disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alla Comunità Europea.*
- Deliberazione 137/98 CIPE del 19 novembre 1998, *Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra.*
- DLgs 79 del 16 marzo 1999, *Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.*
- D.M. dell'11 novembre 1999 - *Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'art.11 del DLgs 16.3.99 n.79.*
- D.P.R. 551/99 del 21 dicembre 1999 – *Regolamento recante modifiche al D.P.R. 412/93 in materia di progettazione ai fini del contenimento dei consumi energetici.*
- DLgs 164 del 23 maggio 2000, *Attuazione della direttiva n. 98/30/CE recanti norme per il mercato interno del gas naturale, a norma dell'art. 41 della Legge 17 maggio 1999, n. 144.*
- D.M. del 4 dicembre 2000, *Progetto denominato "Comune polarizzato".*
- D.M. del 22 dicembre 2000, *Finanziamenti ai Comuni e alle Aziende del gas per l'installazione di sistemi per la produzione di calore a bassa temperatura.*
- D.M. del 16 marzo 2001 e s.m.i., *Programma tetti fotovoltaico.*
- D.M. del 24 aprile 2001, *Efficienza e risparmi energetico negli usi finali.*
- D.M. del 10 settembre 2001, *Finanziamenti ad enti pubblici per l'installazione di impianti solari termici per produzione di calore a bassa temperatura.*
- DL.7 del 7 febbraio 2002, *Misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.*
- D.M. del 18 marzo 2002 *Modifiche e integrazioni al decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, di concerto con il Ministro dell'ambiente, 11 novembre 1999, concernente "direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'art. 11 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".*
- D.P.C.M. dell'8 marzo 2002, *Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili avente rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione.*
- L. 55 del 9 aprile 2002, *Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 7 febbraio 2002, recante misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.*
- L. 120 del 1° giugno 2002, *Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l' 11 dicembre 1997.*
- DLgs 152 del 3 aprile 2006, *Norme in materia ambientale.*
- Decreto interministeriale 10 novembre 2017 - *Strategia energetica nazionale*
- DLgs del 29 marzo 2010 n. 56, *Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE (Gazzetta Ufficiale 21/04/2010 n. 92 - Entrata in vigore del provvedimento: 06/05/2010).*



2.3 Contesto regionale

Il quadro normativo regionale di riferimento è il seguente:

- Delibera della Giunta regionale n. 28/56 del 26 luglio 2007. Si approva lo studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici. Con D.G.R. 16 gennaio 2009 n. 3/17 si determinano le modifiche allo Studio.
- Legge Regionale n. 3 del 7 agosto 2009. *Si individua la competenza regionale, nelle more dell'approvazione del nuovo PEARS, nel rilascio dell'autorizzazione unica per l'installazione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.*
- Delibera della Giunta regionale n. 10/3 del 12 marzo 2010. *Si rileva la necessità di elaborare una nuova proposta di Piano Energetico Ambientale Regionale alla luce delle sopravvenute modificazioni normative nazionali e gli indirizzi di pianificazione a livello comunitario (Direttiva 2009/28/CE) e internazionale (Conferenze ONU sul Clima), con lo spostamento degli orizzonti temporali di riferimento all'anno 2020.*
- Delibera della Giunta Regionale n. 17/31 del 27 aprile 2010. *Si approva l'avvio del progetto Sardegna CO₂.0 con l'obiettivo strategico di attivare una serie di azioni integrate e coordinate di breve, medio e lungo periodo, destinate a ridurre progressivamente il bilancio delle emissioni di CO₂ nel territorio regionale, anche grazie al sostegno di strumenti finanziari innovativi.*
- Delibera della Giunta regionale n. 25/40 dell'1 luglio 2010. *Competenze e procedure per l'autorizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Chiarimenti Delibera della Giunta regionale n. 10/3 del 12.3.2010. Riapprovazione Linee Guida.*
- Delibera della Giunta Regionale n. 43/31 del 6 dicembre 2010. *La Giunta Regionale dà incarico all'Assessorato all'Industria di predisporre la proposta di nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale e il Documento di indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili.*
- Delibera della Giunta regionale n. 27/16 dell'1 giugno 2011. *Linee guida attuative del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10.9.2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", e modifica della Delibera della Giunta regionale n. 25/40 dell'1.7.2010.*
- D.G.R. n. 27/16 del 1 giugno 2011, *Linee guida attuative del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10.9.2010, Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.*
- Delibera della Giunta regionale n. 31/43 del 20 luglio 2011. *La Giunta regionale approva l'Atto d'indirizzo per la predisposizione del Piano Energetico Ambientale Regionale.*
- Delibera della Giunta regionale n. 12/21 del 20 marzo 2012. *Approvazione del Documento di indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili.*
- Delibera della Giunta regionale n. 12/21 del 20 marzo 2012 e Legge Regionale n.3/2009, art. 6, comma 7. *Piano d'azione regionale per le energie rinnovabili in Sardegna. Documento di indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili.*
- Legge regionale n. 5 del 09 marzo 2015, *Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (legge finanziaria 2015).*
- D.G.R. n. 23/10 del 12 maggio 2015, *concernente la presa d'atto dello stato dell'arte nella formulazione del POR FESR Sardegna 2014-2020, l'individuazione delle Autorità di Gestione, Certificazione e Audit ai sensi degli articoli 125, 126 e 127 del Reg. (CE) n. 1303/2013.*



- Patti di integrità di cui alla D.G.R. n. 30/16 del 16 giugno 2015.
- D.G.R. n. 40/8 del 7 agosto 2015, *Direttive per la predisposizione, adozione ed aggiornamento dei cronoprogrammi procedurali e finanziari di spesa la cui attuazione è regolata mediante provvedimenti regionali.*
- D.G.R. n. 43/12 del 1 settembre 2015, *concernente la Condizionalità ex ante del POR FESR Sardegna 2014 2020 e gli Indirizzi per la definizione della Strategia di Specializzazione Intelligente della Sardegna e della sua Governance.*
- D.G.R. n. 44/18 dell'8 settembre 2015, *concernente la presa d'atto della Decisione di approvazione del POR FESR Sardegna 2014-2020 da parte della Commissione Europea e la composizione del Comitato di Sorveglianza.*
- D.G.R. n. 46/9 del 22 settembre 2015, *concernente la “Programmazione Unitaria 2014-2020. Strategia 5 Priorità 9, Infrastrutture” del Programma Regionale di Sviluppo 2014-2019;*
- D.G.R. n. 25/19 del 3 maggio 2016, *Direttive per la predisposizione, adozione ed aggiornamento dei cronoprogrammi procedurali e finanziari di spesa la cui attuazione è regolata mediante provvedimenti regionali.*
- Documento della strategia di specializzazione intelligente della Sardegna approvato a luglio 2016;
- D.G.R. n. 45/40 del 2 agosto 2016, *Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna 2015-2030 “Verso un’economia condivisa dell’Energia”. Approvazione definitiva.*
- D.G.R. n. 46/7 del 10 agosto 2016 *“POR FESR 2014/2020. Asse Prioritario IV. Azione 4.1.1.*
- D.G.R. n. 63/19 del 25 novembre 2016 *“POR FESR Sardegna 2014/2020. Asse Prioritario IV. Azione 4.3.1.*
- D.G.R. n. 70/11 del 29 dicembre 2016, *concernente POR FESR Sardegna 2014 – 2020. Condizionalità ex ante tematica 4.1. Approvazione delle direttive regionali in materia di prestazione energetica in edilizia.*
- Programma Regionale di Sviluppo 2014-2019, *obiettivo specifico 9.1.4, azioni 5.4.4 Incentivazione di azioni a sostegno di un’economia a bassa emissione di carbonio.*



2.4 Coerenza con gli strumenti di pianificazione comunali, regionali e nazionali.

2.4.1 Premessa

Il Piano Energetico Comunale di Assemini, segue in primo luogo quelle che sono le linee dettate a livello regionale dal PEARS che a sua volta si basa sulle direttive e linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria e nazionale in materia energetica.

Il Piano è costruito intorno a una nuova visione della produzione e del consumo di energia, una visione che non guarda alla sola produzione ma all'energia come un fattore di competitività per le imprese. Il Piano punta sul concetto di energia distribuita e condivisa con la conferma dell'uso intensivo delle energie rinnovabili che dovranno essere tuttavia gestibili e contribuire alla maggiore flessibilità del sistema verso il quale la Regione si muove. Lo strumento sono le reti intelligenti ad alta intensità tecnologica e di efficienza distributiva in grado di mettere in relazione istantanea domanda e offerta. Il passaggio dal vecchio al nuovo modello energetico della Sardegna deve essere perseguito assicurando efficienza, stabilità, risultati economici delle imprese e convenienza per le famiglie.

Ovviamente, il PEC non può prescindere da strumenti quali Il piano urbanistico comunale (PUC) e la valutazione ambientale strategica (VAS).

2.4.2 Coerenza con il PEARS

Il PEC pone le sue basi sulle linee dettate dal Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna 2015 – 2030. Tali linee disegnano un modello energetico quale strumento di crescita economica e sociale, che sia di supporto alle attività produttive e in equilibrio con le politiche di tutela ambientale.

Partendo dall'analisi dei consumi comunali nei principali macrosettori, sulla base degli scenari regionali definiti dal PEARS, sono state elaborate delle proiezioni per l'arco temporale 2015-2030 adattate al contesto comunale.

I tre scenari definiscono un campo in cui sarà compreso il possibile futuro scenario energetico del comune di Assemini al 2030.

Gli scenari verranno utilizzati per valutare l'effetto sui consumi energetici finali di azioni volte a un utilizzo più razionale della risorsa elettrica, che favoriscano dunque l'efficientamento, soprattutto nei settori industriale, terziario, residenziale e della pubblica amministrazione.

L'autoconsumo istantaneo delle fonti energetiche rinnovabili determinano un beneficio economico diretto sia per il produttore che per l'utilizzatore; ridurre le transazioni di energia sul sistema associate al bilanciamento istantaneo delle fonti energetiche rinnovabili, significherebbe ridurre gli impatti sul sistema energetico elettrico regionale.



Coerentemente con il PEARS è stata quindi ipotizzata la messa in atto di una serie di azioni volte a favorire e incrementare l'autoconsumo istantaneo sia localizzato che delocalizzato, attraverso l'utilizzo delle reti di trasmissione, secondo un approccio basato sul concetto di reti intelligenti virtuali.

Il PEARS definisce tre diversi scenari:

- BASE
- SVILUPPO
- INTENSO SVILUPPO

Ogni scenario è stato applicato ai macrosettori che rientrano nel bilancio del territorio comunale di Assemini. Ognuno dei tre scenari è caratterizzato da:

- una diversa variazione nei consumi finali del vettore elettrico e termico rispetto all'anno base;
- da una diversa variazione di produzione da FER rispetto all'anno base;
- da una diversa percentuale di autoconsumo da FER rispetto all'anno base.

2.4.3 Coerenza con la VAS

Coerentemente con gli obiettivi della VAS, il PEC si propone di migliorare l'efficienza energetica del territorio comunale, ottimizzare l'insediamento delle nuove realtà produttive, migliorare il sistema delle infrastrutture e della mobilità.

In modo particolare, il miglioramento dell'efficienza energetica del sistema urbano mira a preservare la qualità dell'aria, tutelare e valorizzare il patrimonio naturalistico e ambientale.

L'ottimizzazione delle realtà produttive inizierebbe con la progressiva riqualificazione insediativa, ecologico, ambientale ed energetica delle infrastrutture e delle attività produttive. Tutto ciò anche attraverso l'ottimizzazione dell'accessibilità e l'integrazione fra i differenti ambiti urbani, territoriali e produttivi del territorio.

L'ammodernamento della funzionalità del sistema delle infrastrutture territoriali servirebbe a ridurre gli impatti negativi sul sistema urbano, sul sistema territoriale e sull'ambiente. Si dovrebbero favorire forme di mobilità sostenibile di rilievo urbano e d'area vasta.

2.4.4 Coerenza con il PUC

Lo studio del fabbisogno abitativo e dell'offerta insediativa a carattere produttivo pone le sue basi sulle linee d'indirizzo dettate dal PUC.

Il fabbisogno abitativo comprende sia componenti "pregresse" sia componenti "future" di domanda di alloggi. Si sono dunque considerati:

- il fabbisogno pregresso;
- la domanda derivante dalla futura evoluzione demografica e sociale;



COMUNE DI ASSEMINI

- I fattori di riassorbimento del fabbisogno da considerare sono il recupero delle strutture degradate e il riuso dello stock abitativo vuoto.

L'adeguamento dell'offerta insediativa a carattere produttivo e per servizi deve riuscire a:

- assecondare una potenziale domanda interna, che può essere soddisfatta solo a livello locale, favorendo così un miglioramento dei processi produttivi e imprenditoriali, con una conseguente crescita occupazionale e del sistema economico complessivo;
- identificare una strategia integrata volta a qualificare la competitività del sistema insediativo e infrastrutturale di Assemini, rispetto alle opportunità di insediamento offerte nel territorio di riferimento.

Alla domanda interna il PUC risponde attraverso la riqualificazione urbanistica e infrastrutturale delle aree già insediate ed al potenziamento della capacità insediativa.

Poiché il Piano Energetico Comunale (PEC) è uno strumento di pianificazione che si affianca al Piano Urbanistico Comunale, il Comune di Assemini adotterà modifiche al proprio Regolamento Edilizio per l'efficienza energetica nel rispetto del Decreto Legislativo 29/03/2010 n. 56, Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE (Gazzetta Ufficiale 21/04/2010 n. 92 - Entrata in vigore del provvedimento: 06/05/2010).

Inoltre per i servizi energetici ed altre misure a sostegno dell'efficienza energetica nella pubblica amministrazione, il Comune di Assemini promuoverà ogni iniziativa e si adeguerà alle disposizioni riportate nel Decreto Legislativo 4 Luglio 2014, n. 102 e s.m.i.



3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL COMUNE DI ASSEMINI

3.1 Descrizione del territorio comunale

Assemini è un comune italiano di 26.778 abitanti (1/01/2017-Istat) che ricade all'interno della città metropolitana di Cagliari.

Il centro abitato è localizzato in prossimità della laguna di S. Gilla e delle foci dei fiumi Cixerri e Mannu. E' attraversato da diversi rii (rio sa Nuxedda, rio S. Gimigliano, rio sa Murta e riodi Sestu) che scorrono a nord e a sud e che si immettono nella laguna di Santa Gilla.

Il territorio comunale è abbastanza vasto (circa 11.750 ha) in confronto alla dimensione del centro abitato in quanto comprende un'isola amministrativa distaccata. Assemini confina con: Cagliari, Capoterra, Decimomannu, Elmas, Nuxis, San Sperate, Santadi, Sarroch, Sestu, Siliqua, Uta, Villa San Pietro.

Il territorio è caratterizzato dalla fertilità dei suoli che risultano tra quelli di più elevata qualità nella scala delle possibilità d'uso. Questa caratteristica ha fatto sì che sino agli anni '60 l'intero sistema economico si basasse sull'agricoltura e la pesca integrate con il settore artigianale della produzione dei 'vasai'.

L'isola amministrativa è principalmente costituita da boschi incontaminati immersi nella suggestiva vallata di Gutturu Mannu (termine sardo per "grande gola") a sua volta facente parte del Parco del Sulcis. Quest'ultimo è uno dei parchi regionali indicati nella legge quadro n. 31 del 7 ottobre 1989 emanata dalla RAS però a tutt'oggi il parco non ha ancora un'istituzione di fatto in quanto non è stato costituito l'ente di competenza. Tuttavia oltre un terzo del territorio interessato gode già dello status di area protetta in quanto di proprietà dell'agenzia Forestas.

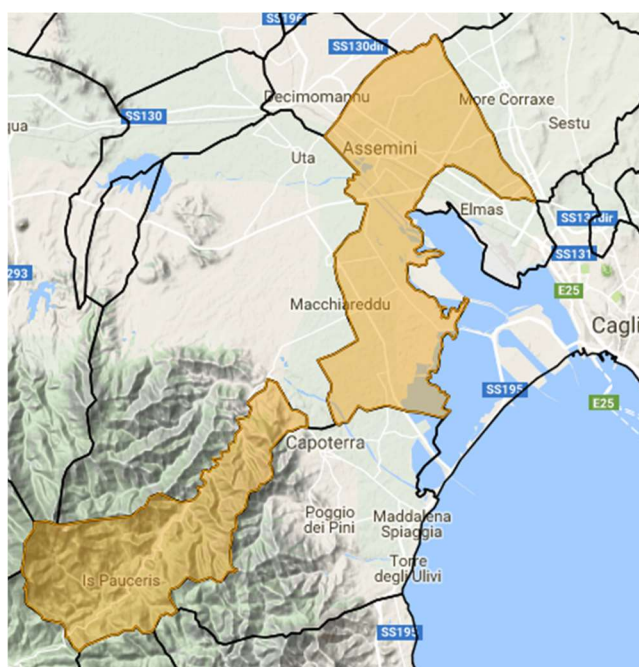


Figura 1. Inquadramento territoriale.



COMUNE DI ASSEMINI

La pianura si trova prevalentemente su terreni di natura alluvionale, palustre e stagnale. Parte del sistema delle saline dello Stagno di Santa Gilla, realizzate alla fine degli anni 20 dall'Ing. Luigi Contivecchi, sono collocate all'interno dei limiti amministrativi comunali dove si concentrano inoltre la maggior parte degli insediamenti industriali del Consorzio Industriale della provincia di Cagliari.



Figura 2. Ortofoto del territorio comunale.

Le principali caratteristiche geo morfologiche sono riportate nella tabella seguente.

COMUNE DI ASSEMINI	
Superficie [km ²]	117,5
Zona altimetrica	pianura
Minima [m]	0
Massima[m]	1.113 (isola amministrativa)
Escursione altimetrica [m]	1113
Latitudine	39°17'33''36 N
Longitudine	09°0'9''00E

Tabella 1: Tabella energetico-ambientale.

Assemini è considerato "paese di antica tradizione della ceramica". I primi reperti, venuti alla luce nella zona di Sant'Andrea, i cui reperti di maggiore importanza e in numero più consistente possono essere datati tra la fine del III millennio a.C..



COMUNE DI ASSEMINI

La cospicua produzione di ceramiche probabilmente avveniva in particolari cortili detti "strexiaius" (dove si producevano "is strexiu" ossia le stoviglie) dove si trovava tutto il necessario per la produzione ceramica, dai pozzi per l'estrazione dell'argilla, alle vasche per la decantazione e la levigazione, tornio, tettoie per essiccare i manufatti e forni a legna per la successiva cottura dei prodotti.

In epoca moderna ad Assemini si producono stoviglie ornamentali, arricchite di motivi naturalistici ispirati a modelli molto antichi. Sebbene la foggia delle opere sia estremamente varia a seconda degli artisti, è possibile riscontrare nell'intera produzione numerosi elementi in comune che coinvolgono tanto i motivi decorativi quanto le tecniche di realizzazione: ciò conferisce alla produzione di ceramiche artistiche asseminesi uniformità e originalità in rapporto ad altre tradizioni.



Figura 3. Vista aerea dell'abitato.



3.2 Aspetti climatici

Il clima nel Comune di Assemini è temperato caldo: esso è infatti caratterizzato da una stagione calda, lunga e arida, e da una stagione piovosa, meno fredda di quanto di norma corrisponde alla latitudine geografica.

DATI CLIMATICI	
Gradi giorno	935 GG
Zona climatica	C
Accensione impianti termici	max 10 h/giorno dal 15 novembre al 31 marzo

Tabella 2: Tabella sui principali dati climatici.

3.2.1 Temperature

Dai valori di temperatura medi registrati negli ultimi 30 anni dalla stazione meteorologica di Cagliari - Elmas, si evince che negli ultimi 30 anni le medie delle temperature massime non hanno mai registrato valori al di sotto dei 14 °C raggiungendo, come preventivabile, dei picchi di 30°C nei mesi di luglio e agosto. Non si sono mai registrati valori minimi inferiori ai 6°C nella stagione invernale, e di quasi 20°C nel periodo estivo.

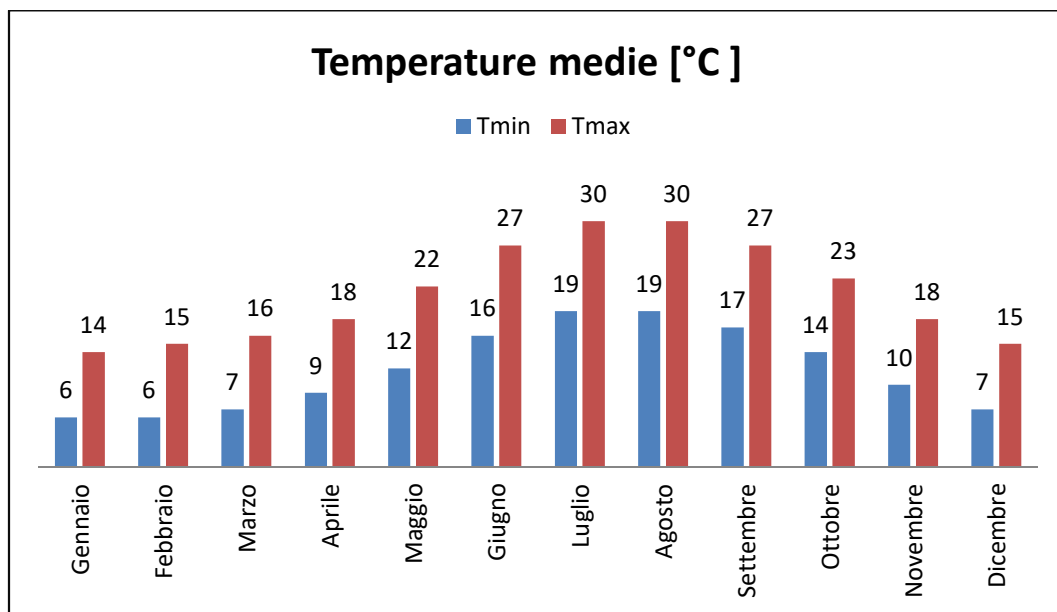


Figura 4. Andamento delle temperature medie annuali

L'Arpas per l'anno 2015 rende disponibili delle grafiche sulla distribuzione delle temperature nel Comune di Assemini. Analizzando queste tavole notiamo che, nell'isola amministrativa, data la variazione altimetrica, le temperature tendono a essere più basse di 2°C rispetto a quelle dell'area residenziale, industriale e commerciale. Nella zona più alta del Gutturu Mannu le temperature possono essere anche inferiori di 4-5°C.



COMUNE DI ASSEMINI

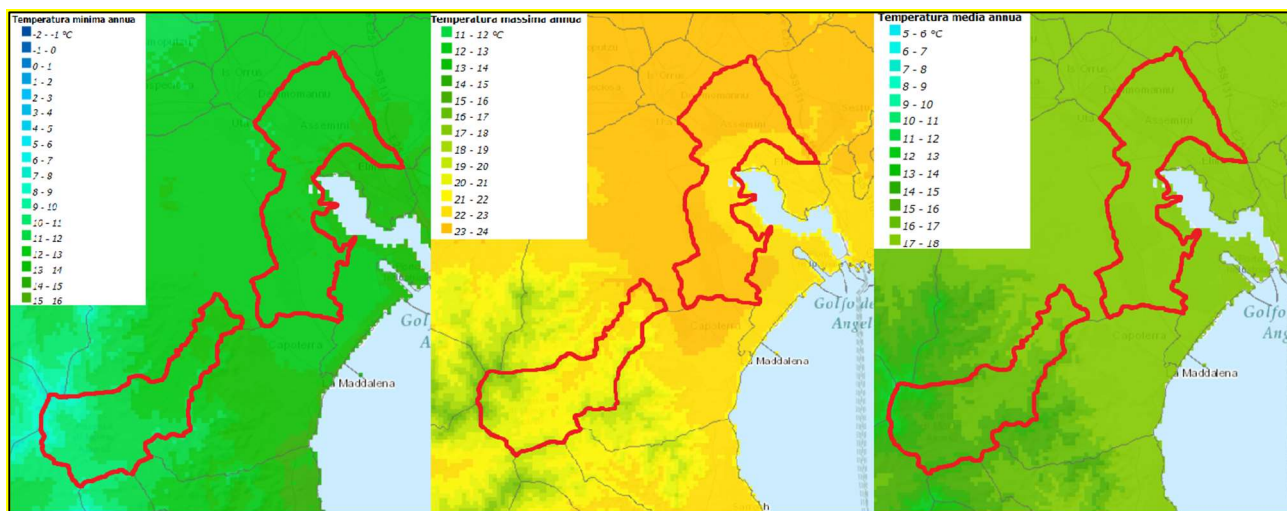


Figura 5. Distribuzione delle temperature massime, minime e medie sul Comune di Assemini.

Come mostrato nella figura che segue (dati della stazione meteorologica di Cagliari-Elmas), nel 2015 si è registrato un picco delle temperature massime di circa 40°C nel mese di luglio e di 9 °C nel mese di gennaio. Invece, per quanto riguarda le minime il valore più basso, pari a -1°C è stato registrato a dicembre.

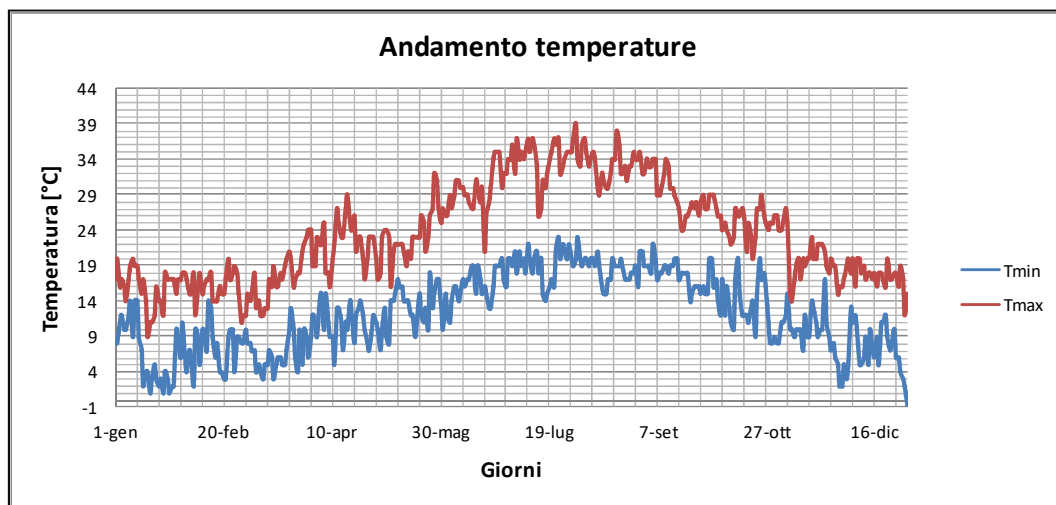


Figura 6. Andamento medio giornaliero delle temperature massime e minime per l'anno 2015.



3.2.2 Precipitazioni

Nel grafico sottostante sono presentate le precipitazioni medie mensili riguardanti gli ultimi 30 anni (Fonte stazione meteorologica Cagliari-Elmas). I mesi più piovosi sono quelli che vanno da ottobre a marzo con un picco di 57 mm nel mese di febbraio. Invece, i mesi meno piovosi risultano essere quelli estivi con un massimo di 9 mm di pioggia per i mesi di giugno e agosto e un minimo di 3 mm nel mese di luglio.

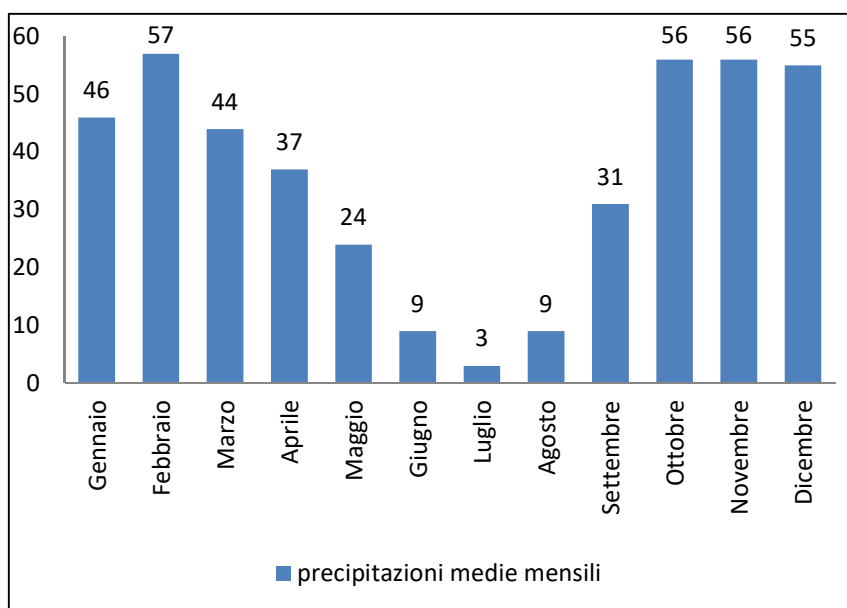


Figura 7. Precipitazioni medie mensili degli ultimi 30 anni

Tramite l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS), è stato possibile individuare l'indice di aridità del territorio comunale. L'aridità è una caratteristica del territorio che tende a definire il clima in funzione della durata e frequenza di periodi siccitosi. L'indice bioclimatico utilizzato è quello FAO – UNEP che tiene conto della precipitazione e della evapotraspirazione media annuale climatica. In questo modo vengono definite quattro classi con livelli crescenti di aridità: aree sub umide secche, semi – aride, aride e iper – aride. In funzione di tale classificazione, le terre mostrano una maggiore sensibilità a processi naturali di degrado e desertificazione.

Dalla figura e dagli indici a disposizione si può affermare che il territorio comunale è un terreno arido fatta eccezione per una grossa parte dell'isola amministrativa che invece si presenta come una zona sub umida grazie soprattutto alla presenza dei boschi e all'altimetria.



COMUNE DI ASSEMINI

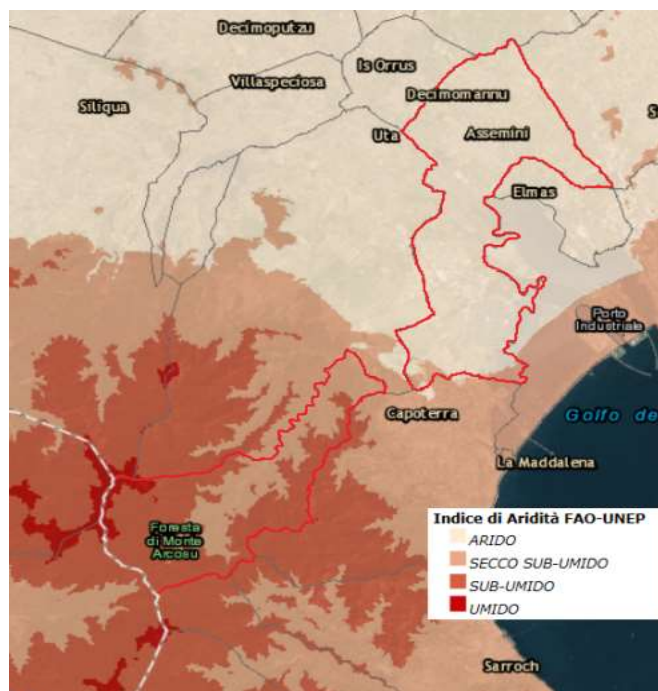


Figura 8. Indice di aridità. Fonte Sardegna Arpa

L'indice di aridità è strettamente legato all'andamento annuale delle precipitazioni. Tale andamento è reso disponibile dall'Arpas. La figura sottostante mette in evidenza il cumulo di precipitazione totale annuo del territorio comunale.

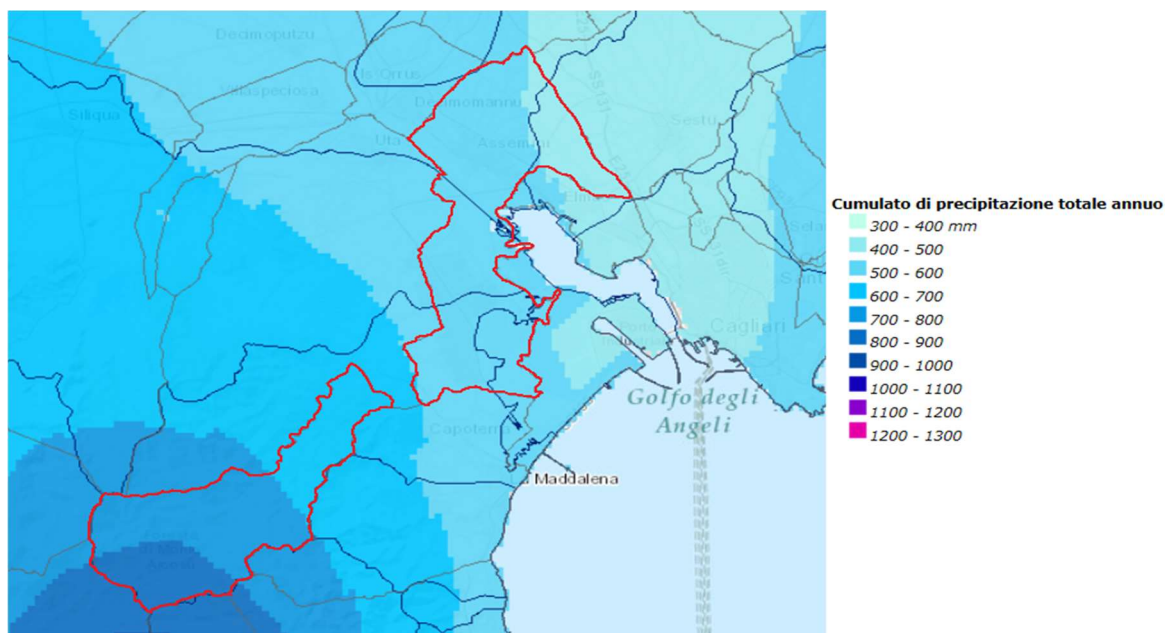


Figura 9. Precipitazioni annuali. Fonte Arpas 2015

La figura 9 mette in evidenza come il valore del cumulo di precipitazione totale annuo del territorio comunale tenda ad aumentare da nord verso sud-est. Infatti, a partire da nord, dove le precipitazioni medie annue sono pari a circa 300 mm si arriva agli 800 mm della parte a sud del



territorio. Da qui si può ben capire come l'indice di aridità e le precipitazioni siano strettamente correlate.

3.2.3 Ventosità

Relativamente alle condizioni anemologiche, nell'arco di un periodo annuale risultano dominanti i venti del quadrante di N-O (venti di maestrale corrispondenti al 30% delle frequenze sul complesso per le direzioni di provenienza dai 292,5° ai 337,5°), spiranti lungo l'asse della valle del fiume Mannu e caratterizzati da velocità in prevalenza moderate (tra 5 e 12 nodi). Si ha un secondo massimo relativo per venti da N; le frequenze corrispondono a circa il 13% del totale per le direzioni di provenienza comprese tra 337,5° e 22,5°.

Si rileva inoltre che i venti da S e SE, collegati alle situazioni di bel tempo estivo quando spira brezza verso i rilievi più vicini, si presentano con una frequenza non trascurabile pari all'11%. Le calme di vento sono significative e rappresentano circa il 20% delle rilevazioni per la stazione di Cagliari.

La società RSE S.p.A. (Ricerca sul Sistema Energetico), sotto il pieno controllo del socio unico GSE, ha elaborato l'atlante eolico italiano (<http://atlanteolico.rse-web.it/>) per supportare lo sviluppo della fonte eolica nel territorio italiano.

Nelle figure sottostanti possiamo vedere la ventosità media nel territorio comunale alle quote di 25m, 50 m e 75 m estratte dallo stesso atlante eolico.

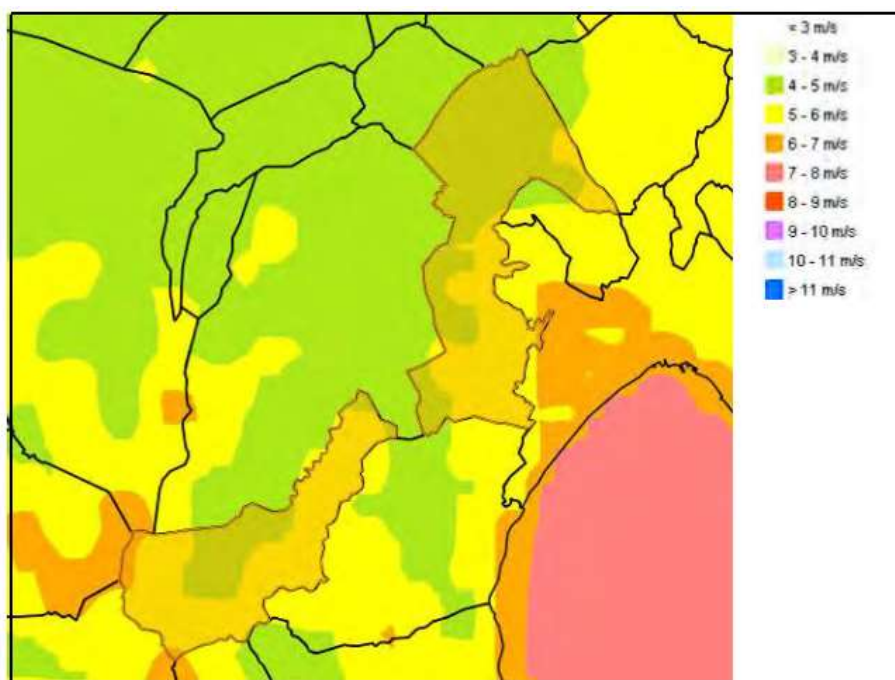


Figura 10. Velocità media annua del vento a 25 m s.l.m.

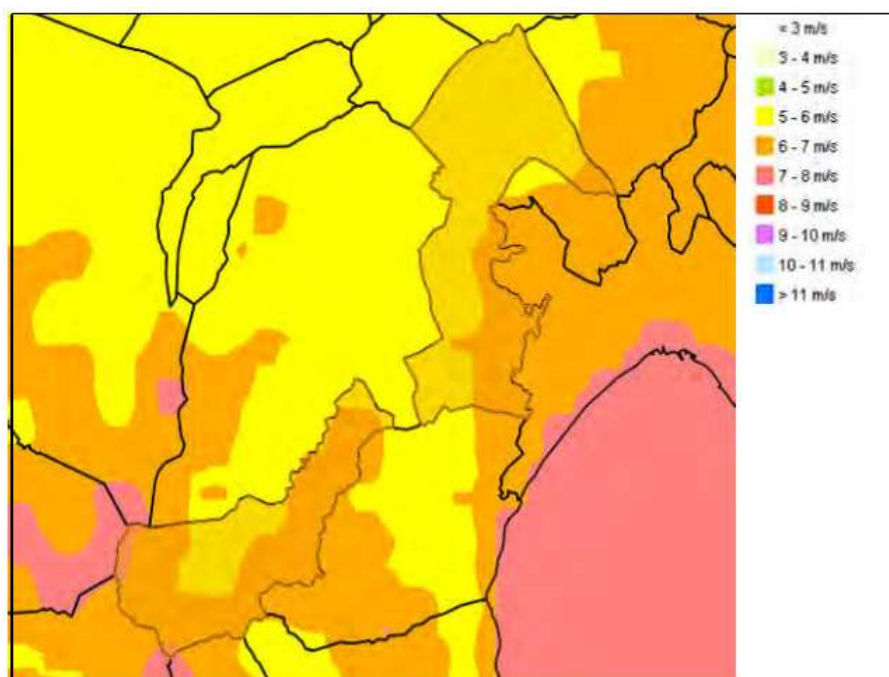


Figura 11. Velocità media annua del vento a 50 m s.l.m.

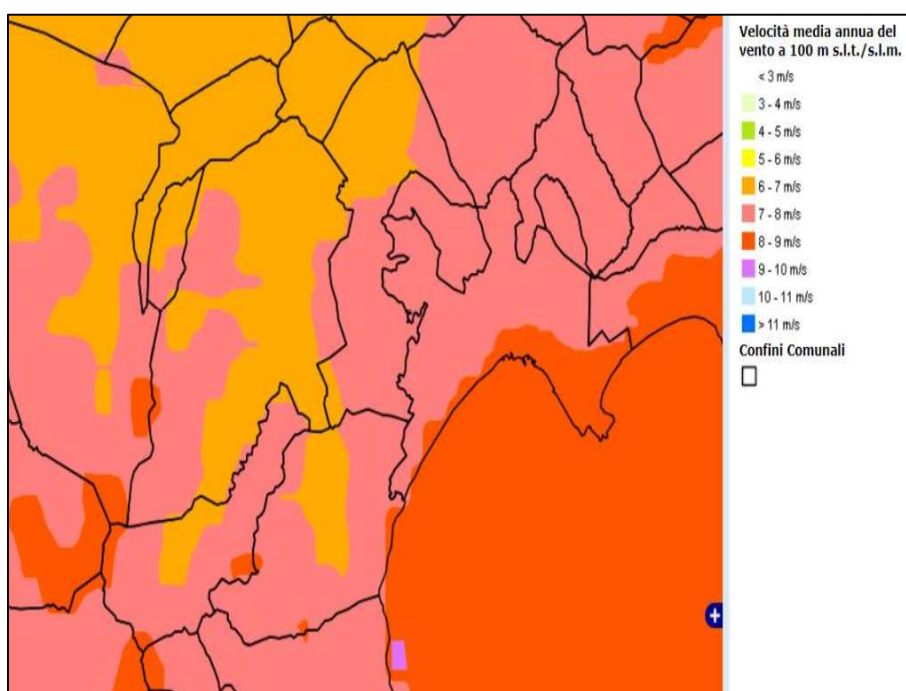


Figura 12. Velocità media annua del vento a 100 m s.l.m.

Come si può osservare dalle 3 figure, a 25 m.s.l.t. la velocità del vento è compresa tra 4-6 m/s e 5-6 m/s, a 50 m.s.l.t. è compresa tra 5-6 m/s e 6/7 m/s ed infine a 100 m.s.l.m è compresa tra 6-7 m/s e 8-9 m/s.



Dalle elaborazioni realizzate da RSE si può intuire che la potenziale produttività energetica da parte di impianti eolici a diversi livelli di altezza dal piano del terreno è abbastanza elevata sulla maggior parte del territorio comunale.

3.2.4 Irraggiamento solare

I dati storici disponibili in Italia sulla quantità di radiazione solare che giunge al suolo sono limitati ad un esiguo numero di località e non tutti molto attendibili.

Sino al 1990 si disponeva quasi esclusivamente di valori di radiazione globale ricavati dalle registrazioni dei piranografi Robitzsch in dotazione alle stazioni del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare Italiana (AMI). A partire dal 1990 entrarono in funzione in Italia le stazioni automatiche per la rilevazione della radiazione solare globale al suolo di cui 39 appartenenti all'Aeronautica Militare e 31 alla rete agrometeorologica del Ministero delle Politiche Agricole.

Attualmente le stime vengono effettuate elaborando le immagini secondarie trasmesse dal satellite Meteosat. I valori medi mensili della radiazione giornaliera su piano orizzontale così stimati sono stati confrontati dai dati misurati a terra dall'AMI (Fonte Enea, Dipartimento Energia- La radiazione solare globale al suolo in Italia).

Lo scostamento medio annuo fra le due serie di valori è del 6-7%.

Non distante da Assemini, nella stazione dell'AMI di Cagliari-Elmas è installata una stazione automatica di rilevazione dell'irraggiamento solare. Pertanto si può giustamente approssimare che per il comune di Assemini l'irraggiamento sia uguale a quello rilevato nella stazione dell'AMI di Cagliari-Elmas. Nella tabella sottostante viene riportata la radiazione globale al suolo (MJ/m² giorno) per il comune di Assemini.

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
8,5	11,7	15,7	19,7	22,5	24,6	24,5	21,8	17,4	12,6	9,1	7,8

Tabella 3. Irraggiamento globale al suolo [MJ/m² giorno] del territorio di Assemini (Fonte Enea)

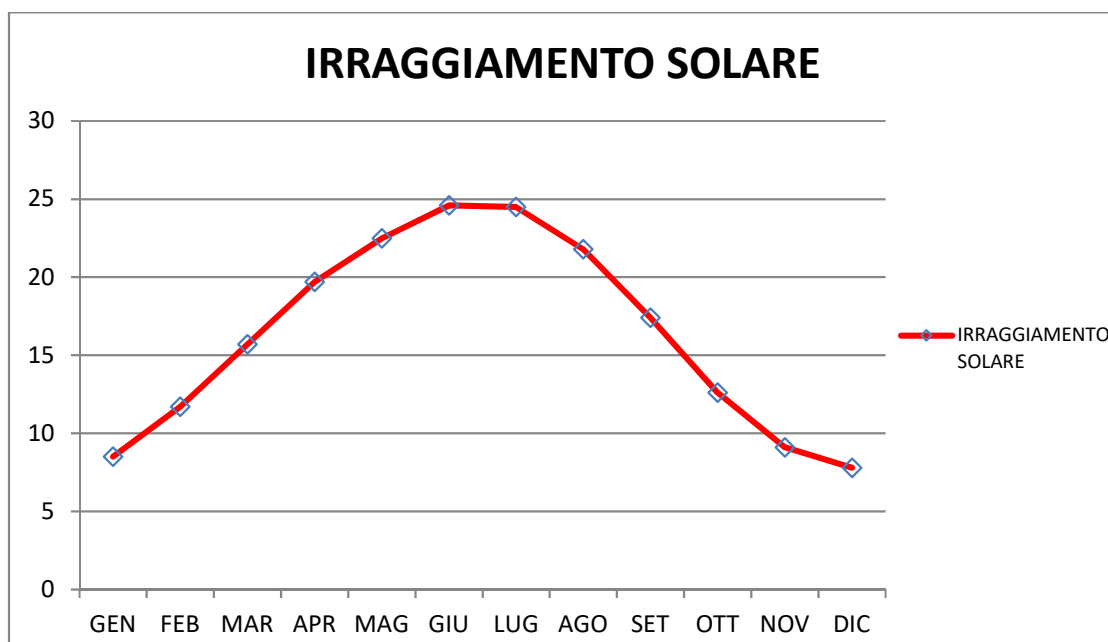


Figura 13. Andamento annuale dell'irraggiamento globale al suolo nel territorio comunale.

Altri dati sull'irraggiamento si possono recuperare dal JRC (Joint Research Centre) della Commissione Europea, attraverso il database Climate SAF PVGIS.



Figura 14. Irraggiamento globale e potenziale elettrico fotovoltaico

Attraverso lo stesso data base PVGIS-CMSAF sarà possibile analizzare la producibilità elettrica di un impianto fotovoltaico assumendo:

- Potenza nominale del sistema: 1 kWp
- Perdite del sistema:
- Orientamento: 0°
- Inclinazione: 0°
- Perdite del sistema: 28 %



MESE	Ed	Em	Hd	Hm
GENNAIO	1.76	54.6	2.31	71.5
FEBBRAIO	2.58	72.1	3.30	92.4
MARZO	3.77	117	4.86	151
APRILE	4.45	134	5.80	174
MAGGIO	5.23	162	6.94	215
GIUGNO	5.96	179	8.04	241
LUGLIO	5.89	182	8.04	249
AGOSTO	5.20	161	7.13	221
SETTEMBRE	3.96	119	5.34	160
OTTOBRE	2.97	92.2	3.97	123
NOVEMBRE	1.91	57.4	2.54	76.3
DICEMBRE	1.55	48.0	2.08	64.3

Tabella 4: Stima della produzione elettrica da fonte fotovoltaica

Dove avremo;

- Ed: Produzione elettrica media giornaliera [kWh];
- Em: Produzione elettrica media mensile [kWh];
- Hd: Irradiazione globale media giornaliera [kWh/m²];
- Hm: Irradiazione globale media mensile [kWh/m²];

La produzione totale potenziale sarà pari a 1380 kWh/kWp anno con un irraggiamento globale annuale pari a 1.840 kWh/m².

3.3 Qualità dell'aria

In questo paragrafo si analizza la qualità dell'aria sul territorio comunale di Assemini sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio gestita dall'ARPAS, nel rispetto del D.lgs 155/2010 *"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"*. L'ultima relazione annuale sulla qualità dell'aria fornita dall'Arpas risale al 2016 pertanto verranno presi in considerazione i dati relativi all'anno in questione.

La valutazione della qualità dell'aria è stata effettuata, tenuto conto della zonizzazione del territorio in materia di qualità dell'aria ambiente, suddividendo il territorio regionale in aree omogenee;



COMUNE DI ASSEMINI

La zonizzazione prevede l'individuazione delle zone e agglomerati ai sensi dell'art. 3, commi 2 e 4, e secondo i criteri specificati nell'appendice 1 del D. Lgs. 155/2010.

La zonizzazione del territorio e classificazione di zone e agglomerati, in materia di qualità dell'aria ambiente, è stata approvata dalla Regione Sardegna con Delibera di Giunta Regionale n.52/19 del 10/12/2013.

CODICE	ZONA	CODICE ISTAT	NOME COMUNE
IT2007	Agglomerato di Cagliari		Cagliari-Quartu, Quartucciu, Monserrato, Selargius, Elmas
IT2008	Zona urbana	104017	Olbia
		090064	Sassari
IT2009	Zona Industriale	092003	Assemini
		092011	Capoterra
		107016	Portoscuso
		090058	Porto Torres
		092066	Sarroch
IT2010	Zona Rurale		Rimanente parte del territorio regionale
IT2011	Zona Ozono		Comprende tutte le zone escluso l'agglomerato

Tabella 5: Zone ed agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D. Lgs 155/2010

Il territorio del comune di Assemini rientra nella zona industriale di Macchiareddu la quale ospita una serie di insediamenti industriali di diversa natura la cui produzione varia dall'energia elettrica da centrale turbogas, ai prodotti chimici, ai derivati del fluoro, ai mattoni refrattari, ai pneumatici, ecc.

La rete regionale è stata progettata e realizzata in un periodo di tempo relativamente lontano (approssimativamente nel decennio 1985-1995), secondo logiche che la normativa ha successivamente modificato profondamente. La posizione delle stazioni di misura, ad esempio, rivolta a determinare le concentrazioni più elevate nelle aree industriali ed urbane, non rispondeva sempre ai requisiti di rappresentatività indicati dalle nuove leggi in materia di inquinamento atmosferico, principalmente legate alla protezione della salute umana e degli ecosistemi (per esempio alcuni inquinanti ora presi in considerazione dalla normativa, quali benzene, PM10 e PM2,5, non lo erano al momento della realizzazione della rete).

Tra il 2008 ed il 2012 è stata eseguita la messa a norma della dotazione strumentale ed il riposizionamento di diverse stazioni di misura in siti più rappresentativi ai sensi della legislazione vigente.



COMUNE DI ASSEMINI

Attualmente la rete di monitoraggio relativa all'area industriale di Assemini è costituita da tre stazioni: CENAS6, CENAS8, CENAS9.

La postazione CENAS6 è dotata anche di strumentazione per la rilevazione dei parametri meteorologici. La stazione di fondo CENAS9 è attiva nel centro urbano di Assemini.

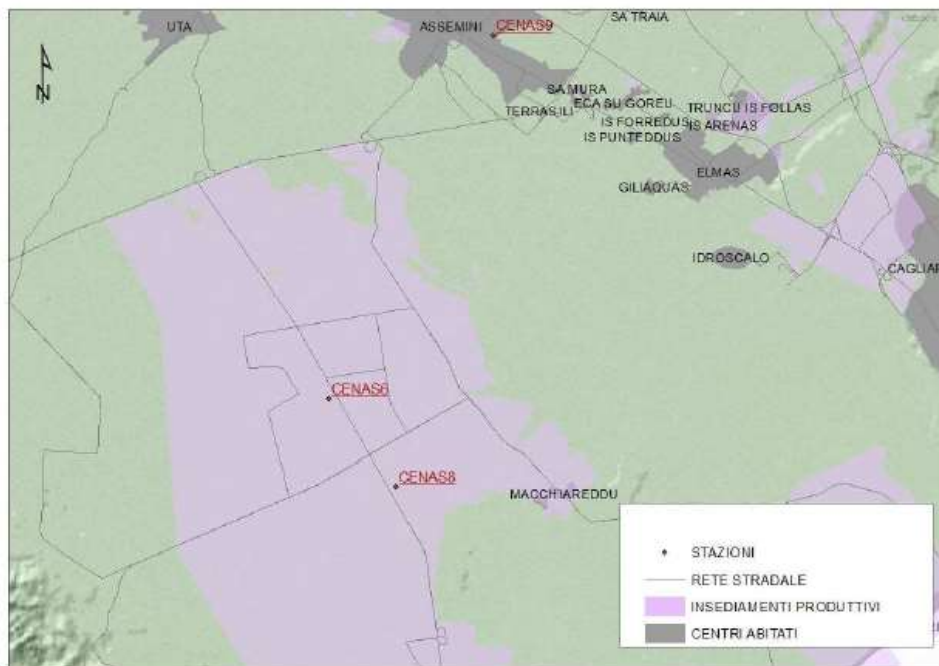


Figura 15. Posizione delle stazioni di misura. Fonte Arpas.

Nell'anno 2016 le stazioni di misura dell'area di Assemini hanno avuto una funzionalità con percentuali medie di dati validi pari al 94%.

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti relativi, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'O₃ (120 µg/ m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 5 superamenti della media triennale nella CENAS8 (nessun superamento annuale), e 21 nella CENAS9 (10 superamenti annuali);
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 15 superamenti nella CENAS6, 24 nella CENAS8, e 19 nella CENAS9;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per l'SO₂ (125 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 3 volte in un anno civile): 2 superamenti nella CENAS6.



Per quanto riguarda il benzene (C_6H_6), misurato dalla stazione mobile che ha eseguito delle campagne nell'area industriale di Macchiareddu, si registra una media annuale di $0,8 \mu g/m^3$ (percentuale di funzionamento 54%), abbastanza lontana dal limite di legge di $5 \mu g/m^3$.

Il monossido di carbonio (CO) viene rilevato dalla stazione CENAS8. La massima media mobile di otto ore nell'anno risulta pari a $0,5 mg/m^3$, quindi ben lontana dal limite di legge di $10 mg/m^3$.

Relativamente al biossido di azoto (NO_2), si evidenziano medie annuali ben al di sotto dei limiti di legge ($40 \mu g/m^3$), variando tra $10 \mu g/m^3$ (CENAS8) e $17 \mu g/m^3$ (CENAS9); i massimi valori orari variano tra $63 \mu g/m^3$ (CENAS8) e $129 \mu g/m^3$ (CENAS9), senza nessun superamento del limite orario di $200 \mu g/m^3$.

In merito all'ozono (O_3), la massima media mobile di otto ore si attesta tra $115 \mu g/m^3$ (CENAS8) e $132 \mu g/m^3$ (CENAS9); le massime medie orarie tra $130 \mu g/m^3$ (CENAS8) e $154 \mu g/m^3$ (CENAS9), valori al di sotto della soglia di informazione ($180 \mu g/m^3$) e della soglia di allarme ($240 \mu g/m^3$). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana ($120 \mu g/m^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Per quanto riguarda il PM10, le medie annue variano tra $22 \mu g/m^3$ (CENAS9) e $29 \mu g/m^3$ (CENAS8), mentre le massime medie giornaliere tra $74 \mu g/m^3$ (CENAS9) e $123 \mu g/m^3$ (CENAS6). La situazione relativa al PM10 evidenzia un ridimensionamento della criticità rilevata negli anni precedenti.

Per quanto riguarda le misure di PM2,5, rilevati dalla stazione mobile che ha eseguito delle campagne nell'area industriale di Macchiareddu, si registra una media annuale di $10 \mu g/m^3$ (percentuale di funzionamento 49%), entro il limite di legge di $25 \mu g/m^3$.

Il biossido di zolfo (SO_2) continua a mostrare valori elevati nell'area industriale, con massime medie giornaliere che variano tra $52 \mu g/m^3$ (CENAS8) e $132 \mu g/m^3$ (CENAS6) e massimi valori orari tra $227 \mu g/m^3$ (CENAS6) e $337 \mu g/m^3$ (CENAS8). Si evidenziano 2 superamenti della media giornaliera di $125 \mu g/m^3$ nella stazione CENAS6 rispettivamente del 13/10/2016 e del 22/11/2016. Nella stazione urbana CENAS9 i valori sono molto più contenuti con medie giornaliere massime di $7 \mu g/m^3$ e medie orarie massime di $45 \mu g/m^3$.

In generale si conferma che la tendenza delle concentrazioni di biossido di zolfo rimane quindi critica per le stazioni dell'area industriale (stazioni CENAS6 e CENAS8), che evidenziano valori elevati in modo duraturo, alternato e periodico a seconda della direzione del vento. Infatti tutti gli studi illustrano che i valori di concentrazione di SO_2 si distribuiscono in funzione della direzione di provenienza dei venti di maestrale e di scirocco, ed evidenziano che i valori più elevati sono attribuibili interamente all'area industriale ma in particolare modo alle fonti emissive ricadenti nell'asse che unisce le due postazioni.



In definitiva, nell'area di Assemini, persistono le criticità relative all'anidride solforosa, con registrazione di concentrazioni orarie sostenute e superamenti dei limite di legge giornalieri, ma anche una riduzione significativa della criticità PM10 rispetto agli anni precedenti (Fonte ARPAS).

3.4 Dati demografici

Per analizzare l'andamento demografico del Comune di Assemini, sono state considerate le caratteristiche della popolazione considerando la suddivisione degli abitanti secondo la percentuale dell'età, l'età media, il numero di abitanti, il numero di famiglie ed il numero di componenti per famiglia.

Anno	età 0-14 anni	età 15-64 anni	età 65 + anni	età media	Numero abitanti
2011	14,50%	72,00%	13,40%	40,1	26.698
2012	14,70%	71,40%	13,90%	40,5	26.607
2013	14,50%	71,00%	14,50%	41	26.965
2014	14,30%	70,50%	15,20%	41,5	27.028
2015	14,00%	70,10%	15,90%	42,1	26.686

Tabella 6. Indici demografici. Fonte Istat.

Gli indici sopra riportati stimano il peso relativo delle diverse fette di popolazione rispetto al totale della popolazione dal 2011 al 2015.

Come si può ben notare con il passare degli anni, dal 2011 al 2015, si è avuto un progressivo aumento della percentuale di abitanti che superano i 65 anni, determinando un aumento dell'età media che passa dai circa 40 anni del 2011 ai 42 anni circa del 2015. Questo dato segue perfettamente quella che è la tendenza nazionale con un aumento della popolazione anziana e diminuzione della popolazione giovanile.

Per quanto concerne il numero di abitanti, i dati mostrano uno stabilizzarsi della popolazione residente attestatasi intorno alle 27.000 unità.

Andando ad analizzare i dati più nel dettaglio, dal 2011 al 2015 si è verificato un aumento, anche se altalenante, con un successivo calo nel 2015 come si può notare nel grafico sotto riportato.

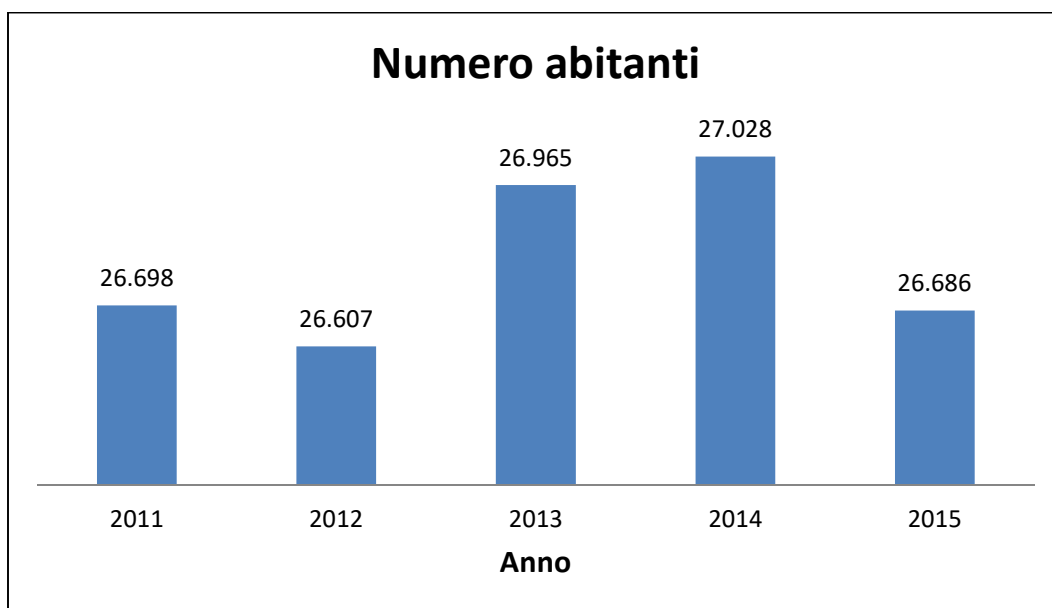


Figura 16. Andamento della popolazione dal 2011 al 2015. Fonte Istat.

Una variabile di grande importanza nell'analisi di una popolazione è costituita dai caratteri relativi ai nuclei familiari. Uno dei processi di maggiore trasformazione interna della composizione della popolazione è stato nel recente passato, e lo è tuttora, quello della nuclearizzazione delle famiglie, che ha segnato il passaggio sempre più netto dalla famiglia di tipo parentale (genitori e nucleo genitori-figli) a quella tipo nucleare (genitori). Altro fenomeno è rappresentato dal crescente aumento dei single, ovvero famiglie composte da una sola persona, sia essa giovane o anziana, che rappresentano, specie nelle aree urbane, un nuovo modello di composizione familiare. Per quanto attiene il contesto in esame, dall'analisi del numero di famiglie nel decennio 2011-2015 emerge che si passa da 10.853 a 11.027, con un incremento pari a 174 nuovi nuclei familiari.

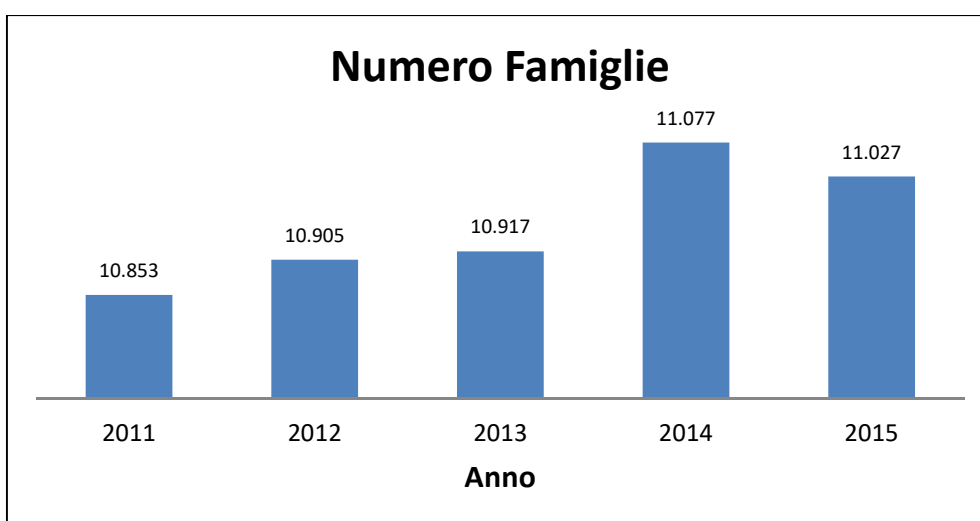


Figura 17. Istogramma sul numero di famiglie.

Il numero delle famiglie segue un andamento in graduale crescita come mostrato nella figura.



Anno	Numero di Famiglie	Numero medio di componenti per famiglia
2011	10.853	2,46
2012	10.905	2,44
2013	10.917	2,47
2014	11.077	2,44
2015	11.027	2,42

Tabella 7. Andamento delle famiglie e dei componenti per famiglie.

Negli stessi anni si assiste a una graduale riduzione del numero medio di componenti per famiglia da 2,46 a 2,42, che denota un processo di frammentazione dei nuclei familiari preesistenti.

3.5 Struttura produttiva

Le imprese registrate nel secondo trimestre 2015 nel Comune di Assemini, come risulta dai dati forniti dalla Camera di Commercio, ammontano a 2.417, di cui 2.086 attive.

Nel comune di Assemini abbiamo dunque il 3,5% delle imprese presenti nella provincia di Cagliari. Le imprese registrate nella provincia di Cagliari al 31-12-2015 risultano 69.356 (attive 58.657)

Di seguito riportiamo la consistenza delle imprese (sedi e unità locali) presenti nel Comune di Assemini, per settore di attività Ateco al 31-12-2015 (fonte Camera di Commercio).

SETTORE	Tipo Localizzazione					
	Sedi		Unità locali		Totale	Totale
	Registrate	Attive	Registrate	Attive	Registrate	Attive
A Agricoltura, silvicoltura pesca	293	289	8	8	301	297
B Estrazione di minerali da cave e miniere	3	3	2	1	5	4
C Attività manifatturiere	199	169	90	83	289	252
D Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	1	1	5	5	6	6
E Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione	5	4	13	12	18	16
F Costruzioni	287	259	21	18	308	277
G Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di auto	539	509	138	129	677	638
H Trasporto e magazzinaggio	83	77	30	28	113	105
I Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	121	106	42	40	163	146
J Servizi di informazione e comunicazione	32	31	17	17	49	48
K Attività finanziarie e assicurative	25	24	5	5	30	29
L Attività immobiliari	24	21	4	3	28	24
M Attività professionali, scientifiche e tecniche	25	23	19	18	44	41



COMUNE DI ASSEMINI

N Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	63	58	16	15	79	73
P Istruzione	10	10	8	8	18	18
Q Sanità e assistenza sociale	17	16	9	9	26	25
R Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	11	11	2	2	13	13
S Altre attività di servizi	65	65	4	4	69	69
X Imprese non classificate	167	0	14	5	181	5
Totale	1.970	1.676	447	410	2.417	2.086

Tabella 8. Consistenza delle imprese (sedi e unità locali) per settore Ateco. Anno 2015.

Possiamo osservare che su un totale di 2.086 imprese attive la concentrazione maggiore delle imprese si ha nel settore del commercio all'ingrosso e al dettaglio e riparazione auto (categoria G), seguita dal settore delle costruzioni (categoria F), dal settore dell'agricoltura, silvicoltura, pesca (categoria A) e dall'attività manifatturiera (categoria C).

Le imprese che hanno un maggior impatto sui consumi energetici sono quelle elencate nei seguenti settori di attività Ateco:

SETTORE	Totale
	Registrate
A Agricoltura, silvicoltura pesca	301
B Estrazione di minerali da cave e miniere	5
C Attività manifatturiere	289
D Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	6
E Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione	18
F Costruzioni	308
G Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di auto	677
H Trasporto e magazzinaggio	113
I Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	163
Totale	1.880

Tabella 9. Imprese maggiormente energivore registrate ad Assemini nel 2015. Fonte Camera di Commercio

Come possiamo osservare in tabella, il settore G, relativo al commercio all'ingrosso e al dettaglio, è quello che registra il numero maggiore di imprese (677), seguito dal settore delle costruzioni (308), dall'agricoltura, silvicoltura e pesca (301) e dall'attività manifatturiera (289). Il settore D inerente la fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata rappresenta invece solo lo 0,2% delle imprese totali registrate nel comune di Assemini.

Il grafico sottostante pone in evidenza le suddivisioni percentuali per i vari settori nel reparto produttivo.



Suddivisione aziende per settore produttivo. Anno 2015

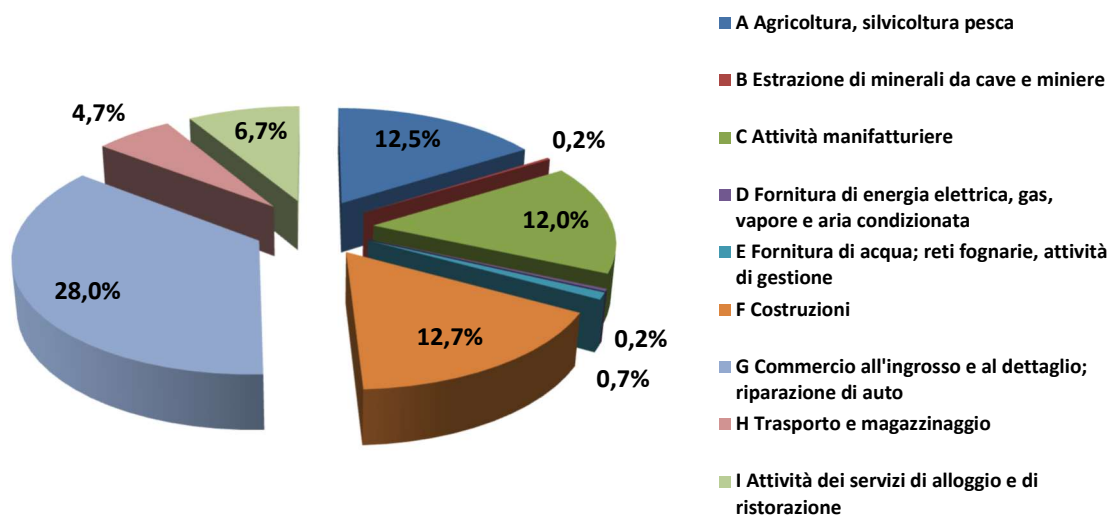


Figura 18. Grafico riportante la suddivisione per settore produttivo delle imprese registrate nel Comune.



3.6 Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari

Sul parte del territorio comunale di Assemini è insediato il conglomerato industriale di Macchiareddu, che a sua volta fa parte del Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari.

Il Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari nasce nel 1961 con la denominazione CASIC, successivamente nel 1991 si trasforma in ente pubblico economico e nel 2008, con la legge regionale 25 luglio 2008 n°10, assume la configurazione attuale di Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari.

Esso si occupa di promuovere lo sviluppo economico e produttivo del sistema industriale nell'area metropolitana di Cagliari. L'Area Industriale di Cagliari consiste nel conglomerato di tre zone: Sarroch, Macchiareddu, Elmas.

L'area industriale di Cagliari ospita attualmente circa 375 imprese che impiegano oltre 8.000 addetti e appartengono prevalentemente ai settori della petrolchimica, chimica, meccanica, carpenteria metallica, servizi all'industria, industria manifatturiera e industria di alta specializzazione tecnologica. Il comune di Assemini cade all'interno dell'agglomerato industriale di Macchiareddu, che ospita industrie di piccole, medie e grandi dimensioni, oltre attività di servizio alla produzione. L'agglomerato si estende su una superficie di 8.242,03 ettari di cui 3.661,27 ettari sono destinati ad attività produttive.

Tra le aziende facenti parte del Consorzio Industriale, circa 99 hanno sede ad Assemini, ed ulteriori 17 hanno sede legale nel Comune di Assemini ma con lo stabilimento ubicato nelle zone limitrofe al Comune.



3.7 Assetto Urbanistico

Il territorio comunale di Assemini presenta una superficie di 117,615 kmq suddivisa in due aree distinte: l'isola amministrativa (50,316 kmq) e l'ambito di pianura (67,298 kmq). L'isola amministrativa che si inserisce all'interno del massiccio del Sulcis, dal punto di vista orografico, presenta caratteri montuosi con quote che crescono da est verso ovest, mentre l'ambito pianeggiante appartenente al settore meridionale del Campidano di Cagliari.

La configurazione urbana del comune di Assemini, nel periodo compreso tra il 1885-1931, presenta un'identificazione della struttura urbana con l'assetto territoriale, con modificazioni di bassa entità verificatesi con particolare lentezza preservando l'assetto primitivo del territorio a causa del tipo di economia predominante (agricoltura).

Dalla cartografia (dal 1931 al 1991) si nota che l'abitato presenta la struttura caratteristica dei centri agricoli del Campidano: l'aggregazione dei lotti addossati gli uni agli altri e di forma irregolare, determina la morfologia degli isolati e, il loro insieme, l'agglomerato urbano.

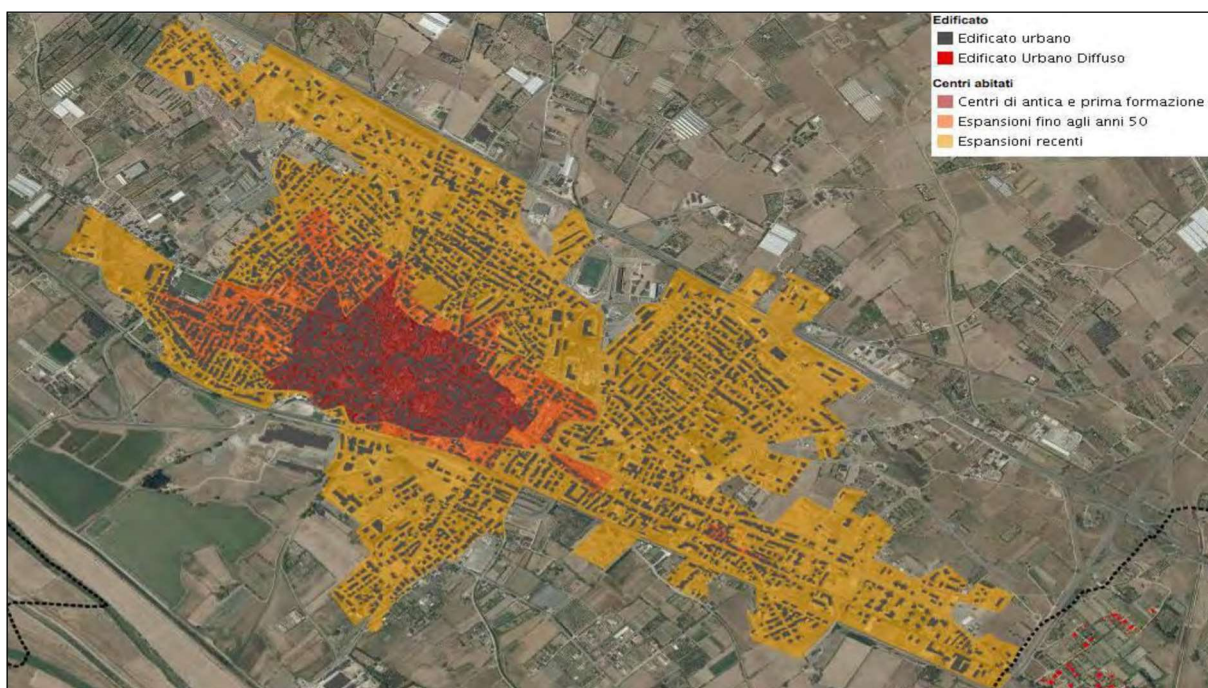


Figura 19. Evoluzione edificato urbano.

Nel periodo 1931-1958 si assiste alla costruzione di nuove tipologie edilizie pluripiano, che determinano un incremento abitativo con elevata densità abitativa ma con occupazione di nuove aree abitative ancora limitate. A partire dal 1958 si assiste a un processo di modifica della struttura urbana, si ha infatti una forte espansione edilizia lungo gli assi viari tra il centro abitato e il territorio agricolo. Priva di norme di pianificazione e controllo l'attività edilizia è cresciuta in maniera incontrollata e l'abitato si è espanso sino alle aree limitrofe delle infrastrutture viarie in direzione di Macchiareddu e in direzione della nuova e della vecchia S.S.130, caratterizzata dal fenomeno dell'abusivismo edilizio.



Negli anni tra il 1968 e il 1980 si assiste ancora ad un'espansione urbana, caratterizzata però dall'introduzione di norme da parte dell'amministrazione pubblica, che ne regolano i processi. Con l'impiego degli strumenti di pianificazione attuativa si localizzano le aree destinate ai servizi pubblici, alla viabilità, alla residenza e alle attività private. Infatti negli anni 1980-1991 si ha una concentrazione delle aree di espansione "C" alle estremità del centro abitato, sia a Nord che a Sud, si ha un ampliamento della zone residenziali, si confermano le aree destinate alle attività artigianali (D1), industriali (D2) e alla piccola industria (D3), viene pianificato il sistema di viabilità principale e vengono individuate le aree destinate alle attrezzature di quartiere.

3.7.1 Piano Urbanistico Comunale

Con determina n.994 del 13-04-2015 la Regione Autonoma della Sardegna ha determinato la coerenza del Piano urbanistico comunale di Assemini in adeguamento al PAI ed al PPR approvato con delibera del consiglio comunale di Assemini n.6 del 19-06-2014.

Successivamente con delibera del consiglio comunale n.22/2015 il comune di Assemini ha preso atto del Piano Urbanistico Comunale di Assemini, collezionato nel Testo Unico definitivo del Regolamento Edilizio, delle Norme di Attuazione e della cartografia, per una sua univoca lettura.

Il Piano Urbanistico Comunale di Assemini è vigente dal 27-08-2015.

Il territorio comunale, sulla base delle indicazioni fornite nel P.U.C., viene suddiviso in diverse zone omogenee:

- ***Zona omogenea A - Centro storico - Centro di Prima e Antica Formazione***

Sono classificate zone A le parti di territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o tradizionale.

Le sottozone urbanistiche individuate dalle tavole del Piano Urbanistico sono:

- A1 tessuti urbani con rilevanti tracce dell'originario impianto storico urbanistico e architettonico – nuclei edificati monumentali di elevato valore storico-artistico;
- A2 tessuti alterati e/o non riconoscibili a livello edilizio e/o infrastrutturale riconducibili ai dettati del comma 5 dell'art. 52 delle NTA del Piano Paesaggistico Regionale. La pianificazione attuativa indica i parametri urbanistici ed edilizi da applicarsi nella zona omogenea A.

- ***Zona omogenee B- Completamento residenziale***

Sono classificate B le parti di territorio totalmente o parzialmente edificate con uso prevalentemente residenziale, diverse dalla zona A. Si considerano, ai sensi dell'art. 3 del DA 2266/U/1983, parzialmente edificate le zone in cui la volumetria degli edifici esistenti non sia inferiore al 20 % di quella complessivamente realizzabile con indice fondiario di 3 mc/mq.

Sono individuabili delle sottozone urbanistiche:



- B1 Aree prospicienti la zona A e la Matrice di Sviluppo di Antica e Prima Formazione realizzate sino agli anni cinquanta, suddivisa in B1.a - completamento a sviluppo estensivo e B1.b - completamento a sviluppo intensivo
- B2 Aree da completare e/o riqualificare
- B3 - Aree di completamento residenziale a volumetria definita

❖ **Zona C – Espansione residenziale**

Sono classificate zone C le parti di territorio destinate a nuovi complessi residenziali che risultino inedificate o nelle quali l'edificazione non raggiunga i limiti di volumetria utilizzata richiesti per la zona B, l'edificazione è subordinata all'approvazione del piano attuativo ai sensi dell'art. 3 della LR 20/1991, con gli standard definiti dal DA 2266/U/1983

Si possono individuare le sottozone:

- C1 Espansioni pianificate (piani di lottizzazione attuati o in corso di attuazione);
- C2 Edificato spontaneo realizzato in assenza di pianificazione attuativa (comprende interventi ante "legge ponte" ed i Piani di Risanamento Urbanistico, redatti ai sensi dell'art. 32 della Legge Regionale 11 ottobre 1985 n°23, di Piri Piri e Truncu Is Follas);
- C3 Espansioni in programma;
- PEEP Piano di zona per l'edilizia economico popolare.

❖ **Zona D - Aree industriali, artigianali, commerciali e di deposito**

Sono classificate D le parti del territorio comunale destinate a insediamenti per impianti industriali, artigianali, commerciali, di conservazione, trasformazione o commercializzazione di prodotti agricoli e/o della pesca.

Tali zone sono state suddivise in due sottozone.

- D1 Grandi aree industriali – Aree comprese nel piano regolatore CaCIP;
- D2 Insediamenti produttivi commerciali, artigianali, industriali, suddivisi come segue:
 - D2.1 Zone artigianali consolidate comprese all'interno del perimetro urbano - via Carmine;
 - D2.2 Zone artigianali della via Asproni come da Piano Attuativo con convenzione efficace;
 - D2.3 Zone produttive in ambiti di riqualificazione;
 - D2.4 Zone artigianali per insediamenti non compatibili con la residenza;
 - D2.5 Zone artigianali interessate da attività produttive esistenti;
 - D2.6 Zone artigianali e commerciali.

❖ **Zona G- Servizi generali, pubblici e privati**

Le zone G comprendono le parti del territorio destinate ad edifici, attrezzature ed impianti, pubblici e privati, riservati a servizi di interesse generale e/o sovracomunale, quali uffici pubblici o di interesse collettivo, strutture per l'istruzione, il commercio, la direzionalità, i beni culturali, la sanità, lo sport, i parchi urbani e le attività ricreative, il credito, le comunicazioni, i trasporti, i mercati generali, i depuratori, gli impianti di potabilizzazione, gli inceneritori e simili nonché gli alberghi, le infrastrutture per i trasporti, gli impianti tecnologici, le residenze collettive e le attrezzature di pubblico interesse in genere. Tale elencazione è esemplificativa e non esaustiva.



La zona G viene suddivisa in funzione delle diverse destinazioni d'uso nelle seguenti sottozone:

- Sottozona G1 - Attrezzature di servizio:
 - G1.1 Attrezzature scolastiche di secondo livello;
 - G1.2 Attrezzature direzionali di iniziativa pubblica e privata;
 - G1.3 Attrezzature socio-sanitarie: Poliambulatorio;
 - G1.4 Attrezzature direzionali e sanitarie;
 - G1.5 Stazione ferroviaria;
 - G1.6 Attrezzature e servizi di interesse generale;
 - G1.7 Attrezzature commerciali e ricettive;
 - G1.8 Servizi di assistenza per gli automobilisti;
 - G1.9 Attrezzature per lo sport, la cura ed il benessere della persona;
 - G1.10 Attrezzature per attività sportive all'aperto;
 - G1.11 Servizi generali in ambiti di riqualificazione urbana.
- Sottozona G2 Parchi, strutture per lo sport e il tempo libero:
 - G2.1 Piscina comunale;
 - G2.2 Attività a carattere prevalentemente sportivo;
 - G2.3 Villa Asquer;
 - G2.4 Parco (G2.4a / G2.4b / G2.4c);
 - G2.5 Area mineraria di San Leone;
- Sottozona G3 - Aree di presidio militare:
 - G3.1 - Caserma carabinieri.
- Sottozona G4 - Infrastrutture tecnologiche e d'area vasta:
 - G4.1 Attrezzature tecnologiche ciclo dell'acqua (G4.1a Acquedotto / G4.1b Potabilizzatore)
 - G4.2 - Attrezzature tecnologiche Ecocentro;
 - G4.3 ex Depuratore;
 - G4.4 ex Discarica Loc. Sa Ruina;
 - G4.5 Cimitero;
 - G4.6 Attrezzature tecnologiche: impianto di sollevamento

❖ **Zone omogenee E: agricole**

Sono definite zone agricole le parti di territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno. Le zone agricole hanno anche la funzione di presidio del paesaggio agrario, del sistema idrogeologico e dei beni storici. Sono favoriti, anche con particolari regimi fiscali, finanziamenti o aiuti derivati da regolamenti comunitari:

gli interventi volti alla manutenzione delle strutture agrarie tradizionali, con il rispetto della trama della viabilità interpodereale, delle siepi, dei frangivento e delle connesse sistemazioni idrauliche, compresi la formazione di orti e la produzione per autoconsumo;



gli interventi coerenti con la valorizzazione del territorio, la protezione e il miglioramento dell'ambiente;

la diversificazione dell'attività aziendale in favore di attività agrituristiche e di quelle per la trasformazione, la valorizzazione e la vendita dei prodotti ottenuti in azienda.

Si possono individuare le seguenti sottozone:

- E1: aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;
- E2: aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva.
- E5: Aree marginali per attività agricola.

❖ **Zona H - Ambiti di conservazione dei valori naturali, paesaggistici ed ecologici**

La zona H comprende aree che presentano caratteristiche e valori eccezionali dal punto di vista naturalistico, storico, archeologico e scientifico, pertanto non ammettono alterazioni allo stato attuale dei luoghi e sono suscettibili esclusivamente di interventi volti alla conservazione, tutela, ripristino, restauro, valorizzazione e fruizione dei singoli caratteri naturalistici, paesaggistici, ecologici, storici, morfologici e dei rispettivi insiemi.

H1 Zona archeologica H2 Beni paesaggistici a loro volta suddivisi in: H2a beni di interesse boschivo-forestale; H2b beni di interesse geologico-morfologico. H3 Area di salvaguardia ambientale in zone di pericolosità idraulica media ed elevata

La zona H presenta le seguenti sottozone:

- H1 Zona archeologica;
- H2 Beni paesaggistici a loro volta suddivisi in:
 - H2a beni di interesse boschivo-forestale;
 - H2b beni di interesse geologico-morfologico.
- H3 Area di salvaguardia ambientale in zone di pericolosità idraulica media ed elevata.

❖ **Zona S – Aree per servizi pubblici**

I rapporti massimi di cui all'art. 6 del DA 2266/U/1983 per gli insediamenti residenziali sono fissati in misura da assicurare la dotazione minima e inderogabile di 18 mq/ab per spazi pubblici per ogni abitante insediato o da insediare. Tali zone comprendono le aree pubbliche destinate ad accogliere edifici, attrezzature ed impianti a servizio delle zone residenziali A, B, C. Le suddette aree garantiscono le necessarie infrastrutturazioni e qualificano l'ambiente urbano.

Le aree S si articolano in:

- S1: aree per istruzione (asilo nido e scuole materna, elementare, media);
- S2: aree per attrezzature di interesse comune (attività amministrative, culturali, ricreative, mercati rionali, sanitarie, religiose, associazionistiche, della sicurezza pubblica, per pubblici servizi, ufficio PT, protezione civile, ecc.).
- S3: aree per spazi attrezzati a verde e per il gioco e lo sport (aree destinate a spazi verdi e ad attrezzature pubbliche sportive e ricreative);
- S4: aree per parcheggi (parcheggi necessari per la sosta ordinaria ed operativa degli autoveicoli privati e degli automezzi di servizio, tali aree possono anche essere distribuite su diversi livelli; centri di interscambio modale e parcheggi per biciclette) tali aree sono standard aggiuntivi rispetto alla dotazione di cui alla Legge 122/1989;



Nelle aree S pubbliche, gli interventi edilizi che eccedano la manutenzione straordinaria devono essere accompagnati da interventi di miglioramento bio-energetico.

❖ ***Pianificazione Integrata.***

Gli ambiti di Pianificazione Integrata sono perimetrati con linea tratteggiata di colore azzurro nelle tavole del Piano Urbanistico Comunale. Tali programmi di pianificazione per insediamenti prevalentemente residenziali ed a funzioni integrate sono rivolti alla riqualificazione urbana, edilizia ed ambientale di contesti urbani edificati, in parte edificati o da destinare a nuova edificazione. Dal punto di vista formale ed urbanistico classificatorio, gli ambiti di pianificazione integrata, ai sensi del D.A.R.A.S. n. 2266/U del 20.12.1983, includono zone C, D, G e aree S quali standard pregressi delle Zone A e B. Gli ambiti dei programmi integrati sono costituiti da aree libere, salvo limitate edificazioni prive dei requisiti di tessuto finalizzate a realizzare la parte di città di nuovo impianto, destinata a soddisfare esigenze insediative, di servizi ed attrezzature di livello locale, urbano e metropolitano, a costituire nuove opportunità di qualificazione del contesto urbano consolidato e periurbano, al conseguimento degli obiettivi di compensazione ed al concorso del privato nel finanziamento di opere e servizi pubblici. Gli interventi sono anche finalizzati a garantire la “sostenibilità” delle trasformazioni, il riequilibrio del deficit degli standard urbanistici, il recupero di quote pubbliche di edificabilità residenziale, con le relative superfici fondiari; le quote di edificabilità residenziale pubblica e le superfici fondiari, acquisite mediante attuazione del P.In., costituiscono gli ambiti di compensazione utilizzabili per interventi di interesse pubblico come previsto negli articoli 19, 20 e 21 delle presenti Norme.

All'interno degli ambiti di pianificazione integrata sono previste le seguenti zone urbanistiche omogenee:

area “C”: di espansione residenziale di cui all'art. 3 del decreto Ass. EE.LL., Finanze e Urbanistica del 20/12/1983 n. 2266/U.

area “D”: aree destinate agli insediamenti artigianali di pregio e commerciali di cui all'art. 3 del decreto Ass. EE.LL., Finanze e Urbanistica del 20/12/1983 n. 2266/U limitatamente alle destinazioni d'uso Du_B6 e Du_B8 indicate dal R.E.

area “G”: aree destinate ad edifici, attrezzature ed impianti pubblici e/o privati riservati ai servizi generali: attività commerciali terziarie, ricettive, direzionali e sportive di cui all'art. 3 del decreto Ass. EE.LL., Finanze e Urbanistica del 20/12/1983 n. 2266/U, nonché le attività identificate dal Regolamento Edilizio con destinazioni d'uso Du_B1, Du_B2, Du_B3, Du_B4, Du_B5, Du_B7, Du_B8, Du_C1, Du_C2, Du_C3, Du_C4, Du_C5, Du_C6, Du_F1, Du_F2, Du_F3, Du_H1, Du_H2, Du_H3 ed Du_H4;

area “Sbpr”: costituiscono gli standard pregressi delle zone omogenee A e B. Tali spazi pubblici e servizi sono riservati all'istruzione, alle attrezzature di interesse comune, al verde pubblico ed allo sport, a parcheggi di cui all'art. 6 del decreto Ass. EE.LL., Finanze e Urbanistica del 20/12/1983 n. 2266/U;



❖ **Aree di rispetto.**

Aree di particolare pregio naturalistico, geomorfologico, archeologico, paesaggistico, storico-architettonico, fasce di rispetto stradale, ferroviario, cimiteriale e dei corsi d'acqua; fasce di rispetto dei depuratori e degli elettrodotti;

3.7.2 Piano Particolareggiato del centro storico di Assemini

Con delibera del Consiglio Comunale n. 10 del 09.02.2018 è stato adottato definitivamente il Piano Particolareggiato del Centro Storico di Assemini. Il Piano è stato inoltre approvato con Determinazione del Direttore del Servizio Tutela Paesaggistica di Cagliari n. 450/TP-CA CI del 22.3.2018 ai sensi e per gli effetti dell'art. 9 della L.R. n. 28/98. Il Piano Particolareggiato è entrato in vigore il giorno 26.04.2018 data di pubblicazione del presente avviso sul Buras n. 22 parte III.

Il centro di antica e prima formazione, di seguito individuato con l'espressione "centro matrice" è quell'area caratterizzata da insediamento storico, con cui s'identificano tutte le aree costituite dalle matrici di sviluppo dei centri di antica e prima formazione, letti dalla cartografia storica e comprensivi dei centri di fondazione moderni e contemporanei, e in quanto tale viene riconosciuto come bene culturale ed economico che la società contemporanea deve preservare, tutelare, conservare e tramandare a quella futura, in quanto rappresentante la storia di una società locale.

Per il caso di Assemini, il perimetro del centro matrice coincide con la zona A del centro storico individuata nel P.U.C. del 2015 e comprendente le sottozone A1 e A2; al centro matrice appartengono in totale 23 isolati e 630 unità edilizie.

Il Piano Particolareggiato del Centro di antica e prima formazione si configura come lo strumento urbanistico attuativo, progettuale e operativo per tutta l'area compresa all'interno dell'insediamento storico (Centro di Antica e Prima Formazione), teso a porre in evidenza le caratteristiche specifiche qualificanti il tessuto edilizio del nucleo antico con il fine di tutelare i valori storico architettonici ed urbanistici del patrimonio insediativo esistente e di disciplinarne il recupero, la riqualificazione e, ove consentito, le nuove edificazioni.

La redazione del Piano in oggetto nasce dall'esigenza di riconoscere, recuperare, valorizzare e salvaguardare i caratteri originari ed identitari della città di Assemini e degli elementi che rivestono particolare interesse storico ed architettonico e come tali distinguibili fisicamente all'interno del centro abitato. È altresì finalità del Piano promuovere il decoro dello spazio pubblico urbano e la riqualificazione degli elementi incongrui e dare orientamenti precisi per le trasformazioni future e le nuove edificazioni.

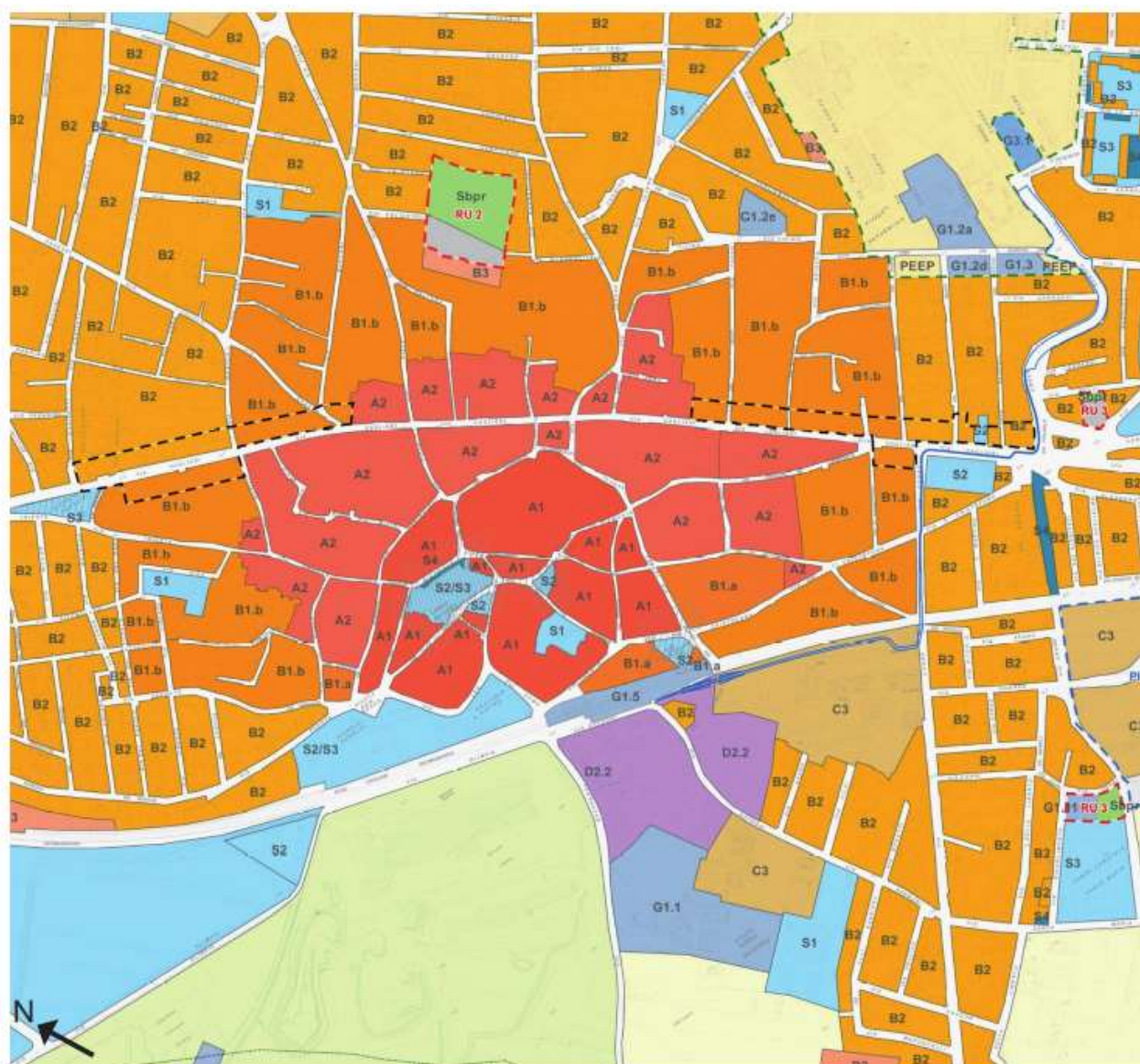


Figura 20. Perimetro del centro di prima e antica formazione Stralcio dal PUC

3.7.3 Patrimonio edilizio residenziale

Alla data del Censimento della Popolazione e delle Abitazioni del 2011, il Comune di Assemini presenta un patrimonio edilizio con le seguenti caratteristiche:

- Le abitazioni sono godute quasi tutte in proprietà;
- Le abitazioni sono fornite di servizi domestici;
- Gli edifici presentano buono stato di conservazione, anche se si è verificato un calo dell'incidenza degli edifici in buono stato di conservazione dall'anno 2001 al 2011 e di conseguenza un leggero aumento dell'incidenza degli edifici in pessimo stato di conservazione;
- I metri quadrati per occupante nelle abitazioni nel territorio comunale è pari a 37,4 mq , tale valore è in aumento nel periodo 1991-2011, con conseguente riduzione dell'indice di affollamento riferito agli stessi anni;



- La superficie media delle abitazioni nel 2011 è pari a 96,7 mq.
- I metri quadri per occupante (37,4 mq/occ) presentano valori leggermente inferiori alla media nazionale (40,7 mq/occ) e a quella regionale (43.1mq/occ)
- L'indice di espansione edilizia nei centri urbani e nei nuclei abitativi è in aumento nel lasso temporale 1991 – 2011
- La consistenza delle abitazioni storiche occupate è in calo nel periodo 1991-2011 e di gran lunga inferiore ai valori a livello nazionale e regionale;
- Indice di sottoutilizzo delle abitazione è in crescita nel periodo di 1991-2011 ma è inferiore all'andamento regionale e nazionale:
- L'età media del patrimonio abitativo è in crescita negli anni 1991-2011 ma inferiore ai valori nazionali e regionali.

Come si può notare nel grafico sottostante, la superficie media delle abitazioni occupate è diminuita con il passare degli anni. E' interessante notare che tale dato rispecchia l'andamento del numero medio di componenti per famiglia anche esso in diminuzione.

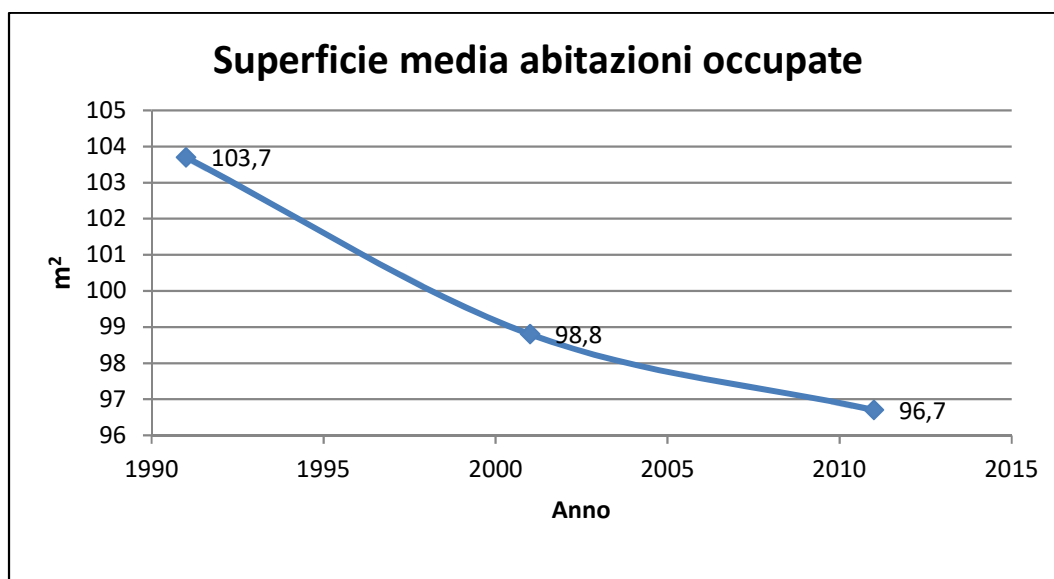


Figura 21. Superficie media delle abitazioni occupate (1991-2011).

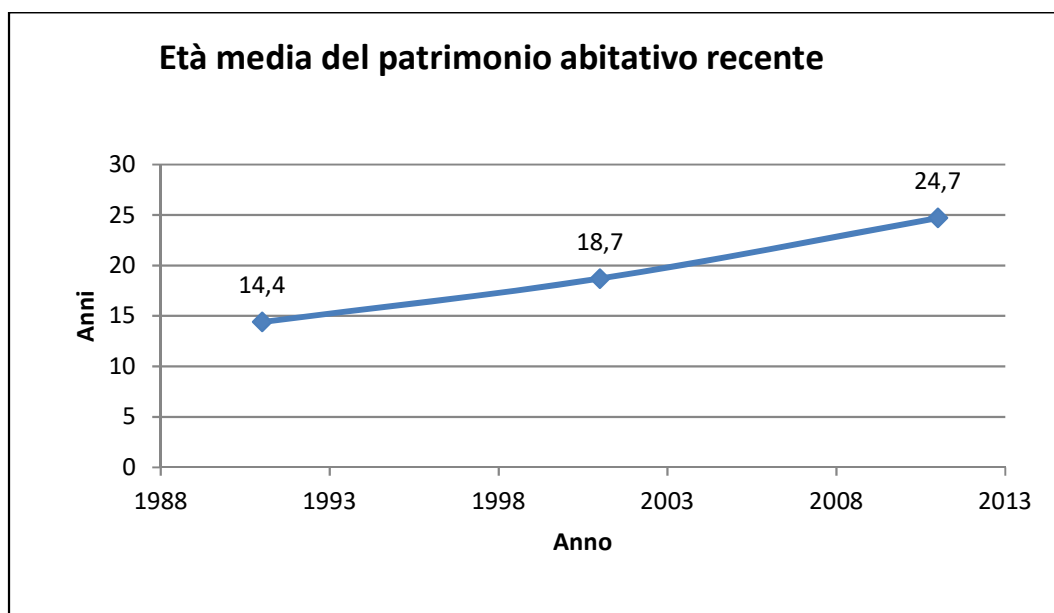


Figura 22. Età media del patrimonio abitativo.

L'età media del patrimonio abitativo recente del comune di Assemini è in crescita.

La tabella sottostante invece riporta la percentuale per anno di costruzione degli edifici residenziali. Come si può notare la maggior parte delle abitazioni sono state costruite nel ventennio intercorrente gli anni 70 ed 80.

prima 1919	1915-1945	1946-1961	1962-1971	1972-1981	1982-1991	dopo 1991
2%	3%	8%	13%	29%	24%	22%

Tabella 10. Edifici residenziali per anno di costruzione.

3.7.4 Sistema infrastrutturale

Il sistema viario di Assemini è costituito a livello regionale dalla S.S. 130, S.S. 131 e S.S. 125 mentre la S.S. 196 e S.S. 385 assumono un ruolo importante per il collegamento delle zone interne.

Assemini è collegata con i comuni limitrofi principalmente tramite la S.S. 130 che scorre a nord dell'abitato e collega il centro con Cagliari, il suo Hinterland ed il Sulcis-Iglesiente.

L'abitato è intersecato ad Est dalla S.P. 2 che collega l'abitato con la zona industriale di Macchiareddu, con la S.S. 131 e con il centro di Cagliari. L'abitato è servito dalle autolinee dell'ARST, del CTM e dal servizio ferroviario metropolitano di Cagliari che collegano Assemini con Cagliari e con i comuni limitrofi. L'abitato è inoltre servito dal servizio ferroviario di Trenitalia.



4 ZONIZZAZIONE ENERGETICA

I macrosettori, i cui consumi energetici concorrono alla determinazione del bilancio energetico comunale, nelle quali finalizzare le politiche energetiche analizzate sono i seguenti:

- Amministrazione pubblica;
- Residenziale;
- Terziario;
- Industria;
- Agricoltura;
- Trasporti.

La tavola A5 I/IV del PUC 2015 mette in risalto la suddivisione del territorio comunale fra i vari macrosettori.

Pertanto, dal punto di vista energetico, il territorio comunale verrà diviso in zone energetiche seguendo pedissequamente le indicazioni riportate nel PUC.

In base alla differente “Pressione energetica” verranno proposti interventi sempre più capillari di politica energetica che tengano conto della specificità di ogni settore al fine di ridurre le emissioni.

Per i settori cui si prevede uno sviluppo futuro, il PUC mette in evidenza le relative zone di espansione. Per la l’agricoltura, visto che non si prevede uno sviluppo dei fabbisogni di energia primaria sul medio e lungo termine, il PUC non prevede delle nuove aree d’insediamento. Le nuove aree sono destinate alla categoria residenziale, industriale e terziario.

4.1 Espansione residenziale

Il fabbisogno abitativo al 2030 sarà definito sulla base sia delle componenti “pregresse” che “future” relative alla domanda di alloggi. Nello specifico si sono considerati:

- il fabbisogno pregresso o deficit;
- la domanda, derivante dalla futura evoluzione demografica e sociale;
- il recupero delle strutture degradate e il riuso dello stock abitativo vuoto.

Il PUC prevede, attraverso l’aggiornamento delle volumetrie, una capacità insediativa residua pari a 2.248 abitanti.

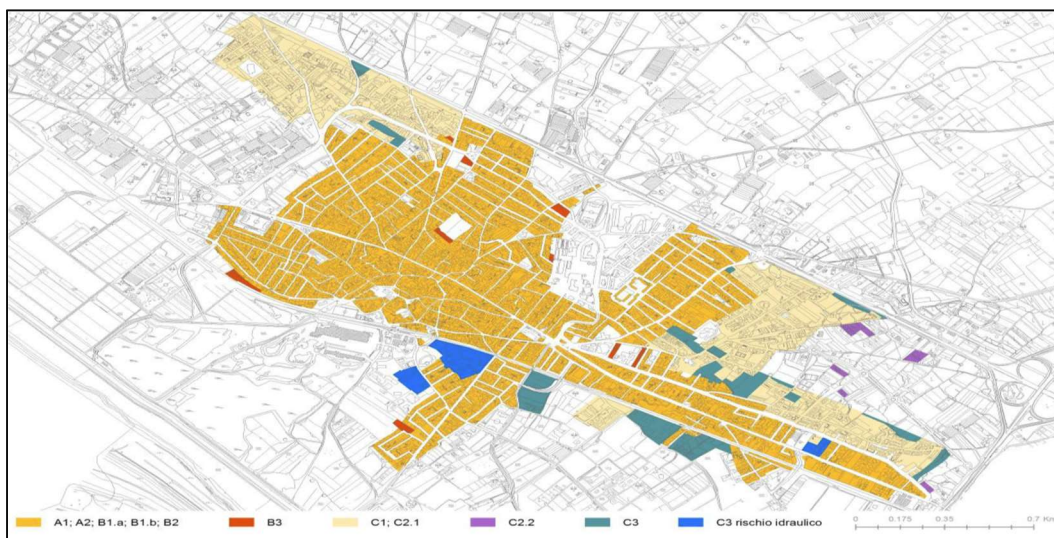


Figura 23. Zone urbanistiche che producono capacità insediativa residua nel centro consolidato

Il PUC stima una capacità insediativa complessiva pari a 3.439 abitanti suddivisi fra le diverse zone urbanistiche.

4.2 Espansione relativa alle attività produttive

Il PUC confronta l'offerta di insediabilità a carattere produttivo, commerciale e per servizi con due principali questioni:

- la domanda emergente dal sistema economico produttivo, su scala locale che d'area vasta;
- la competitività dell'offerta insediativa e infrastrutturale, rispetto alle opportunità di insediamento del territorio di riferimento.

Per quanto riguarda l'offerta, il sistema territoriale organizza le principali aree produttive e commerciali in riferimento alle infrastrutture viarie di interesse regionale (S.S. 130 e S.S. 131) e nell'ambito delle aree di sviluppo industriale del CACIP. Una organizzazione spaziale variegata che presenta molteplici opportunità di insediamento, in molti casi in aree già urbanizzate e infrastrutturate.

L'adeguamento dell'offerta insediativa a carattere produttivo e per servizi deve quindi riuscire a:

- assecondare una potenziale domanda interna, che può essere soddisfatta solo a livello locale, favorendo così un miglioramento dei processi produttivi e imprenditoriali, con una conseguente crescita occupazione e del sistema economico complessivo;
- identificare una strategia integrata volta a qualificare la competitività del sistema insediativo e infrastrutturale di Assemini, rispetto alle opportunità di insediamento offerte nel territorio di riferimento.



COMUNE DI ASSEMINI

La figura sottostante pone in evidenza le aree D e G a maggior capacità insediativa di nuove aziende.

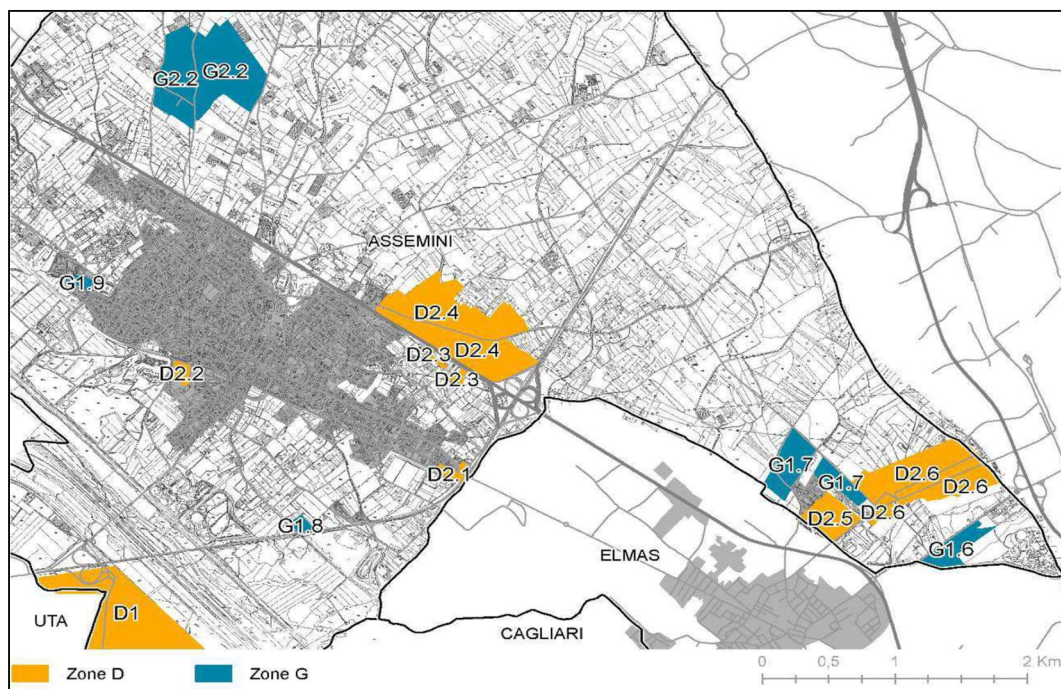


Figura 24. Individuazione delle aree D e G a maggior capacità insediativa di nuove aziende



5 BILANCIO ENERGETICO COMUNALE

5.1 Premessa

Il Piano Energetico Comunale, a fronte delle analisi effettuate, si pone l'obiettivo di individuare le strategie più efficaci per indirizzare dal punto di vista energetico lo sviluppo della città e dell'intero territorio comunale, verso criteri di maggiore sostenibilità (contenimento dei consumi, introduzione di tecnologie più efficienti sul piano dei consumi/emissioni, diffusione delle fonti energetiche rinnovabili).

L'analisi dei consumi energetici del Comune di Assemini si è sviluppata partendo dalla raccolta e, in alcuni casi, dalla stima dei consumi energetici relativi ai macrosettori chiave sotto riportati:

- Amministrazione pubblica;
- Residenziale;
- Terziario;
- Industria;
- Agricoltura;
- Trasporti.

Per ogni macrosettore è stata fatta un'analisi riguardante i due vettori principali:

- Elettrico;
- Termico;

I paragrafi successivi presentano Il Bilancio relativo ai macrosettori energetici espresso in MWh considerando la finestra temporale compresa fra gli anni 2011 e 2015.

5.2 Il vettore elettrico

Quella elettrica è l'energia universalmente più utilizzata in quanto è quella più versatile. Infatti essa può essere trasformata e trasportata in maniera abbastanza semplice.

Vista la sua importanza e la sua grande flessibilità sia in fase di produzione che in fase di utilizzazione, il vettore elettrico è stato suddiviso in due sottocategorie: domanda (consumo) ed offerta (produzione) di energia elettrica.

5.2.1 Domanda di energia elettrica

La domanda di energia elettrica rappresenta una misura del fabbisogno e quindi dell'utilizzo dell'energia elettrica in un determinato contesto.

In attuazione alla normativa sulle liberalizzazioni dei mercati dell'energia, l'ente distributore di energia elettrica svolge esclusivamente l'attività di distribuzione e misura dell'energia elettrica in



COMUNE DI ASSEMINI

quanto la vendita dell'energia è affidata alle società del mercato libero o di maggior tutela a cui è affidata la titolarità dei contratti di fornitura con i clienti finali.

Per quanto riguarda il comune di Assemini, l'ente distributore (nel nostro caso Enel Distribuzione) ha fornito i dati relativi al consumo di energia elettrica nell'intero territorio comunale.

La tabella seguente riporta i dati sulla domanda di energia elettrica suddivisa in varie categorie. I dati sono stati forniti per il periodo che va dal 2011 al 2013.

MACROSETTORE	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Edifici, attrezzature/impianti comunali	70	4.307	10.224	1.063	1.271
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	26.807	21.574	16.720	26.539	26.485
Edifici residenziali	33.181	33.817	32.460	29.866	31.501
Illuminazione pubblica comunale	1.832	1.624	1.225	1.471	1.581
Agricoltura	1.458	1.541	1.427	1.322	1.479
Industrie (al netto ETS)	109.943	425.833	86.163	165.492	150.676
TOTALE	173.292	488.696	148.219	225.753	212.993

Tabella 11. Domanda di energia elettrica suddivisa per macrosettore. Fonte ENEL DISTRIBUZIONE.

Di seguito viene rappresentata la ripartizione in percentuale dei consumi di energia elettrica per il periodo che va dal 2011 al 2015.

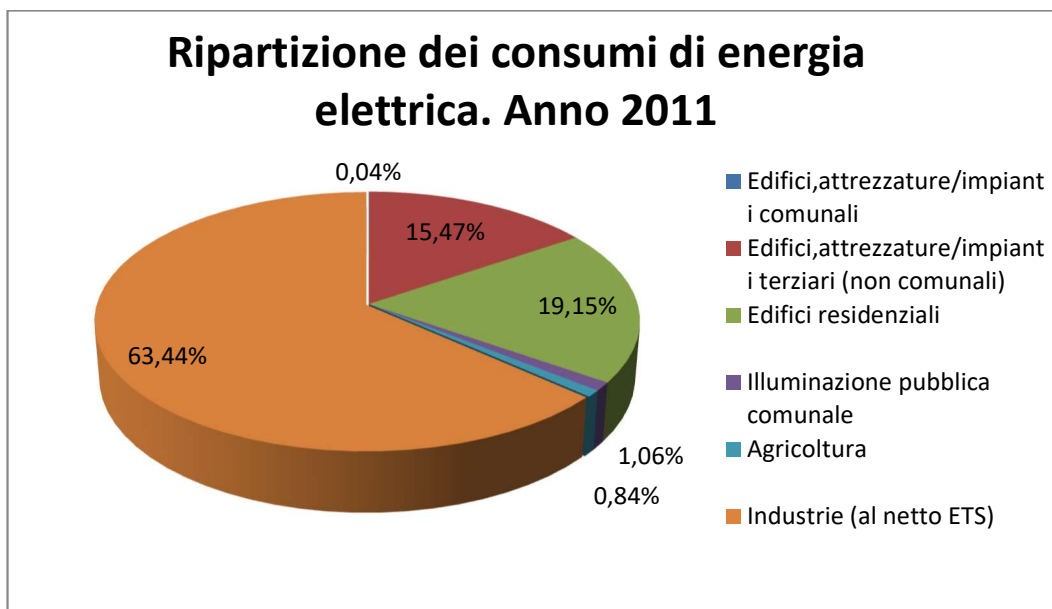


Figura 25. Ripartizione dei consumi di energia elettrica.



Ripartizione dei consumi di energia elettrica. Anno 2012

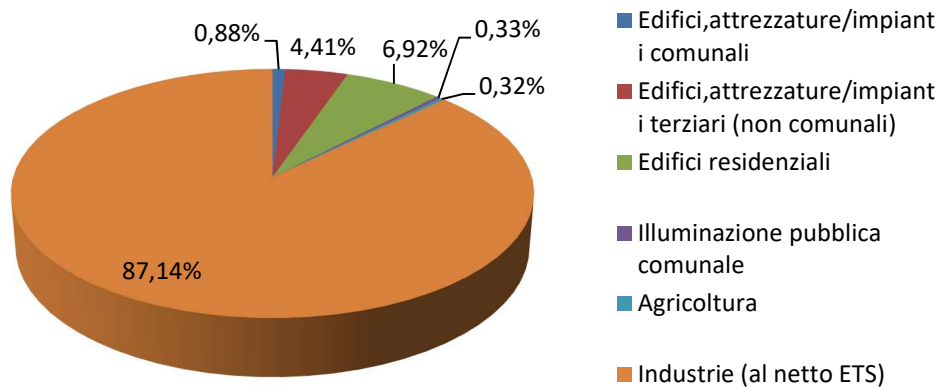


Figura 26. Ripartizione dei consumi di energia elettrica.

Ripartizione dei consumi di energia elettrica. Anno 2013

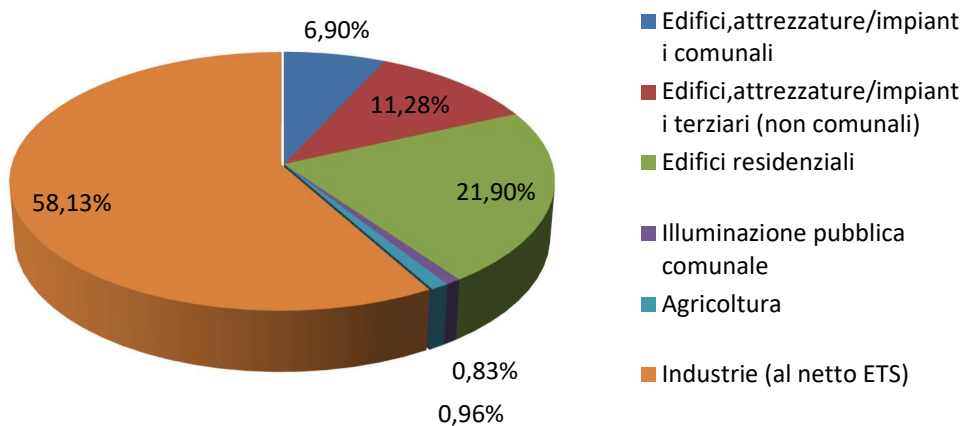


Figura 27. Ripartizione dei consumi di energia elettrica.



Ripartizione dei consumi di energia elettrica. Anno 2014

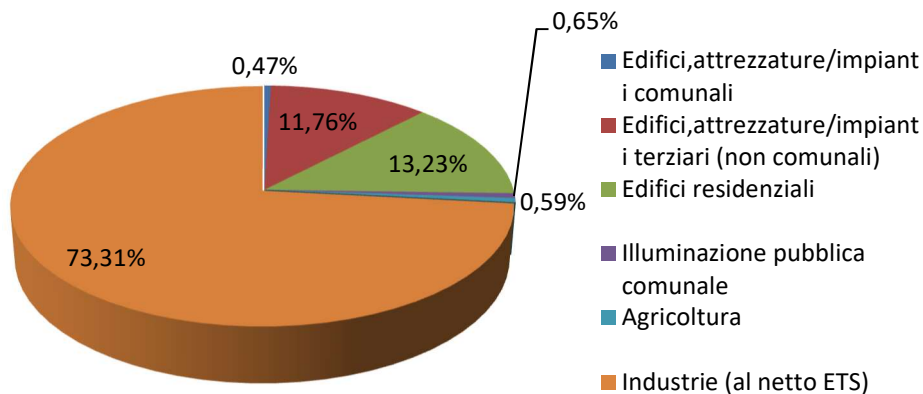


Figura 28.Ripartizione percentuale dei consumi di energia elettrica.

Ripartizione dei consumi di energia elettrica. Anno 2015

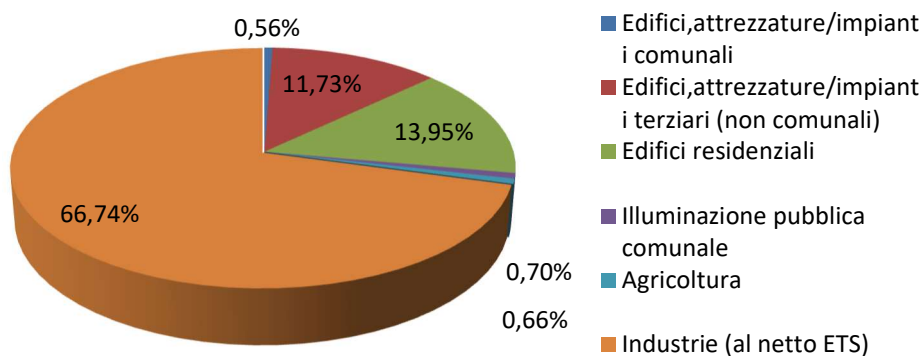


Figura 29 . Ripartizione percentuale dei consumi di energia elettrica.

L'andamento dei consumi dei vari macro settori risulta pressoché costante negli anni per tutti, fatta eccezione per l'industria, che presenta un valore di picco nel 2012, e il settore della pubblica amministrazione i cui valori risultano altalenanti nel quinquennio. Tali valori potrebbero sembrare anomali, ma poiché sono stati forniti ufficialmente dall'ente distributore non sono stati oggetto di un ulteriore approfondimento.

Inoltre si può notare come per l'intero quinquennio l'industria sia il macrosettore più energivoro.



Come affermato precedentemente Il consumo relativo all'amministrazione pubblica ha andamenti altalenanti ed insieme alle categorie agricoltura e illuminazione pubblica presenta percentuali di consumo molto basse.

Nei seguenti paragrafi verrà analizzata più nel dettaglio il consumo di energia elettrica macrosettore per macrosettore.

5.2.1.1 Amministrazione pubblica

La domanda di energia dell'amministrazione pubblica è data dalla somma dei consumi di edifici, attrezzature/impianti comunali e illuminazione pubblica. Come segnalato nel paragrafo precedente, tali dati sono stati forniti da Enel Distribuzione per gli anni compresi tra il 2011 ed il 2015.

In relazione alla categoria "Edifici, attrezzature ed impianti comunali" per il biennio 2014-2015 , l'ente distributore non ha fornito dettagli sui consumi. Essi sono stati quindi estrapolati dal censimento energetico effettuato sul patrimonio edilizio comunale.

MACROSETTORE	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Edifici, attrezzature/impianti comunali	70	4.307	10.224	1.063	1.271
Illuminazione pubblica comunale	1.832	1.624	1.225	1.471	1.581
TOTALE	1.902	5.931	11.449	2.534	2.852

Tabella 12. Consumo di energia elettrica dell' amministrazione comunale. Fonte ENEL

Dai dati riportati sopra si è notato che i consumi forniti dall'Ente Distributore sono differenti rispetto a quelli forniti dal gestore del servizio pubblica illuminazione Gemmo S.p.a. e riportati nel "Piano di razionalizzazione energetica della pubblica illuminazione" (allegato 4). Questa differenza è probabilmente dovuta al fatto che l'Ente Distributore consideri alla voce "Pubblica Illuminazione" altri impianti elettrici comunali che in realtà nulla hanno a che vedere con impianti di pubblica illuminazione (es. irrigazione giardini, sottopassaggi etc).

Ciò nonostante per il calcolo dei consumi elettrici dell'amministrazione pubblica e conseguentemente per la valutazione delle emissioni relative, sono stati utilizzati i dati ufficiali forniti dall'ente distributore in quanto questi riportano il consumo dell'amministrazione pubblica prescindendo da eventuali differenziazioni in base agli utilizzi (edifici comunali, pubblica illuminazione, giardini etc).

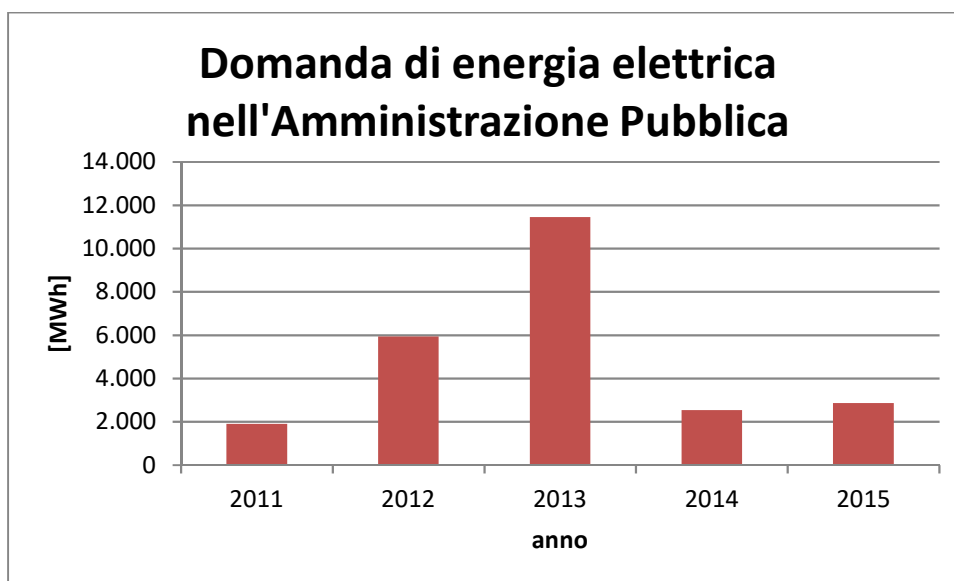


Figura 30. Andamento della domanda di energia elettrica nella Pubblica Amministrazione

5.2.1.2 Residenziale

La tabella sottostante presenta i consumi di energia elettrica riferiti al settore residenziale nel quinquennio 2011-2015.

MACROSETTORE	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Edifici residenziali	33.181	33.817	32.460	29.866	31.501

Tabella 13 – Domanda di energia elettrica nel residenziale dal 2011 al 2015

Il 2014 rappresenta l'anno caratterizzato dai consumi elettrici più bassi. I consumi attestati per il 2015 comparati con quelli registrati nel 2011 presentano una flessione pari al 5,06%. L'istogramma sottostante pone in evidenza tale andamento.

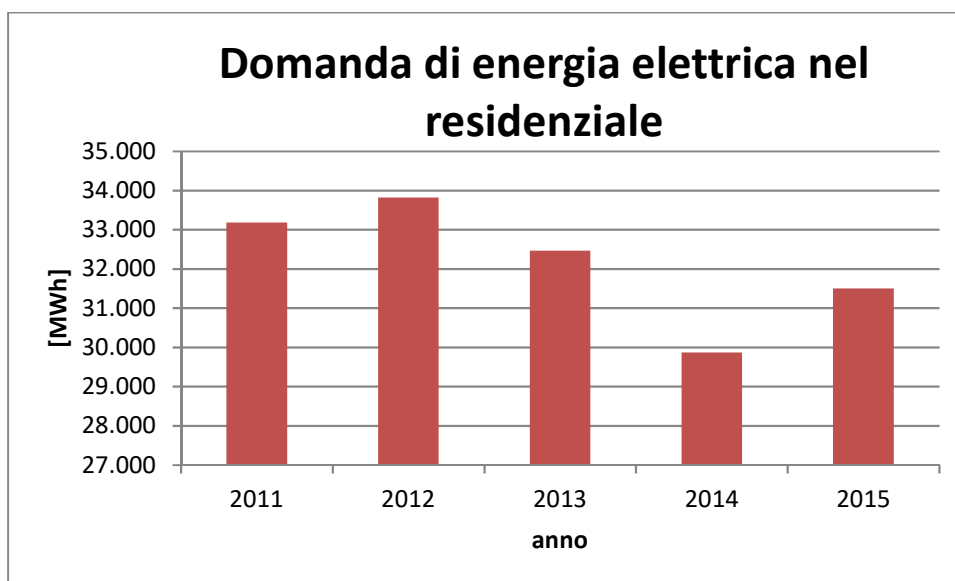


Figura 31. Andamento della domanda di energia elettrica nel residenziale.

I consumi nel quinquennio risultano molto simili.

5.2.1.3 Terziario

I dati relativi al consumo energetico del settore terziario sono stati ottenuti utilizzando le stesse fonti e basi metodologiche utilizzate per il settore residenziale.

MACROSETTORE	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	26.807	21.574	16.720	26.539	26.485

Tabella 14. Domanda di energia elettrica nel terziario.

Dall'analisi dei dati si evince che il consumo subisce una leggera flessione negli anni 2012 e 2013 per poi tornare a valori in linea con i consumi delle precedenti annualità.

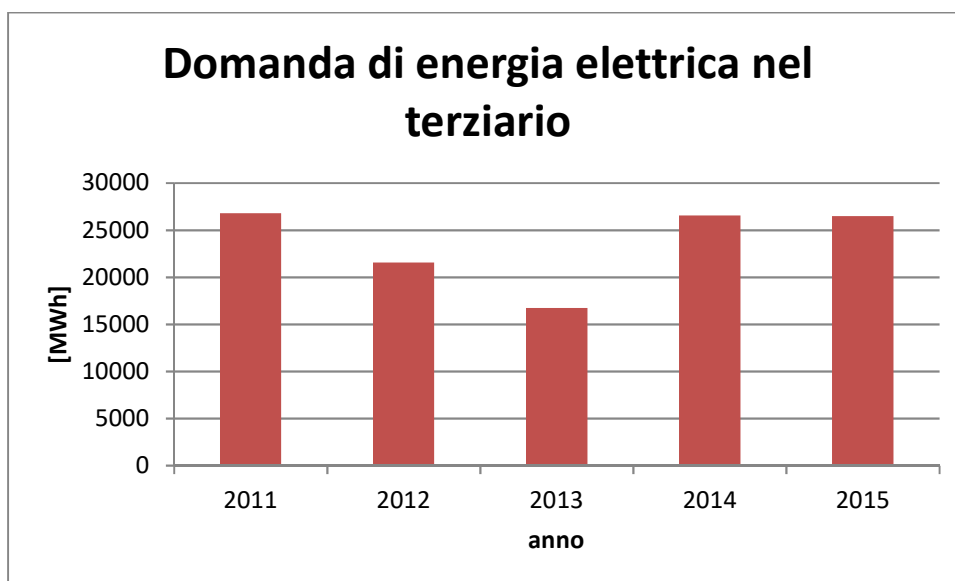


Figura 32. Andamento della domanda di energia elettrica nel terziario.

5.2.1.4 Industria

I dati relativi al consumo di energia elettrica per gli impianti e gli edifici industriali sono stati forniti anch'essi da Enel per la l'arco temporale 2011 – 2015.

MACROSETTORE	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Industria (al netto ETS)	109.943,43	425.833,30	86.163,08	165.492,21	150.676,32

Tabella 15. Domanda di energia elettrica nell'industria.

Dopo il picco del 2012, possiamo osservare un calo della domanda di energia elettrica che poi si stabilizza negli anni 2014 e 2015.

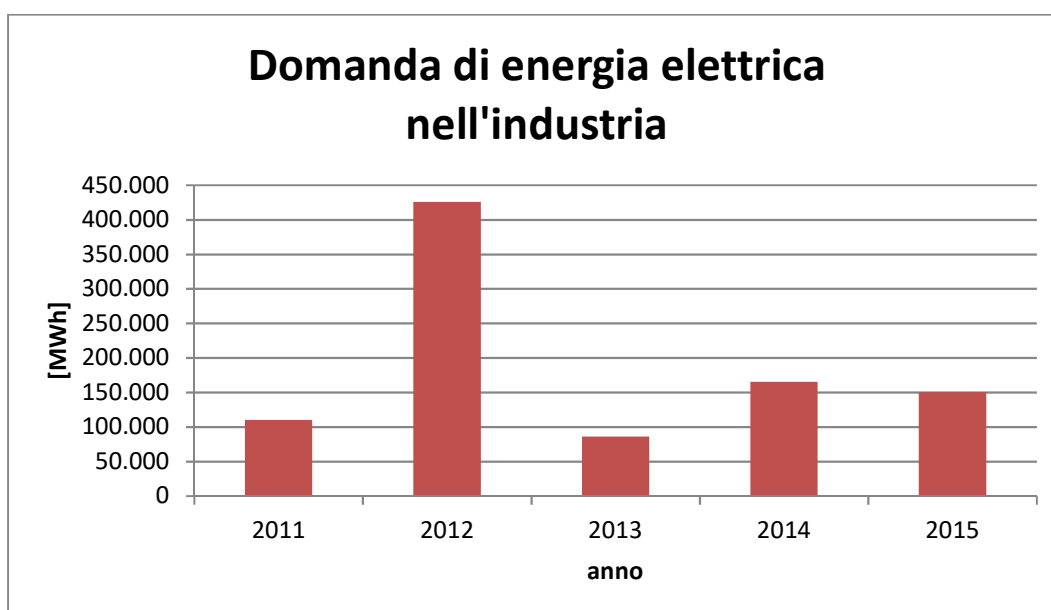


Figura 33. Andamento della domanda di energia elettrica nell'industria. Fonte ENEL



L'industria rimane il settore industriale con la più alta domanda di energia rispetto alle altre categorie, nonostante il calo negli ultimi anni.

5.2.1.5 Agricoltura

La tabella sottostante riporta i dati relativi al consumo energetico al macrosettore agricolo.

MACROSETTORE	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Agricoltura	1.458	1.541	1.427	1.322	1.479

Tabella 16. Domanda di energia elettrica nell' agricoltura. Fonte Enel

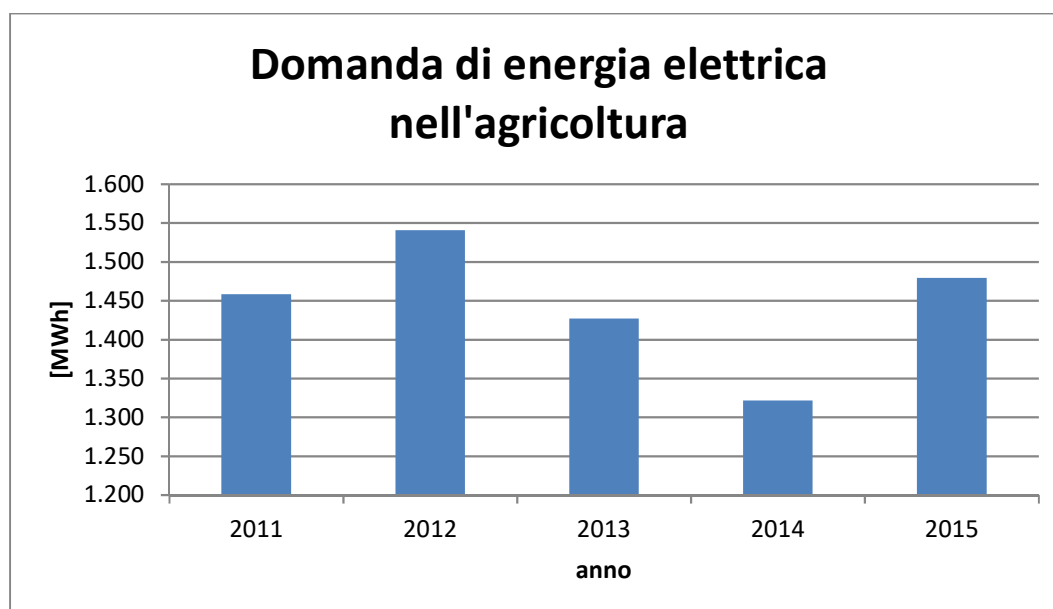


Figura 34. Andamento della domanda di energia elettrica nell'agricoltura. Fonte Enel

Quello agricolo è il macrosettore che, insieme a quello dell'amministrazione pubblica, utilizza meno energia elettrica.

5.2.1.6 Trasporti

Per quanto riguarda la categoria trasporti è bene precisare che essa non contribuisce alla determinazione dei consumi finali del vettore elettrico in quanto sono influenti le percentuali di veicoli elettrici, e quindi i consumi, del parco auto dell'intero territorio comunale.

Inoltre nei dati forniti dal distributore non viene specificata la parte dei consumi attribuita ad altri tipi di trasporti elettrici (scale mobili, ascensori etc). Tale dato generalmente viene contabilizzato nel settore terziario.



5.2.2 Offerta di energia elettrica

5.2.2.1 Premessa

La produzione di energia elettrica in Italia avviene in gran parte sfruttando le fonti di energia non rinnovabile quali petrolio, carbone e gas naturale. Una certa percentuale di energia elettrica viene prodotta utilizzando invece le cosiddette fonti di energia rinnovabile: energia geotermica, energia idroelettrica, solare od eolica. Il restante fabbisogno energetico viene coperto importando l'energia necessaria dall'estero.

Come accennato precedentemente, per stimare il bilancio energetico comunale è necessario conoscere anche l'offerta di energia, ovvero la quantità di energia che viene prodotta da tutte le fonti energetiche, fossili e rinnovabili, presenti nel territorio comunale. Per valutare l'offerta di energia da inserire nel bilancio si è resa necessaria una ricognizione degli impianti di produzione presenti nel territorio comunale.

In questa sezione verrà valutata l'offerta di energia proveniente da:

- Impianti fotovoltaici;
- Impianti eolici;
- Impianti a biomassa;
- Impianti a fonte fossile.

5.2.2.2 Impianti fotovoltaici

Un primo censimento degli impianti da fonti energetiche rinnovabili (FER) presenti sul territorio comunale è reperibile dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE) che ha sviluppato il sistema informativo Atlasole. Tale sistema raccoglie i principali dati sugli impianti fotovoltaici che ricevono l'incentivo in conto energia o che ne hanno fatto richiesta. Da esso è possibile consultare in maniera interattiva gli impianti installati sul territorio comunale di Assemini raggruppati per classe di potenza, numerosità e tipologia di incentivazione. L'analisi verrà condotta per il quinquennio 2011-2015. In particolare, i dati ricavati da Atlasole fanno riferimento a uno spazio temporale che termina in corrispondenza dell'entrata in vigore dell'ultimo conto energia del 2013. Le tabelle che seguono riportano i dati riferiti agli anni 2011 e 2013.

Anno 2011		
Classe di potenza [kW]	Numero impianti	Potenza installata [kW]
P<3 kW	65	184,39
3 kW ≤ P < 20 kW	82	588,84
20 kW ≤ P < 200 kW	6	384,25
P ≥ 200 kW	11	8.600,77
Tot.	164	9.758,25

Tabella 17. Numero di impianti fotovoltaici raggruppati per classe di potenza presenti nel comune di Assemini.



Anno 2013		
Classe di potenza [kW]	Numero impianti	Potenza installata [kW]
$P < 3$ kW	110	315,72
$3 \text{ kW} \leq P < 20 \text{ kW}$	180	1.221,09
$20 \text{ kW} \leq P < 200 \text{ kW}$	11	996,95
$P \geq 200 \text{ kW}$	12	8.814,73
Tot.	313	11.348,49

Tabella 18. Numero di impianti fotovoltaici raggruppati per classe di potenza presenti nel comune di Assemini.

“Il Conto Energia è stato introdotto in Italia con la Direttiva comunitaria 2001/77/CE e poi recepita con l’approvazione del Decreto legislativo 387 del 2003. Questo meccanismo è diventato operativo con l’entrata in vigore dei Decreti interministeriali del 28/07/2005 e del 06/02/2006 (I° Conto Energia) che hanno introdotto il sistema di finanziamento in conto esercizio della produzione elettrica.

Con il D.M. 19/02/2007 (II Conto Energia) sono state introdotte alcune novità come l’applicazione della tariffa incentivante su tutta l’energia prodotta dall’impianto, la semplificazione delle regole di accesso alle tariffe incentivanti e la differenziazione delle tariffe anche in funzione del tipo di integrazione architettonica e della taglia dell’impianto.

È stato inoltre previsto un premio per impianti fotovoltaici abbinati all’uso efficiente dell’energia.

Nel 2010, con il D.M. 06/08/2010 è entrato in vigore il III Conto Energia, applicabile agli impianti entrati in esercizio a partire dal 1 gennaio 2011 e fino al 31 maggio 2011, che ha introdotto specifiche tariffe per impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative e impianti fotovoltaici a concentrazione.

Dopo l’emanazione del D.lgs. 28/2011 è stato pubblicato il D.M. 05/05/2011 (IV Conto Energia) che ha definito il meccanismo di incentivazione riguardante gli impianti entrati in esercizio dopo il 31 maggio 2011 con l’obiettivo di allineare il livello delle tariffe all’evoluzione dei costi della tecnologia fotovoltaica e di introdurre un limite di costo cumulato annuo degli incentivi, fissato in 6 miliardi di euro.

Con l’avvicinarsi del limite di costo individuato dal IV Conto Energia è stato pubblicato il D.M. 05/07/2012 (V Conto Energia) che ha confermato in parte le disposizioni previste dal D.M. 05/05/2011 e ha fissato il costo cumulato degli incentivi pari a 6,7 miliardi di euro. Le disposizioni di incentivazione del Conto Energia non sono state più applicate dal 6 luglio 2013 dopo il raggiungimento del tetto di 6,7 miliardi di euro.” (Fonte GSE)

Nel grafico sottostante vengono analizzati gli impianti fotovoltaici presenti nel territorio comunale di Assemini negli anni 2011 e 2013. Come è prevedibile, il numero di impianti, a causa della forte incentivazione del settore, è cresciuto notevolmente.

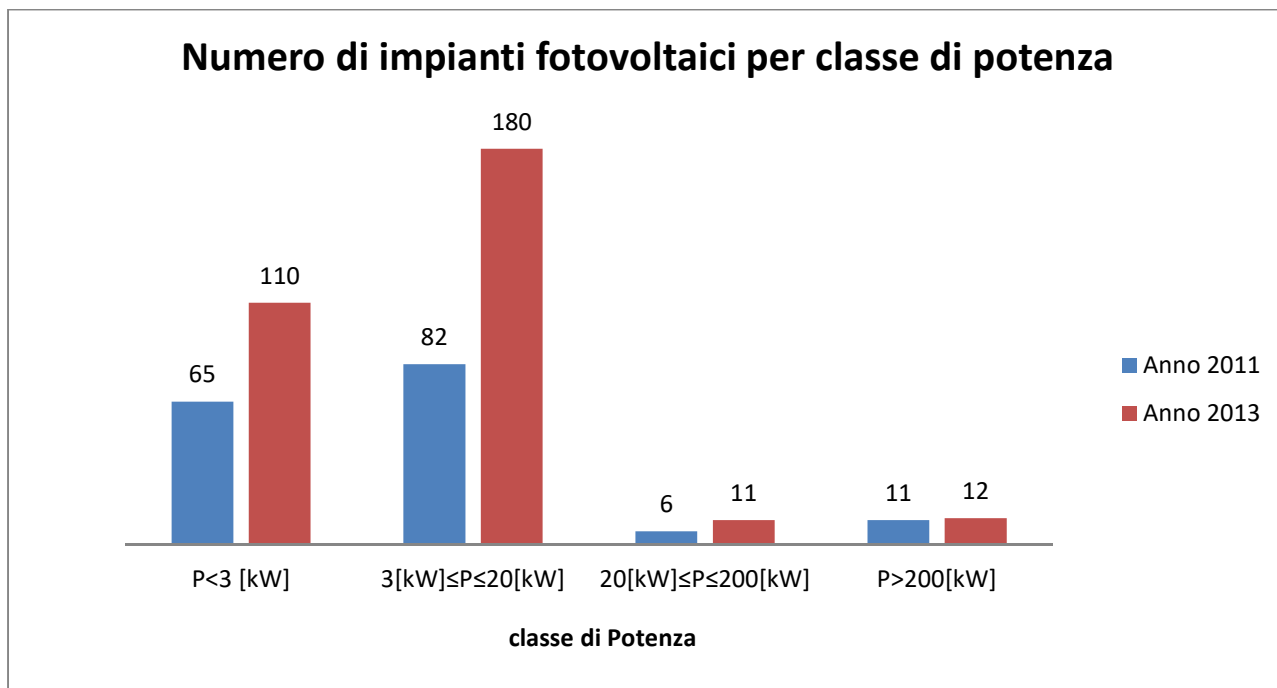


Figura 35. Confronto tra il numero di impianti fotovoltaici.

La tabella sottostante indica il numero di impianti presenti nell'intero territorio comunale suddivisi per tipologia di conto energia.

Classe di potenza	Conto energia				
	I	II	III	IV	V
$P \leq 3$	0	41	7	44	18
$3 < P \leq 20$	1	60	2	72	45
$20 < P \leq 200$	0	4	0	7	0
$P > 200$	0	5	5	2	0
Totale	1	110	14	125	63

Tabella 19. Classificazione degli impianti per incentivazione Conto Energia. Anno 2013.

E' importante un confronto della realtà Comunale con quella Regionale e Provinciale. La tabella sottostante approfondisce questo aspetto. I dati riferiti al contesto Regionale e Provinciale sono stati estrapolati dal PEARS. I dati Comunali sono stati ricavati da Atlasole (GSE).

Anno 2013	
N° Impianti Sardegna	Potenza installata Sardegna [MW]
26.712	679,88
N° Impianti Prov. Cagliari	Potenza installata Prov. Cagliari [MW]
4.753	75,15
N° Impianti Assemini	Potenza installata Assemini [MW]
313	11,35

Tabella 20. Potenza installata e confronto con i dati regionali e provinciali



COMUNE DI ASSEMINI

In particolare, i dati ricavati da Atlasole fanno riferimento a uno spazio temporale che termina in corrispondenza dell'entrata in vigore dell'ultimo conto energia del 2013. Per poter stimare il numero degli impianti presenti nel territorio comunale di Assemini sono stati utilizzati i dati presenti nel PEARS relativi al 2015. I dati del PEARS relativi alla provincia di Cagliari sono pesantemente sbilanciati verso gli impianti di grossa taglia. Per poterli adattare alla realtà comunale in esame, si è supposto che la crescita della numerosità e della potenza installata ci sia stata solamente negli impianti aventi potenza sino a 20kW. È stata dunque adottata una percentuale di crescita relativa alla numerosità degli impianti e alla potenza installata. Per gli impianti con potenza sino a 3kW tali percentuali sono pari rispettivamente al 34,74% e al 34,81%, mentre per gli impianti con potenza compresa fra 3Kw e 20 kW sono pari all' 82,48% e all' 84,57%.

La tabella sottostante presenta i dati del PEARS relativi alla Provincia di Cagliari per l'anno 2015 ed i dati stimati relativi al comune di Assemini.

Anno 2015	
N° Impianti Sardegna	Potenza installata Sardegna [MW]
26.708	679,74
N° Impianti Prov. Cagliari	Potenza installata Prov. Cagliari [MW]
7.725	148,99
N° Impianti Assemini	Potenza installata Assemini [MW]
500	12,49

Tabella 21. Stima impianti FV comune Assemini in base ai dati relativi alla provincia di Cagliari. Fonte PEARS

Nel territorio comunale si stima che siano presenti 500 impianti fotovoltaici che corrispondono all' 1,87% rispetto a quelli installati a livello regionale e a circa il 6,47% rispetto a quelli installati nella provincia di Cagliari. Ad essi corrisponde una potenza installata stimata di 12,49MW, pari all'1,84% rispetto a quella installata nel territorio regionale e all'8,38% a livello provinciale.

La tabella sottostante presenta una stima degli impianti presenti nel territorio comunale al 2015 suddivisi per classe di potenza.

Anno 2015		
Classe di potenza [kW]	Numero impianti	Potenza installata [kW]
P<3 kW	148	425,62
3 kW ≤ P < 20 kW	328	2.253,76
20 kW ≤ P < 200 kW	11	996,95
P ≥ 200 kW	12	8.814,73
Tot.	500	12.491,06

Tabella 22. Stima impianti FV comune Assemini in base suddivisi per classe di potenza.

Di seguito viene presentato un istogramma di confronto fra l'anno a cui sono riferiti i dati di Atlasole e l'anno per cui sono state stimate la numerosità e la potenza installata degli impianti.

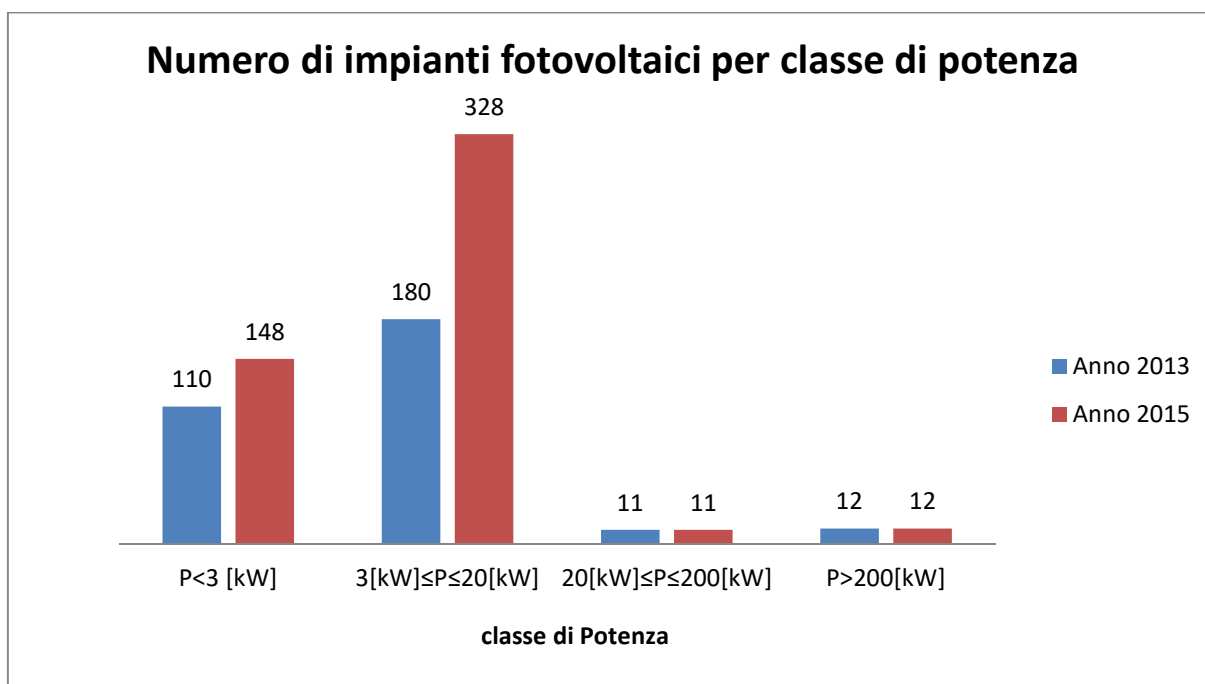


Figura 36. Numero di impianti per classi di potenza.

Il trend di crescita stimato per il biennio 2013-2015 è stato suddiviso in percentuali eguali all'interno di ciascun anno. L'istogramma sottostante pone in evidenza l'andamento del numero di impianti nel territorio comunale nel quinquennio 2011-2015.

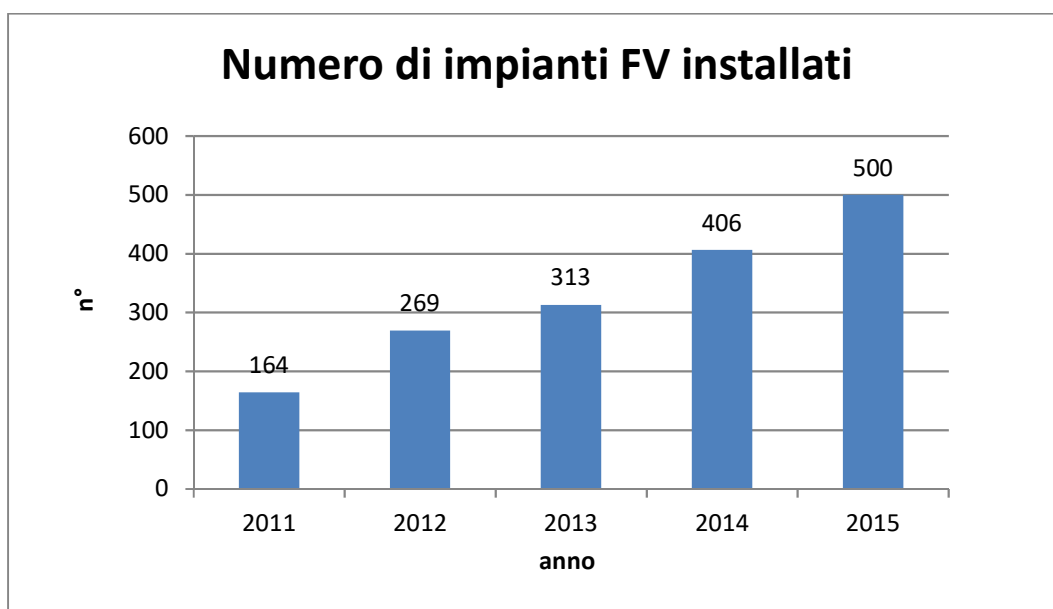


Figura 37. Numero di impianti fotovoltaici installati nel territorio di Assemini dal 2011 al 2015.

Per poter stimare l'energia annualmente prodotta a seconda della modalità di connessione alla rete elettrica, bisogna conoscere la producibilità specifica annua, ovvero i kWh/kW_p di potenza installata in modo da poter risalire alle ore equivalenti di funzionamento del fotovoltaico, relativo al territorio su cui sono stati realizzati gli impianti. Dal sito web dell'ENEA (atlante solare della



radiazione solare), è possibile calcolare la radiazione solare incidente nel luogo di interesse. In questo modo è stato ottenuto un valore delle ore equivalenti di funzionamento pari a 1.425 h/anno.

Attraverso la tecnologia del fotovoltaico, solo parte dell'energia elettrica prodotta viene auto consumata dal proprietario dell'impianto, mentre l'eccedenza viene immessa in rete. Per valutare tali contributi risulta opportuno effettuare una suddivisione degli impianti in base alla modalità di connessione alla rete elettrica.

Le modalità previste dall'Autorità per l'Energia e il Gas sono sostanzialmente due: lo scambio sul posto e il ritiro dedicato (sostituita poi dalla tariffa omnicomprensiva). In base a quanto descritto nei vari Conto Energia, si riporta la seguente suddivisione (P = potenza di picco):

- I Conto Energia:
impianti con $P < 20$ kW sfruttano lo Scambio Sul Posto (SSP); impianti con $P > 20$ kW sfruttano il Ritiro Dedicato (RD).
- II Conto Energia:
impianti con $P < 20$ kW sfruttano lo Scambio Sul Posto (SSP);
impianti con $P < 200$ kW sfruttano lo Scambio Sul Posto (SSP);
impianti con $P > 200$ kW sfruttano il Ritiro Dedicato (RD).
- III Conto Energia:
impianti con $P < 20$ kW sfruttano lo Scambio Sul Posto (SSP);
impianti con $P < 200$ kW sfruttano lo Scambio Sul Posto (SSP);
impianti con $P > 200$ kW sfruttano il Ritiro Dedicato (RD).
- IV Conto Energia:
impianti con $P < 20$ kW sfruttano lo Scambio Sul Posto (SSP);
impianti con $P < 200$ kW sfruttano lo Scambio Sul Posto (SSP);
impianti con $P > 200$ kW sfruttano il Ritiro Dedicato (RD).
- V Conto Energia:
impianti con $P < 20$ kW sfruttano lo Scambio Sul Posto (SSP);
impianti con $P < 200$ kW sfruttano lo Scambio Sul Posto (SSP);



impianti con $P > 200$ kW sfruttano la Tariffa Omnicomprensiva (TO).

Nel bilancio energetico, la produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici compensa in parte i consumi (per la quota di autoconsumo) quando avviene lo scambio sul posto; nel caso di vendita, non c'è contributo alla diminuzione dei consumi. Ai fini del bilancio energetico, la quota in autoconsumo va considerata sia nella domanda che nell'offerta di energia, mentre la quota immessa costituisce soltanto un contributo all'offerta.

Per gli impianti allacciati in regime di scambio sul posto occorrerebbe individuare delle ipotesi finalizzate all'individuazione dell'autoconsumo. Posto che per tali impianti sarebbe ragionevole ipotizzare che il dimensionamento sia stato effettuato sulla base del fabbisogno di energia elettrica in modo da massimizzare il vantaggio apportato dal regime di scambio sul posto, tali ipotesi risultano comunque di difficile approccio.

Pertanto le percentuali di energia immessa in rete e auto consumata sono state ricavate dal Rapporto Statistico sul Solare Fotovoltaico del 2015 pubblicato dal GSE. Per gli impianti con potenza $P \leq 3$ kW si è ipotizzato che l'utenza sia di tipo residenziale e che l'energia immessa in rete sia pari al 71% mentre il 29% è la quota di autoconsumo. Per potenze $3 \text{ kW} < P \leq 20 \text{ kW}$ si è supposta l'appartenenza al settore terziario con una quota pari al 67% di energia immessa e del 33% di energia auto consumata. Per impianti con potenza superiore a 20 kW è stata considerata tutta utenza industriale; in particolare per potenze $20 \text{ kW} < P \leq 200 \text{ kW}$ il 71% energia immessa e il restante 29% auto consumata, infine, per impianti fotovoltaici con potenze superiori a 200 kW viene considerata tutta energia immessa in rete.

Come mostrato in tabella, a questo punto è stato possibile determinare il bilancio energetico per quanto concerne l'energia immessa e auto-consumata nel territorio comunale. Come si poteva ben intuire gran parte dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici deriva dal settore industriale.

Settore	Energia immessa	Energia autoconsumata
	[MWh/anno]	[MWh/anno]
Residenziale	430,26	175,89
Terziario	2.151,78	1.059,83
Industriale	13.569,65	411,99

Tabella 23. Bilancio energetico dovuto all'uso del fotovoltaico nel comune di Assemini

Infine nel territorio di Assemini risultano attualmente in realizzazione alcuni impianti fotovoltaici di grossa taglia:



- Impianto fotovoltaico con moduli “a terra” e potenza nominale pari a 26 MWp avente come proponente il Gruppo Eni da costruire all’interno dello stabilimento del gruppo stesso nell’agglomerato industriale di Macchiareddu.

L’impianto avrà una producibilità di circa 1600 MWh/MWp ore equivalenti e con un indice di rendimento pari all’85% la produzione attesa sarà di 41.900 MWh/anno.

Secondo quanto riferito dal proponente circa il 73% dell’energia prodotta dall’impianto sarà destinata ad alimentare utenze elettriche “interne” (I.L.C.V./Syndial), corrispondente a circa il 38% del fabbisogno delle utenze medesime, senza necessità di ricorrere a sistemi di accumulo dell’energia.

Il progetto in esame, pertanto, riduce il prelievo di energia elettrica dalla rete elettrica nazionale (R.T.N.), parzialmente prodotta da fonte fossile, e consente di beneficiare delle agevolazioni concesse dalla normativa sui Sistemi Semplici di Produzione e Consumo, ovvero di evitare il pagamento degli oneri di sistema per l’energia autoprodotta (fonte Regione Autonoma della Sardegna).

- Impianto Fotovoltaico a terra, di potenza nominale pari a 40,616 MWp avente come proponente la società CFR s.r.l., nella zona industriale di Macchiareddu, tra i comuni di Uta ed Assemini che produrrà energia elettrica per terzi.

5.2.2.3 Impianti eolici

Al fine di individuare gli impianti eolici sul territorio comunale si va a verificare il bollettino del GSE (Gestore del Servizio Elettrico) che elabora i dati semestralmente ai sensi dell’art. 26, comma 5, del D.M. del 23/6/2016. Nel bollettino sono riportati i dati di sintesi inerenti l’incentivazione delle fonti rinnovabili mediante i meccanismi di supporto previsti dal DM 18/12/2008 (e i decreti che lo hanno preceduto) e dal DM 6/07/2012.

La qualificazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (Qualifica IAFR), disciplinata dal DM 18/12/2008, è un prerequisito necessario per l’ottenimento dei Certificati Verdi (CV), in funzione dell’energia elettrica netta prodotta, o per l’accesso alla Tariffa incentivante Omnicomprensiva (TO), in funzione dell’energia elettrica netta prodotta ed immessa in rete. Dal bollettino sono stati individuati i seguenti impianti eolici qualificati IAFR:

Categoria	Potenza motori primi [MW]	Anno esercizio	Totale [MW]
D-nuova costruzione	21	2007	45
D-nuova costruzione	24	2012	

Tabella 24. Elenco degli impianti che al 30/06/2016 risultano qualificati IAFR ed in esercizio nel comune di Assemini

Dalla tabella si può notare che sono presenti nel territorio due impianti qualificati IAFR rispettivamente di 21 [MW] e di 24 [MW] per un totale di potenza installata di 45 [MW].



Come fatto precedentemente con gli impianti fotovoltaici, per il calcolo dell'energia prodotta annualmente, è necessario conoscere la producibilità specifica. Atlaeolico, servizio fornito da RSE (Ricerca Sistema Energetico), fornisce ed informazioni sulla distribuzione della risorsa eolica sul territorio e nelle aree marine, quindi analizzando il vento alla quota di 75m, è stato determinato una producibilità specifica media per il Comune di Assemini di circa 2000 [MWh/MW], ossia 2000 [h_{eq}] di funzionamento all'anno. A questo punto è stato possibile determinare l'energia prodotta annualmente dagli impianti presenti nel territorio riferiti al 2015.

Eolico			
Pot. Tot. [MW]	he [h/anno]	Energia prodotta [MWh/anno]	Energia prodotta [GWh/anno]
45	2.000	90.000	90

Tabella 25. Energia prodotta dagli impianti eolici nel comune di Assemini

Secondo le stime, nel Comune di Assemini, risulta una produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica pari a 90 [GWh/anno].

5.2.2.4 Impianti a biomassa

Nel Piano Energetico Ambientale Regione Sardegna (P.E.A.R.S.) 2015-2030 vengono indicate le diverse tipologie di impianti a biomassa ed eventualmente gli impianti presenti sul territorio.

Gli impianti a biomassa possono essere raggruppati in 4 tipologie tecnologiche:

- 1 Impianti a biomassa a griglia fissa o mobile alimentati a biomassa solida, con ciclo a turbina a vapore;
- 2 Impianti con turbina a gas alimentata dal Syngas ottenuto da gassificazione delle biomasse in ciclo semplice o combinato con turbina a vapore o ad olio organico (ORC);
- 3 Impianti termoelettrici ibridi, che utilizzano biomasse e fonti convenzionali;
- 4 Impianti con motori a combustione interna alimentati da biomasse liquide (oli vegetali, biodiesel).

Nel territorio di Assemini non risultano attualmente in esercizio impianti a biomassa ma è in realizzazione un impianto a cavallo tra le tipologie 1 e 4 della Società Power Crop S.p.A, destinato alla produzione di energia elettrica e calore.

GENERALE			Energia Termica		Energia Elettrica			
Impianto	[h/anno]	[%]	[MW _t]	[MW _h]	[MW _e]	[MW _h]	Eff. Netta	Quota a terzi [MWh]
Combustione	8.000	91,32	73	584.000	24,7	197.600	33,84	
Biogas	8.000	91,32	5,275	42.200	2,1	16.800	39,81	
Generazione	8.000	91,32	48	384.000	22,4	179.200	46,67	
Totale			126,28	1.010.200	49,2	393.600		356.300

Tabella 26. Sintesi dati energetici dell'impianto Power Crop SPA. Fonte Arpas

L'impianto produrrà per terzi un quantitativo di energia elettrica pari a 356,3 [GWh/anno].



La tabella sottostante pone in evidenza le tipologie di biomasse e i semilavorati che alimenteranno l'impianto.

Biomasse						Semilavorati reimpiegati				
TIPOLOGIA	Cippato	Insilato triticale	semi brassica carinata	olio vegetale importato	reflui zootecnici	olio di brassica	panello	reflui zootecnici	acque di vegetazione	biogas
	[t/anno]	[t/anno]	[t/anno]	[t/anno]	[t/anno]	[t/anno]	[t/anno]	[t/anno]	[t/anno]	[t/anno]
	220.000	16.500	74.000	17.000	11.000	25.000	25.500	11.000	59.200	17.000

Tabella 27. Alimentazione biomasse e semilavorati all'impianto Power Crop SPA. Fonte Arpas

5.2.2.5 Energia totale prodotta da fonti di energia rinnovabile

Secondo l'analisi sviluppata precedentemente quindi l'energia elettrica totale prodotta dalle fonti di energia rinnovabile (FER) è pari a 107,8 [GWh/anno]. Una volta che l'impianto a biomassa entrerà in funzione si potrebbero raggiungere una produzione pari a 464,1 [GWh/anno].

5.2.2.6 Impianti tradizionali

Oltre alle FER, ci sono altri impianti disposti sul territorio comunale in grado di produrre energia elettrica da fonte fossile.

Dal censimento effettuato risulta attualmente presente un impianto in grado di produrre energia elettrica:

- Centrale termoelettrica turbogas della società Enel Produzione Spa;

Precedentemente esisteva anche la centrale termo elettrica Eni-Syndial attualmente dismessa. La centrale termoelettrica turbogas è situata nel distretto industriale di Macchiareddu. L'impianto si compone di 2 identiche unità turbogas a ciclo semplice alimentate a gasolio e di un gruppo elettrogeno di emergenza. Ogni unità ha una potenza nominale "di base" continua di 90 MW lordi e una potenza di punta di 95 MW, ed è costituita da turbina a gas, generatore sincrono trifase, alternatore coassiale, trasformatori elevatori da 15/160 kV. I fumi esausti fuoriescono dall'impianto mediante due camini alti 18 m. L'energia elettrica viene immessa in rete alla tensione di 150 kV. La centrale è adibita alla produzione nei periodi di maggiore richiesta di energia elettrica, permette il ripristino delle condizioni di esercizio della rete elettrica della Sardegna quando si verificano fenomeni di blackout.

In data 21/12/2015 è stato recepito il nuovo Decreto Autorizzativo AIA per la Centrale di Assemini che autorizza, per ulteriori 5 anni, l'esercizio delle due unità TG per il servizio di compensazione sincrona della rete, riaccensione in black start up ed emergenza, introducendo nuovi limiti emissivi di concentrazione sensibilmente inferiori rispetto agli attuali e nuovi limiti di emissione massica sui flussi dei macroinquinanti.



COMUNE DI ASSEMINI

Per la produzione di energia elettrica e per l'alimentazione dei sistemi ausiliari sono disponibili i consumi di gasolio.

	Anno 2005	Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013
Consumo gasolio [t]	16.490	17.142	17.289	37.581	n.d.	n.d.	3.085	2.769	n.d.

Tabella 28. Riepilogo consumo di gasolio. Fonte PEARS

Nella tabella seguente si riportano i dati disponibili sulla produzione di energia elettrica per singolo gruppo a turbogas dal 2011 e 2012. (Fonte PEARS). Negli anni dal 2013 al 2015, visto le modalità di utilizzo della Centrale, i dati di produzione sono ininfluenti ai fini del bilancio energetico e si considerano pari a 0.

		Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015
GR.1	Produzione [MWh]	4.170	2.806			
	ore funzionamento [h]	83	85			
GR.2	Produzione [MWh]	3.287	2.340			
	ore funzionamento [h]	76	92			
Totale	Produzione [MWh]	7.457	5.146			

Tabella 29. Produzione di energia elettrica e ore di esercizio. Fonte PEARS.

Nella tabella seguente si riporta il confronto fra la domanda e l'offerta di energia elettrica nel comune di Assemini.

CONFRONTO FRA OFFERTA E DOMANDA DI E.E						
TIPO		Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015
		[Mwh]	[Mwh]	[Mwh]	[Mwh]	[Mwh]
OFFERTA DI E.E	FV	13.905,50	15.846,13	16.171,59	16.985,68	17.799,76
	EOLICO	42.000	90.000	90.000	90.000	90.000
	FOSSILE	7.457	5.146	0	0	0
	TOT	63.362,5	110.992,13	106.171,59	106.985,68	107.799,76
DOMANDA DI E.E	GLOBALE	173.291,73	488.695,87	148.219,09	225.752,74	212.993,32

Tabella 30. Confronto tra domanda ed offerta di energia elettrica.

La tabella evidenzia che nel territorio comunale di Assemini la domanda di energia elettrica è superiore all'offerta.



5.3 Il vettore termico

5.3.1 Premessa

Nella definizione del bilancio comunale, la stima dei consumi energetici del vettore termico risulta più complessa rispetto a quella del vettore elettrico. Questo è dovuto alla difficoltà nella metodologia di calcolo che non consente di ottenere dei dati oggettivi nella valutazione dei consumi termici. In alcuni casi non è possibile effettuare una stima puntuale dei vettori energetici a causa della incompleta tracciabilità delle fonti energetiche, dell'utilizzo di più fonti energetiche e di diverse tipologie impiantistiche. Pertanto in questa sezione, per effettuare l'analisi si è ricorsi all'integrazione dei dati disponibili con dati rappresentativi a livello regionale, al fine di definire dei modelli di calcolo e delle stime coerenti con gli effettivi consumi.

L'analisi dei consumi del vettore termico del Comune di Assemini è stata svolta nelle seguenti categorie chiave:

- Amministrazione pubblica;
- Residenziale;
- Terziario;
- Industria;
- Agricoltura;
- Trasporti.

5.3.2 Amministrazione pubblica

I consumi effettivi delle strutture comunali sono note per il biennio 2014-2015 considerando il gasolio come unica fonte energetica utilizzata. Per il triennio 2011-2013, l'unico dato disponibile sul consumo termico delle strutture comunali è quello relativo alla Scuola Materna Lorenzini, in Via Pola 66.

Pertanto il fabbisogno termico in questo triennio è stato ricavato andando ad effettuare una stima svolta a partire dai consumi medi effettivi delle strutture comunali noti nel biennio 2014-2015.



Consumo effettivo strutture comunali		Anno 2011	Anno 2011	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015
Categoria	Indirizzo	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]
Scuola Elementare	Dionigi Scalas, Corso Europa 33	89,97	89,97	89,97	114,21	65,53
Scuola Elementare	Don Albino Mancosu, Via Carmine 103	49,15	49,15	49,15	55,43	42,87
Scuola Materna	De Amicis, Via Porto Torres 22	23,60	23,60	23,60	37,29	9,90
Scuola Elementare	Efisio Carboni, Via Giorgio Asproni 9	107,75	107,75	107,75	115,75	99,74
Scuola Materna	Laura Maristoni, Via Tevere 144	43,97	43,97	43,97	51,77	36,18
Scuola Media	Pascoli, Corso America 3/5	104,49	104,49	104,49	150,69	58,29
Scuola Materna	Lorenzini, Via Pola 66	28,40	28,40	19,8	19,8	31,51
Scuola Media	C.Nivola, Via Cipro 1/a	122,80	122,80	122,80	116,53	129,08
Totale		570,03	570,03	561,42	666,97	473,09

Tabella 31. Consumo effettivo strutture comunali Assemini. Periodo 2011-2015

Di seguito viene presentato un istogramma indicante il fabbisogno termico nel comune di Assemini per gli anni 2011-2015.

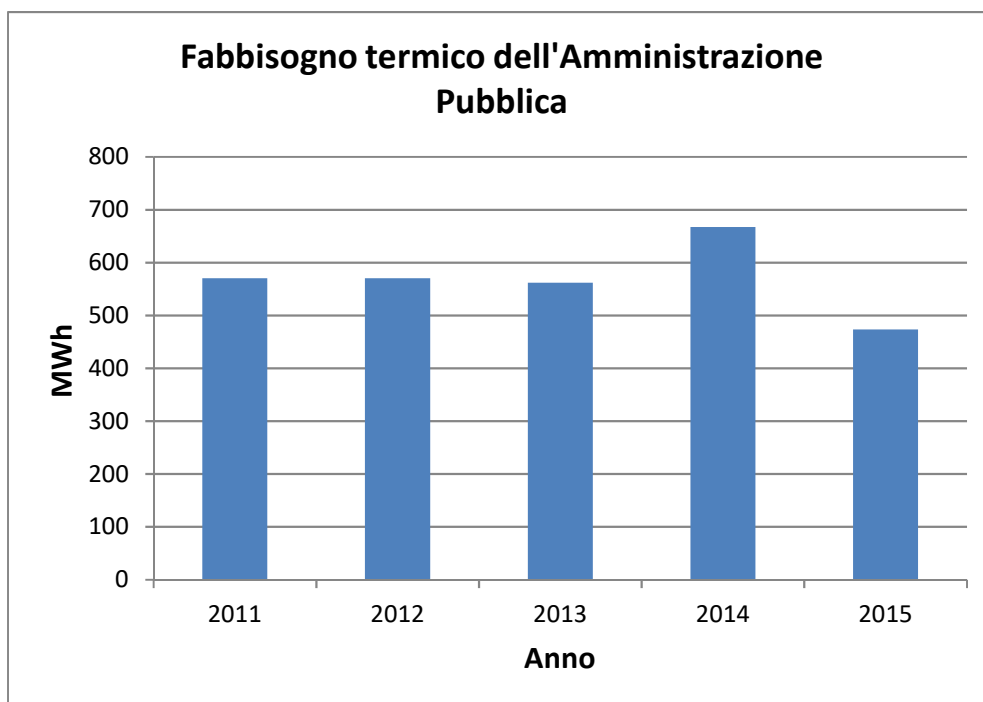


Figura 38. Fabbisogno termico Amministrazione pubblica.



Come possiamo osservare l'andamento dei consumi nelle strutture pubbliche abbastanza uniforme negli anni.

5.3.3 Residenziale

Il consumo dei combustibili fossili nel settore residenziale è stato stimato utilizzando una metodologia di calcolo basata sulla valutazione del fabbisogno specifico di energia primaria del comparto residenziale. Le specifiche territoriali e le caratteristiche socio-economiche del Comune di Assemini, differenti da quelle delle realtà comunali appartenenti alla stessa provincia, non hanno permesso di estrapolare i consumi di combustibili per settore di riferimento dalle banche dati disponibili che riportano i dati aggregati a livello provinciale.

La valutazione del fabbisogno specifico di energia è stata fatta sull'elaborazione dei dati:

- ISTAT 2011 riguardanti il patrimonio immobiliare Comunale:
 - ✓ Superficie media abitazioni occupate;
 - ✓ Numero abitazioni
 - ✓ Numero abitazioni per epoca di costruzione;
- Norme UNI 10379
- DM 30/07/86
- DPR 412/93

I dati ISTAT riguardanti il patrimonio immobiliare al 2011 ci hanno consentito di ricavare la superficie media delle abitazioni occupate pari a 96,7 m² e il numero delle abitazioni pari a 10.254.

Le abitazioni sono state suddivise per epoca di costruzione (1981-2006 e successivi); ad ogni epoca di costruzione corrisponde un indice di prestazione energetica del fabbricato.

Numero di edifici residenziali									
Epoca di costruzione	1918 e precedenti	1919-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	2006 e successivi
Numero abitazioni	51	162	478	718	1535	922	645	506	253
Ep _{gl} [kWh/m ² anno]	>160						110	100	90

Tabella 32. Caratterizzazione del patrimonio immobiliare per epoca di costruzione e indice di prestazione energetica globale.



Gli indici di prestazione energetica sono stati definiti con riferimento ai dati riportati dalla letteratura tecnica di settore. Ove non presenti ci si è riferiti alle indicazioni normative vigenti all'epoca di costruzione.

Ogni epoca di costruzione è dunque caratterizzata da un preciso numero di immobili; ogni immobile a sua volta è caratterizzato da un indice di prestazione energetica.

Conoscendo il numero degli immobili e i relativi indici di prestazione energetica, attraverso una media pesata, si determina un indice di prestazione energetico medio che verrà utilizzato per i calcoli.

Conoscendo la superficie media di ogni abitazione e il numero di abitazioni presenti nel territorio comunale è immediato il calcolo della superficie totale riscaldata degli edifici residenziali dell'intero territorio Comunale. Il fabbisogno di energia primaria totale verrà calcolato attraverso il prodotto fra la superficie totale riscaldata degli immobili presenti nel territorio comunale e l'indice di prestazione energetico medio precedentemente calcolato.

Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei calcoli riferiti all'anno 2011.

Anno 2011	
Fabbisogno specifico energia primaria [kWh/m ² anno]	144,76
Superficie riscaldata edifici residenziali [m ²]	991.561,8
Fabbisogno energia primaria totale [MWh/anno]	143.537,51

Tabella 33.Fabbisogno di energia primaria negli edifici residenziali del Comune di Assemini.

Attraverso l'elaborazione dei dati relativi alla ripartizione per fonte di alimentazione dell'impianto di riscaldamento (unico o prevalente) delle abitazioni in Sardegna (Fonte: ISTAT 2011) e del bollettino dei prodotti petroliferi del Ministero dello Sviluppo Economico si è passati dal fabbisogno alla stima del consumo ripartito sui diversi vettori energetici.

Alla stima del fabbisogno energetico è stato applicato un fattore correttivo per tenere conto del fatto che alcuni impianti non soddisfano il 100% del fabbisogno di energia. Nella tabella sottostante viene riportata la suddivisione percentuale e i consumi annui in MWh relativi alle diverse fonti energetiche che soddisfano il fabbisogno di energia termica degli edifici residenziali nel Comune di Assemini (Anno di riferimento 2011).



	Fonte energetica			
	En. Elettrica	Biomassa	GPL	Gasolio
[%]	19,7	40,2	21,2	18,9
[MWh/anno]	19.793,82	40.391,45	21.300,97	18.990,01

Tabella 34. Suddivisione in fonti energetiche del fabbisogno di energia termica degli edifici residenziali del Comune di Assemini. Anno 2011. Elaborazione dati da fonte ISTAT.

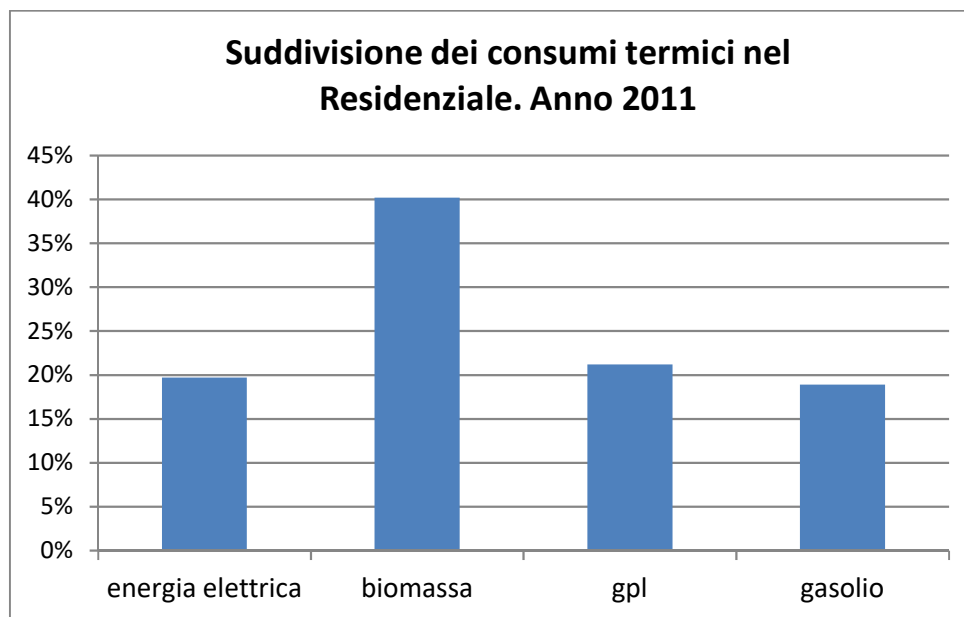


Figura 39. Suddivisione dei consumi termici relativi al residenziale per fonte energetica.

Come possiamo osservare nel comparto residenziale la fonte energetica principale è costituita dalla biomassa seguita dal GPL, dall'energia elettrica e infine dal gasolio. E' bene precisare che, nonostante l'energia elettrica soddisfi per il 19,7% del fabbisogno del settore termico residenziale non verrà contabilizzata ai fini del calcolo delle emissioni poiché di essa tengono già conto i consumi elettrici forniti da Enel Distribuzione.

Al fine di valutare l'andamento dei consumi negli anni successivi a quello di riferimento (2011) si è provveduto ad effettuare una stima del fabbisogno termico annuo sulla base della popolazione residente nel Comune di Assemini (Fonte ISTAT). In particolar modo si è determinato il fabbisogno termico annuo per abitante nell'anno di riferimento e si è poi valutato il fabbisogno termico annuale del comparto residenziale sulla base del numero di abitanti del Comune nei diversi anni considerati.

Fabbisogno termico Annuo per abitante [MWh/anno abitante]	3,76
--	------

Tabella 35. Fabbisogno termico annuo per abitante. Anno 2011



Anno	Popolazione residente	Fabbisogno termico [MWh/anno]
2011	26.698	100.476,26
2012	26.607	100.133,78
2013	26.965	101.481,09
2014	27.028	101.718,19
2015	26.686	100.431,09

Tabella 36. Fabbisogno termico annuale nel settore residenziale.

Nella tabella sottostante riportiamo la suddivisione del fabbisogno termico annuo in vettori energetici, relativa al lasso temporale 2011-2015. Tale suddivisione è stata elaborata come indicato in precedenza sulla base dei dati ISTAT 2011 sulla ripartizione per fonte di alimentazione degli impianti di riscaldamento per la Regione Sardegna e tenendo conto del suddetto fattore correttivo.

Anno	Fonte energetica [MWh]			
	En. Elettrica	Biomassa	GPL	Gasolio
2011	19.793,82	40.391,45	21.300,97	18.990,01
2012	19.726,36	40.253,78	21.228,36	18.925,28
2013	19.991,78	40.795,40	21.513,99	19.179,93
2014	20.038,48	40.890,71	21.564,26	19.224,74
2015	19.784,93	40.373,30	21.291,39	18.981,48

Tabella 37. Suddivisione in fonti energetiche del fabbisogno termico annuo nel settore residenziale.



5.3.4 Terziario

Per completare il quadro dei consumi nella categoria civile, dobbiamo valutare i consumi del terziario. La ricostruzione puntuale dei consumi finali di energia termica di tale categoria è impegnativa a causa di una disponibilità parziale dei dati.

Tenendo conto della tipologia di attività presenti sul territorio comunale, il consumo termico nel terziario è stato stimato a partire dal fabbisogno specifico di energia primaria determinato per il settore residenziale, espresso in kWh termico/m² anno. Inoltre è stato attribuito ad ogni addetto del terziario una superficie equivalente utile di 30 m² sulla base dei dati statistici a disposizione.

Sulla base dei dati ISTAT 2011 è stato valutato il numero di addetti del settore e in funzione di questo è stata valutata la superficie equivalente totale utile e quindi il fabbisogno termico globale del terziario.

Anno 2011	
Numero addetti settore terziario	4.489
Superficie Equivalente Utile [m ² /addetto]	30
Superficie Equivalente Utile totale [m ²]	134.670,00
Fabbisogno specifico di energia primaria per settore residenziale [kWh/m ² anno]	144,76
Fabbisogno Termico terziario [MWh/anno]	19.494,7

Tabella 38. Stima fabbisogno termico del terziario.

Per valutare i consumi negli anni successivi a quello di riferimento (dati ISTAT 2011), si è determinato il fabbisogno termico annuo per azienda [MWh/anno azienda] in funzione del numero di aziende attive per l'anno considerato.

Anno 2011	
Numero addetti settore terziario	4.489
Numero aziende	1.432
Fabbisogno annuo di energia termica per azienda [MWh/azienda]	13,61

Tabella 39. Stima fabbisogno termico per azienda.

Grazie ai dati forniti dalla Camera di Commercio Industria Agricoltura e Artigianato (CCIAA) sul numero di aziende nell'arco temporale 2011-2015, è stato possibile determinare il fabbisogno termico annuo per il settore terziario.



Nella tabella sottostante si riportano il numero di aziende e il corrispondente fabbisogno termico annuo approssimato alla seconda cifra decimale.

Anno	Numero Aziende	Fabbisogno Termico [MWh/anno]
2011	1.432	19.494,70
2012	1.113	15.151,95
2013	1.091	14.852,45
2014	1.112	15.138,34
2015	1.186	16.145,75

Tabella 40. Fabbisogno termico nel settore terziario. Elaborazione dati: Fonte ISTAT e Camera di Commercio.

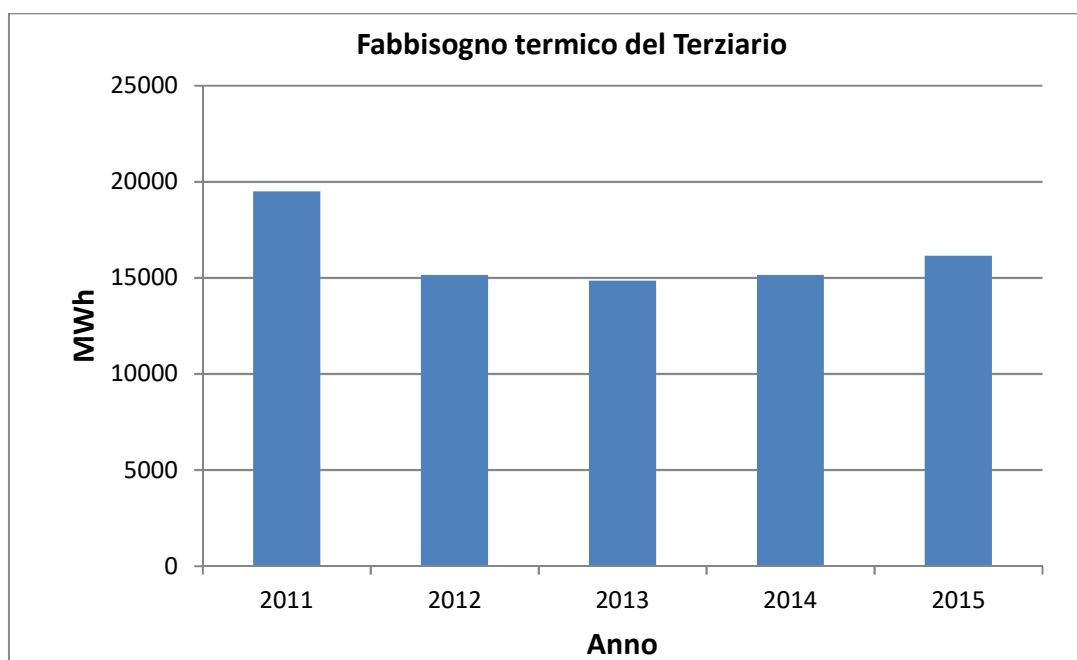


Figura 40. Andamento dei consumi termici del settore terziario. Comune di Assemini.

Successivamente i consumi termici sono stati ripartiti tra i diversi vettori energetici sulla base delle percentuali indicate nel PEARS.

Nella tabella sottostante viene riportata la suddivisione in fonti energetiche per gli anni 2011-2015.



Anno	Fonte Energetica			
	Gasolio [MWh]	GPL [MWh]	Altri combustibili fossili [MWh]	Totale [MWh]
2011	7.797,88	9.357,45	2.339,36	19.494,70
2012	6.060,78	7.272,94	1.818,23	15.151,95
2013	5.940,98	7.129,18	1.782,29	14.852,45
2014	6.055,34	7.266,40	1.816,60	15.138,34
2015	6.458,30	7.749,96	1.937,49	16.145,75

Tabella 41. Suddivisione in vettori energetici del fabbisogno termico del settore terziario.

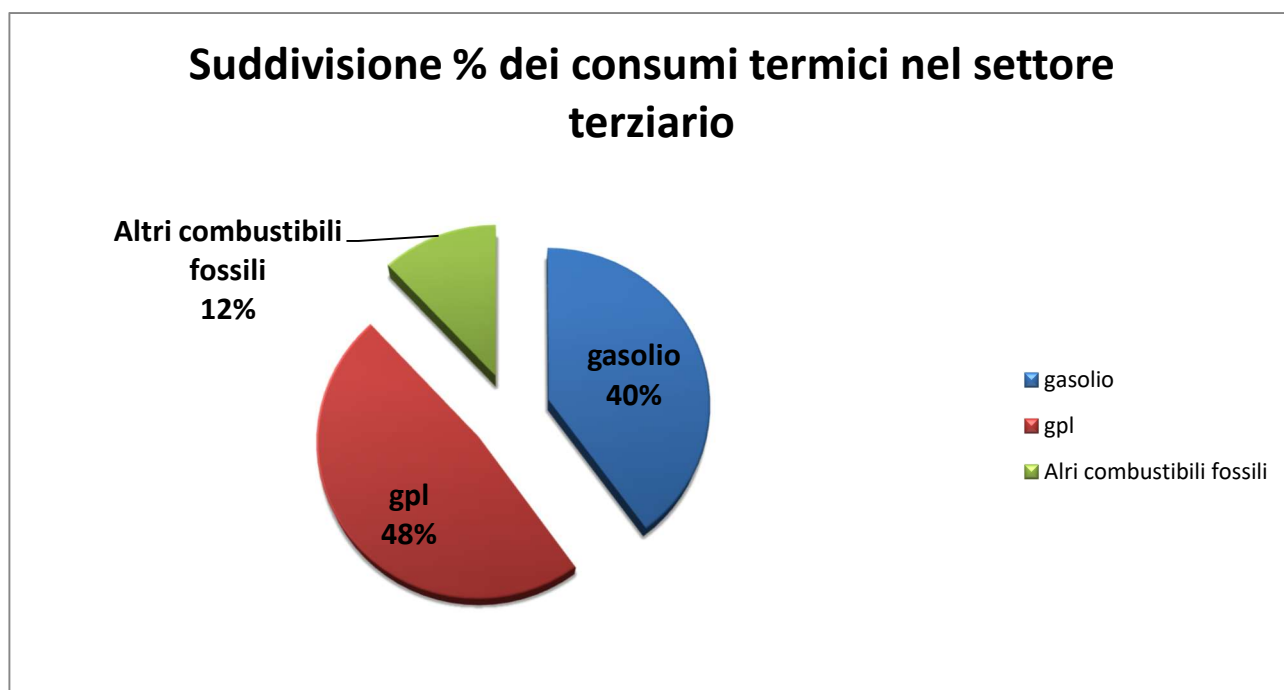


Figura 41. Suddivisione percentuale dei consumi termici nel terziario. Comune di Assemini

Come possiamo osservare le principali fonti energetiche del terziario sono il GPL (48%) e il gasolio (40%).



5.3.5 Industria

Come per le altre categorie, la valutazione dei consumi di energia termica nell'industria risulta piuttosto complicata in quanto, non esiste una misurazione puntuale del consumo di energia termica o delle fonti energetiche consumati per la produzione.

Il metodo utilizzato si basa sui dati del fabbisogno termico del comparto industriale sardo del 2013 presenti nel PEARS. Tali dati, combinati con i rapporti su base ISTAT del servizio di statistica regionale della Regione Sardegna sul numero di addetti del comparto industriale sardo al 2013, ci hanno permesso di calcolare un indice di consumo medio per addetto del settore industriale. Sulla base di questi dati si è valutato il consumo di energia termica nel settore industriale. L'energia termica viene valorizzata in 0,086 tep/MWh_{th}.

ANNO 2013	
Consumo energetico per unità di lavoro [tep/addetto]	5,07
Consumo energetico per unità di lavoro [MWh/addetto]	58,96
N° addetti	4.019
Consumo totale Industria [ktep]	20,37
Consumo totale Industria [MWh]	236.949,19

Tabella 42. Consumo energia termica nel settore industriale. Comune di Assemini. Anno 2011.

Considerando il 2011, anno per il quale si hanno dati ISTAT sia sul numero di addetti che sul numero delle aziende, si è calcolato un numero medio di addetti per azienda. Il numero medio di addetti combinato con i dati sul numero delle imprese forniti dalla Camera di Commercio ci consente di stimare il numero di addetti per il quinquennio in esame

I consumi termici totali dell'industria sono stati ottenuti moltiplicando il Consumo energetico per unità di lavoro per il numero di addetti delle imprese attive.



Anno	Numero Addetti	Fabbisogno termico [MWh]
2011	5.412	319.113,71
2012	4.096	241.513,89
2013	4.019	236.949,19
2014	4.004	236.119,25
2015	3.906	230.309,63

Tabella 43. Fabbisogno termico del settore industriale.

Dall'istogramma sottostante risulta evidente come il fabbisogno termico annuo dell'industria è in calo.

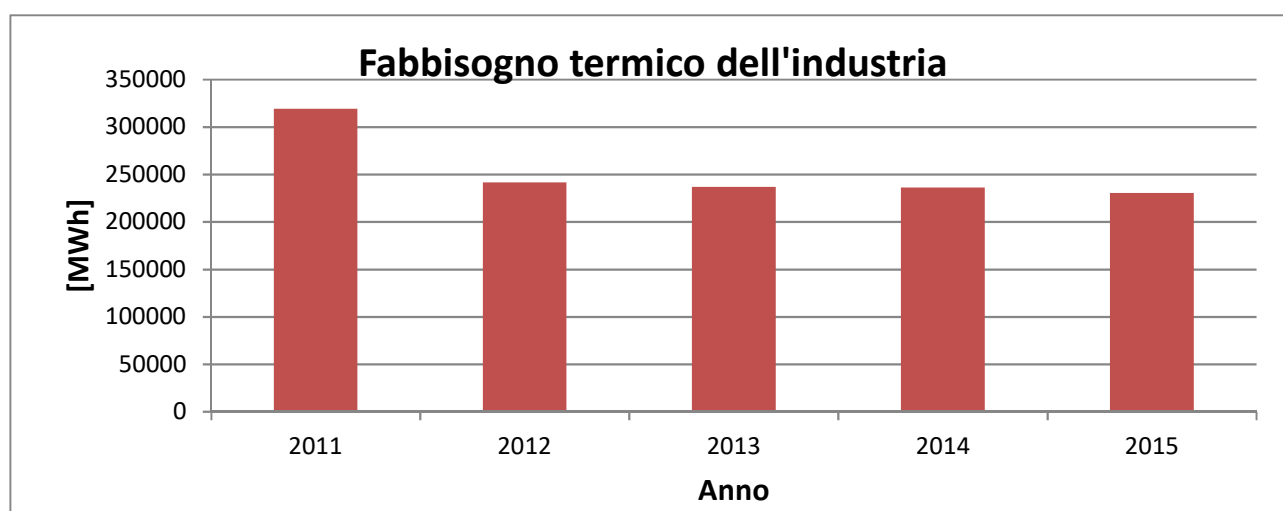


Figura 42. Andamento del Fabbisogno termico annuo dell'industria.

I consumi termici dell'industria sono stati ripartiti tra le diverse fonti energetiche sulla base dei valori percentuali del PEARS 2015. Nella tabella sottostante viene riportata la suddivisione in fonti energetiche per gli anni 2011-2015.



Fonte Energetica							
Anno	Olio Combustibile [MWh]	Gasolio [MWh/]	GPL [MWh]	Carbone [MWh]	Fuel gas [MWh]	Altro [MWh]	Totale [MWh]
2011	119.834,41	8.058,54	35.795,39	41.874,26	88.794,52	24.756,60	319.113,71
2012	90.693,92	6.098,92	27.090,92	31.691,57	67.202,09	18.736,46	241.513,89
2013	88.979,77	5.983,65	26.578,89	31.092,59	65.931,95	18.382,34	236.949,19
2014	88.668,11	5.962,69	26.485,80	30.983,69	65.701,02	18.317,95	236.119,25
2015	86.486,47	5.815,98	25.834,13	30.221,35	64.084,47	17.867,24	230.309,63

Tabella 44. Consumo termico dell'Industria suddiviso per fonte energetica.

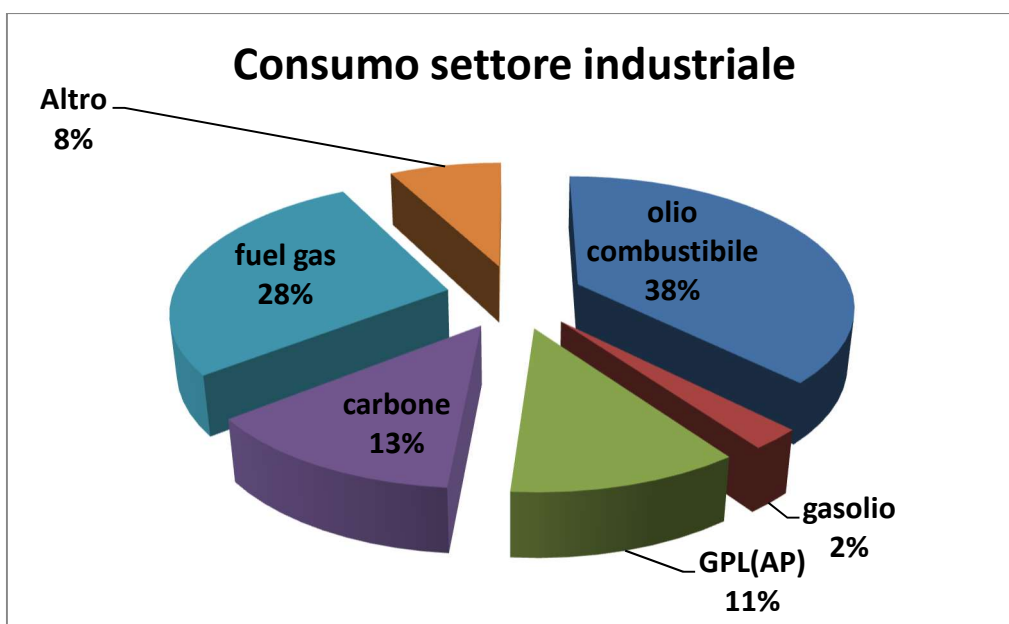


Figura 43. Valori percentuali del consumo termico per fonte energetica nell'industria.

Come possiamo osservare nel comparto industriale la fonte energetica più utilizzata è l'olio combustibile.



5.3.6 Agricoltura

Per la ricostruzione dei consumi di energia termica nella categoria agricoltura sono state utilizzate le seguenti fonti:

- Bollettino Petrolifero del MISE
- I dati ISTAT- Censimento dell'agricoltura 2010.

Come per i restanti settori si è ritenuto opportuno considerare solo la quota di consumo di combustibile per quinquennio che va dal 2011 al 2015.

Per valutare il consumo del gasolio agricolo utilizzato, si è assunto che le vendite del combustibile coincidano con i consumi effettivi.

Il consumo annuo si è determinato moltiplicando il dato di vendita provinciale per il rapporto tra Superficie Agricola Utilizzata (SAU) del Comune di interesse e quello della provincia.

Le superfici agricole utilizzate del comune di Assemini e della Provincia di Cagliari, determinate dal Censimento dell'Agricoltura del 2010, sono riportate nella tabella sottostante.

Anno 2010	SAU [ha]
Assemini	2.765,37
Provincia di Cagliari	204.507,44

Tabella 45. Superficie Agricola Utilizzata per la Provincia di Cagliari e per il Comune di Assemini. Dati ISTAT 2010.

Secondo la modalità indicata in precedenza sono stati calcolati i consumi di gasolio per l'arco temporale 2011-2015. I dati di vendita del combustibile sono forniti dai Bollettini Petroliferi del MISE.

I consumi di energia termica nel settore agricolo vengono riportati nella tabella seguente.

ANNO	VENDITA PROVINCIALE	ASSEMINI	
	[t]	[t]	[MWh]
2011	14.717	199,00	2.360,71
2012	6.282	84,95	1.007,68
2013	4.604	62,26	738,52
2014	8.389	113,44	1.345,66
2015	18.012	243,56	2.889,26

Tabella 46. Consumi termici nell'agricoltura.

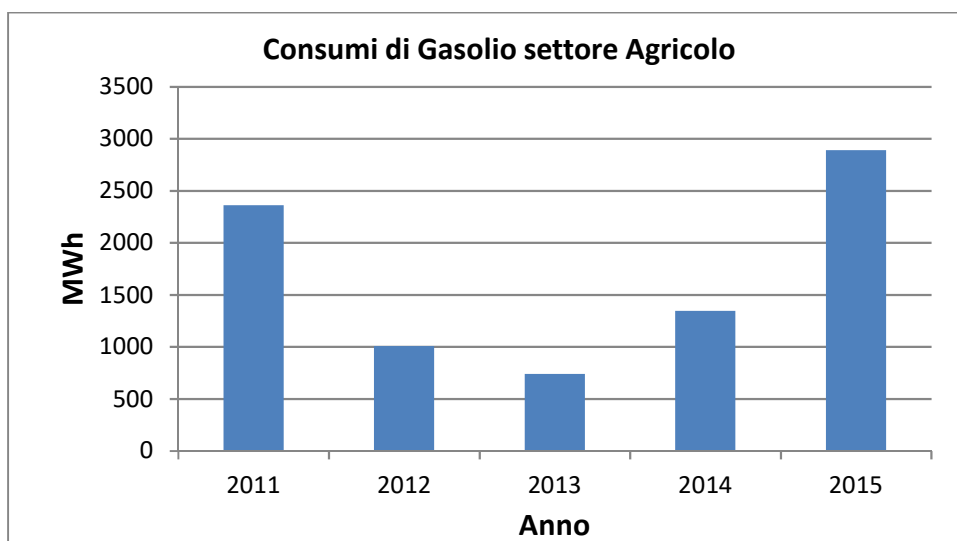


Figura 44. Andamento dei consumi di gasolio agricolo.

Come possiamo osservare negli anni 2012 – 2013 si assiste a una forte caduta dei consumi, che poi riprende negli anni successivi, con il valore di picco raggiunto nel 2015.



5.3.7 Trasporti

5.3.7.1 Premessa

L'analisi del bilancio energetico del Comune di Assemini non può prescindere dall'individuare i consumi e le emissioni riguardanti il parco veicolare presente nel territorio comunale.

Al fine del raggiungimento di questo obiettivo non è sufficiente avere i dati relativi ai carburanti, ma è necessaria anche un'analisi del parco veicolare circolante nel territorio comunale. La procedura individuata permette di analizzare i consumi legati al parco veicolare presente sul territorio comunale considerando i seguenti carburanti per autotrazione:

- Benzina;
- Gasolio;
- GPL;

5.3.7.2 Analisi del parco veicolare comunale

Per effettuare una stima dei consumi di carburante è necessario analizzare il parco veicolare circolante sul territorio comunale. L'*Automobile Club Italia (A.C.I.)* rende disponibili ogni anno i dati del parco veicoli circolante a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, nonché report e statistiche riguardanti il settore dei trasporti. In questo modo è possibile ricavare il numero di veicoli suddivisi per categorie, appartenenti al Comune di Assemini.

Per quanto riguarda la suddivisione dei veicoli per tipo di alimentazione, l'A.C.I. rende disponibile solo il dato a livello provinciale.

In particolare, a livello provinciale, i veicoli circolanti classificati come "non definiti" sono stati inseriti all'interno della categoria di alimentazione di maggior rilievo.

Nelle tabelle sottostanti vengono riportate sia la classificazione per veicoli che il numero totale degli stessi per la Provincia di Cagliari e per il Comune di Assemini.

PROVINCIA CAGLIARI	Autovetture	340.280	436.645
	Veicoli industriali leggeri e pesanti	39.276	
	Motocarri trasp. merci	3.400	
	Veicoli industriali pesanti	6.777	
	Trattori stradali	1.613	
	Motocicli, motoveicoli e quadricicli	43.809	
	Autobus	1.490	

Tabella 47. Parco veicoli circolante nella provincia di Cagliari al 2015. Fonte ACI



COMUNE DI ASSEMINI

COMUNE DI ASSEMINI	Autovetture	15.793	20.025
	Veicoli industriali leggeri e pesanti	1.879	
	Motocarri trasp. merci	140	
	Veicoli industriali pesanti	320	
	Trattori stradali	147	
	Motocicli, motoveicoli e quadricicli	1.740	
	Autobus	6	

Tabella 48. Parco veicoli circolante nel comune di Assemini al 2015. Fonte ACI

La caratterizzazione del parco auto circolante nel Comune di Assemini in base alla tipologia di alimentazione è stata attuata attraverso l'adozione delle percentuali a livello provinciale. In questo modo è stato possibile ricavare il parco comunale circolante suddiviso per tipologia di alimentazione (benzina, gasolio, GPL). Le autovetture dotate di motore ibrido (benzina/elettrico), per semplificazione sono state inserite all'interno della categoria benzina, mentre i veicoli industriali leggeri ibridi (gasolio/elettrico) sono stati inseriti nella categoria gasolio.

Nelle tabelle successive vengono rappresentate sia per la provincia di Cagliari che per il comune di Assemini, la classificazione del parco veicolare relativo all'anno 2015 per tipologia di alimentazione e categoria di veicoli.

Provincia di Cagliari 2015								
Alimentazione	Autovetture	Veicoli industriali leggeri	Motocarri trasp. merci	Veicoli industriali pesanti	Trattori stradali	Motocicli	Autobus	Auto eq.
Benzina	188.592	2.387	2.448	30	1	43.798	0	498.261
Gasolio	142.290	36.542	952	6.743	1.612	11	149	175.242
GPL	9.398	347	0	4	0	0	0	9.630
Tot	340.280	39.276	3.400	6.777	1.613	43.809	149	683.134

Tabella 49. Classificazione del parco veicoli per categoria e tipo di alimentazione nella provincia di Cagliari. Anno 2015



Comune di Assemini 2015							
Alimentazione	Autovetture	Veicoli industriali leggeri	Motocarri trasp. merci	Veicoli industriali pesanti	Trattori stradali	Motocicli	Autobus
Benzina	8.753	114	101	1	0	1.740	0
Gasolio	6.604	1.748	39	319	147	0	6
GPL	436	17	0	0	0	0	0
Tot	15.793	1.879	140	320	147	1.740	6

Tabella 50. Classificazione del parco veicoli per categoria e tipo di alimentazione nel comune di Assemini. Anno 2015

Dal grafico sottostante riferito all'anno 2015, si nota che le autovetture rappresentano il 78,86% della totalità dei mezzi presenti nel parco veicolare del comune di Assemini. I veicoli industriali (pesanti, leggeri e motocarri trasporto merci) ne rappresentano l'11,66%. Possiamo osservare inoltre che gli autobus sono presenti in una percentuale molto bassa (0,03%).

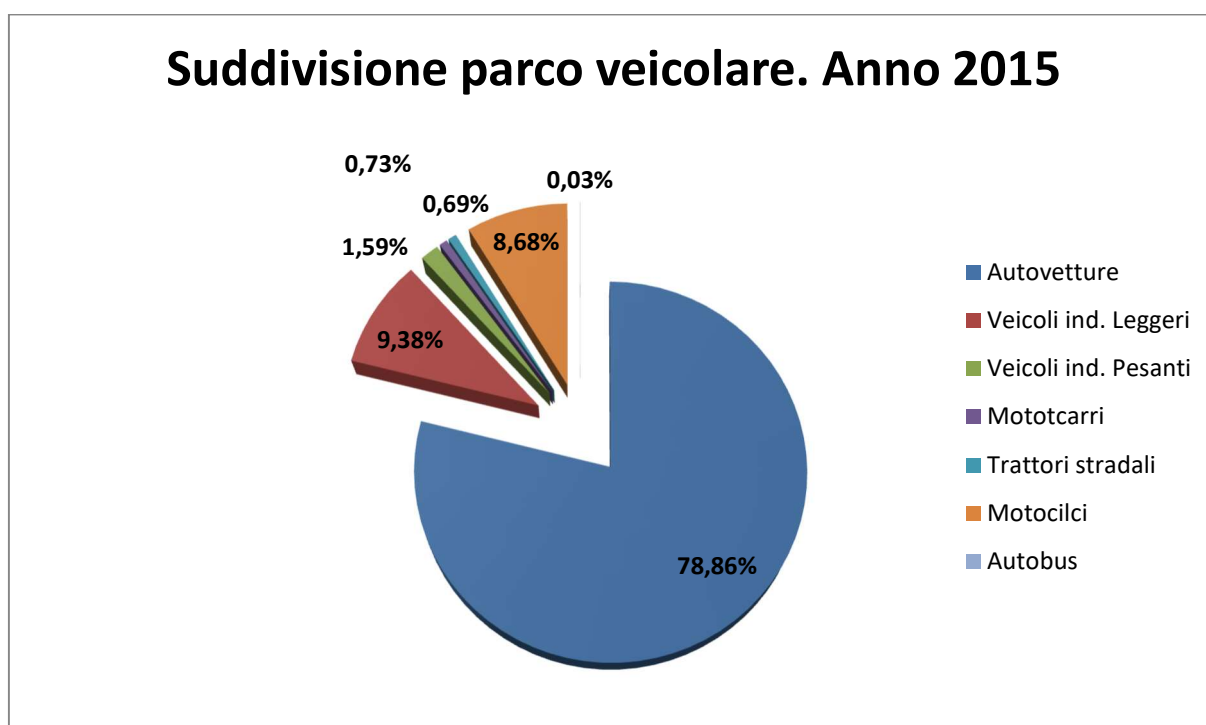


Figura 45. Suddivisione del parco veicolare di Assemini.

Gli istogrammi sottostanti riportano la numerosità del parco veicolare del comune di Assemini negli anni dal 2011 al 2015 suddivisi per tipologia di alimentazione.

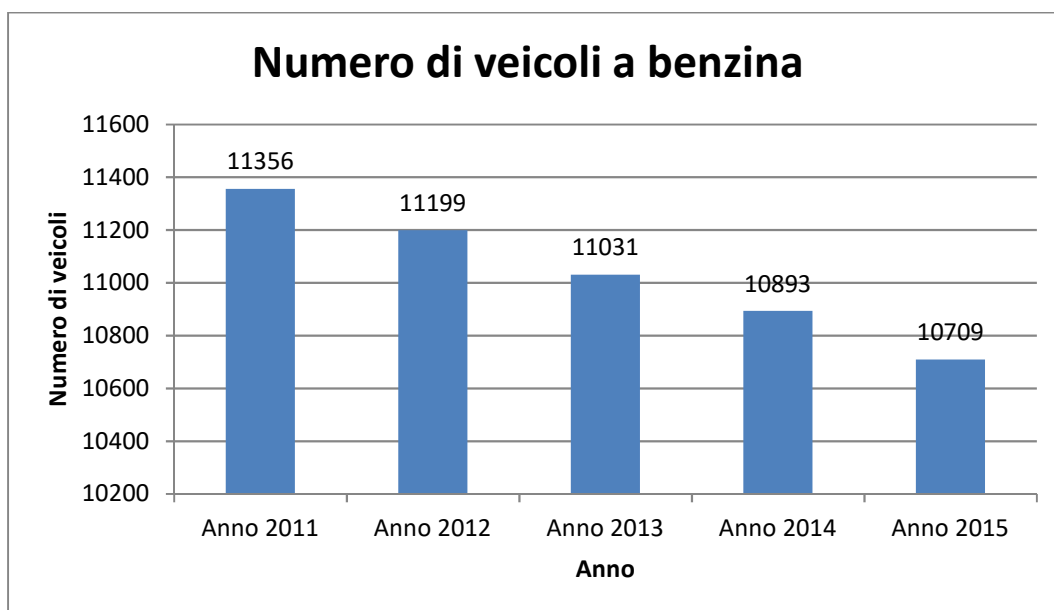


Figura 46. Andamento del numero di veicoli a benzina .

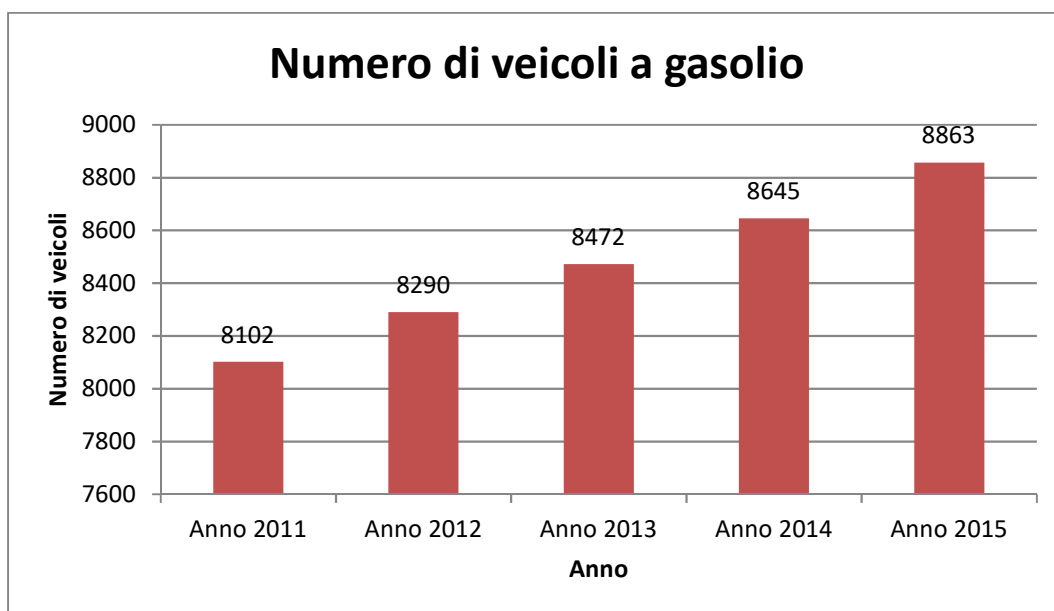


Figura 47. Andamento del numero di veicoli a Gasolio.

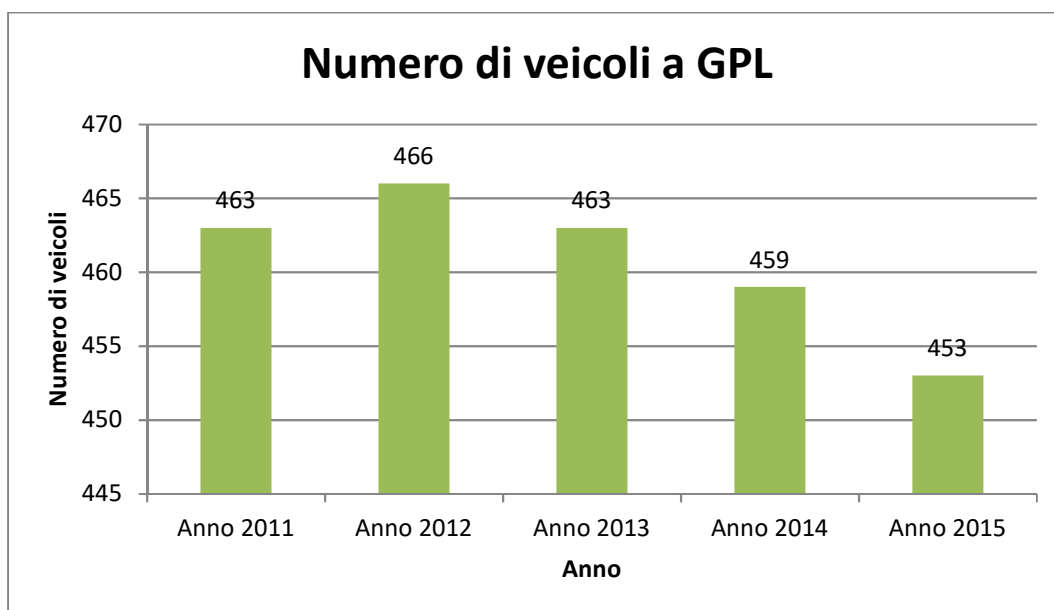


Figura 48. Andamento del numero di veicoli a GPL .

Dal 2011 al 2015 il numero di veicoli totali nel territorio comunale rimane pressoché costante ma nel tempo è variata la suddivisione per tipo di alimentazione. In particolare si può notare dagli istogrammi che parte dei veicoli sono passati dal tipo di alimentazione a benzina a quello a gasolio.

Nel Comune di Assemini i consumi di prodotti petroliferi legati ai trasporti, vengono calcolati a partire dai dati di vendita provinciale in [t/anno] presenti nei bollettini petroliferi forniti dal Dipartimento per l'Energia del Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) riportati nella tabella sottostante.

PROVINCIA CAGLIARI			
BENZINA [t/anno]			
Totale	Rete		Extrarete
	Ordinaria	Autostrada	
92.571	86.733	0	5.838
GASOLIO [t/anno]			
Totale	Rete		Extrarete
	Ordinaria	Autostrada	
205.211	165.435	0	39.776
GPL [t/anno]			
Totale	Autotrazione	Autotrazione rete	
12.989	7.797	5.192	

Tabella 51. Bollettino petrolifero anno 2015. Fonte MISE

Si può notare come nel 2015 la vendita del totale del gasolio nella provincia di Cagliari sia stata più di due volte superiore alla vendita totale della benzina. La vendita di carburante risulta nulla per quanto riguarda la rete autostradale in quanto non presente a livello regionale.



5.3.7.3 Metodologia di stima dei consumi dovuti al parco veicoli

La stima dei consumi per ogni tipologia di carburante si effettua considerando i consumi provinciali e il rapporto tra auto equivalenti di Comune e Provincia.

Noto il parco auto, è possibile determinare le auto equivalenti applicando opportuni coefficienti di conversione forniti dall'ENEA. I coefficienti non noti, e in particolar modo quelli utilizzati per le autovetture ibride e per i veicoli industriali leggeri ibridi sono stati ricavati basandosi sul risparmio in termini di emissioni di CO₂ di un motore Toyota 1.8 Hybrid e sui dati forniti dalla IVECO.

Tali motorizzazioni consentono un risparmio pari rispettivamente al 54% rispetto a una autovettura dotata di motore benzina e al 30% rispetto a un veicolo industriale leggero dotato di motore diesel. Sono stati pertanto applicati i coefficienti riportati in tabella.

Coefficienti di conversione in auto equivalenti	
Autovetture/Auto equivalenti	1
Autovetture ibrida/Auto equivalenti	0,46
Veicoli industriali leggeri/Auto equivalenti	1,5
Veicoli industriali leggeri ibrido/Auto equivalenti	1,05
Motocarro trasposto merci/Auto equivalente	0,15
Veicoli industriali pesanti/Auto equivalenti	4
Trattori stradali/Auto equivalenti	3,5
Motocicli/Auto equivalenti	0,15
Autobus/Auto equivalenti	15

Tabella 52. Coefficienti di conversione in auto equivalenti. Fonte Enea.

Come detto precedentemente, ai fini del calcolo dei consumi si assume che le quantità di prodotti petroliferi vendute all'interno del territorio comunale coincidano con quelle effettivamente consumate.

Inoltre:

I veicoli a benzina/GPL sono stati considerati come alimentati a GPL, i motori ibridi benzina/elettrico sono stati considerati come alimentati a benzina ed infine i motori ibridi gasolio/elettrico sono stati considerati come alimentati a gasolio.

5.3.7.4 Stima dei consumi del parco veicolare

Con la metodologia sopra indicata, possiamo ora valutare i consumi del parco veicolare nel Comune di Assemini.

In riferimento all'anno 2015 sono state individuate il numero di auto equivalenti per tipologia di alimentazione. Come possiamo osservare nella tabella sottostante, il parco veicolare è alimentato principalmente a benzina (10.709 veicoli). Con la metodologia di stima applicata, risultano 21.098 auto equivalenti alimentate a benzina, 8.155 alimentate a gasolio e 447 auto a GPL.



COMUNE DI ASSEMINI

Assemini 2015		
Alimentazione	Parco veicolare	Auto equivalenti
Benzina	10.709	21.098
Gasolio	8.857	8.155
GPL	453	447

Tabella 53. Numero complessivo di auto e auto equivalenti.

La tabella sottostante indica le tonnellate di combustibile consumate nell'anno 2015 meglio evidenziate successivamente nel diagramma a torta.

Assemini 2015		
Alimentazione	Auto equivalenti	Combustibile [t]
Benzina	21.098	3.920
Gasolio	8.155	9.549
GPL	447	6.03
Tot.	29.700	14.072

Tabella 54. Consumi per tipo di alimentazione.

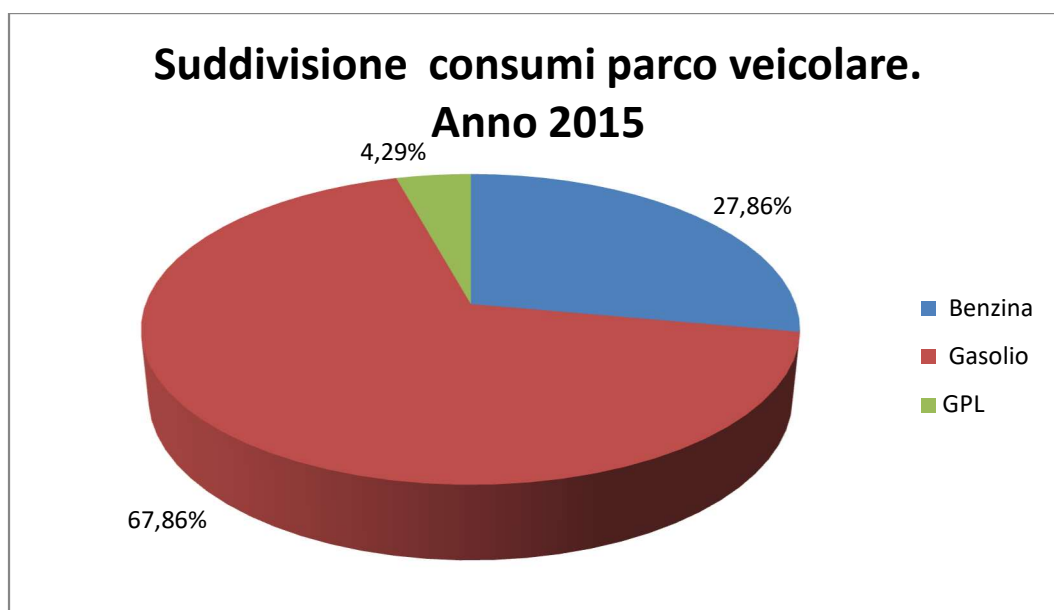


Figura 49. Suddivisione dei consumi del parco veicolare.

Analizziamo ora i consumi del parco veicolare nel comune di Assemini nell'arco temporale 2011-2015.



	Alimentazione	[t]
2011	Benzina	6.025
	Gasolio	12.744
	GPL	1.012
	Tot.	19.781
2012	Benzina	5.377
	Gasolio	10.678
	GPL	775
	Tot.	16.830
2013	Benzina	4.906
	Gasolio	7.073
	GPL	669
	Tot.	12.648
2014	Benzina	4.834
	Gasolio	10.558
	GPL	605
	Tot.	15.997
2015	Benzina	3.920
	Gasolio	9.549
	GPL	603
	Tot.	14.072

Tabella 55. Consumi [t/anno] per tipologia di alimentazione.

Dai dati rilevati si evince che i consumi di Benzina e di GPL, nell'arco temporale considerato, decrescono, invece i consumi di Gasolio presentano un andamento altalenante.

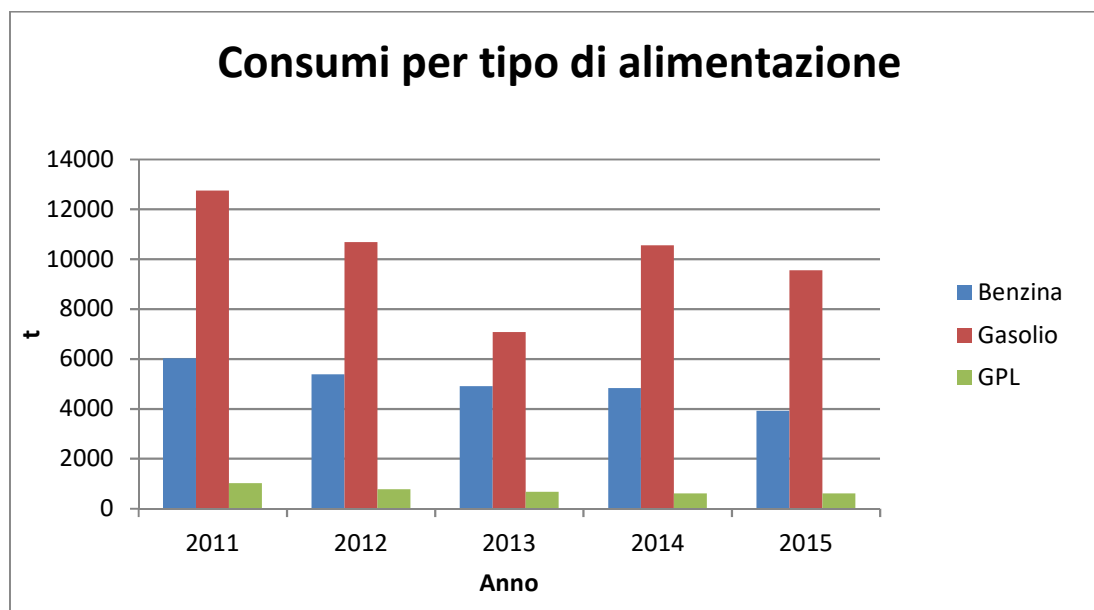


Figura 50. Consumi [t/anno] per tipologia di alimentazione.



5.4 Bilancio di sintesi

Il paragrafo che segue ha lo scopo di fornire un prospetto riassuntivo sui consumi energetici finali delle varie categorie suddivise nei due vettori principali, quello elettrico e quello termico.

I consumi finali verranno riportati in una tabella ed inoltre per ogni anno verrà elaborato un diagramma a torta per evidenziare i consumi finali per i vettori elettrico e termico in relazione alle categorie analizzate.

La finestra temporale è sempre quella che va dal 2011 al 2015.

CONSUMI FINALI PER VETTORE E MACROSETTORE ANNO 2011				
MACROSETTORE	ELETTRICO [MWh]	TERMICO [MWh]	Incidenza vettore elettrico [%]	Incidenza vettore termico [%]
Amministrazione Pubblica	1.902,00	570,03	1,10	0,09
Residenziale	33.181,00	80.682,43	19,15	12,23
Terziario	26.807,00	19.494,70	15,47	2,95
Industria	109.943,43	319.113,71	63,44	48,36
Agricoltura	1.458,30	2.360,71	0,84	0,36
Trasporti		237.697,78	0,00	36,02
Tot.	173.291,73	659.919,36	100,00	100,00

Tabella 56. Consumi finali.



Consumi finali di Energia Elettrica. Anno 2011

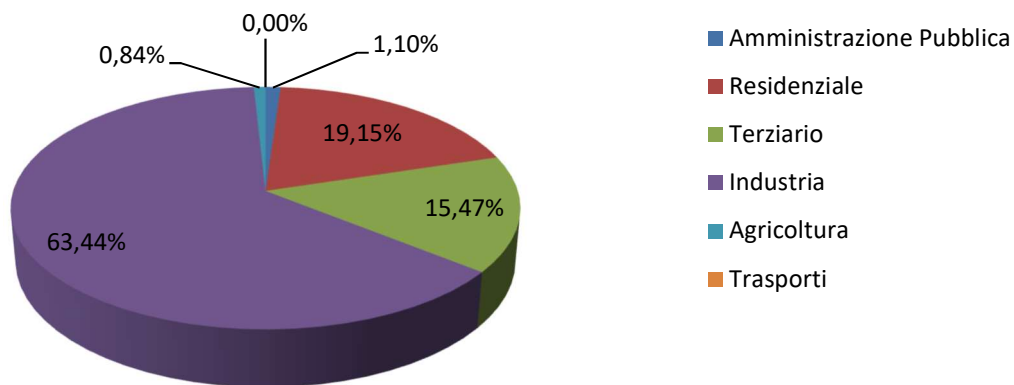


Figura 57. Suddivisione % dei consumi finali del vettore elettrico.

Consumi finali di Energia Termica. Anno 2011

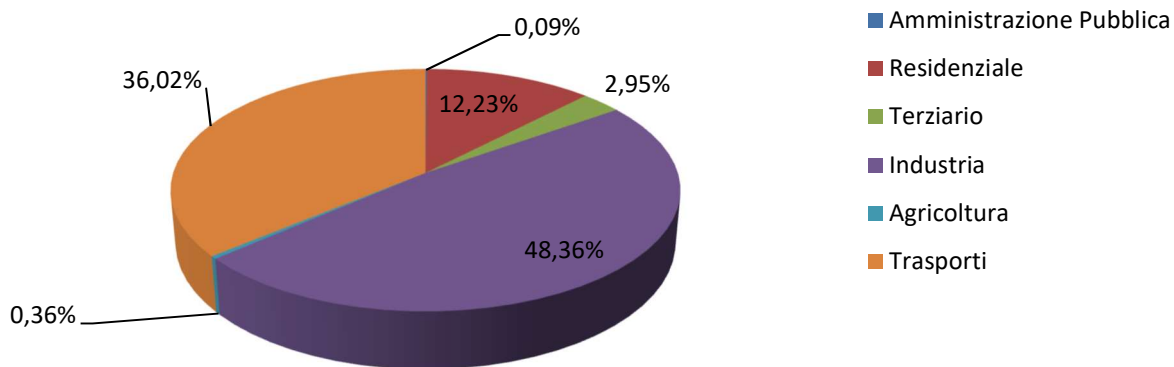


Figura 58. Suddivisione % dei consumi finali del vettore termico.



CONSUMI FINALI PER VETTORE E MACROSETTORE ANNO 2012				
MACROSETTORE	ELETTRICO [MWh]	TERMICO [MWh]	Incidenza vettore elettrico [%]	Incidenza vettore termico [%]
Amministrazione Pubblica	5.931,00	570,03	1,21	0,11
Residenziale	33.817,00	80.407,43	6,92	14,87
Terziario	21.574,00	15.151,95	4,41	2,80
Industria	425.833,30	241.513,89	87,14	44,65
Agricoltura	1.540,57	1.007,68	0,32	0,19
Trasporti		202.244,65	0,00	37,39
Tot.	488.695,87	540.895,63	100,00	100,00

Tabella 59. Consumi finali del vettore elettrico e termico.

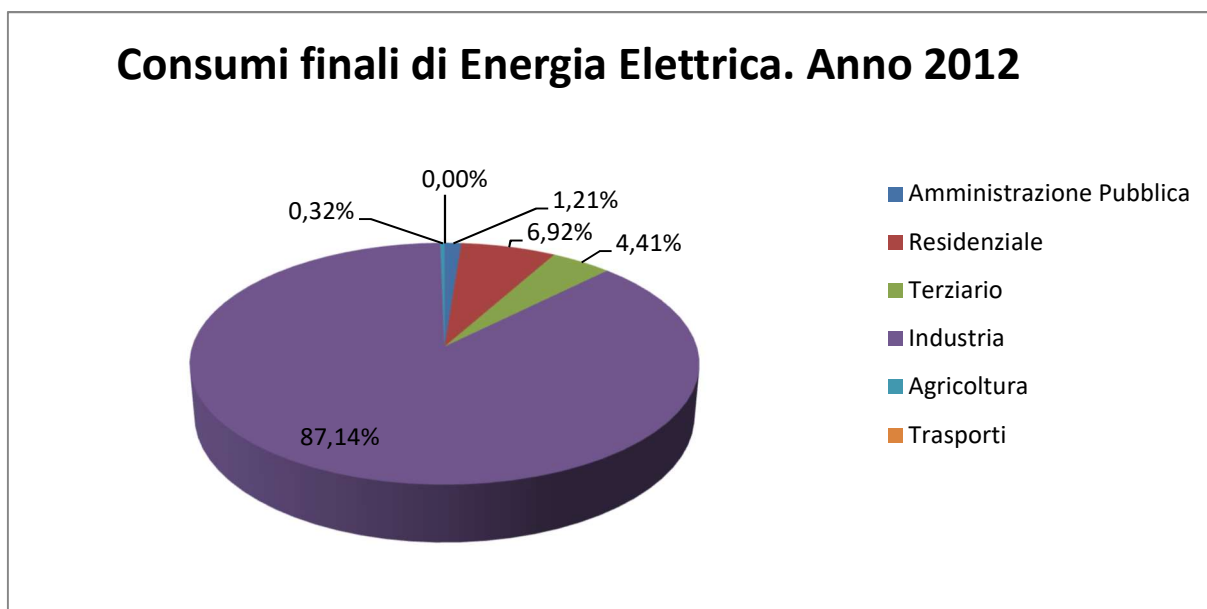


Figura 60. Suddivisione % dei consumi finali del vettore elettrico.



Consumi finali di Energia Termica. Anno 2012

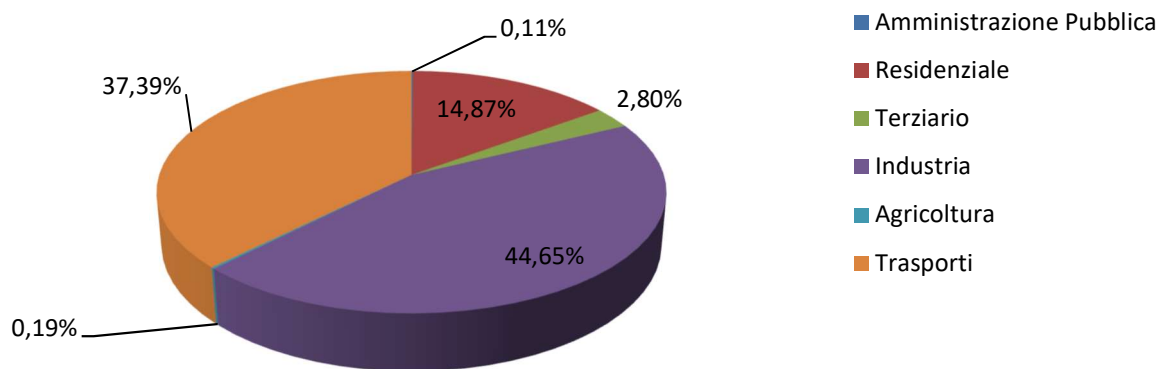


Figura 61. Suddivisione % dei consumi finali del vettore termico.

CONSUMI FINALI PER VETTORE E MACROSETTORE ANNO 2013				
MACROSETTORE	ELETTRICO [MWh]	TERMICO [MWh]	Incidenza vettore elettrico [%]	Incidenza vettore termico [%]
Amministrazione Pubblica	11.449,00	561,43	7,72	0,12
Residenziale	32.460,00	81.489,32	21,90	16,73
Terziario	16.720,00	14.852,45	11,28	3,05
Industria	86.163,08	236.949,19	58,13	48,66
Agricoltura	1.427,01	738,52	0,96	0,15
Trasporti		152.372,31	0,00	31,29
Tot.	148.219,09	486.963,21	100,00	100,00

Tabella 62. Consumi finali del vettore elettrico e termico.



Consumi finali di Energia Elettrica. Anno 2013

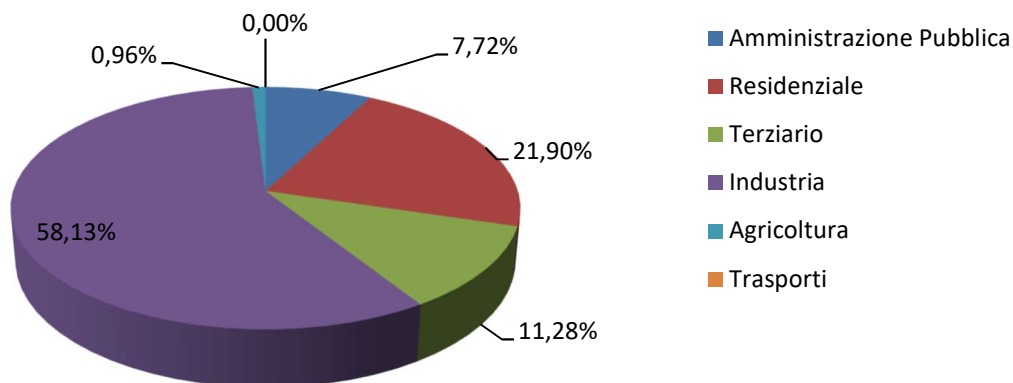


Figura 63. Suddivisione % dei consumi finali del vettore elettrico.

Consumi finali di Energia Termica. Anno 2013

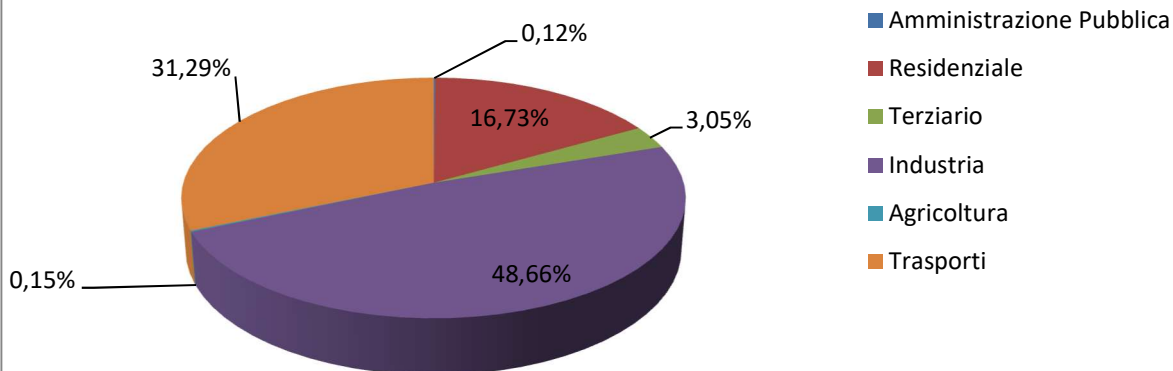


Figura 64. Suddivisione % dei consumi finali del vettore termico.



CONSUMI FINALI PER VETTORE E MACROSETTORE E ANNO 2014				
MACROSETTORE	ELETTRICO [MWh]	TERMICO [MWh]	Incidenza vettore elettrico [%]	Incidenza vettore termico [%]
Amministrazione Pubblica	2.534,00	666,97	1,12	0,13
Residenziale	29.866,00	81.679,71	13,23	15,50
Terziario	26.539,00	15.138,34	11,76	2,87
Industria	165.492,21	236.119,25	73,31	44,81
Agricoltura	1.321,53	1.345,66	0,59	0,26
Trasporti		192.015,49	0,00	36,44
Tot.	225.752,74	526.965,40	100,00	100,00

Tabella 65. Consumi finali per vettore elettrico e termico.

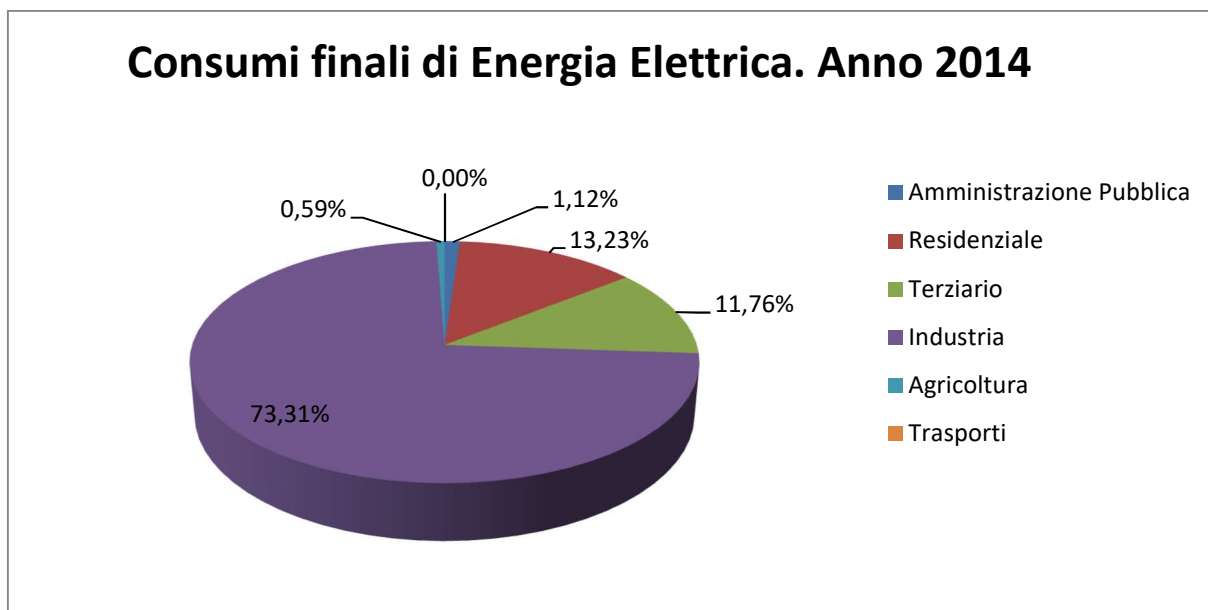


Figura 66. Suddivisione % dei consumi finali del vettore elettrico.



Consumi finali di Energia Termica. Anno 2014

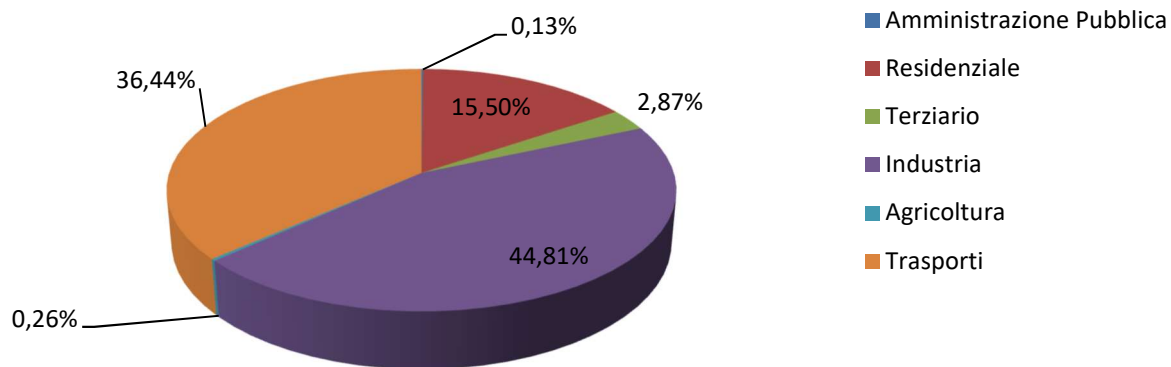


Figura 67. Suddivisione % dei consumi finali del vettore termico.

CONSUMI FINALI PER VETTORE E MACROSETTORE ANNO 2015				
MACROSETTORE	ELETTRICO [MWh]	TERMICO [MWh]	Incidenza vettore elettrico [%]	Incidenza vettore termico [%]
Amministrazione Pubblica	2.852,00	473,09	1,34	0,09
Residenziale	31.501,00	80.646,17	14,79	16,15
Terziario	26.485,00	16.145,75	12,43	3,23
Industria	150.676,32	230.309,63	70,74	46,12
Agricoltura	1.479,00	2.889,26	0,69	0,58
Trasporti		168.859,23	0,00	33,82
Tot.	212.993,32	499.323,12	100,00	100,00

Tabella 68. Consumi finali delle varie categorie per vettore elettrico e termico.



consumi finali di Energia Elettrica. Anno 2015

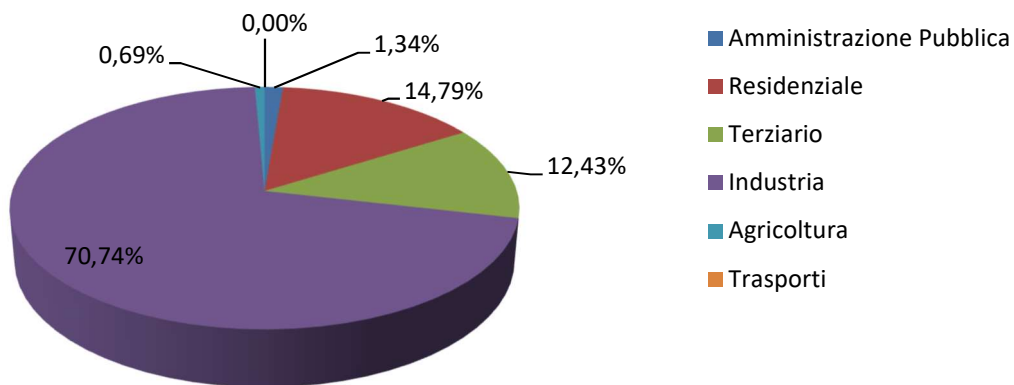


Figura 69. Suddivisione % dei consumi finali del vettore elettrico.

Consumi finali di Energia Termica. Anno 2015

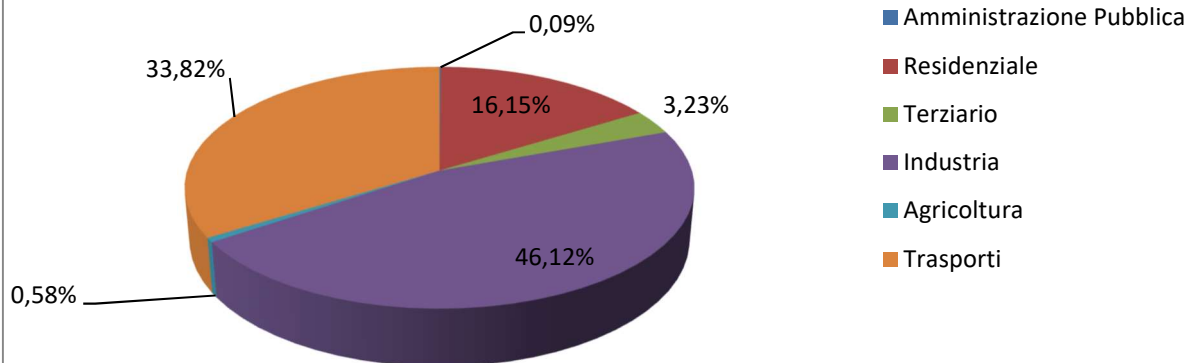


Figura 70. Suddivisione % dei consumi finali del vettore termico.

I due istogrammi che seguono ci permettono di confrontare rispettivamente i consumi finali del vettore elettrico e i consumi del vettore termico riferiti al quinquennio in esame per tutte le categorie analizzate.

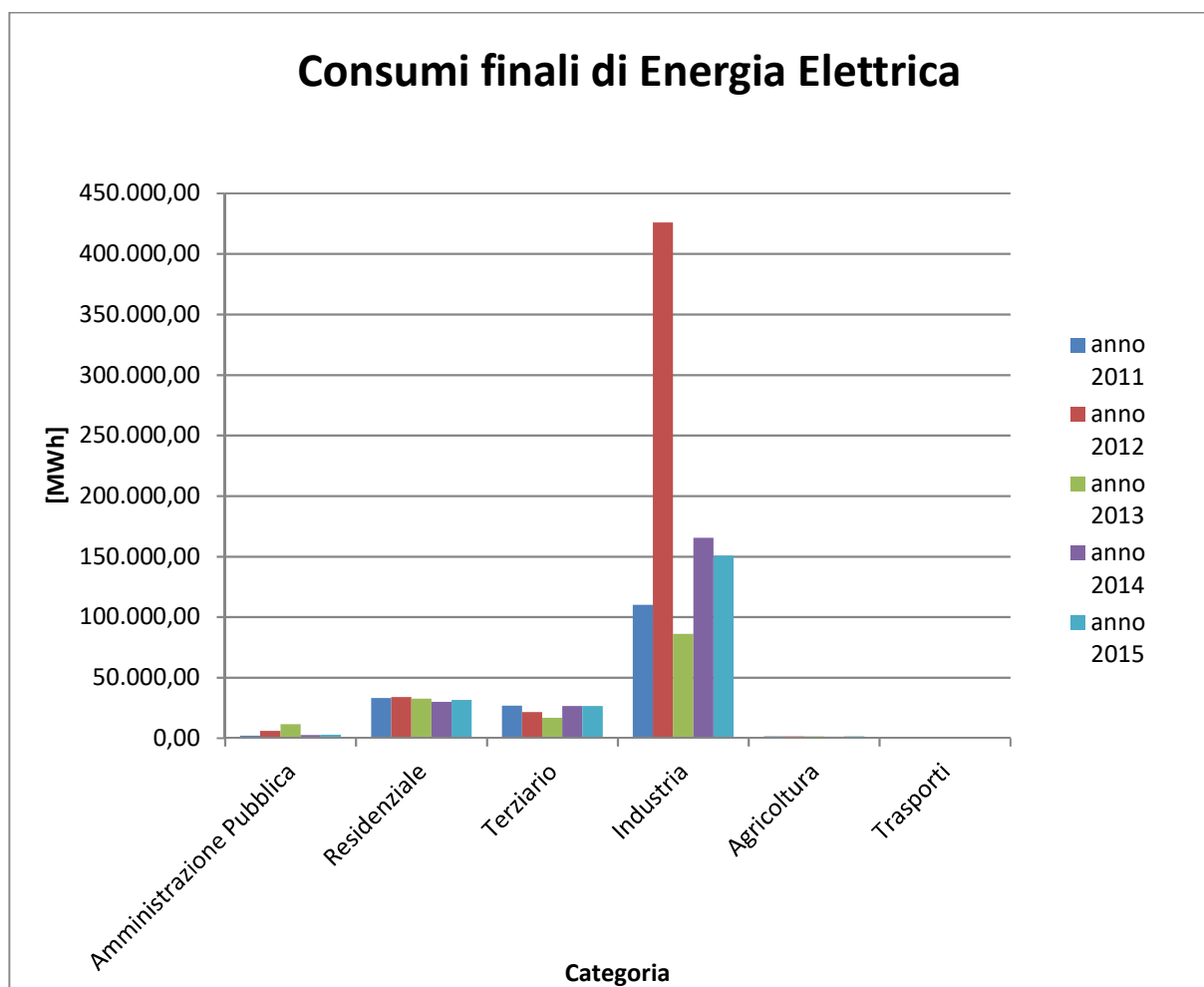


Figura 51. Consumi finali del vettore elettrico

La figura 51 mette in evidenza come per l'intero quinquennio in esame il macrosettore industriale sia quella caratterizzata da un consumo elettrico più elevato. Seguono residenziale, terziario, amministrazione pubblica, agricoltura.

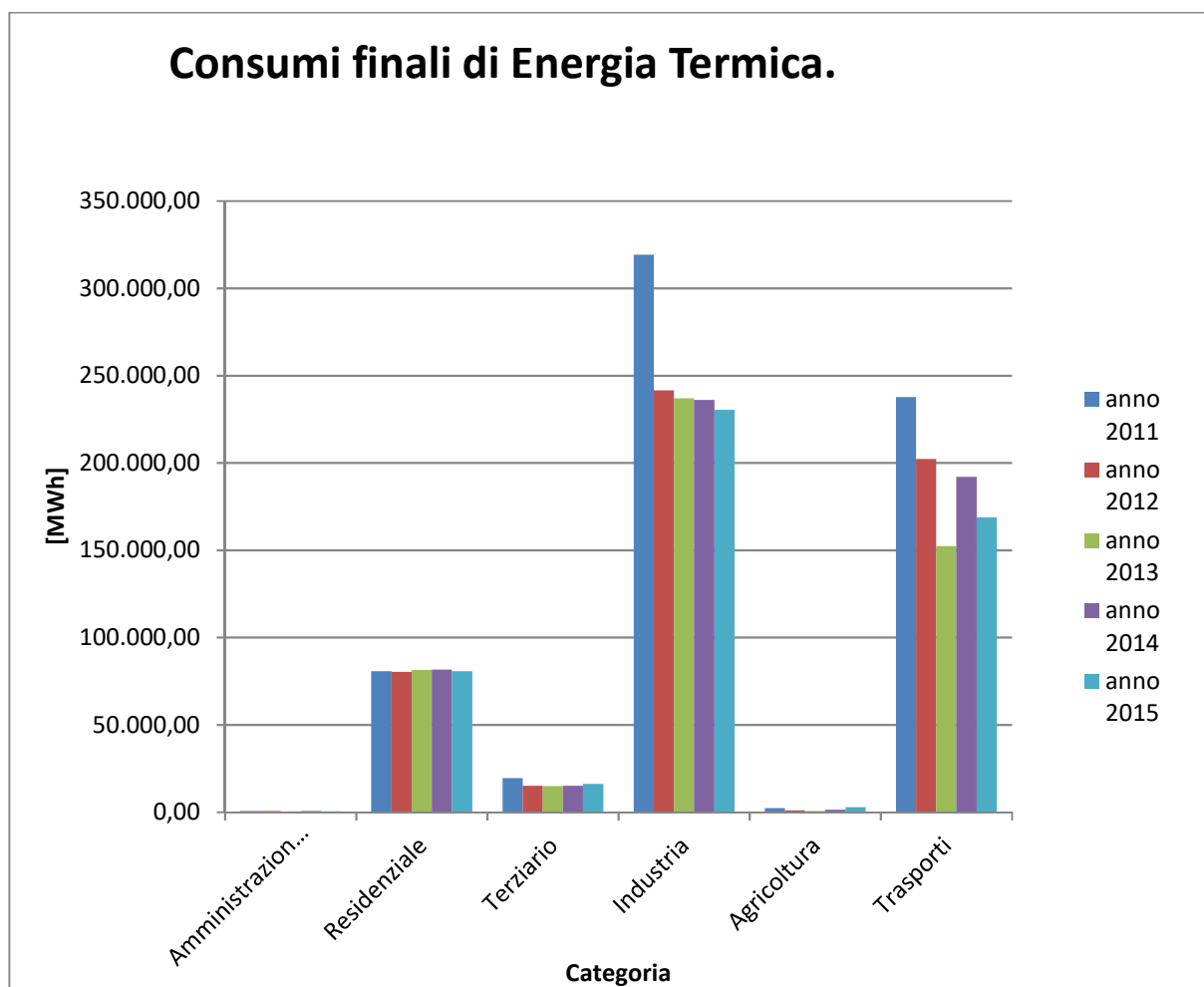


Figura 52. Consumi finali del vettore termico .

L'istogramma sui consumi finali del vettore termico è caratterizzato da un predominio della dell'industria cui seguono trasporti, residenziale, terziario, agricoltura e amministrazione pubblica.

Risulta importante affiancare ai dati sui consumi finali espressi in MWh gli stessi espressi in tep. Gli istogrammi che seguono mettono in evidenza le tonnellate equivalenti di petrolio associate ai consumi elettrici e termici dei macrosettori oggetto d'esame.



Tep associate ai consumi elettrici e termici dell' Amministrazione pubblica.

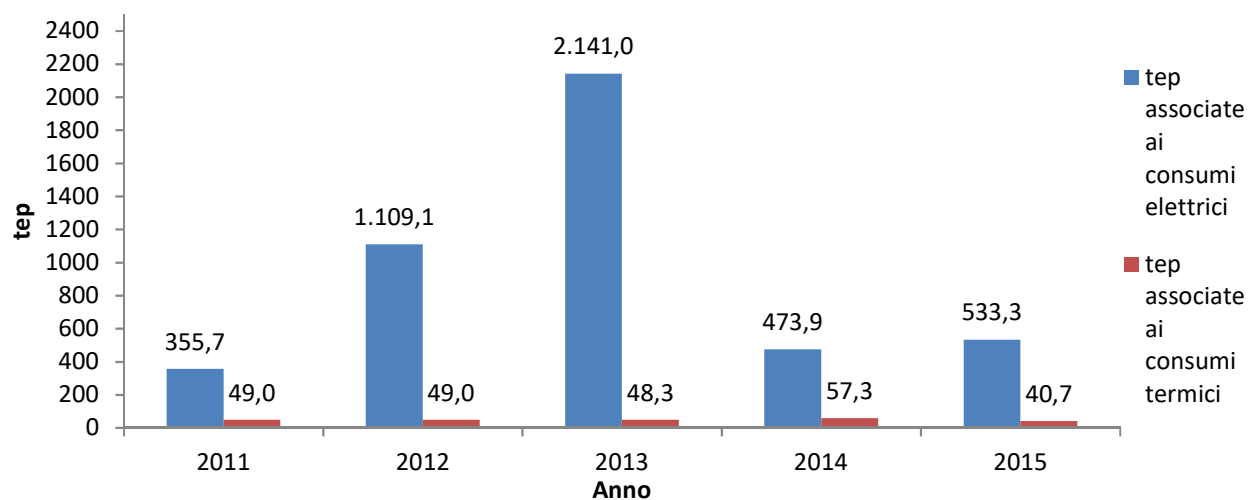


Figura 53. Tep associate ai consumi elettrici e termici dell'amministrazione pubblica.

Tep associate ai consumi elettrici e termici del residenziale.

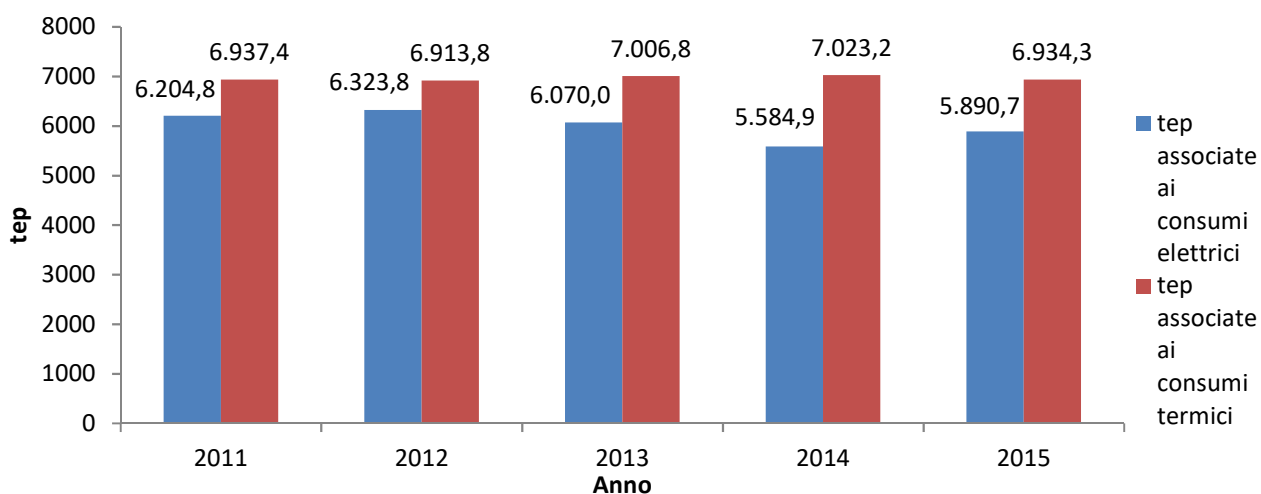


Figura 54. Tep associate ai consumi elettrici e termici del residenziale



Tep associate ai consumi elettrici e termici del terziario.

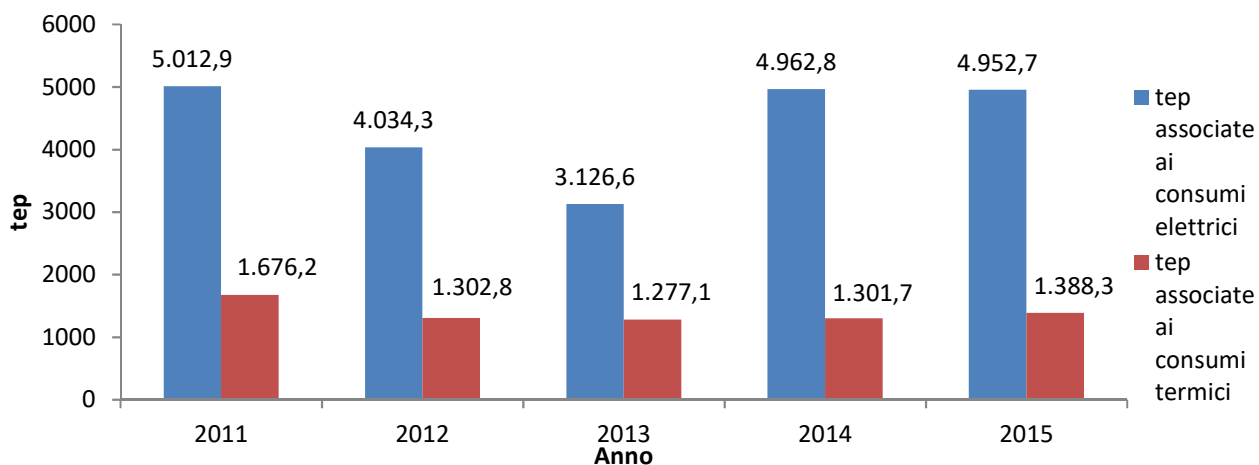


Figura 55. Tep associate ai consumi elettrici e termici nel terziario.

Tep associate ai consumi elettrici e termici dell'industria.

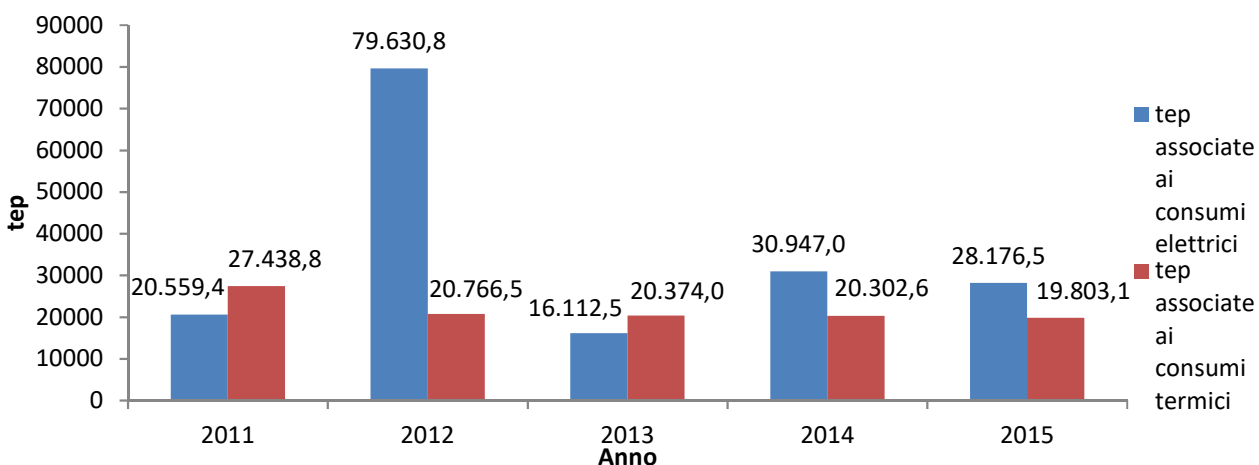


Figura 56. Tep associate ai consumi elettrici e termici nell'industria.



Tep associate ai consumi elettrici e termici dell'agricoltura.

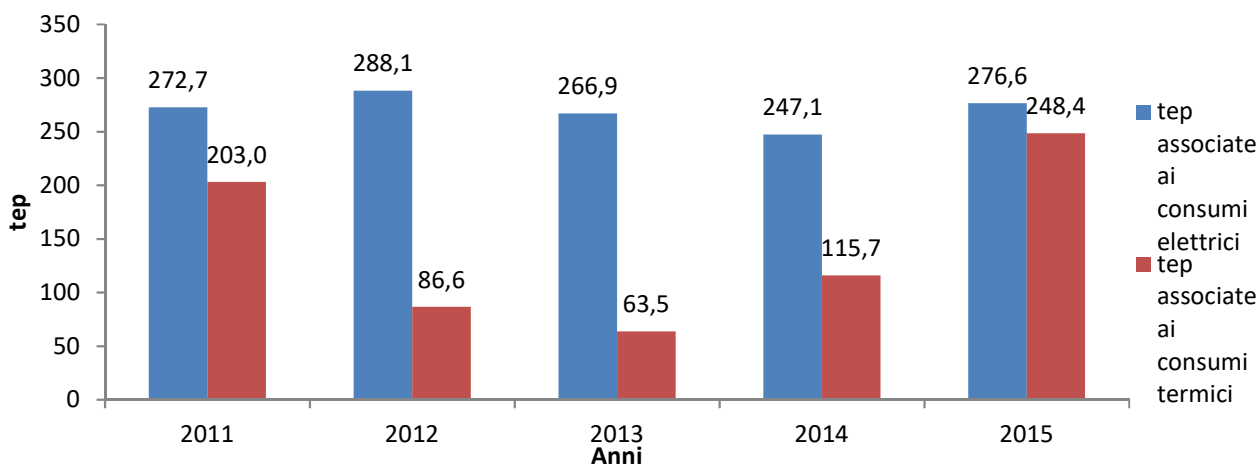


Figura 57. Tep associate ai consumi elettrici e termici nell'agricoltura.

Tep associate ai consumi finali dei trasporti.

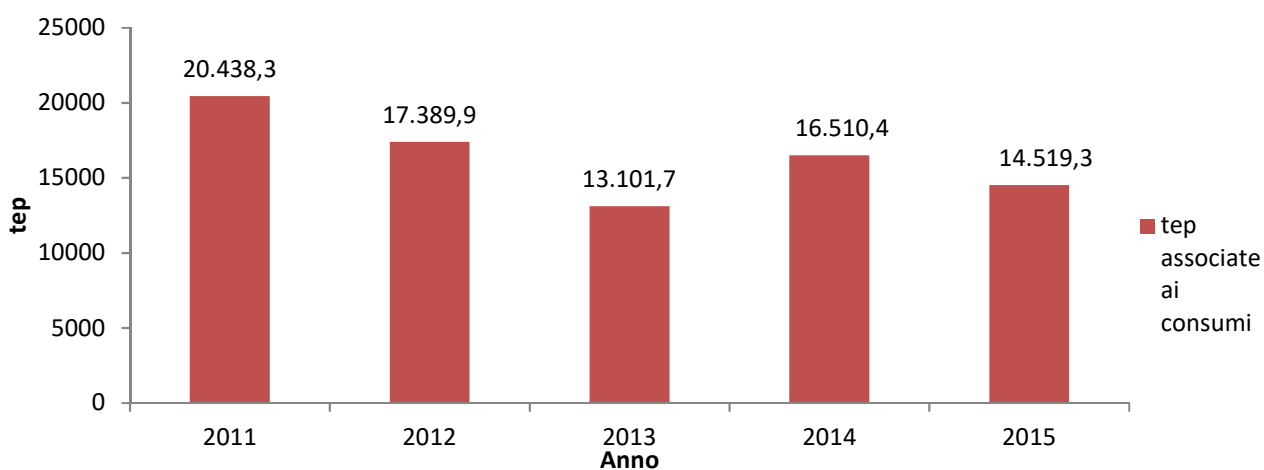


Figura 58. Tep associate ai consumi nei trasporti.

Gli istogrammi mettono in evidenza come l'industria sia il macrosettore a cui è associato un consumo in tep maggiore. Fatto eccezione per il 2013, in cui residenziale e trasporti sono caratterizzati da valori confrontabili, alla categoria industria seguono quella dei trasporti, del residenziale, del terziario, l'amministrazione pubblica e l'agricoltura.



6 STIMA DELLE EMISSIONI DIRETTE DI GAS SERRA

6.1 Premessa

Il bilancio ambientale del PEC di Assemini si pone l'obiettivo di stimare le emissioni inquinanti in atmosfera, con particolare riferimento alle emissioni di CO₂. La redazione del PEC viene visto come strumento atto a prevenire i cambiamenti climatici derivanti dall'immissione in atmosfera dei gas serra, al fine di raggiungere gli obiettivi previsti dal Protocollo di Kyoto e dalle decisioni assunte in sede comunitaria, ovvero quello della riduzione dell'8% dei gas serra rispetto alle emissioni del 1990.

6.2 Metodologia di stima

La valutazione delle emissioni effettivamente associate al consumo energetico comunale è stata elaborata in piena coerenza con le indicazioni della Comunità Europea per la definizione dei bilanci locali delle Emissioni.

Il metodo utilizzato prevede la stima delle sole emissioni dirette, cioè quelle associate all'uso finale dell'energia. Le emissioni indirette (legate per esempio alla produzione di energia e al suo trasporto) non vengono considerate perché, nonostante interessino il territorio comunale, sono comunque già computate nelle emissioni associate ai settori industria, e terziario.

La metodologia di stima utilizzata per la valutazione delle immissioni di inquinanti in atmosfera, consiste nell'inventario delle emissioni di gas serra. Tale inventario è uno strumento che permette di quantificare e imputare a specifici ambiti di rilevazione le emissioni climalteranti associate al consumo energetico. Attraverso l'inventario è possibile ottenere informazioni sulla gestione energetica dell'ente e sulle politiche adottate nell'intero territorio comunale. L'utilizzo di indicatori percentuali consente un più facile confronto nel tempo.

Una volta completato il bilancio energetico legato alla realtà territoriale locale, si dispone di un database relativo a consumi e offerta di energia.

I consumi espressi in tonnellate equivalenti di petrolio (tep) sono legati, attraverso i fattori di emissione, ai valori di CO₂. Come da circolare MISE del 18/12/2014, l'energia dei prodotti va valutata in rapporto al potere calorifico inferiore e tradotta in tep mediante la relazione:

$$E = \frac{m \cdot c}{cp}$$

dove:

E = consumo energetico [tep/anno]

m = massa del prodotto combustibile consumata nell'anno [t/anno]

c = potere calorifico inferiore del prodotto combustibile [GJ/t]

cp = potere calorifico inferiore del petrolio, convenzionalmente fissato in 42 [GJ/tep]

L'energia elettrica proveniente dalla rete viene attualmente valorizzata in 0,187 tep/MWh_{ee}.



L'energia termica viene valorizzata in 0,086 tep/MWh_{th}.

Fattori di conversione	Combustibili solidi		Gasolio riscald.	Gasolio agricolo	Gasolio trasporti	Benzina	Gpl riscald.	Gpl trasporti
	Legna	Pellet						
ton/tep	0,25	0,4	1,02	1,02	1,02	1,05	1,10	1,10

Tabella 71. Fattori di conversione in tep

Per la redazione dell'inventario delle emissioni si è scelto di adottare fattori di emissione standard in linea con i principi dell'IPCC (*Intergovernmental Panel of Climate Change*, linee guida IPCC 2006).

Per quanto concerne l'energia elettrica, si è scelto di adottare il fattore di emissione indicato dal PEARS pari a 648 gCO₂/kWh. Tale valore è dovuto alla specificità del sistema energetico sardo caratterizzato dall'utilizzo di fonti energetiche ad alto tasso emissivo.

L'approccio utilizzato prevede un fattore di emissione riferito alla biomassa pari a 0.

I gas provenienti dalla combustione di biomassa non vengono conteggiati in quanto ritenuti facenti parte del ciclo naturale del carbonio (durante la combustione viene rilasciata in atmosfera la stessa quantità di carbonio assorbita durante la vita della pianta, realizzando dunque un bilancio di lungo periodo nullo). Le emissioni complessive per ciascuna categoria e fonte energetica sono state espresse in termini di tonnellate di CO₂. Per ogni settore e fonte si è calcolato un indice in percentuale che consente un confronto mirato

Indicatori di emissione	Energia elettrica	Gasolio riscaldamento	Gasolio agricolo	Gasolio trasporti	Benzina	GPL riscaldamento	Gpl trasporti	Combustibili solidi	Gas naturale industria	Olio combustibile
CO ₂ [g/kWh]	648									
CO ₂ [kg/tep]		3.101,8	3.101,8	3.101,8	2.900,9	2.641,4	2.641,4	4.688,3	2348,3	3.240,0

Tabella 72. Indicatori di emissione.

Il risultato della valutazione delle emissioni in atmosfera legate ai consumi di energia è stato suddiviso per Macrosettori:



- Amministrazione pubblica;
- Residenziale;
- Terziario;
- Industria;
- Agricoltura;
- Trasporti

L'analisi sul consumo energetico finale e sulle emissioni ad esso legate terrà conto, oltre che dei vari Macrosettori, anche delle seguenti fonti:

- Energia elettrica;
- Olio combustibile;
- Fuel gas;
- Carbone;
- Altri combustibili fossili;
- Biomasse;
- Gasolio;
- Benzina;
- GPL;

6.3 Consumi finali dell'energia

L'analisi dell'andamento dei consumi finali di energia riferiti agli anni 2011-2015 costituisce la base per una corretta stima delle emissioni di CO₂.

Le tabelle seguenti, presentano i consumi finali di energia espressi in [MWh] e riferiti al quinquennio in esame. La suddivisione per categoria e fonti consente di mettere in evidenza le categorie caratterizzate da un consumo energetico maggiore.



CONSUMO ENERGETICO FINALE ANNO 2011 [MWh]									
Macrosettore									
FONTE ENERGETICA		Agricoltura	Residenziale	Industriale	Terziario	Amm. Pubblica	Trasporti	TOTALE	Incidenza % per fonte
FONTI FOSSILI	Elettricità	1.458,30	33.181,00	109.943,43	26.807,00	1.902,00		173.291,73	20,80%
	Olio combustibile			119.834,41				119.834,41	14,38%
	Carbone			41.874,26				41.874,26	5,03%
	Gasolio	2.360,71	18.990,01	8.058,54	7.797,88	570,03	151.176,97	188.954,14	22,68%
	Fuel gas			88.794,52				88.794,52	10,66%
	GPL		21.300,97	35.795,39	9.357,45		12.946,52	79.400,33	9,53%
	Benzina						73.574,29	73.574,29	8,83%
	Altri combustibili fossili			24.756,60	2.339,36			27.095,96	3,25%
FER	Biomasse		40.391,45					40.391,45	4,85%
TOTALE		3.819,01	113.863,43	429.057,14	46.301,70	2.472,03	237.697,78	833.211,09	100%
Incidenza % per macrosettore		0,46%	13,67%	51,49%	5,56%	0,30%	28,53%	100,00%	

Tabella 73. Consumo energetico finale per macrosettore e fonti energetiche.



Consumo energetico finale. Anno 2011

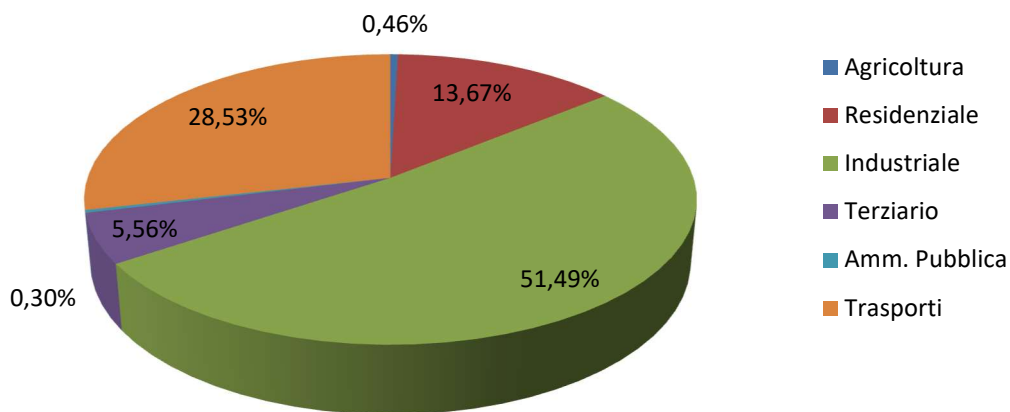


Figura 59. Consumo energetico finale per macrosettore.

Consumo energetico finale . Anno 2011

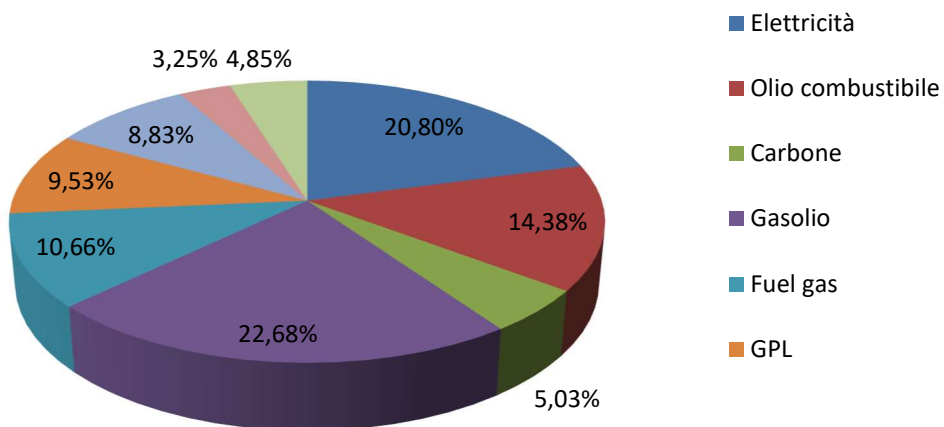


Figura 60. Consumo energetico finale per fonte.



CONSUMO ENERGETICO FINALE ANNO 2012 [MWh]									
Macrosettore									
FONTE ENERGETICA		Agricoltura	Residenziale	Industriale	Terziario	Amm. Pubblica	Trasporti	TOTALE	Incidenza % per fonte
FONTI FOSSILI	Elettricità	1.540,57	33.817,00	425.833,30	21.574,00	5.931,0		488.695,87	47,47%
	Olio combustibile			90.693,92				90.693,92	8,81%
	Carbone			31.691,57				31.691,57	3,08%
	Gasolio	1.007,68	18.925,28	6.098,92	6.060,78	570,03	126.668,84	159.331,54	15,48%
	Fuel gas			67.202,09				67.202,09	6,53%
	GPL		21.228,36	27.090,92	7.272,94		9.914,58	65.506,79	6,36%
	Benzina						65.661,24	65.661,24	6,38%
	Altri combustibili fossili			18.736,46	1.818,23			20.554,70	2,00%
FER	Biomasse		40.253,78					40.253,78	3,91%
TOTALE		2.548,25	114.224,43	667.347,19	36.725,95	6.501,03	202.244,65	1.029.591,50	100,00%
Incidenza % per macrosettore		0,25%	11,09%	64,82%	3,57%	0,63%	19,64%	100,00%	

Tabella 74. Consumo energetico finale per macrosettore e fonti energetiche. Anno 2012

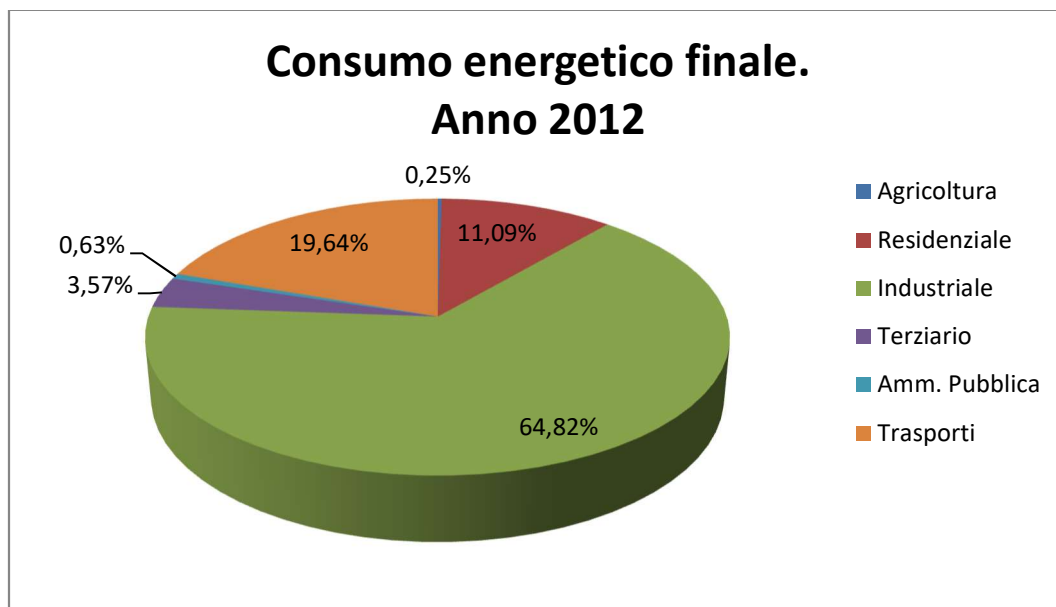


Figura 61. Consumo energetico finale per macrosettore.



Consumo energetico finale. Anno 2012

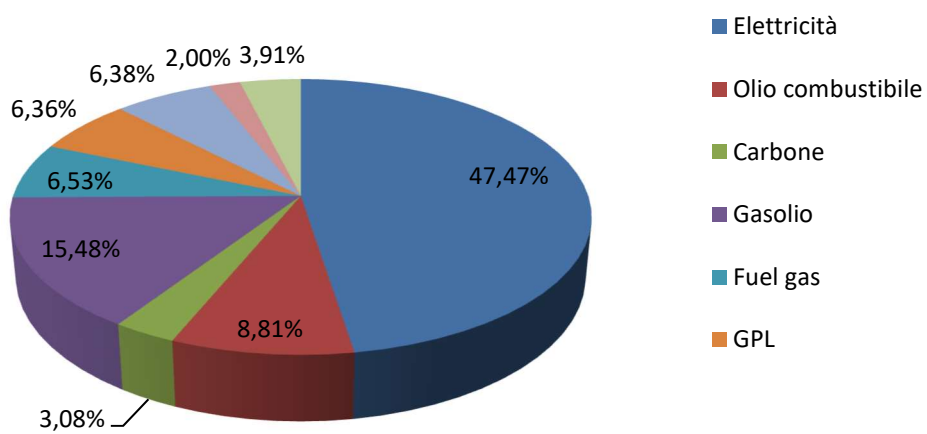


Figura 62. Consumo energetico finale per fonte.



CONSUMO ENERGETICO FINALE ANNO 2013 [MWh]									
Macrosettore									
FONTE ENERGETICA		Agricoltura	Residenziale	Industriale	Terziario	Amm. Pubblica	Trasporti	TOTALE	Incidenza % per fonte
FONTI FOSSILI	Elettricità	1.427,01	32.460,00	86.163,08	16.720,00	11.449,00		148.219,09	23,33%
	Olio combustibile			88.979,77				88.979,77	14,01%
	Carbone			31.092,59				31.092,59	4,90%
	Gasolio	738,52	19.179,93	5.983,65	5.940,98	561,43	83.904,17	116.308,67	18,31%
	Fuel gas			65.931,95				65.931,95	10,38%
	GPL		21.513,99	26.578,89	7.129,18		8.558,52	63.780,58	10,04%
	Benzina						59.909,62	59.909,62	9,43%
	Altri combustibili fossili			18.382,34	1.782,29			20.164,63	3,17%
FER	Biomasse		40.795,40					40.795,40	6,42%
TOTALE		2.165,53	113.949,32	323.112,27	31.572,45	12.010,43	152.372,31	635.182,30	100%
Incidenza % per macrosettore		0,34%	17,94%	50,87%	4,97%	1,89%	23,99%	100,00%	

Tabella 75. Consumo energetico finale per macrosettore e fonti energetiche. Anno 2013



Consumo energetico finale. Anno 2013

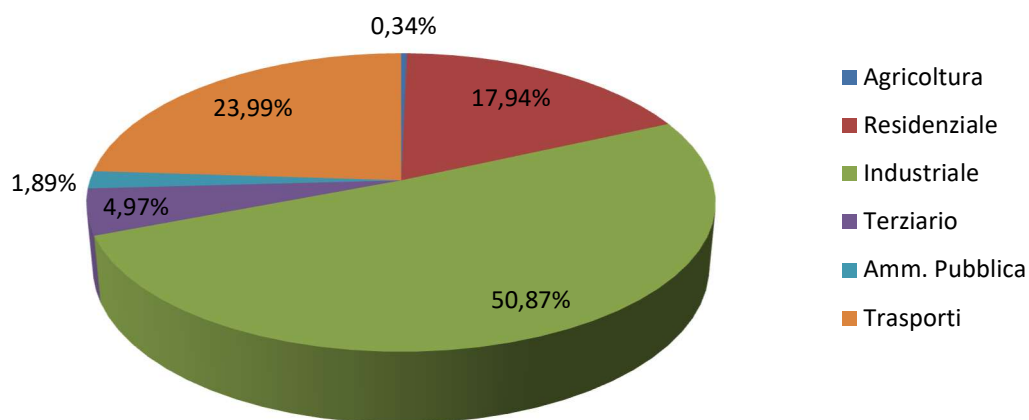


Figura 63. Consumo energetico finale per macrosettore.

Consumo energetico finale. Anno 2013

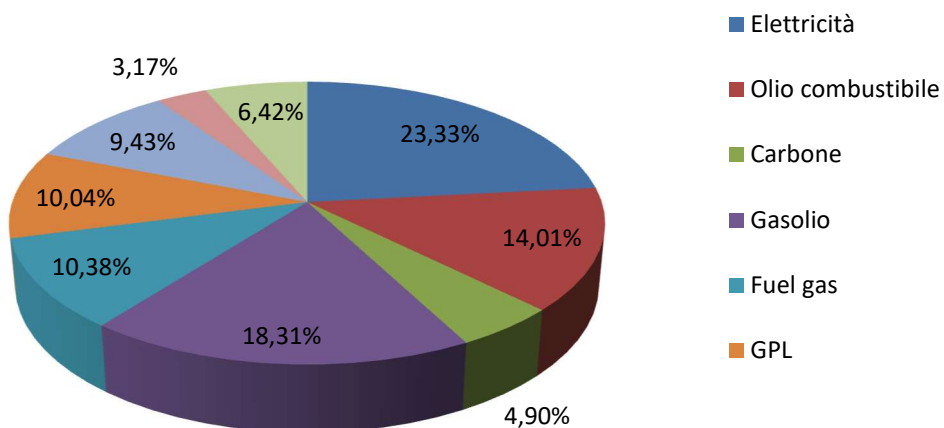


Figura 64. Consumo energetico finale per fonte.



CONSUMO ENERGETICO FINALE ANNO 2014 [MWh]								
Macrosettore								
FONTE ENERGETICA		Agricoltura	Residenziale	Industriale	Terziario	Amm. Pubblica	Trasporti	TOTALE
FONTI FOSSILI	Elettricità	1.321,53	29.866,00	165.492,21	26.539,00	2.534,00		225.752,74
	Olio combustibile			88.668,11				88.668,11
	Carbone			30.983,69				30.983,69
	Gasolio	1.345,66	19.224,74	5.962,69	6.055,34	666,97	125.245,33	158.500,72
	Fuel gas			65.701,02				65.701,02
	GPL		21.564,26	26.485,80	7.266,40		7.739,77	63.056,22
	Benzina						59.030,39	59.030,39
	Altri combustibili fossili			18.317,95	1.816,60			20.134,55
FER	Biomasse		40.890,71					40.890,71
TOTALE		2.667,19	111.545,71	401.611,46	41.677,34	3.200,97	192.015,49	752.718,15
Incidenza % per macrosettore		0,35%	14,82%	53,35%	5,54%	0,43%	25,51%	100,00%

Tabella 76. Consumo energetico finale per macrosettore e fonti energetiche. Anno 2014



Consumo energetico finale. Anno 2014

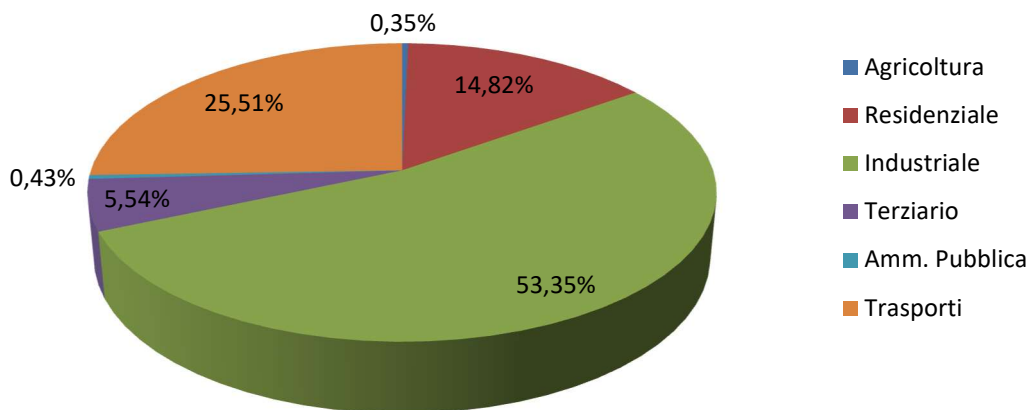


Figura 65. Consumo energetico finale per macrosettore.

Consumo energetico finale. Anno 2014

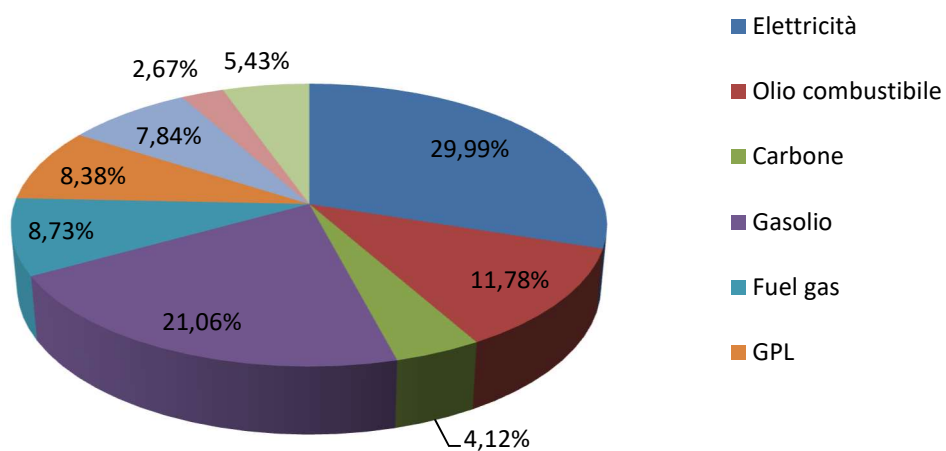


Figura 66. Consumo energetico finale per fonte.



CONSUMO ENERGETICO FINALE ANNO 2015 [MWh]									
Macrosettore									
FONTE ENERGETICA		Agricoltura	Residenziale	Industriale	Terziario	Amm. Pubblica	Trasporti	TOTALE	Incidenza % per fonte
FONTI FOSSILI	Elettricità	1.479,00	31.501,00	150.676,32	26.485,00	2.852,00		212.993,32	29,90%
	Olio combustibile			86.486,47				86.486,47	12,14%
	Carbone			30.221,35				30.221,35	4,24%
	Gasolio	2.889,26	18.981,48	5.815,98	6.458,30	473,09	113.275,97	147.894,07	20,76%
	Fuel gas			64.084,47				64.084,47	9,00%
	GPL		21.291,39	25.834,13	7.749,96		7.714,18	62.589,65	8,79%
	Benzina						47.869,08	47.869,08	6,72%
	Altri combustibili fossili			17.867,24	1.937,49			19.804,73	2,78%
FER	Biomasse		40.373,30					40.373,30	5,67%
TOTALE		4.368,26	112.147,17	380.985,95	42.630,75	3.325,09	168.859,23	712.316,44	100%
Incidenza % per macrosettore		0,61%	15,74%	53,49%	5,98%	0,47%	23,71%	100,00%	

Tabella 77. Consumo energetico finale per macrosettore e fonte. Anno 2015

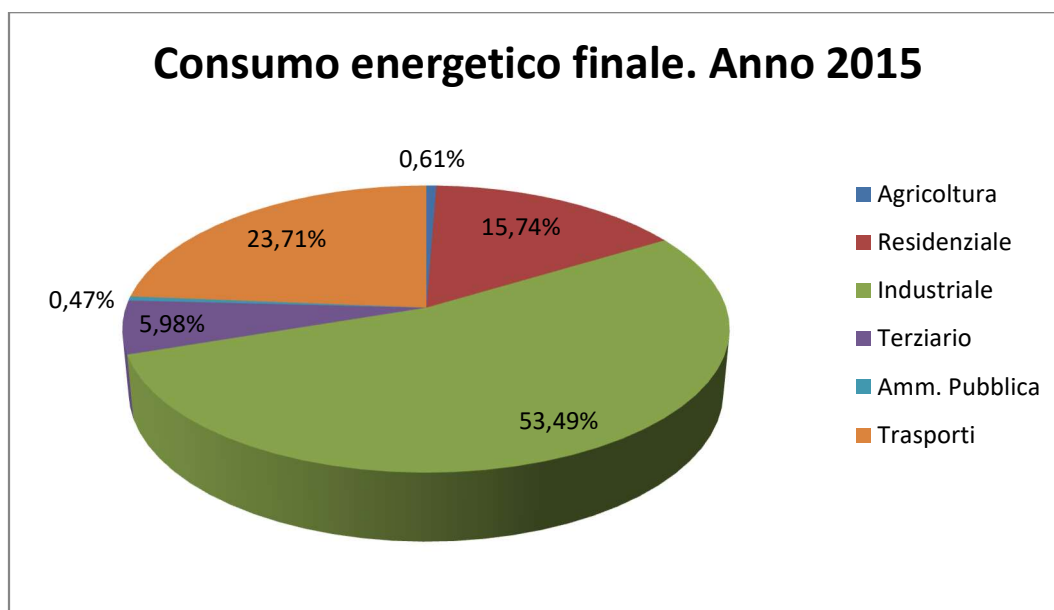


Figura 67. Consumo energetico finale per macrosettore.

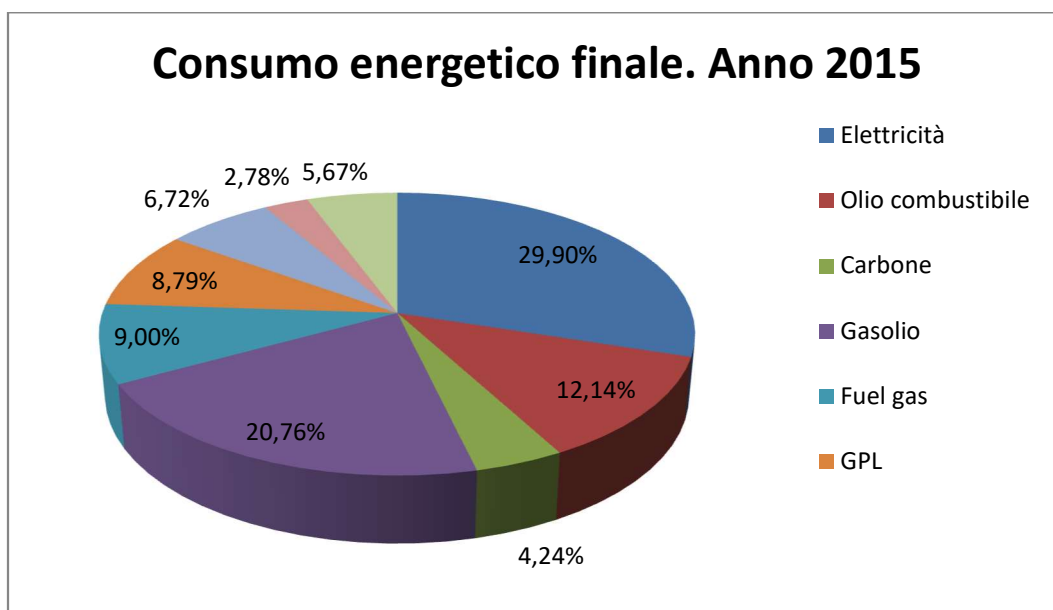


Figura 68. Consumo energetico finale per fonte.

L'analisi dei consumi energetici può essere condotta per fonti o per macrosettori. Nel primo caso, solo nel 2011 si ha un incidenza maggiore del gasolio rispetto alla fonte elettrica; per i restanti quattro anni la fonte principale è quella elettrica. L'analisi per categorie mette in evidenza una maggior incidenza dell'industria cui seguono i trasporti.



6.4 Stato delle emissioni

L'anno base che verrà utilizzato per un confronto con le emissioni future di CO₂ è il 2015. Risulta comunque importante valutare l'evoluzione delle emissioni in un arco temporale più vasto per poter effettuare una corretta stima e per poter calibrare le azioni da attuare. Di seguito, le tabelle che riportano le emissioni di CO₂ per gli anni che vanno dal 2011-2015 ottenute attraverso l'utilizzo dei fattori di emissione riportati nella tabella 78.

Al fine di poter individuare le categorie e le fonti energetiche che più di tutti pesano nella produzione di CO₂, tali tabelle presentano degli indici percentuali.

EMISSIONI DI CO ₂ PER MACROSETTORI E FONTI ENERGETICHE ANNO 2011 [t]									
FONTE ENERGETICA		Macrosettore							
		Agricoltura	Residenziale	Industriale	Terziario	Amm. Pubblica	Trasporti	TOTALE	Incidenza % per fonte
FONTI FOSSILI	Elettricità	944,98	21.501,29	71.243,34	17.370,94	1.232,50		112.293,04	40,39%
	Olio combustibile			33.384,65				33.384,65	12,01%
	Carbone			16.880,40				16.880,40	6,07%
	Gasolio	629,62	5.064,77	2.149,27	2.020,78	152,03	40.319,93	50.336,38	18,10%
	Fuel gas			17.929,16				17.929,16	6,45%
	GPL		4.837,87	8.129,83	2.065,00		2.940,41	17.973,10	6,46%
	Benzina						18.351,82	18.351,82	6,60%
	Altri combustibili fossili			9.979,91	916,31			10.896,22	3,92%
FER	Biomasse		0,00					0,00	0,00%
TOTALE		1.574,59	31.403,92	159.696,57	22.373,02	1.384,53	61.612,15	278.044,78	100%
Incidenza % per macrosettore		0,57%	11,29%	57,44%	8,05%	0,50%	22,16%	100,00%	

Tabella 78. Emissioni di CO₂ per macrosettore e fonte.

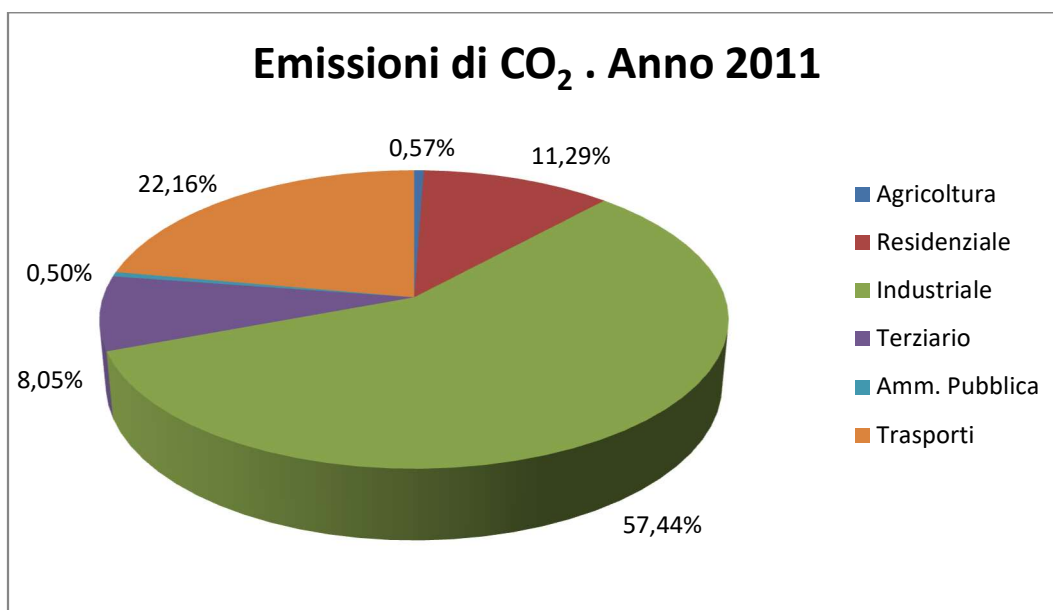


Figura 69. Emissioni di CO₂ per macrosettore.

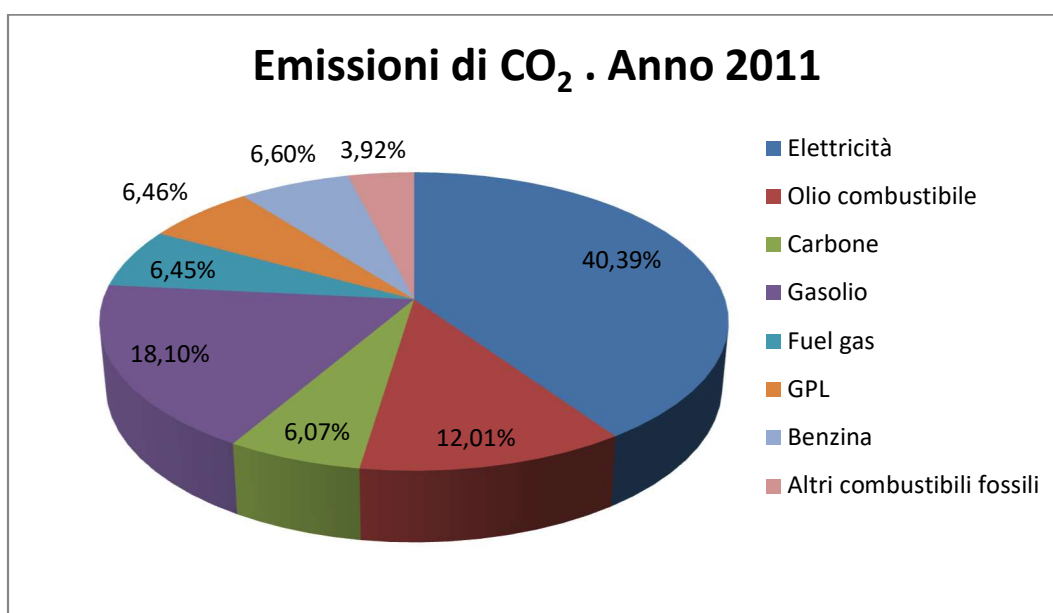


Figura 70. Emissioni di CO₂ per fonte.



EMISSIONI DI CO ₂ PER MACROSETTORI E FONTI ENERGETICHE ANNO 2012 [t]									
Macrosettore									
FONTE ENERGETICA		Agricoltura	Residenziale	Industriale	Terziario	Amm. Pubblica	Trasporti	TOTALE	Incidenza % per fonte
FONTI FOSSILI	Elettricità	998,29	21.913,42	275.939,98	13.979,95	3.843,29		316.674,92	71,31%
	Olio combustibile			25.266,41				25.266,41	5,69%
	Carbone			12.775,55				12.775,55	2,88%
	Gasolio	268,75	5.047,50	1.626,62	1.570,62	152,03	33.783,44	42.448,97	9,56%
	Fuel gas			13.569,28				13.569,28	3,06%
	GPL		4.821,38		1.604,99		2.251,79	8.678,16	1,95%
	Benzina						16.378,05	16.378,05	3,69%
	Altri combustibili fossili			7.553,07	712,19			8.265,25	1,86%
FER	Biomasse		0,00					0,00	0,00%
TOTALE		1.267,04	31.782,29	336.730,89	17.867,74	3.995,32	52.413,28	444.056,57	100%
Incidenza % per macrosettore		0,29%	7,16%	75,83%	4,02%	0,90%	11,80%	100,00%	

Tabella 79. Emissioni di CO₂ per macrosettore e fonte.

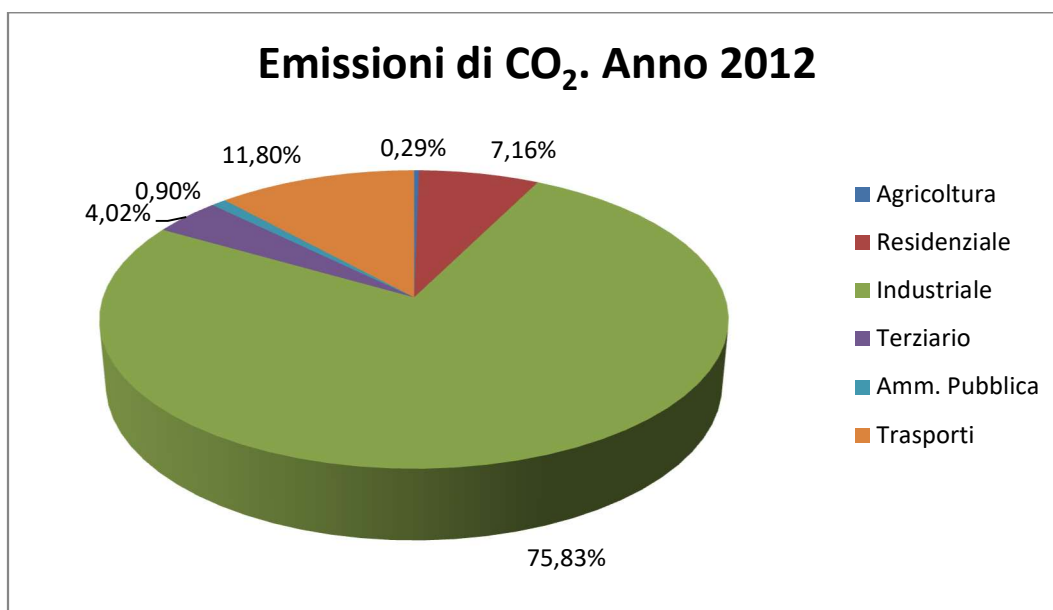


Figura 71. Emissioni di CO₂ per macrosettore.

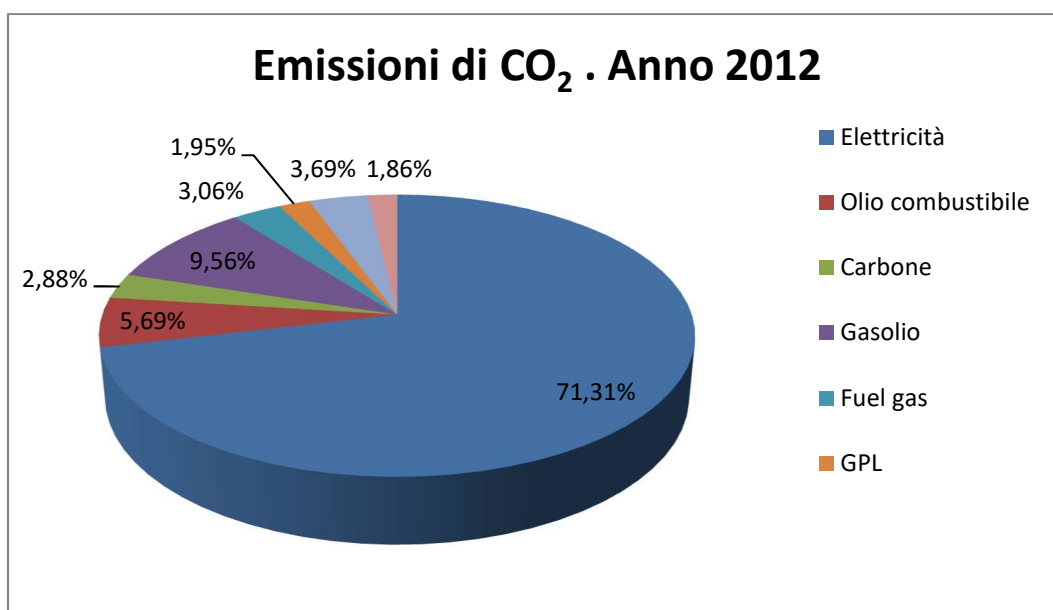


Figura 72. Emissioni di CO₂ per fonte.



EMISSIONI DI CO ₂ PER MACROSETTORI E FONTI ENERGETICHE ANNO 2013 [t]									
Macrosettore									
FONTE ENERGETICA		Agricoltura	Residenziale	Industriale	Terziario	Amm. Pubblica	Trasporti	TOTALE	Incidenza % per fonte
FONTI FOSSILI	Elettricità	924,70	21.034,08	55.833,68	10.834,56	7.418,95		96.045,97	44,64%
	Olio combustibile			24.788,86				24.788,86	11,52%
	Carbone			12.534,08				12.534,08	5,83%
	Gasolio	196,97	5.115,42	1.595,88	1.539,57	149,74	22.377,81	30.975,38	14,40%
	Fuel gas			13.312,81				13.312,81	6,19%
	GPL		4.886,25	6.036,59	1.573,26		1.943,81	14.439,90	6,71%
	Benzina						14.943,41	14.943,41	6,95%
	Altri combustibili fossili			7.410,31	698,11			8.108,42	3,77%
FER	Biomasse		0,00					0,00	0,00%
TOTALE		1.121,67	31.035,74	121.512,21	14.645,50	7.568,69	39.265,02	215.148,84	100%
Incidenza % per macrosettore		0,52%	14,43%	56,48%	6,81%	3,52%	18,25%	100,00%	

Tabella 80. Emissioni di CO₂ per macrosettore e fonte.

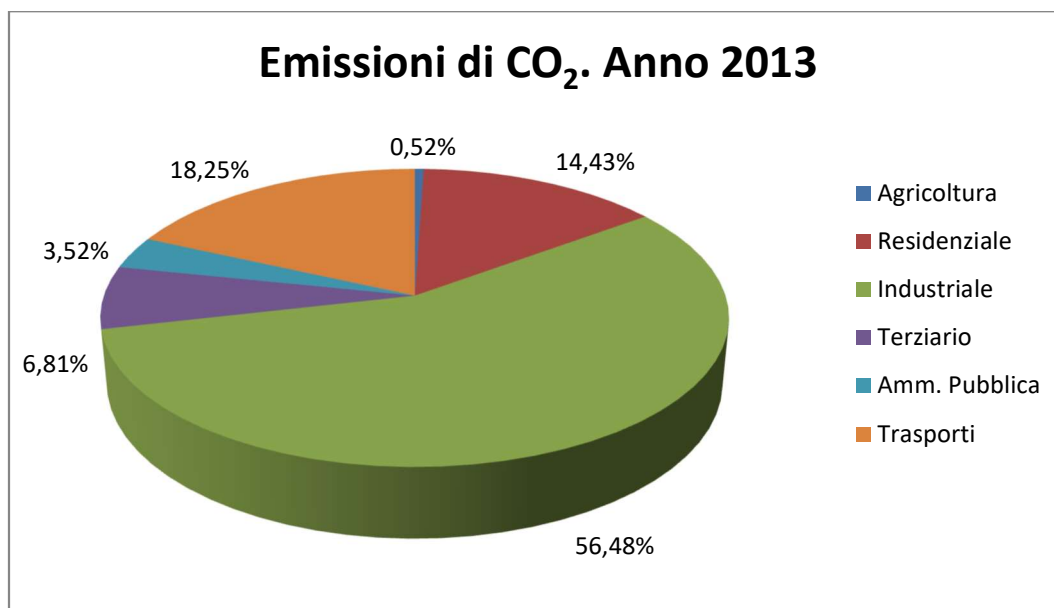


Figura 73. Emissioni di CO₂ per macrosettore.



Emissioni di CO₂. Anno 2013

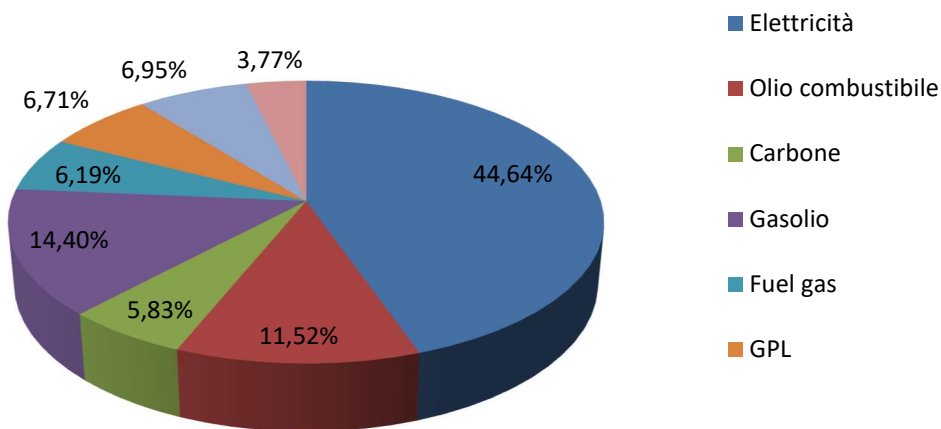


Figura 74. Emissioni di CO₂ per fonte.

EMISSIONI DI CO ₂ PER MACROSETTORI E FONTI ENERGETICHE ANNO 2014 [t]									
Macrosettore									
FONTE ENERGETICA		Agricoltura	Residenziale	Industriale	Terziario	Amm. Pubblica	Trasporti	TOTALE	Incidenza % per fonte
FONTI FOSSILI	Elettricità	856,35	19.353,17	107.238,95	17.197,27	1.642,03		146.287,78	52,99%
	Olio combustibile			24.702,04				24.702,04	8,95%
	Carbone			12.490,18				12.490,18	4,52%
	Gasolio	358,90	5.127,37	1.590,29	1.569,21	177,88	3.3403,78	42.227,42	15,30%
	Fuel gas			13.266,18				13.266,18	4,81%
	GPL		4.897,66	6.015,44	1.603,55		1.757,85	14.274,50	5,17%
	Benzina						14.724,10	14.724,10	5,33%
	Altri combustibili fossili			7.384,35	711,55			8.095,90	2,93%
FER	Biomasse		0,00					0,00	0,00%
TOTALE		1.215,25	29.378,20	172.687,44	21.081,57	1.819,92	49.885,73	276.068,10	100%
Incidenza % per macrosettore		0,44%	10,64%	62,55%	7,64%	0,66%	18,07%	100,00%	

Tabella 81. Emissione di CO₂ per macrosettore e fonte.



Emissioni di CO₂. Anno 2014

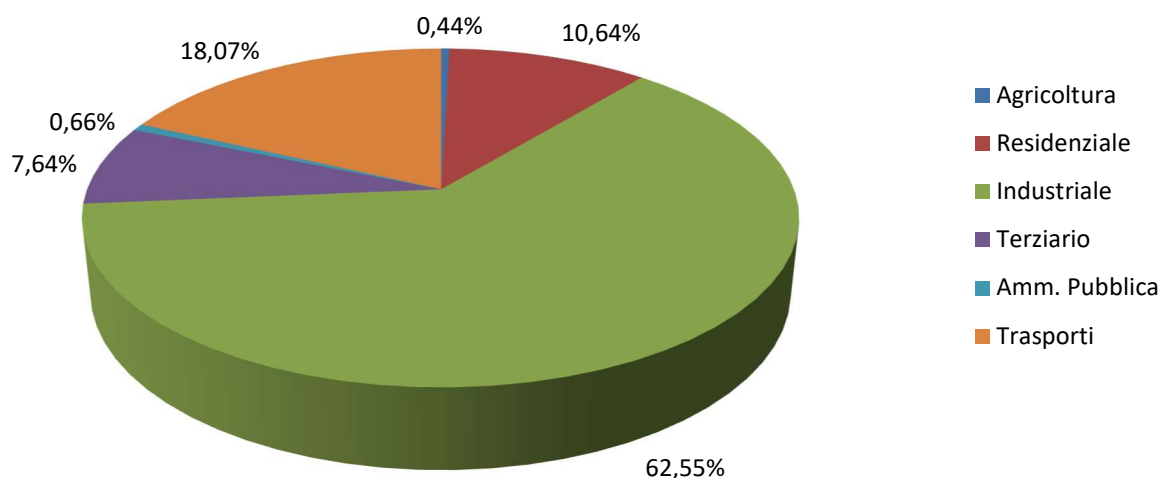


Figura 75. Emissioni di CO₂ per macrosettore.

Emissioni di CO₂ . Anno 2014

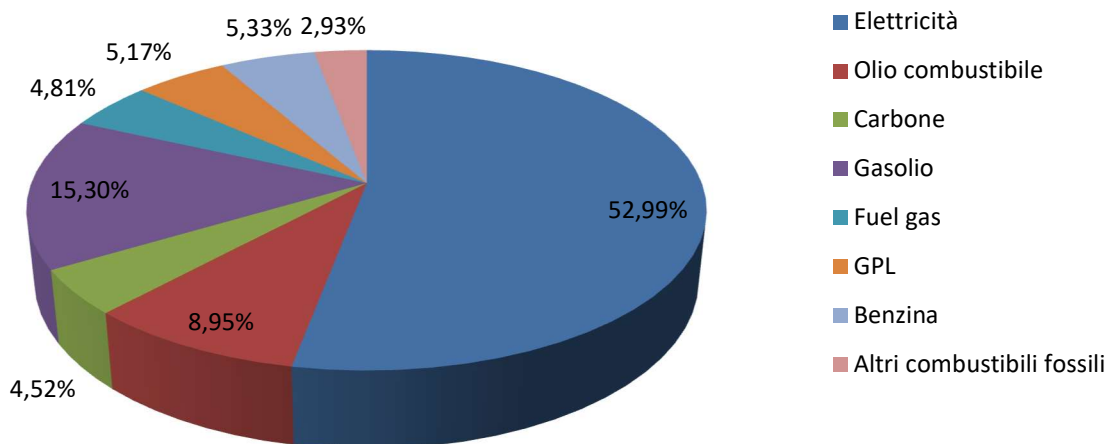


Figura 76. Emissioni di CO₂ per fonte.



EMISSIONI DI CO ₂ PER MACROSETTORI E FONTI ENERGETICHE ANNO 2015 [t]									
Macrosettore									
FONTE ENERGETICA		Agricoltura	Residenziale	Industriale	Terziario	Amm. Pubblica	Trasporti	TOTALE	Incidenza % per fonte
FONTI FOSSILI	Elettricità	958,39	20.412,65	97.638,26	17.162,28	1.848,10		138.019,67	52,94%
	Olio combustibile			24.094,25				24.094,25	9,24%
	Carbone			12.182,87				12.182,87	4,67%
	Gasolio	770,58	5.062,49	1.551,16	1.673,63	126,18	30.211,47	39.395,51	15,11%
	Fuel gas			12.939,77				12.939,77	4,96%
	GPL		4.835,69	5.867,43	1.710,26		1.752,04	14.165,42	5,43%
	Benzina						11.940,10	11.940,10	4,58%
	Altri combustibili fossili			7.202,67	758,90			7.961,56	3,05%
FER	Biomasse		0,00					0,00	0,00%
TOTALE		1.728,98	30.310,83	161.476,41	21.305,07	1.974,27	43.903,61	260.699,17	100%
Incidenza % per macrosettore		0,66%	11,63%	61,94%	8,17%	0,76%	16,84%	100,00%	

Tabella 82. Emissione di CO₂ per macrosettore e fonte.

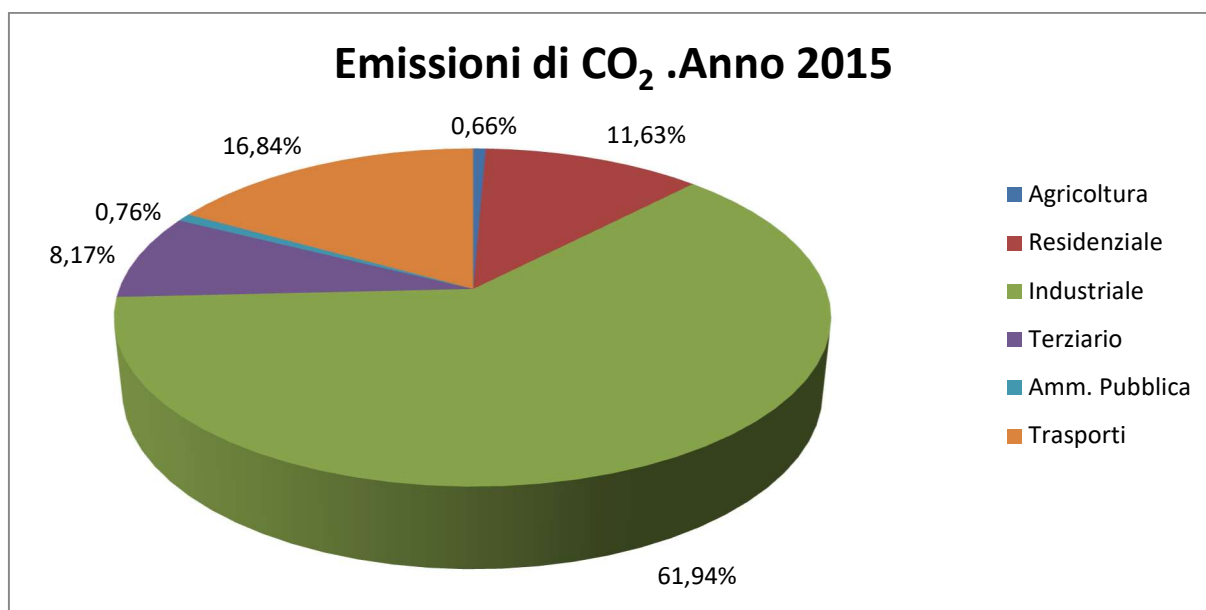


Figura 77. Emissioni di CO₂ per macrosettore.

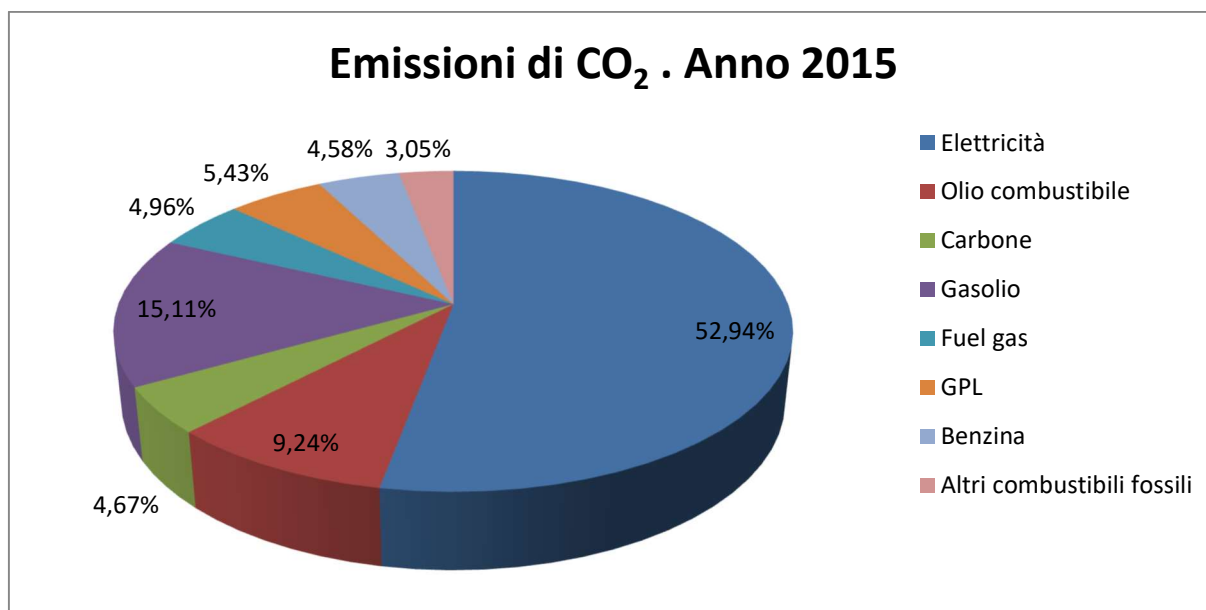


Figura 78. Emissioni di CO₂ per fonte.

6.4.1 Confronto relativo agli anni 2011-2015

I macrosettori che più di tutti pesano nella produzione di CO₂ sono l'industria, seguita dai trasporti e dal residenziale. Fatta eccezione per il 2011 (in cui la fonte energetica principale è costituita dal gasolio), la fonte energetica principale è quella elettrica. L'istogramma sottostante mette in evidenza i valori delle emissioni totali in [t] calcolate nel quinquennio 2011-2015.

L'andamento è altalenante ed è pesantemente influenzato dall'industria. Tale macrosettore infatti, per l'intero quinquennio pesa più di tutte le altre nel consumo energetico finale del territorio Comunale. L'istogramma è caratterizzato da un picco in corrispondenza del 2012 cui segue una flessione nel 2013. I valori stimati per il 2015 sono pari a 260,7 kt di CO₂. Confrontando tale valore con quello del 2011 (pari a 278,04 kt) si registra una flessione del 6,2%.

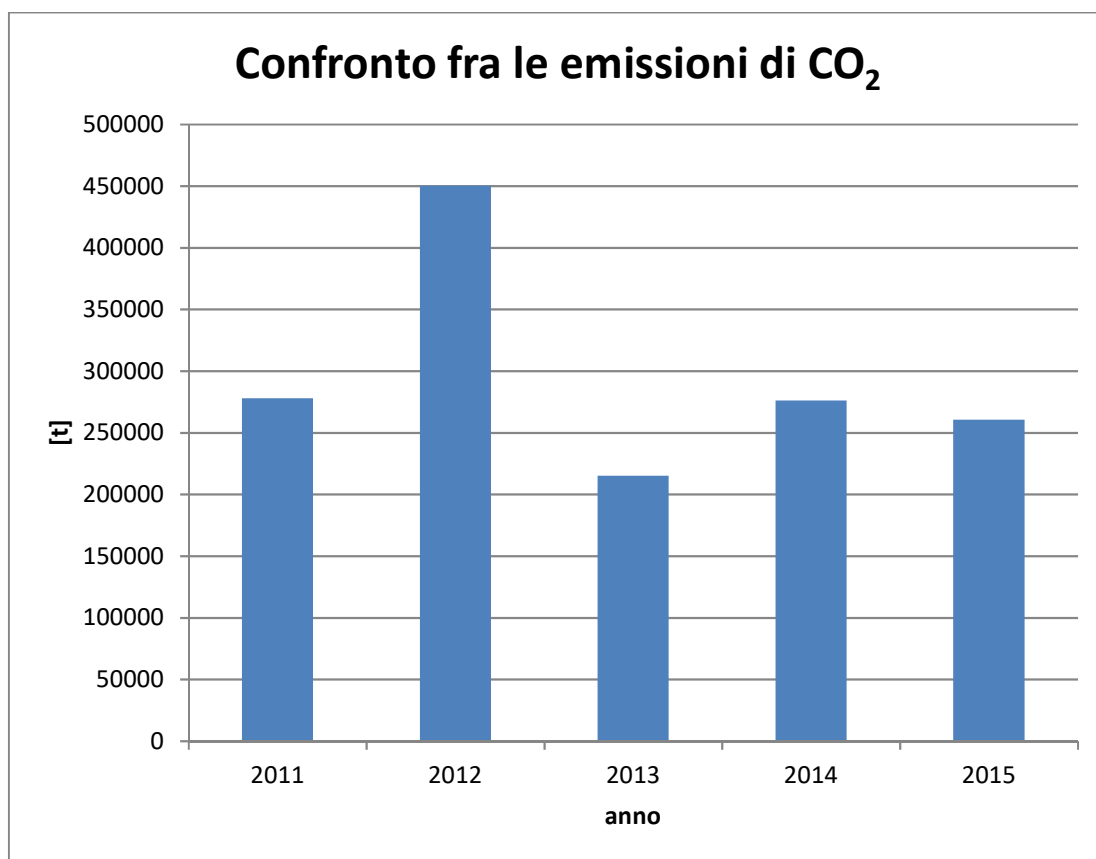


Figura 79. Andamento delle emissioni di CO₂.



7 PROPOSTE DEL PEC: DEFINIZIONE DEGLI SCENARI AL 2030.

7.1 Premessa

L'analisi degli scenari relativi al territorio comunale di Assemini al 2030 verrà condotta sulla base delle scelte strategiche e degli orientamenti in tema di energia contenuti nel PEARS contestualizzati alla realtà comunale del territorio di Assemini. La previsione dei trend di sviluppo dei vari comparti energetici risulta di complessa definizione in quanto condizionata da fenomeni di transizione economica e energetica. Risulta perciò fondamentale, nella definizione degli scenari energetici di lungo termine, l'identificazione di un campo di variazione, determinato da due condizioni limite entro le quali si ritiene probabile la collocazione futura dell'effettivo profilo di consumo.

Al macrosettore agricolo non verrà associato nessuno scenario poiché si è ipotizzato che non vi sarà una variazione rilevante nei consumi di energia primaria.

Le condizioni delle attuali infrastrutture impongono dei vincoli per la pianificazione dei nuovi sistemi di generazione di energia elettrica da FER. Il vincolo è quello della generazione distribuita, dedicata all'autoconsumo istantaneo in percentuali non inferiori al 50%. Considerata l'attuale sproporzione tra produzione di energia rinnovabile nel settore elettrico rispetto al settore termico e dei trasporti si indica come linea quella prevista dal PEARS sullo sviluppo di fonti rinnovabili destinate al comparto termico e della mobilità con l'obiettivo di riequilibrare la produzione.

Si ritiene indispensabile incidere sulla riduzione dei consumi e sull'efficientamento dei macrosettori oggetto del bilancio energetico. Si individua nell'efficientamento energetico dell'intero patrimonio pubblico comunale l'azione strategica di sostegno per l'attivazione del processo.

Nel 2015 le emissioni di CO₂ associate i vari settori presenti nel territorio comunale di Assemini sono state pari a 260.699,17 [t]. Di queste il 61,94% è imputabile alla categoria industria e il 16,84% ai trasporti. Il residenziale ha contribuito per l'11,63%, il terziario per il 8,17% mentre il restante 1,42% è suddiviso fra agricoltura e amministrazione pubblica. La categoria industriale è la più emissiva a livello comunale, e quindi le azioni di riduzione delle emissioni di CO₂ non possono che essere definite a partire dall'analisi da tale settore.

Seguendo la linea adottata dal PEARS, per stimare i consumi elettrici dei macrosettori comunali si sono ipotizzati tre diversi scenari:

- BASE;
- SVILUPPO;
- INTENSO SVILUPPO.



Sempre sulla linea dal PEARS, per stimare i consumi termici dei macrosettori residenziale e pubblica amministrazione si sono ipotizzati tre diversi scenari:

- EFFICIENTAMENTO ENERGETICO 1;
- EFFICIENTAMENTO ENERGETICO 2;
- EFFICIENTAMENTO ENERGETICO 3.

Nei paragrafi successivi, partendo dal fabbisogno di energia elettrica e termica del 2015 attraverso i trend adottati dal PEARS e applicati alla realtà comunale del territorio di Assemini si calcolano i consumi stimati al 2030.

7.2 Analisi degli scenari riferiti al vettore elettrico

Il trend dei consumi di energia elettrica, rispetto del 2015, di ciascun scenario è proporzionale al grado di efficienza energetica che si potrebbe raggiungere. Per ogni macrosettore il trend di variazione dei consumi dell'energia elettrica rispetto al 2015 è il medesimo. Partendo dal fabbisogno di energia elettrica del 2015 dell'industria, attraverso la percentuale di variazione si calcola il consumo stimato al 2030.

SCENARIO	FABBISOGNO DI EE ANNO 2015	TREND 2015-2030	FABBISOGNO DI EE ANNO 2030
	[MWh]	[%]	[MWh]
BASE	150.676,32	-14,00	129.581,64
SVILUPPO	150.676,32	-14,00	129.581,64
INTENSO SVILUPPO	150.676,32	-0,30	146.156,03

Tabella 83. Stima del fabbisogno di energia elettrica dell'industria.

I trend sulla produzione di energia da FER rispetto al 2015 sono i medesimi per tutti i macrosettori e sono pari a:

- + 51,27% per lo scenario BASE
- + 76,91% per lo scenario SVILUPPO
- + 83,32% per lo scenario INTENSO SVILUPPO.

Le percentuali di autoconsumo dell'energia da FER per lo scenario BASE sono pari a :

- 50% su produzione FV 2015 categoria residenziale;
- 50% su produzione FV 2015 categoria terziario;
- 30% su produzione EOLICO e FV 2015 per la categoria industria.

Gli scenari SVILUPPO e INTENSO SVILUPPO tengono conto delle ipotesi sull'autoconsumo valide per il settore BASE e a queste sommano il 50% di autoconsumo sulle nuove produzioni da FER.



Nota la produzione di energia da FER dell'industria al 2015, attraverso le percentuali di variazione e le ipotesi sui livelli di autoconsumo relative ai tre scenari si calcola dapprima la produzione da FER e successivamente l'energia elettrica da FER autoconsumata.

ENERGIA ELETTRICA INDUSTRIA	SCENARIO	FABBISOGNO 2030	INCREMENTO DA FER 2015-2030	PRODUZIONE DA FER 2030	AUTOCONSUMATA 2030
		[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]
	BASE	129.581,64	51,27	157.293,03	31.194,49
	SVILUPPO	129.581,64	76,91	183.953,92	57.850,19
	INTENSO SVILUPPO	146.156,03	83,32	190.619,14	74.513,24

Tabella 84. Caratterizzazione degli scenari al 2030 relativi nell'industria.

Partendo dal fabbisogno di energia elettrica del 2015 del residenziale, attraverso la percentuale di variazione si calcola il consumo stimato al 2030.

SCENARIO	FABBISOGNO DI EE ANNO 2015	TREND 2015-2030	FABBISOGNO DI EE ANNO 2030
	[MWh]	[%]	[MWh]
BASE	31.501,00	-14,00	27.090,86
SVILUPPO	31.501,00	-14,00	27.090,86
INTENSO SVILUPPO	31.501,00	-0,30	22.050,70

Tabella 85. Caratterizzazione della variazione del fabbisogno di energia elettrica nel residenziale.

Nota la produzione di energia da FER del residenziale al 2015, attraverso le percentuali di variazione e le ipotesi sui livelli di autoconsumo relative ai tre scenari si calcola dapprima la produzione da FER e successivamente l'energia elettrica da FER autoconsumata.

ENERGIA ELETTRICA RESIDENZIALE	SCENARIO	FABBISOGNO 2030	INCREMENTO DA FER 2015-2030	PRODUZIONE DA FER 2030	AUTOCONSUMATA 2030
		[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]
	BASE	27.090,86	51,27	670,20	221,53
	SVILUPPO	27.090,86	76,91	783,80	391,90
	INTENSO SVILUPPO	22.050,70	83,32	812,20	406,10

Tabella 86. Caratterizzazione degli scenari al 2030 relativi alla categoria residenziale.

Partendo dal fabbisogno di energia elettrica del 2015 dell'amministrazione pubblica, attraverso la percentuale di variazione si calcola il consumo stimato al 2030.



SCENARIO	FABBISOGNO DI EE ANNO 2015	TREND 2015-2030	FABBISOGNO DI EE ANNO 2030
	[MWh]	[%]	[MWh]
BASE	2.852,00	-14,00	2.452,72
SVILUPPO	2.852,00	-14,00	2.452,72
INTENSO SVILUPPO	2.852,00	-0,30	1.996,40

Tabella 87. Variazione del fabbisogno di energia elettrica nell'amministrazione pubblica.

Nota la produzione di energia da FER dell'amministrazione pubblica al 2015, attraverso le percentuali di variazione e le ipotesi sui livelli di autoconsumo relative ai tre scenari si calcola dapprima la produzione da FER e successivamente l'energia elettrica da FER autoconsumata

ENERGIA ELETTRICA AMM. PUBBLICA	SCENARIO	FABBISOGNO 2030	INCREMENTO DA FER 2015-2030	PRODUZIONE DA FER 2030	AUTOCONSUMATA 2030
		[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]
	BASE	2.452,72	51,27	247,27	81,73
	SVILUPPO	2.452,72	76,91	289,18	144,59
	INTENSO SVILUPPO	19.96,40	83,32	299,65	149,83

Tabella 88. Caratterizzazione degli scenari al 2030 relativi all'Amministrazione Pubblica.

Partendo dal fabbisogno di energia elettrica del 2015 del terziario, attraverso la percentuale di variazione si calcola il consumo stimato al 2030.

SCENARIO	FABBISOGNO DI EE ANNO 2015	TREND 2015-2030	FABBISOGNO DI EE ANNO 2030
	[MWh]	[%]	[MWh]
BASE	26.485,00	-14,00	22.777,10
SVILUPPO	26.485,00	-14,00	22.777,10
INTENSO SVILUPPO	26.485,00	-0,30	18.539,50

Tabella 89. Caratterizzazione della variazione del fabbisogno di energia elettrica nel terziario.

Nota la produzione di energia da FER del terziario al 2015, attraverso le percentuali di variazione e le ipotesi sui livelli di autoconsumo relative ai tre scenari si calcola dapprima la produzione da FER e successivamente l'energia elettrica da FER autoconsumata.

ENERGIA ELETTRICA TERZIARIO	SCENARIO	FABBISOGNO 2030	INCREMENTO DA FER 2015-2030	PRODUZIONE DA FER 2030	AUTOCONSUMATA 2030
		[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]
	BASE	22.777,10	51,27	4.858,28	963,50
	SVILUPPO	22.777,10	76,91	5.681,75	2.198,54
	INTENSO SVILUPPO	18.539,50	83,32	5.887,62	2.301,48

Tabella 90. Caratterizzazione degli scenari al 2030 nel terziario.



Si può notare come i tre scenari relativi al vettore elettrico delle diverse categorie definiscano una forbice in cui sarà compreso il possibile futuro scenario elettrico del comune di Assemini al 2030.

7.3 Analisi degli scenari riferiti al vettore termico

L'analisi degli scenari relativi al vettore termico è stata applicata ai macrosettori oggetto del bilancio comunale. Sono stati utilizzati gli stessi trend del fabbisogno termico utilizzati nel PEARS.

7.3.1 Macrosettore industriale

Nel macrosettore industriale i tassi di variazione rispetto al 2015 sono pari a:

- - 9,26% per lo scenario BASE;
- + 11,09% per lo scenario SVILUPPO;
- + 67,65% per lo scenario INTENSO SVILUPPO.

Partendo dal fabbisogno di energia termica del 2015 dell'industria, attraverso la percentuale di variazione si calcola il consumo stimato al 2030.

SCENARIO	FABBISOGNO ANNO 2015	TREND 2015-2030	FABBISOGNO ANNO 2030
	[MWh]	[%]	[MWh]
BASE	230.309,63	-9,26	208.982,96
SVILUPPO	230.309,63	11,09	255.850,97
INTENSO SVILUPPO	230.309,63	67,65	386.114,10

Tabella 91. Caratterizzazione della variazione del fabbisogno di energia termica nell'industria.

Per la suddivisione del fabbisogno termico totale nelle varie fonti sono state utilizzate le percentuali date dal PEARS



ENERGIA TERMICA INDUSTRIA	SCENARIO	FABBISOGNO 2030	PETROLIO E DERIVATI		BIOMASSE		METANO		ALTRO		CARBONE	
		[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]
	BASE	208.982,96	41,1	85.892,00	5,1	10.658,13	48,1	100.520,80	5,7	11.912,03		0,00
	SVILUPPO	255.850,97	38,6	98.758,48	4,2	10.745,74	52,5	134.321,76	4,7	12.025,00		0,00
	INTENSO SVILUPPO	386.114,10	24,2	93.439,61	2,8	10.811,19	43,7	168.731,86	3,1	11.969,54	26,2	101.161,89

Tabella 92. Caratterizzazione degli scenari al 2030 relativi alla categoria industria.

7.3.2 Macrosettore residenziale

Il Comune di Assemini è caratterizzato da un'alta percentuale di edifici recenti (sono il 22% solo quelli costruiti prima del 1991) rispetto ai dati provinciali e nazionali. L'entità degli alloggi attualmente fuori mercato per questioni legate al degrado risulta quindi talmente bassa da far ritenere ininfluenza questo fattore rispetto all'abbattimento del fabbisogno. La percentuale di abitazioni vuote nel territorio comunale di Assemini si attesta su valori estremamente bassi (pari al 6% contro il 17% constatato nella Provincia di Cagliari). Si può dunque considerare questo valore come una sorta di "minimo fisiologico" oltre il quale non è possibile recuperare in termini occupativi. La quota derivante dal riuso dello stock vuoto si considera quindi irrilevante.

L'analisi dello scenario residenziale è connesso alla stima della domanda abitativa al 2030. Seguendo le linee del PUC, che delinea gli scenari abitativi al 2024, per ognuno dei tre scenari sono stati utilizzati gli stessi tassi annuali di crescita della popolazione e di frammentazione dei nuclei familiari su una finestra temporale di 15 anni (dal 2015 al 2030). Quindi, al 2030 si stima che il comune di Assemini avrà una domanda abitativa che sarà data dal contributo del fabbisogno pregresso e della domanda associata alle dinamiche demografiche. Il fabbisogno pregresso è costituito da due quote:

1. Fabbisogno pregresso da sostituzione d'uso. Da indagini sul patrimonio edilizio risulta una riconversione di circa 15 unità abitative all'anno; per cui nel prossimo quindici anni si può assumere un valore complessivo di 225 unità cui corrispondono circa 450 abitanti.
2. Fabbisogno pregresso della popolazione priva di abitazione (alluvione). Si registra tuttora una domanda di alloggio per una quota di popolazione colpita dall'alluvione, pari a 26 abitanti, attualmente sistemati in ambiti non adeguati dal punto di vista della sicurezza idraulica, che dovranno trovare una ubicazione alternativa.

Il fabbisogno associato alla previsione sulle dinamiche demografiche è riportato nella tabella sottostante.



PREVISIONE DOMANDA ABITATIVA 2030			
	PREVISIONE MINIMA	PREVISIONE MEDIA	PREVISIONE MASSIMA
INCREMENTO DEMOGRAFICO	2832	3506	4721
FRAMMENTAZIONE	959	1918	2877
TOTALE	3791	5424	7598

Tabella 93. Previsione al 2030 della domanda abitativa ad Assemini

Il PUC attua il calcolo della capacità insediativa residua in due fasi: una prima fase di rifinitura dei dati e una seconda fase in cui si sono definiti i tagli agli indici edificatori di alcune sottozone urbanistiche, in modo da salvaguardare sia una quota equa di capacità edificatoria pregressa nel centro consolidato sia il mantenimento di aree negli ambiti di Programmazione Integrata e di Riqualificazione Urbana sufficienti a fornire la quota di zone S pregresse (per le zone A e B) e caratterizzate da indici edificatori adeguati in termini di sostenibilità economica di realizzazione.

Le linee del PUC ci dicono che il comune al 2024 avrà:

- una capacità insediativa residua di 2248 abitanti;
- una capacità insediativa negli ambiti di programmazione integrata e riqualificazione urbana pari a 3439 abitanti.

Seguendo la linea adottata dal PEARS, verranno ipotizzati tre diversi scenari caratterizzati da tre diversi livelli di efficientamento per una riduzione dei fabbisogni energetici del vettore termico:

- EFFICIENTAMENTO ENERGETICO 1;
- EFFICIENTAMENTO ENERGETICO 2;
- EFFICIENTAMENTO ENERGETICO 3.

La tabella sottostante mette in evidenza le percentuali di riduzione dei consumi che caratterizzano i tre scenari.

TREND 2015-2030			
	EE1	EE2	EE3
[%]	-21	-27	-31

Tabella 94. Variazione % dei consumi relativi alla fonte termica per il residenziale nei tre scenari

Partendo dal fabbisogno di energia termica del 2015 relativo al residenziale, attraverso la percentuale di variazione dei tre scenari si calcola il consumo stimato al 2030.



SCENARIO	FABBISOGNO TERMICO ANNO 2015	VARIAZIONE % 2015-2030	FABBISOGNO TERMICO ANNO 2030
	[MWh]	[%]	[MWh]
EE1	80.646,17	-21	63.710,47
EE2	80.646,17	-27	58.871,70
EE3	80.646,17	-31	55.645,86

Tabella 95. Caratterizzazione della variazione del fabbisogno di energia termica nel residenziale.

Ad ogni scenario sono associati degli interventi necessari ad ottenerlo. Si ipotizza una percentuale di superficie di impianti, infissi e superfici opache interessata dagli interventi

SCENARIO	Tipologia di intervento	Ipotesi sup. interessata 2030
EE1	Impianti	8%
	Infissi	3%
	Superfici opache	8%
EE2	Impianti	10%
	Infissi	4%
	Superfici opache	10%
EE3	Impianti	10%
	Infissi	5%
	Superfici opache	15%

Tabella 96. Superfici interessate dai tre scenari al 2020 e al 2030.

Il consumo dei nuovi edifici al 2030 è stato stimato considerando progressivamente crescenti i limiti normativi sul consumo energetico degli edifici. Le tabelle seguenti mettono in evidenza i fabbisogni energetici finali relativi ai tre scenari e il peso delle varie fonti.

SCENARIO EE1 2030		
fonti	[%]	[MWh]
GPL	9,76	6.215,66
GASOLIO	4,88	3.107,83
METANO	9,76	6.215,66
PARTE RINNOVABILE	19,51	12.431,31
BIOMASSA	51,22	32.632,19
SOLARE TERMICO	4,88	3.107,83
TOT. FABBISOGNO TERMICO	100	63.710,47

Tabella 97. Caratterizzazione del mix dello scenario EE1



SCENARIO EE2 2030		
Fonti	[%]	[MWh]
GPL	5,41	3.182,25
GASOLIO	2,70	1.591,13
METANO	16,22	9.546,76
PARTE RINNOVABILE	24,32	14.320,14
BIOMASSA	43,24	25.458,03
SOLARE TERMICO	8,11	4.773,38
TOT. FABBISOGNO TERMICO	100	58.871,70

Tabella 98. Caratterizzazione del mix dello scenario EE2

SCENARIO EE3 2030		
Fonti	[%]	[MWh]
GPL	2,06	1.145,65
GASOLIO	0,88	490,99
METANO	20,59	11.456,50
PARTE RINNOVABILE	32,35	18.003,07
BIOMASSA	35,29	19.639,71
SOLARE TERMICO	8,82	4.909,93
TOT. FABBISOGNO TERMICO	100	55.645,86

Tabella 99. Caratterizzazione del mix dello scenario EE3

7.3.3 Macrosettore terziario

Nella categoria terziario i tassi di crescita rispetto al 2015 sono pari a:

- -19,17% per lo scenario BASE
- -10,04% per lo scenario SVILUPPO
- variazione nulla per lo scenario INTENSO SVILUPPO.

Partendo dal fabbisogno di energia termica del 2015 relativo al residenziale, attraverso la percentuale di variazione dei tre scenari si calcola il consumo stimato al 2030.



SCENARIO	FABBISOGNO 2015	TREND 2015-2030	FABBISOGNO 2030
	[MWh]	[%]	[MWh]
BASE	16.145,75	-19,17	13.050,61
SVILUPPO	16.145,75	-10,04	14.524,71
INTENSO SVILUPPO	16.145,75	0,00	16.145,75

Tabella 100. Caratterizzazione della variazione del fabbisogno di energia termica nel terziario.

Per la caratterizzazione del mix che soddisfa il fabbisogno termico totale del terziario sono state utilizzate le percentuali dettate dal PEARS.

ENERGIA TERMICA TERZIARIO	SCENARIO	FABBISOGNO 2030	PETROLIO E DERIVATI		PDC NO FER		PDC FER		ALTRE FER		METANO	
		[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]
	BASE	13.050,61	28,00	3.654,17	16,00	2.088,10	39,0	5.089,74	5,00	652,530	12	1.566,07
	SVILUPPO	1.4524,71	19,70	2.861,37	15,90	2.309,43	39,8	5.780,84	4,90	711,711	20	2.861,37
	INTENSO SVILUPPO	1.6145,75	11,60	1.872,91	16,10	2.599,47	40,4	6.522,88	5,00	807,287	27,00	4.359,35

Tabella 101. Caratterizzazione degli scenari relativi al vettore termico per il terziario.

7.3.4 Macrosettore amministrazione pubblica

Per la categoria amministrazione pubblica, sulla linea utilizzata per la categoria residenziale, verranno ipotizzati tre diversi scenari caratterizzati da tre diversi livelli di efficientamento per una riduzione dei fabbisogni energetici del vettore termico:

- EFFICIENTAMENTO ENERGETICO 1;
- EFFICIENTAMENTO ENERGETICO 2;
- EFFICIENTAMENTO ENERGETICO 3.

La tabella sottostante mette in evidenza le percentuali di riduzione dei consumi che caratterizzano i tre scenari.

TREND 2015-2030			
	EE1	EE2	EE3
[%]	-21	-27	-31

Tabella 102. Variazione % dei consumi relativi alla fonte termica per l'Amm. Pubblica.

Partendo dal fabbisogno termico del 2015, attraverso le percentuali di riduzione dei consumi utilizzate dal PEARS, si calcola il fabbisogno termico al 2030 dei tre scenari.



SCENARIO	FABBISOGNO 2015	TREND 2015-2030	FABBISOGNO 2030
	[MWh]	[%]	[MWh]
EE1	473,09	-21	373,74
EE2	473,09	-27	345,36
EE3	473,09	-31	326,43

Tabella 103. Caratterizzazione della variazione del fabbisogno di energia termica nell'Amm. Pubblica.

Queste percentuali di efficientamento sono raggiungibili attraverso l'adozione di alcune tipologie di intervento. Il PEARS suppone che tali interventi interessino una percentuale di impianti, infissi e superfici opache. La tabella sottostante pone in evidenza le ipotesi di intervento per i tre scenari.

SCENARIO	Tipologia di intervento	Ipotesi sup. interessata al 2030
EE1	Impianti	8%
	Infissi	3%
	Superfici opache	8%
EE2	Impianti	10%
	Infissi	4%
	Superfici opache	10%
EE3	Impianti	10%
	Infissi	5%
	Superfici opache	15%

Tabella 104. Superfici interessate dai tre scenari.

Le tabelle seguenti mettono in evidenza i fabbisogni energetici dei tre diversi scenari e il peso delle varie fonti.

SCENARIO EE1 2030		
Fonti	[%]	[MWh]
GPL	9,76	36,46
GASOLIO	4,88	18,23
METANO	9,76	36,46
PARTE RINNOVABILE	19,51	72,93
BIOMASSA	51,22	191,43
SOLARE TERMICO	4,88	18,23
TOT. FABBISOGNO TERMICO	100	373,74

Tabella 105. Caratterizzazione del mix dello scenario EE1



SCENARIO EE2 2030		
Fonti	[%]	[MWh]
GPL	5,41	18,67
GASOLIO	2,70	9,33
METANO	16,22	56,00
PARTE RINNOVABILE	24,32	84,01
BIOMASSA	43,24	149,34
SOLARE TERMICO	8,11	28,00
TOT. FABBISOGNO TERMICO	100	345,36

Tabella 106. Caratterizzazione del mix dello scenario EE2

SCENARIO EE3 2030		
Fonti	[%]	[MWh]
GPL	2,06	6,72
GASOLIO	0,88	2,88
METANO	20,59	67,21
PARTE RINNOVABILE	32,35	105,61
BIOMASSA	35,29	115,21
SOLARE TERMICO	8,82	28,80
TOT. FABBISOGNO TERMICO	100,00	326,43

Tabella 107. Caratterizzazione del mix dello scenario EE3

7.3.5 Macrosettore trasporti

Le stime sui consumi associati ai trasporti al 2030 sono state valutate seguendo la linea adottata dal PEARS sulla categoria trasporti terrestri. La base di partenza è quella dei consumi del parco veicolare del comune di Assemini del 2015. I tre diversi scenari sono caratterizzati da un diverso tasso di variazione del consumo energetico finale e da un diverso peso delle varie fonti.

Il PEARS costruisce gli scenari di consumo sulla base della “Previsione della domanda energetica e petrolifera italiana” 2015-2030 dell’unione petrolifera italiana. Nello specifico si prevede un potenziamento del trasporto terrestre privato a basse emissioni con l’ampliamento della quota relativa di mezzi elettrici. Seguendo la linea adottata dal PEARS, verranno ipotizzati tre diversi scenari caratterizzati da tre diversi livelli di variazione dei consumi energetici finali della categoria trasporti:

- BASE;



- SVILUPPO;
- INTENSO SVILUPPO.

I tassi di variazione rispetto al 2015 sono pari a:

- -9,9% per lo scenario BASE
- -0,79% per lo scenario SVILUPPO
- +11,95% per lo scenario INTENSO SVILUPPO.

E' Importante sottolineare la scomparsa del GPL che verrà sostituito dal metano e la crescita del numero di veicoli elettrici. La tabella sottostante mette in evidenza il consumo al 2015, e quello calcolato al 2030 attraverso le percentuali di variazione utilizzate dal PEARS sulla categoria trasporti terrestri.

SCENARIO	CONSUMI 2015	TREND 2015-2030	CONSUMI 2030
	[MWh]	[%]	[MWh]
BASE	190.264,73	-9,9	171.397,47
SVILUPPO	190.264,73	-0,79	188.729,18
INTENSO SVILUPPO	190.264,73	+11,95	212.906,23

Tabella 108. Caratterizzazione della variazione del consumo finale nei trasporti.

Le tabelle seguenti mettono in evidenza il peso delle varie fonti nei consumi finali dei tre diversi scenari



CONSUMI MACROSETTORE TRASPORTI 2030			
	Alimentazione	[%]	[MWh]
BASE	Benzina	17,41	29.846,27
	Gasolio	76,31	130.819,58
	Metano	5,11	8.760,16
	Elettriche	1,15	1.971,47
	Tot. Consumi	100	171.397,47
SVILUPPO	Benzina	15,44	29.145,61
	Gasolio	75,69	142.877,69
	Metano	7,20	13.591,22
	Elettriche	1,65	3.114,65
	Tot. Consumi	100	188.729,18
INTENSO SVILUPPO	Benzina	12,57	26.762,31
	Gasolio	75,25	160.211,94
	Metano	9,73	20.715,78
	Elettriche	2,45	5.216,20
	Tot. Consumi	100	212.906,23

Tabella 109. Consumi finali categoria trasporti in base al tipo di alimentazione.

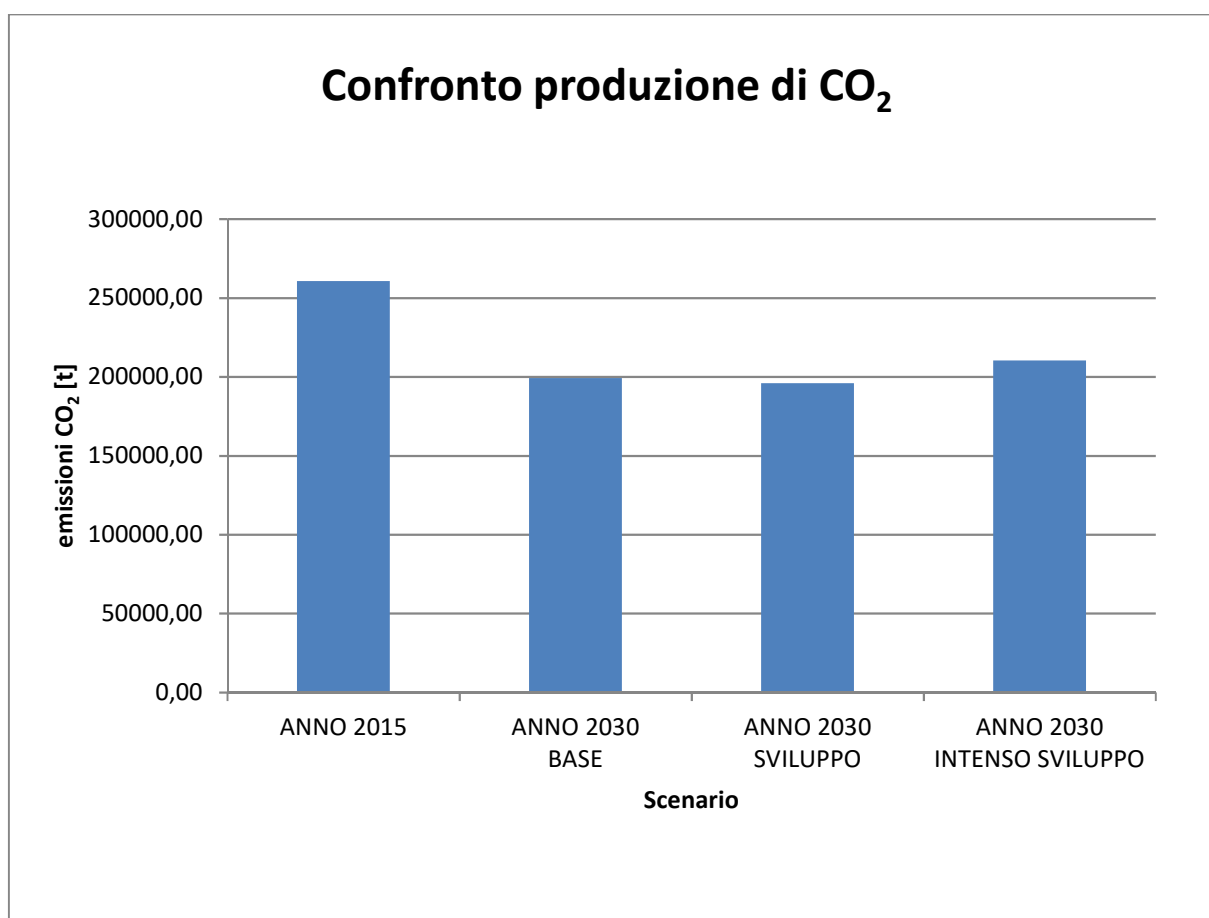
7.4 Emissioni di CO₂ associate al verificarsi dei diversi scenari

Attraverso la stima dei consumi energetici finali associati ai vari scenari, con l'uso dei fattori di emissione precedentemente utilizzati nel capitolo relativo al calcolo delle emissioni inquinanti, si è fatta una stima delle emissioni di CO₂ relative al territorio comunale di Assemini per l'anno 2030. Non sono state fatte previsioni sul fattore di emissione del MWh_e: è stato preso in considerazione il valore utilizzato nel calcolo delle emissioni al 2015.

Per L'anno di riferimento, il 2015, la stima delle emissioni di CO₂ era stata pari a 260.699,17 [t]. La tabella sottostante mette in evidenza i valori di CO₂ per l'anno 2030 relativi a tutti i settori di cui si è tenuto conto per il territorio comunale per i tre diversi scenari



ANNO 2030	SCENARIO	EMISSIONI DI CO ₂ [t]
	BASE	199.174,21
	SVILUPPO	195.931,56
	INTENSO SVILUPPO	210.306,53

Tabella 110. Emissioni di CO₂ dei tre diversi scenariFigura 80. Confronto fra le emissioni di CO₂ del 2015 e al 2030 nei tre diversi scenari

Gli scenari definiscono un campo di variazione entro le quali si ritiene probabile la collocazione futura dell'effettivo profilo di consumo. Si può notare come, lo scenario base garantirebbe un risparmio in termini di emissioni pari al 23,6% circa, mentre lo scenario sviluppo garantirebbe un risparmio pari al 24,8%, lo scenario intenso sviluppo garantirebbe un risparmio in termini di emissioni del 19,3%. In particolar modo, quest'ultimo scenario garantirebbe una minor riduzione delle emissioni di gas serra rispetto all'anno base perché, nonostante il più alto grado di efficientamento energetico delle varie categorie, è caratterizzato da uno sviluppo crescente dei consumi termici associati al comparto industriale.



8 AMBITI DI INTERVENTO: AZIONI PROPOSTE

Il PEC rappresenta per il Comune di Assemini un'opportunità importante per formulare una strategia energetica complessiva coerente con le peculiarità del territorio. Di seguito vengono presentati gli ambiti di intervento prioritari del Piano Energetico Comunale.

	CODICE	AMBITO DI INTERVENTO
1	INFO	Informazione/Formazione
2	AP	Amministrazione pubblica
3	RES	Edilizia residenziale privata
4	IND/TERZ	Attività industriali e terziarie
5	TRASP/MOB	Trasporti e mobilità
6	FER	Fonti energetiche rinnovabili

Tabella 111. Ambiti di intervento prioritari del PEC

Per ogni ambito di intervento vengono di seguito descritti le azioni che concorreranno al raggiungimento degli stessi. L'elenco delle azioni proposte è da intendersi come non esaustivo, ma esemplificativo della strategia complessiva del piano.



8.1 Ambito 1: Informazione/Formazione

	AZIONE INFO-01	Promozione "buone pratiche" in tema di risparmio energetico e fonti energetiche rinnovabili
INFORMAZIONE E INFORMAZIONE		
	Premessa La formazione, l'informazione e la consultazione serviranno a generare una migliore comprensione delle criticità ambientali e far intraprendere volontariamente dei comportamenti virtuosi e responsabili. Per poter valutare al meglio le azioni da intraprendere nell'ambito della formazione, è stato somministrato un questionario calibrato in base ai soggetti cui era destinato. In particolare, il questionario è stato somministrato ai dipendenti della pubblica amministrazione, al personale docente, ATA e agli allievi delle scuole medie. Il questionario ha messo in evidenza il livello di conoscenza in fatto di temi energetici, comportamentali e di mobilità.	
	Soggetti interessati • Comune di Assemini • Istituti scolastici • Enti pubblici • Cittadinanza • Imprese • Associazioni di categoria	
	Descrizione e modalità Analisi comparativa sulle buone pratiche a livello nazionale e europeo, analisi buone pratiche a livello comunale, concorso di idee tra i soggetti interessati, giochi e competizioni, sensibilizzazione (sito internet, depliant, convegni), formazione dei soggetti interessati. La politica degli ultimi anni si avvale sempre più del confronto aperto e dell'informazione, per elaborare una strategia che punti ad una formazione permanente ed avanzata in campo sociale ed ambientale. La lotta al cambiamento climatico rappresenta da tempo una delle priorità politiche dell'UE e uno dei settori in cui l'azione degli enti locali è di fondamentale importanza. Il ruolo dell'informazione e della comunicazione è quello di fornire una panoramica degli strumenti politici e delle opportunità di azione per il passaggio ad una società energeticamente efficiente.	



	AZIONE INFO-02	Condivisione delle strategie delineate dal PEC e dal PAES
INFORMAZIONE E INFORMAZIONE		
		Premessa Il comune di Assemini ha avviato già in passato un percorso di sostenibilità ambientale ed energetica. Lo scopo è quello di delineare una strategia che coinvolga direttamente tutti i soggetti interessati per il raggiungimento degli obiettivi prefissati dalle azioni proposte dai piani.
		Soggetti interessati • Comune di Assemini • Enti pubblici • Istituti scolastici • Cittadini • Imprese
		Descrizione e modalità Il Comune di Assemini, prima con l'adesione al patto dei sindaci e la conseguente elaborazione del PAES, e poi con la stesura del PEC, ha avviato un percorso che ha come obiettivo la sostenibilità ambientale ed energetica. Le azioni che verranno attivate per i due progetti hanno lo scopo di delineare strategie di intervento condivise e sensibilizzare le parti sociali ed economiche presenti sul territorio. Da tutti i soggetti interessati ci si attende una collaborazione attiva soprattutto nella fase di attuazione ed implementazione delle azioni proposte dai piani. I progetti prevedono una fase di monitoraggio e aggiornamento periodico rispetto al quale verrà richiesto il contributo dei soggetti interessati. Le azioni prevedono tavoli tecnici, forum comunali, convegni, seminari, workshop, realizzazione di un sito web.



	AZIONE INFO-03	Istituzione dello sportello Energia
INFORMAZIONE E INFORMAZIONE		
		Premessa Avendo un ruolo di prima linea nella promozione della sostenibilità energetica del proprio territorio, sarebbe auspicabile che il Comune di Assemini istituisca uno sportello come centro di coordinamento e consulenza tecnica, in riferimento ad un servizio di orientamento, informazione, formazione sulle tematiche energetiche.
		Soggetti interessati • Ufficio Tecnico Comunale • Aziende del territorio • Professionisti del settore.
		Descrizione e modalità Verrà creato uno sportello informativo a disposizione dei cittadini e delle imprese con lo scopo di divulgare tutte le informazioni necessarie per lo sviluppo delle fonti rinnovabili e per conseguire un risparmio energetico. Lo sportello lavorerà su due distinti livelli: uno di base per le informazioni ai cittadini, e uno a livello specialistico per casi specifici. L'iniziativa verrà promossa tramite pubblicità sul sito web comunale. L'informazione è il fulcro delle strategie per l'uso razionale dell'energia. La proposta di creazione di uno Sportello Energia si rivolge pertanto non solo ai cittadini, ma anche alle imprese, ai professionisti, e a tutti coloro che operano a vario titolo nel settore dell'energia. Lo Sportello Energia, avrà lo scopo di fornire informazioni, assistenza e tutela agli utenti finali e assicurerà risposte tempestive. Darà informazioni sui mercati liberalizzati dell'energia, sui diritti dei consumatori e garantirà l'assistenza necessaria per capire come sfruttare al meglio delle occasioni di risparmio offerte dal mercato energetico e dalle normative di settore. Il comune di Assemini ha nominato l'Energy Manager, quale responsabile della gestione energetica dell'Ente.



8.2 Ambito 2: amministrazione pubblica

	AZIONE AP-01	Efficientamento energetico degli edifici comunali
AMMINISTRAZIONE PUBBLICA		
		Premessa A valle del censimento degli edifici di proprietà comunale, è auspicabile effettuare l'attestazione della prestazione energetica degli edifici e redigere le diagnosi energetiche. Intervenire sul patrimonio comunale e/o pubblico o di interesse mediante interventi mirati alla gestione degli edifici e degli impianti di proprietà comunale, del parco auto comunale e dei servizi di pubblica utilità presenti sul territorio. Partendo dalla quantificazione del risparmio energetico raggiungibile e puntando all'incremento dell'autoconsumo da fonti rinnovabili, si prospettano interventi tecnici e gestionali che permetteranno sia una riduzione di emissioni di gas climalteranti che risparmi economici sui costi di gestione degli edifici.
		Soggetti interessati • Comune di Assemini, • Gestori dei sistemi energetici
		Descrizione e modalità Certificazione energetica e diagnosi energetica, miglioramento dell'efficienza degli impianti di climatizzazione, coibentazioni e sostituzione degli impianti (coerentemente con le ipotesi fatte sulla tipologia di intervento e le percentuali di superfici interessate all'interno degli scenari), promozione delle produzioni da FER, miglioramento dell'efficienza nell'illuminazione. Il passo successivo al censimento degli edifici di proprietà comunale sarebbe quello di attestarne le Caratteristiche energetiche. Ciò consentirà l'individuazione di opportunità, indicazioni e strategie per la gestione razionale dei consumi energetici, dotando l'Amministrazione e gli Uffici comunali di un data base aggiornabile ed utilizzabile nel tempo al fine anche di orientare le scelte d'intervento, quantificare e monitorare i risultati attesi. Particolare attenzione dovrà essere rivolta: • alla riduzione dei consumi energetici, attraverso interventi che riducono il fabbisogno negli edifici, aumentandone l'isolamento termico, valorizzando gli apporti solari passivi, l'efficienza negli usi e diminuendo l'inquinamento luminoso; • all'incremento delle fonti energetiche rinnovabili, da utilizzare e integrare negli edifici per i fabbisogni di riscaldamento dell'acqua igienico-sanitaria e la produzione di energia elettrica;



	AZIONE AP-02	Riqualificazione della rete di illuminazione pubblica
AMMINISTRAZIONE PUBBLICA		
	Premessa	
	La società che gestisce l'illuminazione pubblica del comune di Assemini ha già avviato un processo di efficientamento della rete. Occorre provvedere al completamento dell'adeguamento dei corpi illuminanti con l'utilizzo di lampade ad alta efficienza per il contenimento dei consumi energetici.	
	Soggetti interessati	
	• Comune di Assemini • Soggetto gestore dell'impianto di PI	
	Descrizione e modalità	
	Diagnosi energetica dei punti luce e utilizzo ove non presenti di lampade a bassa emissione di CO₂. I sistemi di illuminazione stradale esistenti presentano dei margini di miglioramento in termini di efficienza. Occorre provvedere al completamento dell'adeguamento dei corpi illuminanti con l'utilizzo di lampade ad alta efficienza energetica. L'adozione di una strategia per il risparmio energetico nell'ambito dell'illuminazione pubblica, porterebbe oltre che una maggior sicurezza del traffico veicolare e delle persone, il miglioramento della qualità della vita e delle condizioni del centro urbano e dei beni ambientali e l'ottimizzazione dei costi di gestione.	



	AZIONE AP-03	Riqualificazione degli impianti semaforici
AMMINISTRAZIONE PUBBLICA		
		Premessa La riqualificazione degli impianti semaforici prevede la sostituzione delle normali lampade ad incandescenza con lampade a led ad alta efficienza luminosa.
		Soggetti interessati • Comune di Assemini • Gestori degli impianti
		Descrizione e modalità Conversione degli impianti con l'utilizzo di LED. L'adozione di sistemi a Led negli impianti semaforici, ove non presenti, migliorerebbe sensibilmente la visibilità della segnaletica e la sicurezza dei flussi pedonali e veicolari. Inoltre si avrebbe un sensibile calo dei costi legati al consumo di energia elettrica, un aumento della vita utile delle lanterne e una riduzione costi di manutenzione.



8.3 Ambito 3: Edilizia residenziale privata

	AZIONE RES-01	Efficientamento energetico degli edifici residenziali privati
EDILIZIA RESIDENZIALE PRIVATA	Premessa	
	Razionalizzare i consumi nel settore residenziale è un passo per conseguire un risparmio energetico e una conseguente riduzione delle emissioni	
	Soggetti interessati	
	• Comune di Assemini • Cittadinanza • Amministratori condominiali • Associazioni costruttori • Ordini professionali	
	Descrizione e modalità	
	In ambito residenziale, dopo la verifica della prestazione energetica e la stesura di una diagnosi energetica degli edifici, sono possibili interventi di riqualificazione energetica quali coibentazione di superfici opache orizzontali e verticali, sostituzione degli impianti (coerentemente con le ipotesi fatte sulla tipologia di intervento e le percentuali di superfici interessate all'interno degli scenari), sostituzione di superfici finestrate con altre a taglio termico e vetri selettivi basso emissivi, promozione delle produzioni da FER. Il risparmio energetico può essere conseguito anche con un utilizzo più consapevole delle risorse energetiche, attraverso piccoli accorgimenti adottati nelle situazioni quotidiane.	



	AZIONE RES-02	Aggiornamento del regolamento edilizio
EDILIZIA RESIDENZIALE PRIVATA		
	Premessa	
	Il regolamento edilizio comunale è uno strumento importante per indirizzare il territorio verso lo sviluppo di un'edilizia sostenibile, a basso impatto ambientale e soprattutto a basse emissioni di gas serra.	
	Soggetti interessati	
	• Amministratori • Uffici tecnici comunali • Professionisti operanti nel settore edile • Cittadini	
	Descrizione e modalità	
	La presente azione prevede che grazie al nuovo regolamento edilizio si possa avviare un'attività di costruzione e riqualificazione edilizia più attenta agli aspetti energetico-ambientali. L'aggiornamento dovrà attenersi a quanto delineato nel REGOLAMENTO EDILIZIO UNICO della Regione Sardegna in fase di sviluppo e ai relativi allegati. Un'azione di aggiornamento delle disposizioni contenute nel regolamento edilizio esistente potrebbe promuovere ed incentivare una maggiore attenzione alla progettazione di nuovi edifici e alla ristrutturazione degli edifici esistenti, secondo criteri di sostenibilità e risparmio energetico. La nuova regolamentazione potrebbe stimolare l'innovazione tecnologica e rilanciare la professionalità in settori specializzati.	



8.4 Ambito 4: Attività industriali e terziarie

	AZIONE IND/TER-01	Efficienza energetica nell'industria e nel terziario
ATTIVITA' INDUSTRIALI E TERZIARIO		Premessa L'obiettivo è quello di incentivare al risparmio energetico ed all'efficienza il terziario e l'industria. Nel territorio comunale la categoria industria è quella che pesa di più di tutte nella produzione di gas serra.
		Soggetti interessati • Comune di Assemini • Imprese • Associazioni di categoria
		Descrizione e modalità Certificazione energetica e diagnosi energetica, miglioramento dell'efficienza degli impianti e dei processi, produzioni da FER. Le azioni di efficientamento riguarderanno sia i processi produttivi che il comparto edilizio industriale. In particolar modo, per il comparto edilizio di industria e terziario verranno adottate le stesse linee guida proposte per il settore dell'edilizia residenziale. Negli scenari proposti dal PEARS, le emissioni diminuiranno oltre che per un calo della domanda di energia elettrica e termica anche per una variazione del mix energetico (introduzione del metano, rafforzamento del consumo della biomassa). Le FER ricopriranno un ruolo fondamentale con produzioni finalizzate a alte percentuali di autoconsumo. Nel settore Industriale e Terziario dovrà essere incentivata l'introduzione di strumenti di certificazione ambientale che prevedano un Sistema di Gestione Ambientale quali le norme ISO e il regolamento EMAS. Le organizzazioni che partecipano volontariamente si impegnano a redigere una dichiarazione ambientale in cui sono descritti gli obiettivi raggiunti e come si intende procedere nel miglioramento continuo.



8.5 Ambito 5: Trasporti e mobilità

	AZIONE TRASP/MOB -01	Riqualificazione parco auto privati, parco auto comunale, mezzi pubblici
TRASPORTI E MOBILITA'		
		Premessa L'analisi dei dati sui veicoli di proprietà dei privati mostra l'incidenza della benzina e del gasolio sui consumi energetici finali della categoria trasporti. Anche il parco veicoli adibito al trasporto pubblico presenta caratteristiche obsolete, ma è in atto un costante ammodernamento della flotta.
		Soggetti interessati • Sportello energia • Cittadinanza • Operatori settori automobilistici
		Descrizione e modalità Si ipotizza che nei prossimi anni vi sia un tasso di sostituzione naturale dei veicoli di proprietà dei privati e che tutti i veicoli adibiti al trasporto pubblico vengano efficientati. Oltre alla normale evoluzione di mercato dei veicoli, tale azione sarà supportata anche da azioni di comunicazione e sensibilizzazione, volte a comunicare ai cittadini i vantaggi economici e ambientali ottenibili con la sostituzione di veicoli obsoleti.



	AZIONE TRASP/MOB -02	Mobilità sostenibile
TRASPORTI E MOBILITA'		
		Premessa La categoria trasporti è fra quelle che più pesano ai fini del consumo energetico finale comunale. Una corretta pianificazione della mobilità può migliorare sensibilmente le emissioni di gas serra in atmosfera.
		Soggetti interessati • Servizi di pianificazione e sostenibilità ambientale • gestione del territorio
		Descrizione e modalità Il comune di Assemini con DRS n.1403 del 22/12/2016 ha conferito l'incarico per la redazione del Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile (PUMS) che punterà su un'ampia gamma di strategie di implementazione e sviluppo di trasporto alternativo al mezzo privato. Lo scopo è quello di ridurre la pressione dovuta al traffico mediante azioni volte alla razionalizzazione del settore e allo sviluppo dell'intermodalità. L'azione prevede un piano di realizzazione della mobilità volto a ridurre le emissioni di CO ₂ . L'obiettivo è quello di incentivare l'uso di mezzi alternativi al trasporto privato quali mezzi pubblici, potenziare la pedonalità, sostenere e stimolare lo sviluppo della mobilità ciclistica sul territorio.



8.6 Ambito 6: FER

	AZIONE FER - 01	Favorire l'utilizzo delle Fonti Energetiche Rinnovabili
FER		
		Premessa Utilizzare le risorse rinnovabili per la produzione di calore ed energia significa limitare la dipendenza dalle fonti fossili e la relativa produzione di CO ₂ . Sono da considerarsi energie rinnovabili quelle generate da fonti che per loro caratteristica intrinseca non sono "esauribili" nella scala dei tempi "umani". Sono dunque "fonti di energia rinnovabile" il sole, il vento, il mare, ovvero quelle fonti il cui utilizzo attuale non pregiudica la loro disponibilità nel futuro.
		Soggetti interessati • Comune di Assemini • Industrie • Imprese • Cittadinanza
		Descrizione e modalità Solare fotovoltaico: sistema a pannelli costituiti da materiali che attraverso l'irradiazione solare producono energia elettrica. I pannelli, per ottenere i migliori risultati, devono essere installati privilegiando le esposizioni verso sud, sud-est. I raggi solari colpendo il pannello, producono corrente continua che viene trasformata in alternata tramite un inverter. Tali sistemi saranno muniti di sistema di controllo intelligente dell'interfaccia di rete e accumulo. Solare termico: il sistema solare termico è simile al fotovoltaico con la differenza che questo è finalizzato alla produzione di acqua calda che potrà essere accumulata e integrata opportunamente per alimentare dei sistemi di riscaldamento o ACS. L'energia eolica è l'energia del vento, convertita in energia elettrica grazie all'utilizzo di aerogeneratori.



9 ALLEGATI

Allegato 1-Linee guida di attuazione;

Allegato 2- Capitolato speciale d'appalto tipo;

Allegato 3-Aggiornamento del censimento degli edifici della PA;

Allegato 4-Piano di razionalizzazione energetica dell'impianto di pubblica illuminazione;

Allegato 5-Censimento degli impianti termici;

Allegato 6-Attività di sensibilizzazione.