



Comune di Nurachi

PAES

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

Dicembre 2014



GRUPPO DI LAVORO

Coordinamento ed elaborazione:

Ing. Luca Soru

Struttura interna:

Sindaco: **Filippo Scalas**

Ufficio Tecnico:

Ing. Antonio Mastinu (Responsabile)

Geom. Roberto Ponti

Si ringraziano, inoltre:

**Gruppo ENEL - Divisione Infrastrutture e Reti, Macro Area Territoriale
CENTRO - Vettoriamiento e Misura Sardegna**

gentile concessione dei dati sui consumi elettrici

SEA - Agenzia per l'Energia Sostenibile della Provincia di Oristano

gentile concessione dei dati sugli impianti termici

URBISTAT Srl

gentile concessione dei dati economici

ORISTANOMETEO

gentile concessione dei dati meteo locali

P.R.A.-UT Sassari

gentile concessione dei dati sul parco veicoli

Regione Sardegna

Provincia di Oristano

*Elaborazione conclusa nel **Dicembre 2014***

PREFAZIONE

Questo Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile è il frutto di una volontà politica rivolta ad affrontare le problematiche energetiche del nostro Comune sotto diversi aspetti: sulla riduzione dei consumi, sulla creazione da fonti rinnovabili e sulla valorizzazione e replica delle pratiche virtuose. Su questa linea la Comunità Europea e lo Stato Italiano hanno incoraggiato le Amministrazioni Comunali ad aderire al "Patto dei Sindaci" finalizzato a ridurre le emissioni di CO2 di almeno il 20% fino all'anno 2020.



Come comunità nurachese abbiamo gli strumenti per raggiungere questo obiettivo ed andare oltre. Raggiungere gli obiettivi di questo piano è possibile. Il mio augurio è però quello di avanzare progressivamente verso misure sempre più virtuose anche a contrasto con i cambiamenti climatici che in questi tempi tanto ci preoccupano.

E' stato necessario del tempo per stilare questo Piano anche per la ricerca dei dati e della riflessione collettiva attraverso incontri pubblici e la richiesta di collaborazione di cittadini e imprese. Ma una politica energetica seria ha bisogno di un percorso lungo e difficile, con una pianificazione attenta, progressiva e scrupolosa.

Il mio augurio è che questo Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile sia solo l'inizio di un processo da compiere in maniera condivisa, che insieme tenda a essere aggiornato e perfezionato negli anni a venire. Mi auguro che, ormai quasi a fine mandato, il lavoro svolto possa incoraggiare la scelta di politiche future virtuose a sostegno dell'ambiente e dell'utilizzo razionale e rispettoso delle risorse naturali nel rispetto dei cittadini e dell'intero territorio.

Le scelte fatte oggi saranno così un'eredità positiva da lasciare alle nuove generazioni. Esse avranno certamente nuove opportunità se saremo capaci, oggi, di aprire loro nuove strade verso una cultura in cui la sostenibilità ambientale sia radicata nelle scelte di tutta la cittadinanza.

Auguro, su questi temi, una sempre maggiore corresponsabilità a tutti.

Il Sindaco

Filippo Scalas

SOMMARIO

Prefazione.....	3
Sommario.....	4
1 Sintesi del PAES.....	6
1.1 Premessa	6
1.2 Il Patto dei Sindaci	7
2 Strategia generale	9
2.1 Finalità e obiettivi	9
2.2 Quadro attuale e visione per il futuro	9
2.3 Aspetti organizzativi e finanziari	10
3 Inquadramento territoriale.....	12
3.1 Caratteristiche Generali del Territorio Comunale	12
3.2 Aspetti climatici.....	13
3.3 Aspetti socioeconomici.....	15
3.4 Assetto urbanistico del territorio.....	20
3.5 Questionario alla popolazione	28
3.6 Analisi dei trasporti e della mobilità	31
3.7 Infrastrutture energetiche	34
4 Inventario di Base delle Emissioni	37
4.1 I principali ambiti di rilevazione	37
4.2 Raccolta dei dati	37
4.3 I fattori di emissione.....	44
4.4 La produzione locale di energia elettrica nell'anno base	47
4.5 I consumi nell'anno base	47
4.6 Consumi finali di energia nell'anno base.....	50
4.7 Le emissioni nell'anno base.....	53

4.8	Monitoraggio dei consumi e delle emissioni dall’anno base ad oggi.....	55
4.9	Analisi dell’inventario e del monitoraggio delle emissioni.....	63
5	Definizione della Strategia.....	65
5.1	Il coinvolgimento e la partecipazione degli attori locali.....	65
5.2	Analisi SWOT.....	66
6	Azioni e misure pianificate sino al 2020	69
6.1	Strategia a lungo termine, obiettivi e impegni sino al 2020	69
6.2	Gli obiettivi della Comunità per il 2020	69
6.3	Gli ambiti di intervento	69
6.4	Le azioni.....	70
6.5	Interventi a medio/breve termine.....	71
6.6	Quadro economico d’insieme delle azioni PAES.....	83
6.7	Cronoprogramma del PAES.....	84
6.8	Il monitoraggio delle azioni.....	85
6.9	Analisi economica delle azioni chiave.....	85
7	Conclusioni	87

1 SINTESI DEL PAES

1.1 Premessa

In seguito alla Convenzione n. 344/2013 del 22.10.2013 il Comune di Nurachi incaricava lo scrivente Dr. Ing. Luca Soru per la Redazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) con lo scopo di dotarsi di uno strumento di pianificazione del territorio in materia di energia, linea guida di uno sviluppo energetico sostenibile per la Comunità di Nurachi.

Il processo di redazione del PAES si esprime su diversi livelli fra loro interconnessi:

- **Livello tecnico:** il PAES si fonda su basi scientifiche e ingegneristiche e la sua redazione comporta un approccio tecnico-metodologico accurato. I risultati, in termini di emissioni di CO₂, consumi e produzione di energia dalle diverse fonti costituisce la base dei ragionamenti a livello politico e di condivisione con la Comunità.
- **Livello politico:** il PAES è un documento di programmazione del territorio e ha un forte contenuto di indirizzo politico del futuro della comunità. L'Amministrazione Comunale è chiamata a far suoi i risultati del processo di calcolo e connotarli politicamente, definendo, con il supporto tecnico che le è necessario, le linee di sviluppo del territorio.
- **Livello di condivisione:** il PAES è uno strumento che ha una visione di medio termine sul futuro della comunità e, pertanto, è espressione politica ma non politicizzata. Per far sì che il Piano mantenga la sua autorevolezza e la sua validità, il processo di elaborazione deve essere il più possibile condiviso. Il PAES è frutto della collaborazione della cittadinanza, sia come assemblea di singoli individui che come espressione di esigenze di uno o più gruppi di interesse, di associazioni, di imprenditori, ecc. generalmente accomunati sotto il termine di *stakeholders* (portatori di interesse).

La metodologia standard per la redazione del PAES (elaborata dall'ufficio del Patto dei Sindaci presso la Commissione Europea) prevede una prima fase conoscitiva, durante la quale vengono raccolti i dati occorrenti a disegnare un quadro della situazione esistente e una fase progettuale che consente, a partire dai dati raccolti, di elaborare gli scenari di sviluppo.

Con la puntuale collaborazione dell'Ufficio Tecnico del Comune e sulla base delle banche dati ufficiali, lo scrivente ha potuto raccogliere i dati di consumo energetico, di produzione da

fonti rinnovabile il quadro del patrimonio edilizio esistente sia per quanto riguarda la popolazione che nel dettaglio, per quanto concerne la situazione dell'Ente. La popolazione si è, inoltre, resa disponibile con la compilazione di un questionario riguardante gli impianti e i consumi per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria e gli interventi di risparmio energetico eseguiti in proprio. I dati raccolti hanno riguardato, in particolare:

- consumi storici di energia elettrica
- consumi storici di combustibile per riscaldamento
- consumi storici di carburante per autotrazione
- produzione di energia da fonti rinnovabili

La sintesi di questi dati viene riportata nel Inventario Base delle Emissioni (IBE) del Comune di Nurachi che costituisce la prima parte del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile. Sulla base dei dati raccolti, lo scrivente ha ritenuto opportuno elaborare un documento intermedio con lo scopo di riassumere i risultati salienti già elaborati e fornire all'Amministrazione Comunale uno strumento di valutazione per supportare la successiva fase decisionale, nella quale la stessa Amministrazione ha individuato le linee di sviluppo da proporre alla popolazione, linee che sono state successivamente modulate in azioni e inserite nel PAES. Le strategie sono state sottoposte a due assemblee cittadine nelle quali sono state raccolte e discusse anche ulteriori proposte, alcune delle quali inserite anche nel Piano.

1.2 Il Patto dei Sindaci

Le politiche energetiche di contenimento dei consumi da fonte fossile e delle emissioni di gas serra rappresentano, da tempo, una delle principali linee guida della politica Comunitaria Europea. Nel maggio 2002 l'UE ha ratificato il Protocollo di Kyoto, siglato nel 1997, impegnando gli Stati Membri a ridurre le emissioni di gas a effetto serra, principali responsabili del riscaldamento globale. L'Unione Europea si è impegnata a ridurre le emissioni dell'8% rispetto ai livelli del 1990, per il periodo 2008-2012. Successivamente, nel 2008, con l'obiettivo di adempiere quanto stabilito dal Protocollo, l'Unione Europea ha sviluppato una strategia climatica che sostiene contromisure realistiche e specifiche per contenere l'aumento della temperatura entro 2 °C rispetto ai livelli dell'epoca preindustriale.

La strategia è contenuta nel Pacchetto Europeo su Clima ed Energia del 2008 con alcuni obiettivi minimi:

- riduzione delle emissioni di CO₂ del 20% entro il 2020 rispetto ai livelli del 1990;
- produzione nel 2020 di energia da fonti energetiche rinnovabili pari 20% della consumo finale lordo;
- riduzione 20% del consumo di energia rispetto ai valori attesi al 2020 (maggiore efficienza energetica).

Il processo che è stato messo in moto si sviluppa su diverse linee d'azione fra le quali la più importante, in termini di investimento e di impatto atteso, è quella che si rivolge direttamente alle amministrazioni locali, in quanto è dimostrato che l'80% delle emissioni e dei consumi energetici è legato alle attività urbane, con il settore civile che assorbe circa il 40% dell'energia totale, mentre il traffico urbano è responsabile di circa il 35% delle emissioni di CO₂ e la temperatura media in ambito urbano, per effetto isola di calore, supera di 3-4 °C quella nelle aree rurali. Appare evidente come solo attraverso un coinvolgimento diretto dei Comuni sia possibile modificare gli attuali trend relativi al livello delle emissioni e dei consumi energetici.

L'iniziativa Europea denominata *Patto dei Sindaci* si pone come importante modello di *governance* multilivello che individua nelle amministrazioni comunali non più meri esecutori delle politiche europee ma driver per la diffusione della sostenibilità ambientale a livello locale. L'adesione al Patto dei Sindaci è un atto volontario dell'amministrazione. L'amministratore (Sindaco o suo delegato) che scelga di aderire al Patto dei Sindaci impegna la propria comunità a seguire un percorso che, nel rispetto di una tempistica ben definita e di una determinata metodologia, condurrà il comune a dotarsi di un **Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)** entro un anno dalla firma. Il PAES dovrà contenere i dati essenziali sui consumi energetici del territorio e gli interventi, materiali e immateriali, che consentiranno al Comune di ridurli, determinando conseguentemente un abbattimento delle proprie emissioni di CO₂ per un valore almeno pari al 20% entro il 2020, rispetto ai valori registrati nel cosiddetto *anno base*.

L'adozione del PAES non è il passaggio conclusivo del percorso, benché rappresenti un momento di fondamentale importanza, è solo l'inizio del percorso che porterà il Comune al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle proprie emissioni di CO₂. Il Comune dovrà, secondo la tempistica che viene riportata nel PAES, attuare gli interventi previsti e trasmettere all'Ufficio del Patto dei Sindaci della Comunità Europea, ogni due anni dalla presentazione del PAES, un rapporto sulla loro attuazione, imprescindibile per un corretto monitoraggio volto al miglioramento continuo. A fine 2014 il 30 % dei comuni italiani aderiva al Patto dei Sindaci.

2 STRATEGIA GENERALE

2.1 Finalità e obiettivi

La comunità di Nurachi vede il proprio Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile come uno strumento di sviluppo del territorio e in quest'ottica è stato impostato l'intero documento. È chiaro, infatti, che una comunità rurale, con una forte vocazione agricola può beneficiare più di altre di un approccio sostenibile alla questione energetica, anche per il valore aggiunto che può derivare alle produzioni locali, sia sul versante economico che di immagine.

L'amministrazione ha fortemente voluto uno strumento pianificatorio completo e affidabile ma che fosse nel contempo agile e accessibile. Lo scopo è quello di utilizzare il PAES come un vero e proprio piano strategico, come un canovaccio da seguire e nel quale far convivere tutte le principali azioni dell'amministrazione, a partire dalla pianificazione urbanistica che è in ultimazione alla data di chiusura del Piano Energetico.

L'obiettivo prestazionale della riduzione delle emissioni di CO₂ del 20% rispetto all'anno base è quindi visto come un target indicativo, non sostanziale ai fini del PAES, anche partendo dalla constatazione che, come verrà illustrato nel seguito, tale obiettivo è largamente alla portata della comunità.

2.2 Quadro attuale e visione per il futuro

La comunità di Nurachi, come gran parte delle piccole comunità interne della Sardegna, vive attualmente una fase di stagnazione economica e di faticosa ristrutturazione del tessuto produttivo. L'economia di matrice agricola risente delle ridotte dimensioni delle aziende e della concorrenza dei mercati esterni, sia nazionali che internazionali.

Il contemporaneo progressivo e apparentemente inesorabile invecchiamento della popolazione e il continuo aumento della disoccupazione (soprattutto giovanile), comune a gran parte dell'Isola, fa sì che la comunità si interroghi sulla modifica del proprio modello di sviluppo nell'ottica di una forte razionalizzazione e ottimizzazione delle risorse ma nel mantenimento di un'identità culturale che qui è ancora forte e viva.

Sin dalle prime fasi dell'elaborazione del PAES vi è stata, quindi, un'impostazione tesa a creare uno strumento modulato sulla realtà locale e applicabile con facilità e immediatezza, cercando di pesare intervento per intervento, non solo la fattibilità tecnico economica, ma anche l'impatto culturale e sociale.

La comunità di Nurachi vede il proprio futuro nella prosecuzione di un cammino identitario e culturale che ha reso il paese sinonimo di operosità e iniziativa, e nel quale la ricerca dell'efficienza energetica e l'utilizzo delle fonti energetiche naturali non è un salto nella modernità ma è un ritorno alla sensibilità del passato con tecnologie moderne.

2.3 Aspetti organizzativi e finanziari

2.3.1 *Strutture di coordinamento e organizzative, risorse umane*

L'elaborazione del PAES ha potuto beneficiare della disponibilità e della preparazione di uno staff di prim'ordine, in seno all'ufficio tecnico e della disponibilità di alcuni dei professionisti che stanno svolgendo delle prestazioni per l'Amministrazione Comunale. Date anche le ridotte dimensioni del comune, non appare giustificata la reazione di una struttura ad hoc per la gestione delle azioni inserite nel PAES, essendo lo staff presente più che in grado di svolgere tale compito. Si aggiunga che Nurachi è situata in un territorio nel quale è in corso la definizione di un PAES d'Area nell'ambito del progetto regionale "Smart City" comprendente, fra l'altro, i comuni di San Vero Milis, Narbolia, Milis, mentre Oristano ha già un PAES.

Pertanto, il Sindaco del Comune e la Giunta Comunale svolgeranno le funzioni politiche e decisionali, definendo le linee politico - amministrative del PAES e supervisionando le attività ad esso connesse. Compito politico è, inoltre, la gestione delle istanze progettuali che potrebbero provenire dal territorio e il coordinamento delle iniziative comuni previste fra le azioni del PAES, che richiedono il dialogo fra diversi attori del territorio.

L'Ufficio Tecnico, in collaborazione con gli altri uffici gestirà le procedure per l'attuazione delle azioni nel settore pubblico, anche monitorando le possibilità di finanziamento di settore ed elaborando proposte progettuali coerenti con il PAES. Compito dell'ufficio sarà, inoltre, la predisposizione dei bandi e dei progetti per l'attuazione del PAES e la raccolta dei dati necessari alla redazione dei rapporti di monitoraggio.

2.3.2 *Coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder*

Al fine di rendere il più possibile il PAES uno strumento condiviso con la cittadinanza, l'Amministrazione ha convocato due riunioni e uno Sportello Informativo aperti agli stakeholder e alla cittadinanza e ha distribuito un Questionario alla cittadinanza sui temi energetici che è stato riconsegnato da oltre il 10% delle unità familiari.

2.3.3 Fonti di finanziamento previste per gli investimenti nel piano di azione

Il Comune di Nurachi ha effettuato negli anni scorsi numerosi interventi nel settore delle fonti rinnovabili e nell'efficientamento dei propri edifici e impianti, per lo più attraverso fondi propri. L'attuale situazione, però, in particolare a causa dei limiti di spesa imposti dalle normative a livello nazionale, potrebbe limitare le possibilità di intervento autonomo. Per questo motivo il finanziamento delle azioni pubbliche inserite nel PAES potrà beneficiare anche dei contributi comunitari attraverso i fondi di rotazione tipo ELENA-JESSICA, istituiti anche dalla Regione Sardegna e dell'intervento dei privati con società miste pubblico-privato o ESCo.

Il Comune metterà a disposizione le risorse necessarie al finanziamento totale o parziale delle azioni, eventualmente ricorrendo anche a bandi, a finanziamenti o a partnership PP, e altre forme di autofinanziamento (creazione di gruppi di acquisto, contratti servizio energia, ecc...).

Non è possibile, allo stato attuale, definire con precisione budget di spesa, in particolare per quanto riguarda l'apporto di mezzi propri che è legato a situazioni contingenti non sempre facilmente programmabili, anche alla luce dei sempre minori trasferimenti da parte dello Stato e della Regione.

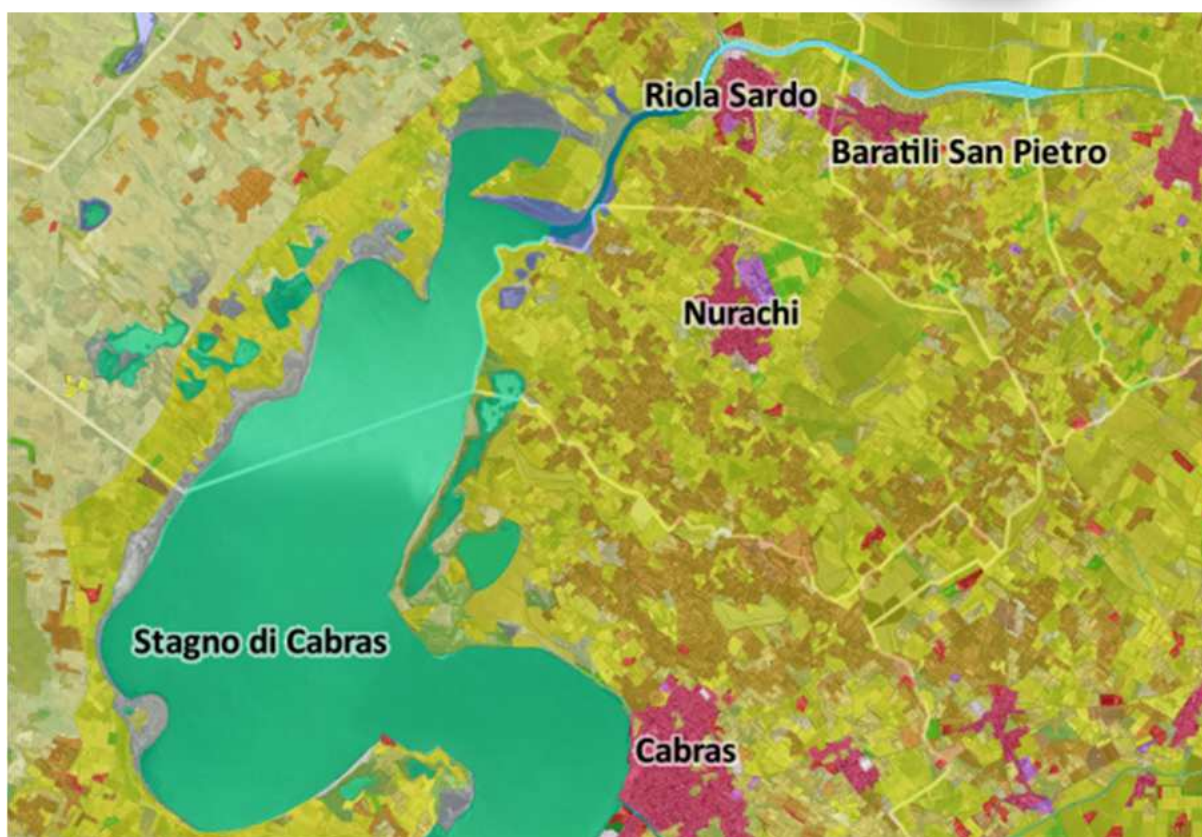
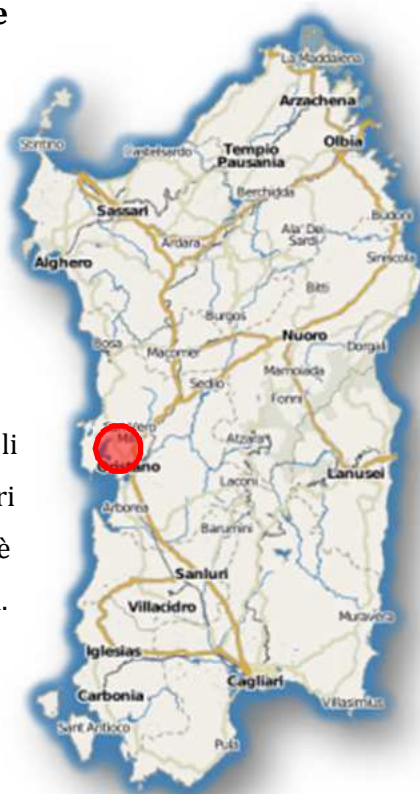
2.3.4 Misure di monitoraggio e verifica previste

Il PAES verrà costantemente monitorato nella sua esecuzione, anche grazie all'agilità della struttura di gestione e alle ridotte dimensioni degli interventi. Il monitoraggio periodico sarà svolto da un professionista esperto del settore che elaborerà, così come è stato fatto per l'elaborazione del documento, l'inventario delle emissioni, raccoglierà e calcolerà il risultato delle azioni già realizzate e potrà proporre una rimodulazione delle iniziative inserite nel PAES per aggiornare il documento a un mercato e a una normativa in continua evoluzione.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 Caratteristiche Generali del Territorio Comunale

Nurachi è situata nella Sardegna centro-occidentale, nell'entroterra del Golfo di Oristano, al margine orientale della piana del Sinis, tra i comuni di Riola Sardo, Baratili San Pietro, Oristano e Cabras, è facilmente raggiungibile mediante la strada statale n. 292 Nord Occidentale Sarda il cui tracciato ne attraversa il territorio. La stazione ferroviaria più vicina, posta sulla linea Cagliari-Ozieri/Chilivani, è a 9 km. Il collegamento aereo, per i voli nazionali e internazionali, è garantito dagli aeroporti di Cagliari (98 km) e Alghero (103 km). Il territorio, di circa 15,9 km², è pianeggiante, con altezze sul livello del mare attorno ai 9 metri. Il centro abitato è situato approssimativamente al centro del territorio comunale.



Inquadramento territoriale di Nurachi (fonte: Sardegna Geoportale, RAS)

L'ambiente naturale è vario. La vegetazione originaria è presente solo nelle fasce limitrofe allo *Stagno di Cabras*, mentre il resto del territorio risulta fortemente antropizzato. La quasi totalità dei terreni risulta, infatti, destinata a coltivazioni annuali (cereali e/o foraggio, colture orticole) o permanenti (olivi e piante da frutto).

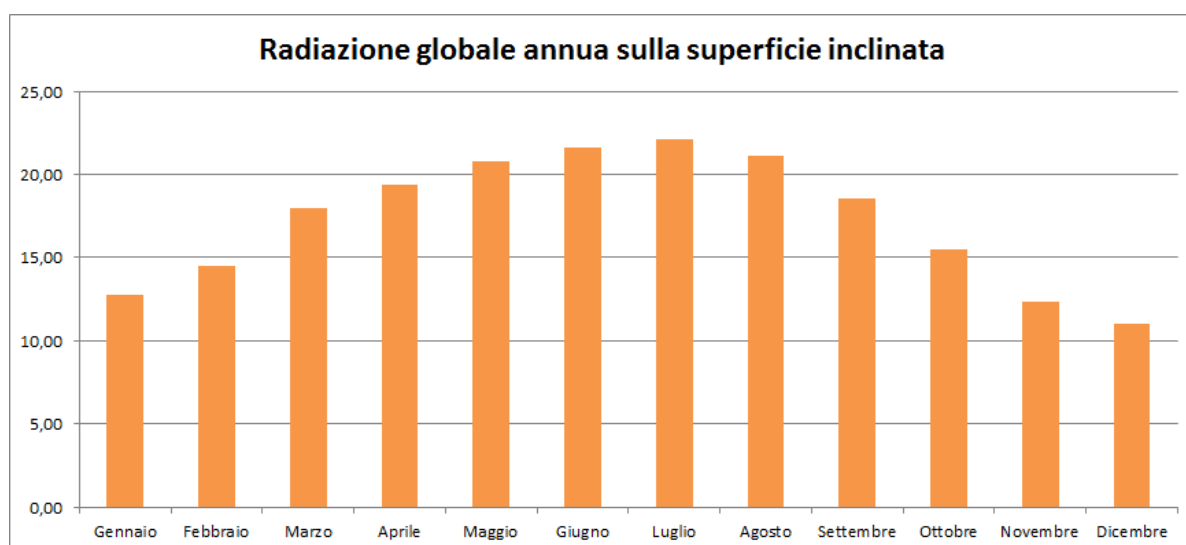
Uso del suolo (ISTAT, 2010)

superficie totale (sat)	superficie totale (sat)									
	superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)					arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie	
		seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli				
1 055,45	978,35	609,66	45,05	280,22	3,57	39,85	12,42	1,51	63,17	

bovini e bufalini	suini	ovini e caprini	avicoli	equini, struzzi, conigli, api e altri allevamenti
--	--	888 capi (5 aziende)	--	--

3.2 Aspetti climatici

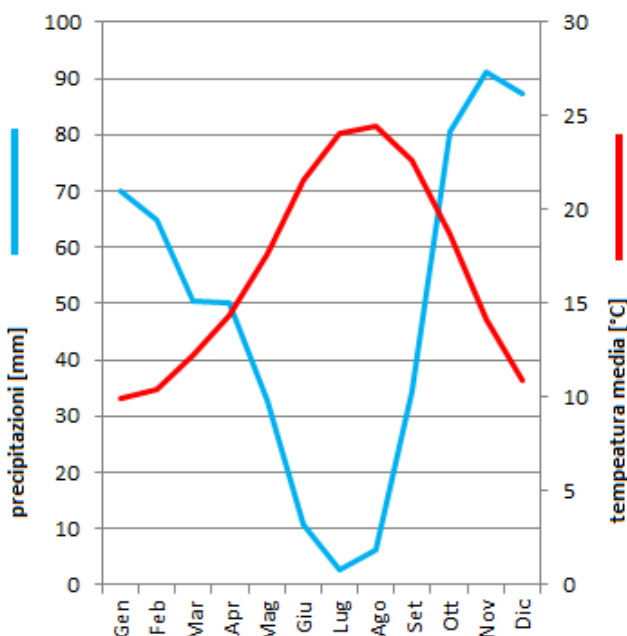
Nurachi è classificata climaticamente, ai sensi del DPR 412/92, in classe C, avendo **1055** Gradi Giorno annuali. La Radiazione globale annua sulla superficie orizzontale, calcolata secondo il modello *ENEA-SOLTERM*, è pari a **6324 MJ/m²**.



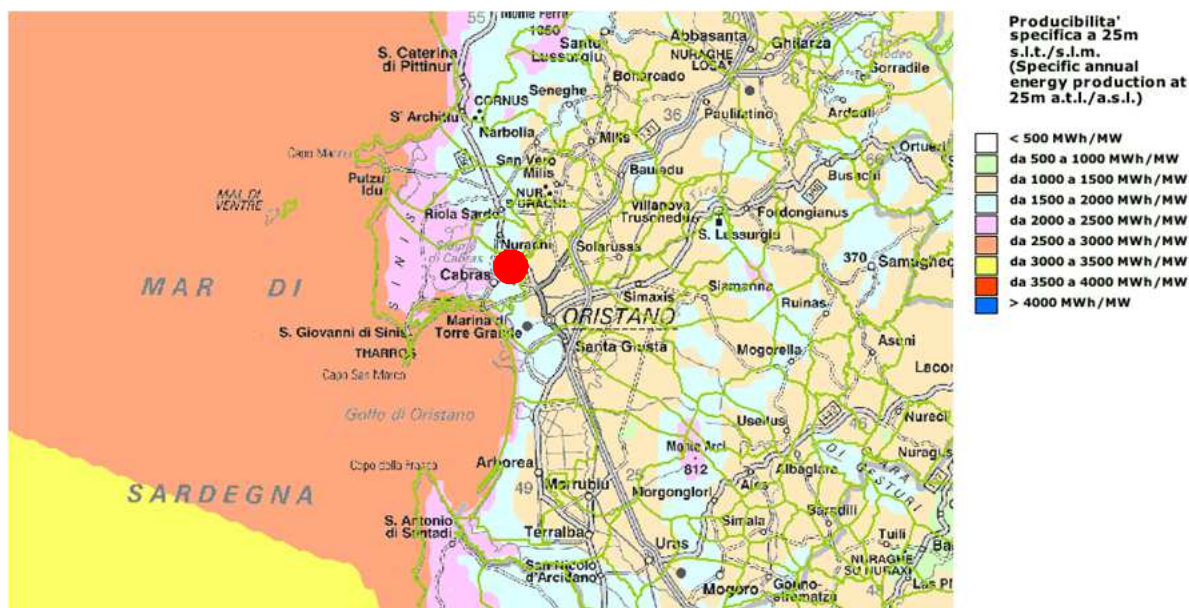
Radiazione media mensile sulla superficie obliqua, in MJ/m² (fonte: ENEA)

Il clima è in media caratterizzato da estati calde ed inverni non particolarmente rigidi con sporadiche nevicate. I dati climatici storici sono riferiti alla stazione di Oristano (per gentile concessione della fonte: www.oristanometeo.com).

mese	Tmedia [°C]	Precipitazioni [mm]
Gennaio	9,9	69,9
Febbraio	10,4	65,0
Marzo	12,2	50,5
Aprile	14,4	50,1
Maggio	17,6	32,7
Giugno	21,6	10,7
Luglio	24,1	2,7
Agosto	24,5	6,3
Settembre	22,6	34,5
Ottobre	18,7	80,4
Novembre	14,2	91,1
Dicembre	10,9	87,3
media annuale		cumulativa annuale
16,8		581,2



La velocità del vento a 25 metri dal suolo si attesta per quasi tutto il territorio attorno ai 5 m/s, come si evince dalle mappe RSE (Ricerca Sistema Energetico), ciò equivale a una producibilità per il minieolico di circa 1500 MWh/MW.



Mappa del vento a 25 metri s.l.s.(fonte: RSE)

3.3 Aspetti socioeconomici

3.3.1 Demografia

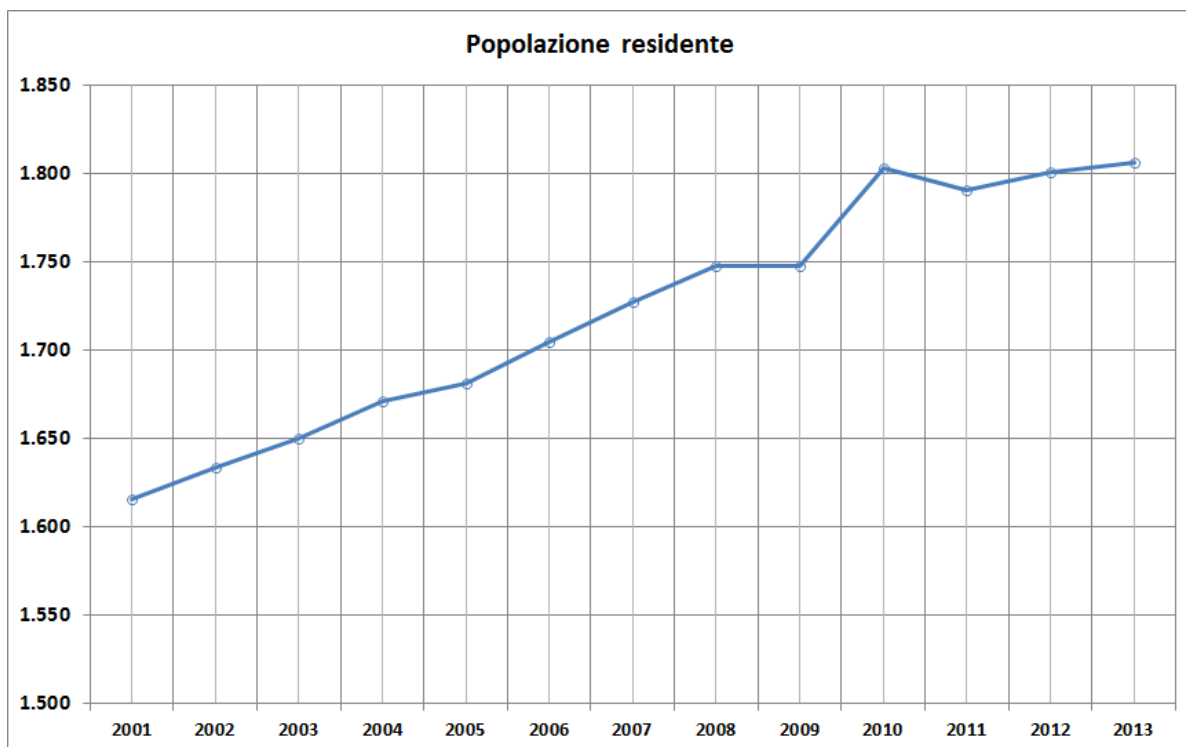
La popolazione di Nurachi, al 31/12/2013 era pari a 1.806 persone, quasi equamente divisi fra maschi (49,0 %) e femmine (51,0 %), con un'età media di 44 anni, leggermente differente da maschi (43,0 anni) e femmine (44,8 anni).

Sul finire dello stesso anno, la popolazione era costituita da 720 famiglie, con un numero medio di componenti di circa 2,5.

Anno	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	1.616	-	-	-	-
2002	1.634	18	1,11%	-	-
2003	1.650	16	0,98%	615	2,68
2004	1.671	21	1,27%	620	2,69
2005	1.681	10	0,60%	624	2,69
2006	1.705	24	1,43%	645	2,64
2007	1.727	22	1,29%	561	3,07
2008	1.748	21	1,22%	669	2,61
2009	1.748	0	0,00%	677	2,58
2010	1.803	55	3,15%	697	2,58
2011	1.791	1	0,06%	709	2,52
2012	1.801	10	0,56%	714	2,52
2013	1.806	5	0,28%	720	2,50

Generalmente, un aumento più marcato del numero di famiglie (+16,1 % dal 2003 al 2013) rispetto all'aumento di popolazione (+9,5 % nello stesso periodo) viene ricollegato a un certo tasso di invecchiamento della popolazione, nella quale sopravvivono nuclei familiari composti dalla sola persona anziana. Tuttavia, nel caso di Nurachi, la componente di crescita demografica, associata alla ridotta età media fa presumere che la vicinanza con Oristano,

capoluogo di Provincia, e l'apprezzabile vivibilità e accoglienza del paese, porti un certo numero di giovani coppie a scegliere di insediarsi stabilmente.

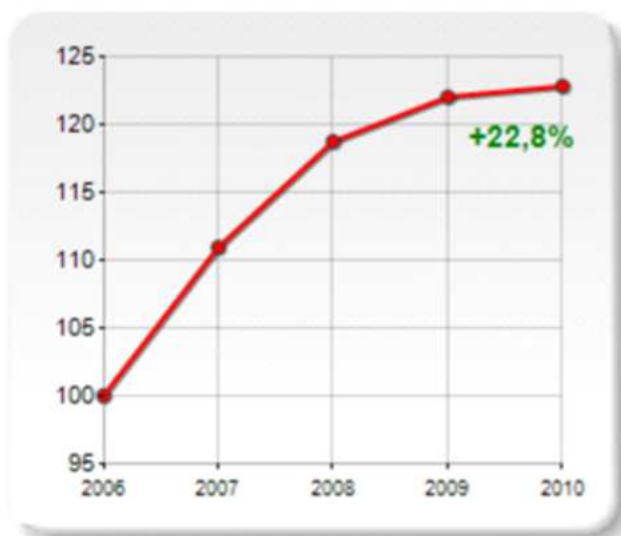


Andamento della popolazione di Nurachi (dati: ISTAT, 2013)

3.3.2 Struttura produttiva

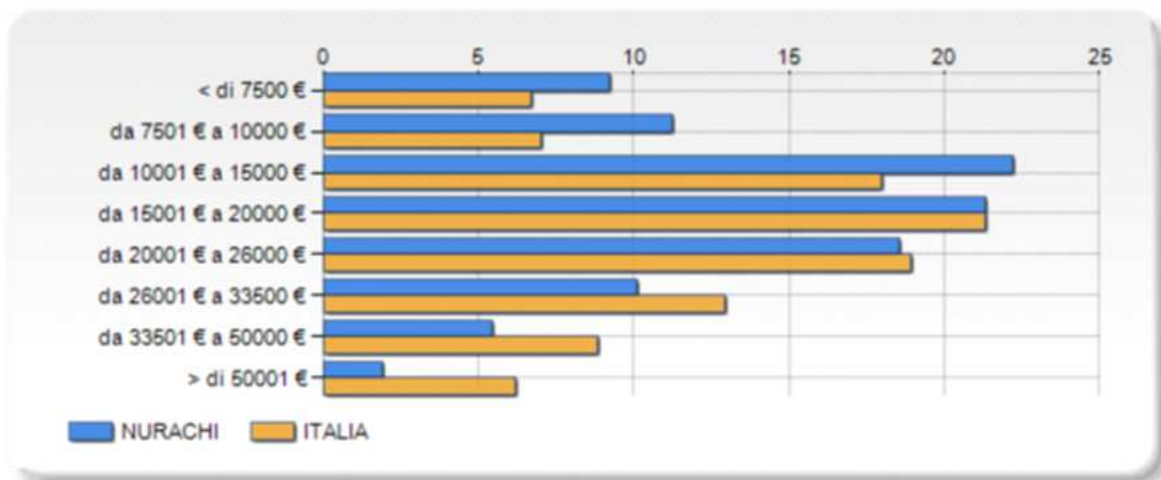
L'economia del territorio di Nurachi si basa principalmente sul settore dell'agri-allevamento e dei servizi, ivi compreso il settore pubblico. Il reddito pro capite si attestava, nel 2013 su 11.465 euro (fonte: *Urbistat*), ben al di sopra della media provinciale di 8.364 Euro (fonte: *Istat*). Sempre nel 2013 il tasso di occupazione era al 44,3 % e il tasso di disoccupazione si attestava al 18,2 % (fonte: *Urbistat*).

Le classi di reddito ci descrivono un



Reddito procapite (Fonte: Urbistat, 2010)

paese non povero, anche quando riferito alle medie nazionali, in cui sono presenti ancora un certo numero di nuclei familiari in grado di investire parte del proprio reddito.



La maggior parte delle imprese si occupa di allevamento e agricoltura, come si evince dai grafici seguenti:

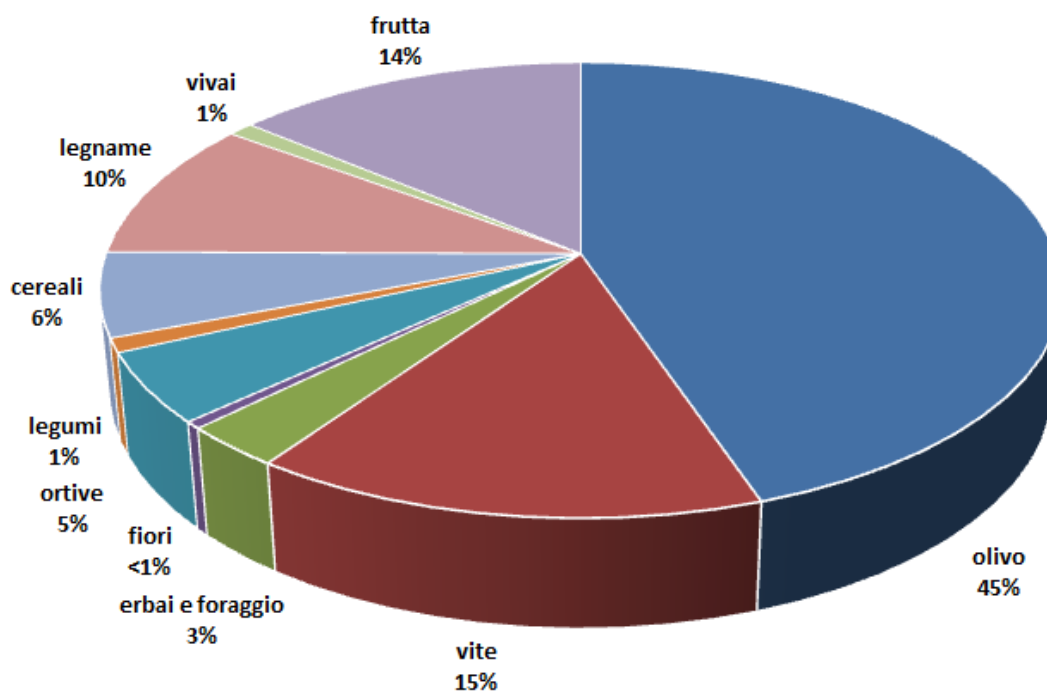
SEGMENTAZIONE % DELLE IMPRESE PER SETTORE (Anno 2010)		
Settore	(%)	
Agricoltura e pesca	40,4	<div style="width: 40.4%; background-color: green;"></div>
Attività manifatturiere	12,7	<div style="width: 12.7%; background-color: green;"></div>
Edilizia	13,9	<div style="width: 13.9%; background-color: green;"></div>
Commercio	19,9	<div style="width: 19.9%; background-color: green;"></div>
Alberghi e ristoranti	4,2	<div style="width: 4.2%; background-color: green;"></div>
Trasporti	2,4	<div style="width: 2.4%; background-color: green;"></div>
Attività finanziarie	1,2	<div style="width: 1.2%; background-color: green;"></div>
Servizi	1,2	<div style="width: 1.2%; background-color: green;"></div>
Sanità	0,6	<div style="width: 0.6%; background-color: green;"></div>
Altre attività	3,6	<div style="width: 3.6%; background-color: green;"></div>
Totale	100,0	

Segmentazione delle imprese (Fonte: Urbistat, 2010)

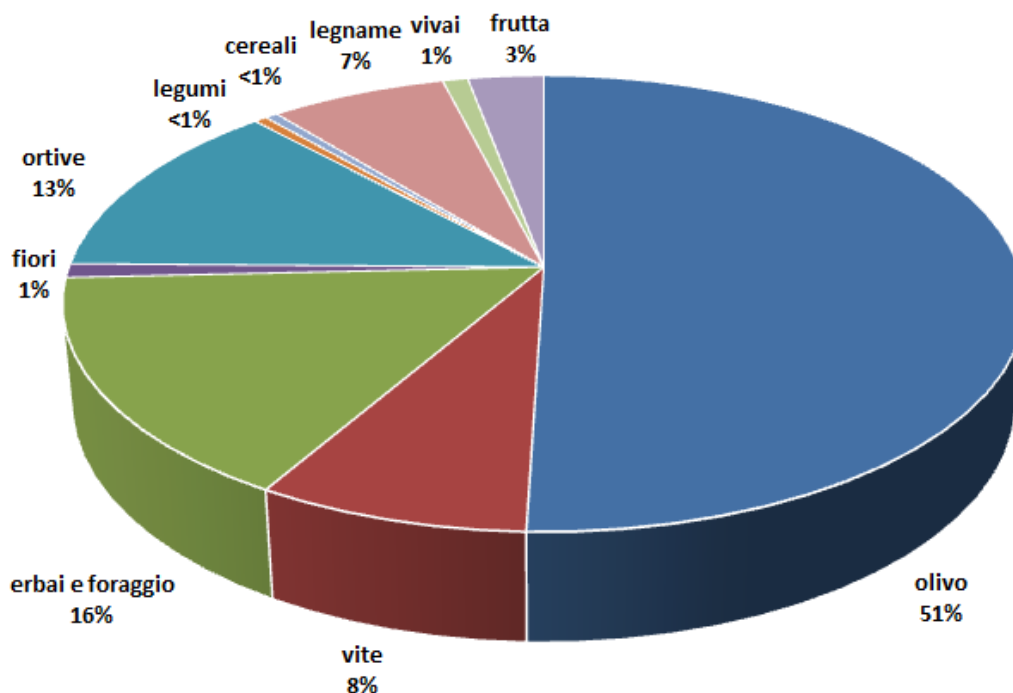
SEGMENTAZIONE % DELLE IMPRESE PER SETTORE E CONFRONTO CON ITALIA (Anno 2010)				
Settore	(%)	ITALIA (%)	Delta (%)	Confronto
Agricoltura e pesca	40,4	14,4	+179,36	
Attività manifatturiere	12,7	13,4	-5,45	
Edilizia	13,9	14,7	-5,76	
Commercio	19,9	29,9	-33,42	
Alberghi e ristoranti	4,2	5,1	-17,82	
Trasporti	2,4	4,0	-39,22	
Attività finanziarie	1,2	2,9	-58,38	
Servizi	1,2	10,5	-88,56	
Sanità	0,6	0,6	+4,82	
Altre attività	3,6	4,5	-19,97	
Totale	100,0	100,0	+0,00	

Segmentazione delle imprese a confronto con le medie nazionali (Fonte: Urbistat, 2010)

All'atto del Censimento Agricoltura ISTAT 2010 erano insediate nel territorio 245 aziende agricole, perlopiù individuali. A queste si aggiungono 5 aziende di piccole dimensioni, tutte votate all'allevamento ovino per complessivi 888 capi.

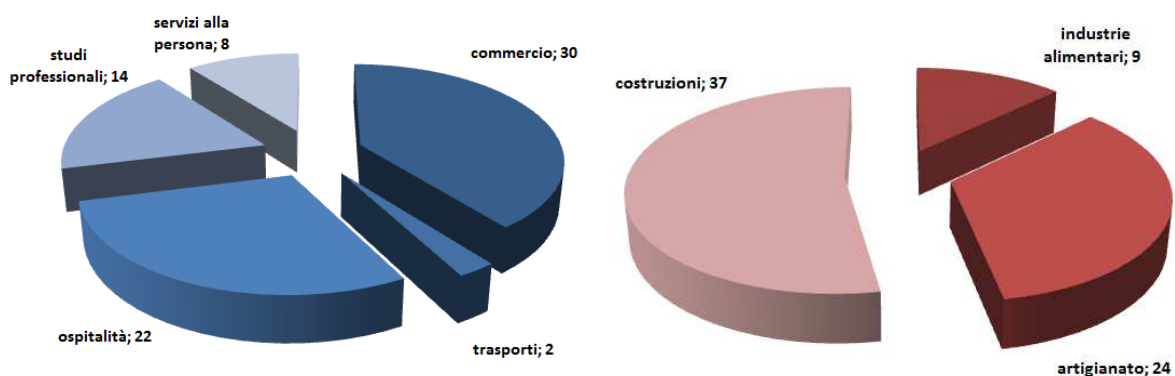


Numero di aziende agricole (dati: ISTAT, 2010)



Distribuzione della superficie coltivata (dati: ISTAT, 2010)

Dai dati del *Censimento Industria e Servizi ISTAT 2011* per il Comune di Nurachi, risulta di notevole importanza il settore dell'edilizia (37 addetti), del commercio (30 addetti), delle attività manifatturiere (24 addetti, per lo più nella carpenteria metallica), quello turistico e della ristorazione (22 addetti) e quello delle professioni (14 addetti).



Distribuzione degli addetti nel settore produttivo terziario e artigianale (dati: ISTAT, 2010)

3.4 Assetto urbanistico del territorio

L'urbanistica nel territorio di Nurachi è disciplinata attraverso il PUC approvato, in via definitiva, ai sensi dell'art. 20 della L.R. 22.12.1989 n° 45, con Delibera del Consiglio Comunale n° 48 in data 13.11.2010 in adeguamento al *Piano Paesaggistico Regionale (PPR)*, completo di studio di compatibilità idraulica, geologica e geotecnica e delle tavole integrative richieste dal Servizio SAVI, oltre agli elaborati relativi alla Valutazione Ambientale Strategica.



Estratto della zonizzazione urbanistica (Fonte: Comune di Nurachi)



Perimetro da PPR



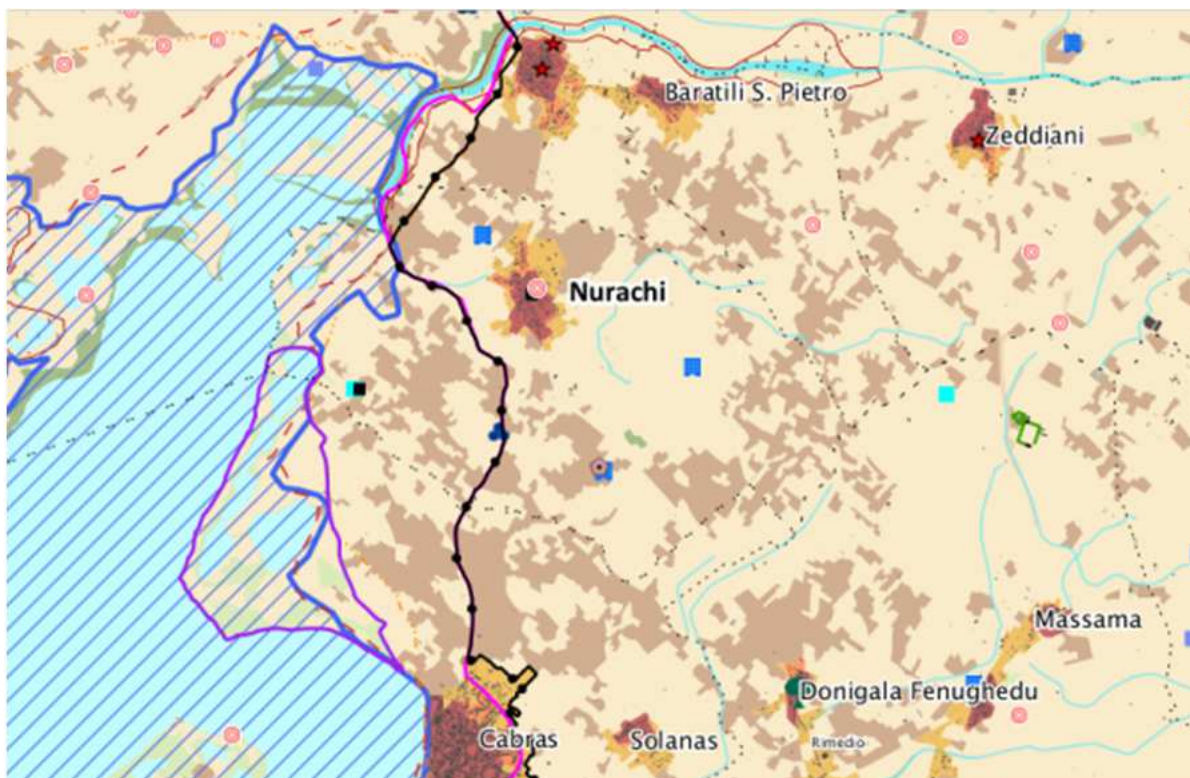
Perimetro di cui
all'art. 52, comma 2
delle NTA, verificato
congiuntamente con il
comune.

Perimetrazione del Centro Matrice (Fonte: RAS)

Come si evince dalle immagini riportate, il centro di antica formazione occupa una vasta area del centro urbano, aspetto che condiziona la fruibilità di edifici e coperture per le iniziative di risparmio energetico e di installazione di fonti rinnovabili.

Per quanto riguarda l'agro, il territorio risulta costellato di siti di interesse archeologico, legati, in particolare, alla civiltà nuragica e pre-nuragica, con numerosissimi resti di nuraghi e tombe. Ciascuno di questi siti rappresenta un bene identitario ed è tutelato dal PPR.

Dal punto di vista naturalistico, il territorio è parte di due aree protette a livello comunitario, l'area SIC "Stagno di Cabras" e la Zona di Protezione Speciale "Stagno di Cabras", oltre che di un'oasi di protezione faunistica e della fascia costiera tutelata dal PPR.



Estratto della cartografia del PPR con indicati i beni identitari (fonte: RAS)

Dal punto di vista di maggiore interesse ai fini del presente Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, vi è che tutti gli interventi in prossimità di zone SIC o ZPS devono effettuare preliminarmente una *Valutazione di Incidenza Ambientale* presso l'apposito servizio della Regione Sardegna. La prescrizione riguarda i proponenti di piani territoriali, urbanistici e di settore, di progetti ed interventi che interessano le aree della rete "Natura 2000" non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato soddisfacente di conservazione delle stesse o che ricadono parzialmente o interamente nelle aree naturali protette. Sono da assoggettare alla valutazione di incidenza anche le iniziative che, pur ubicate all'esterno di siti di importanza comunitaria e zone di protezione speciale, producono i loro effetti all'interno di dette aree.

La domanda deve essere accompagnata da un apposito studio su supporto sia cartaceo che informatico. Lo studio di incidenza deve contenere tutti gli elementi necessari per individuare e valutare i possibili impatti che l'opera ha sulle specie e sugli habitat per cui quel sito è stato designato. In particolare, deve essere composto da:

- elementi descrittivi dell'intervento ed inquadramento territoriale con evidenziata la sovrapposizione territoriale con i siti di *Rete Natura 2000*;

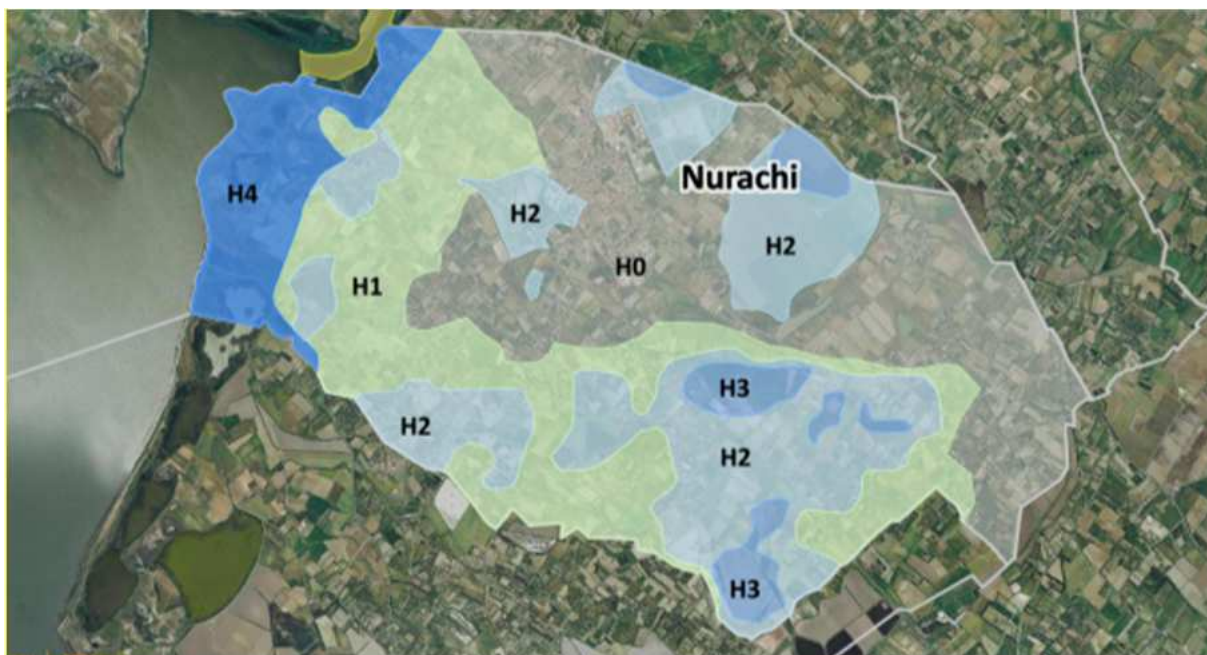
- descrizione quali-quantitativa e localizzazione delle specie faunistiche e floristiche per le quali i siti della zona interessata dall'intervento e delle zone limitrofe (analisi di area vasta) sono stati designati e su cui il progetto potrebbe avere effetti indotti;
- analisi degli impatti diretti ed indiretti che l'intervento potrebbe avere sia in fase di cantiere che di regime. L'analisi deve fare riferimento al sistema ambientale nel suo complesso considerando quindi le componenti biologiche, abiotiche ed ecologiche.

Qualora siano evidenziati impatti lo studio deve illustrare le misure mitigative che dovranno essere messe in atto per minimizzarli. Sono esclusi dalla procedura di incidenza gli interventi che contengono solo previsioni di: opere interne, manutenzione ordinaria, straordinaria, di restauro, di risanamento conservativo e di ristrutturazione edilizia, che non comportano aumento di volumetria e/o di superficie e/o modifiche di sagoma a condizione che il soggetto proponente o il tecnico incaricato dichiarino che gli interventi proposti non abbiano né singolarmente né congiuntamente ad altri interventi, incidenze significative sui siti. Sono fatte salve specifiche e particolari necessità evidenziate dai **piani di gestione** dei siti di rete "Natura 2000".

3.4.1 Aree a vincolo idrogeologico

Come si evince dalla cartografia del *Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)*, una vasta superficie di territorio ricade in aree di pericolo idraulico e, in particolare, la tutela riguarda l'area limitrofa allo stagno e un'area di depressione più interna.

Estratto del Piano di assetto Idrogeologico (fonte: RAS)



3.4.2 Il patrimonio edilizio comunale

Il patrimonio edilizio comunale è costituito da numerosi edifici fra i quali spiccano per interesse il Municipio e le Scuole Elementari e Medie.

L’elenco completo degli edifici comunali è riportato di seguito:

elenco edifici comunali (fonte: UTC Nurachi, 2013)

Edificio/Sito	indirizzo	Alim. ^{ne} Impianto termico	Allaccio elettrico	
			POD)	Pot. [kW]
MUNICIPIO	PIAZZA SARDU 10	elettrica	IT001E99974082	50
SCUOLE	VIA GRAMSCI ANTONIO 2	gasolio	IT001E99974211	15
BIBLIOTECA	VIA MAMELI GOFFREDO 36	-	IT001E99974100	15
CENTRO SOCIALE	VIA S.LUCIA	-	IT001E98248973	15
MUSEO	VIA DANTE ALIGHIERI 30	-	IT001E98330207	10
TORRE	LOC PISCAREDDA SNC	-	IT001E98086439	3
CENTRO VISITE	LOC PISCAREDDA SNC	-	IT001E98086443	3
LAVATOIO	VIA THARROS 60	-	IT001E99842620	3
CIMITERO	CORSO ELENORA 210	-	IT001E99974421	6
AREA SPETTACOLI	VIA NUORO	-	IT001E98745765	50
CAMPO CALCIO	LOC. PALA BIDDA SNC	-	IT001E99836719	15
CAMPI DA TENNIS	LOC. PALA BIDDA SNC	-	IT001E99846657	10
ILL.PUBBL.	VIA SAN PIETRO SNC	-	IT001E99849075	15
ILL.PUBBL.	VIA TRENTO 16	-	IT001E99849073	45
ILL.PUBBL.	LOC. PALA BIDDA SNC	-	IT001E99841826	18

3.4.3 Il patrimonio abitativo

Come è stato evidenziato dall'amministrazione in fase di ripermimetrazione del centro di antica e prima formazione, e come è evidente anche dalle aerofoto riportate nel seguito, il centro abitato di Nurachi ha subito notevoli variazioni dal dopoguerra a oggi.



1954



1977



2000



2006

Aerofotogrammetrie del centro abitato (fonte: RAS)

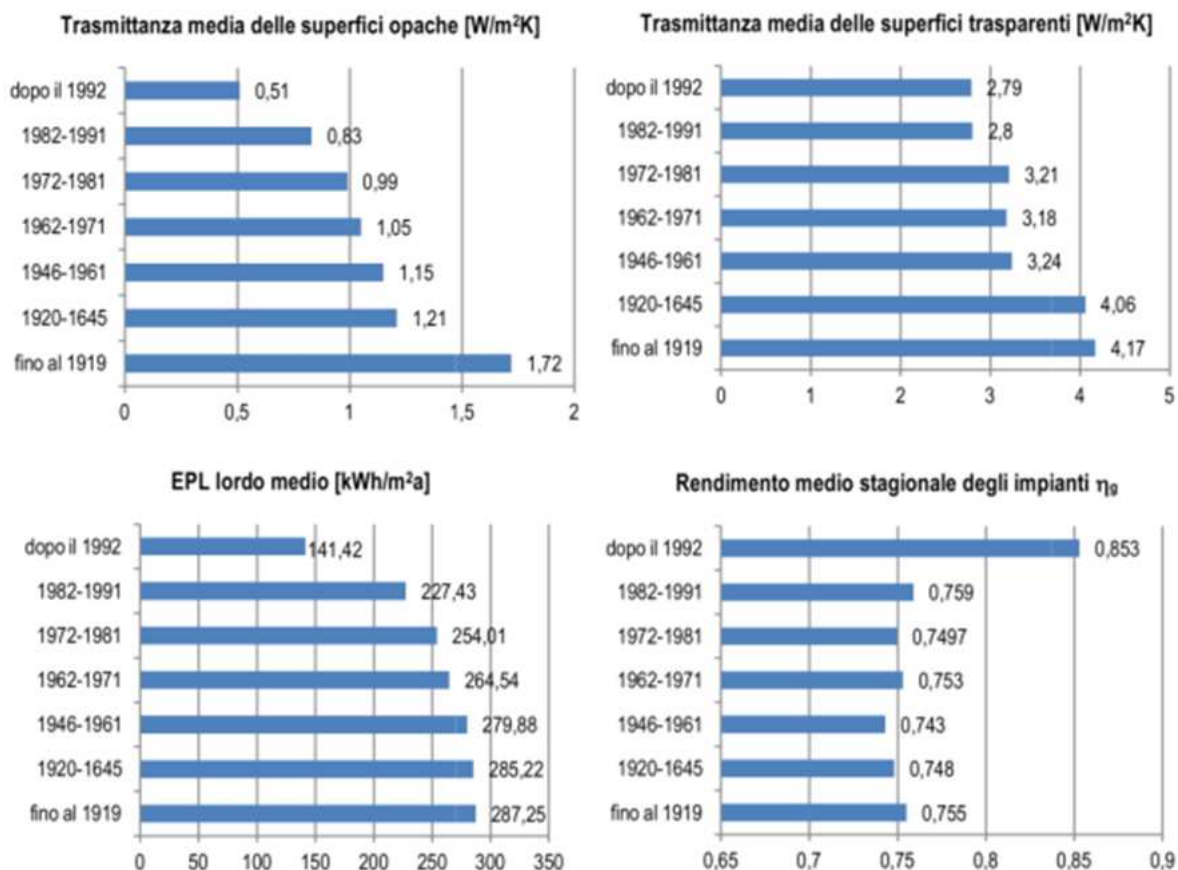
Dai dati recuperabili dal Censimento ISTAT 2001, risulta che l'attività edilizia sia stata abbastanza costante nel dopoguerra e che l'età media del parco edifici di Nurachi fosse, allora, di 45 anni (1956).

Dai colloqui con il personale dell'ufficio tecnico risulta che l'attività sulle nuove costruzioni sia estremamente ridotta mentre sono più frequenti le ristrutturazioni dell'esistente.

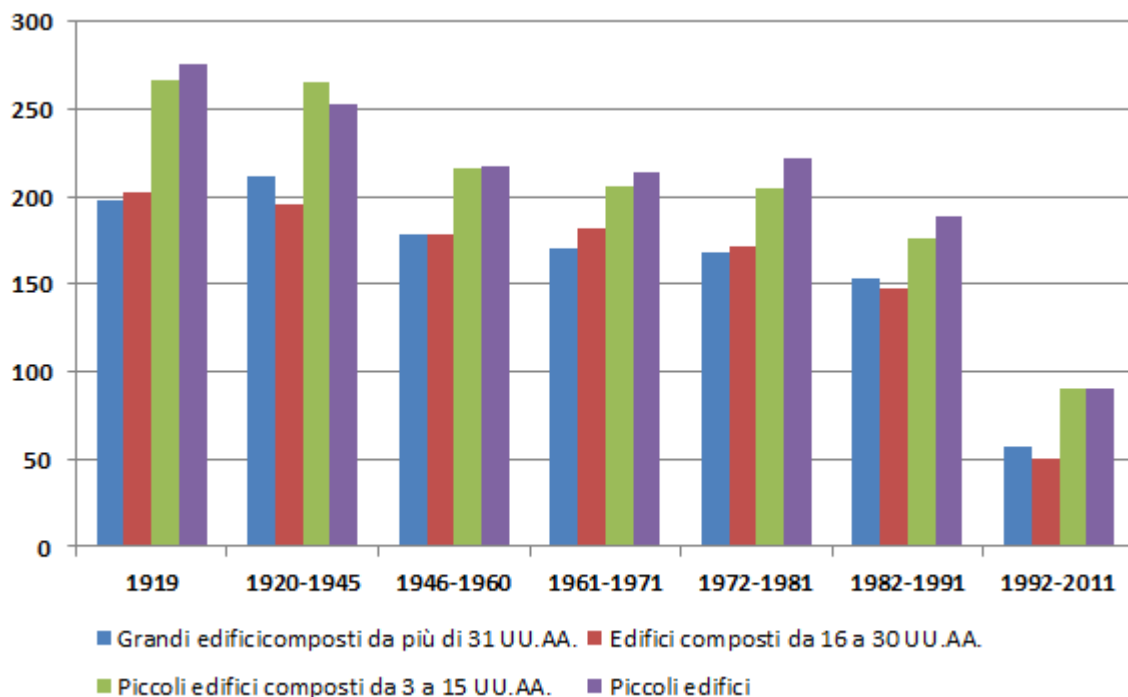
Anno di costruzione delle abitazioni (fonte: ISTAT, 2001)

Prima del 1919	Dal 1919 al 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1971	Dal 1972 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Totali al 2001
130	41	101	73	86	75	87	593

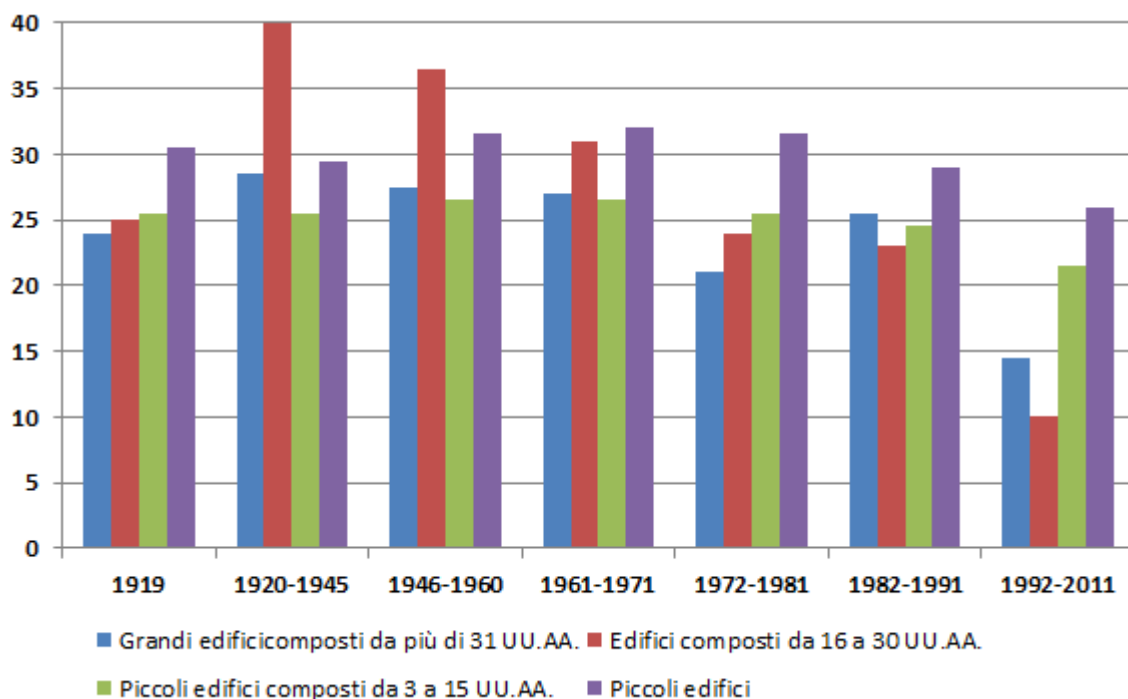
Ai fini della valutazione dell'efficienza energetica, si sono utilizzate, fra l'altro, le risultanze dello studio eseguito dal CTI (Comitato Termotecnico Italiano) denominato "Attuazione della certificazione energetica degli edifici in Italia - RAPPORTO 2013" nel quale viene caratterizzato un parco edifici campione della Regione Piemonte in base alla tipologia, al periodo di costruzione e al fabbisogno di energia.



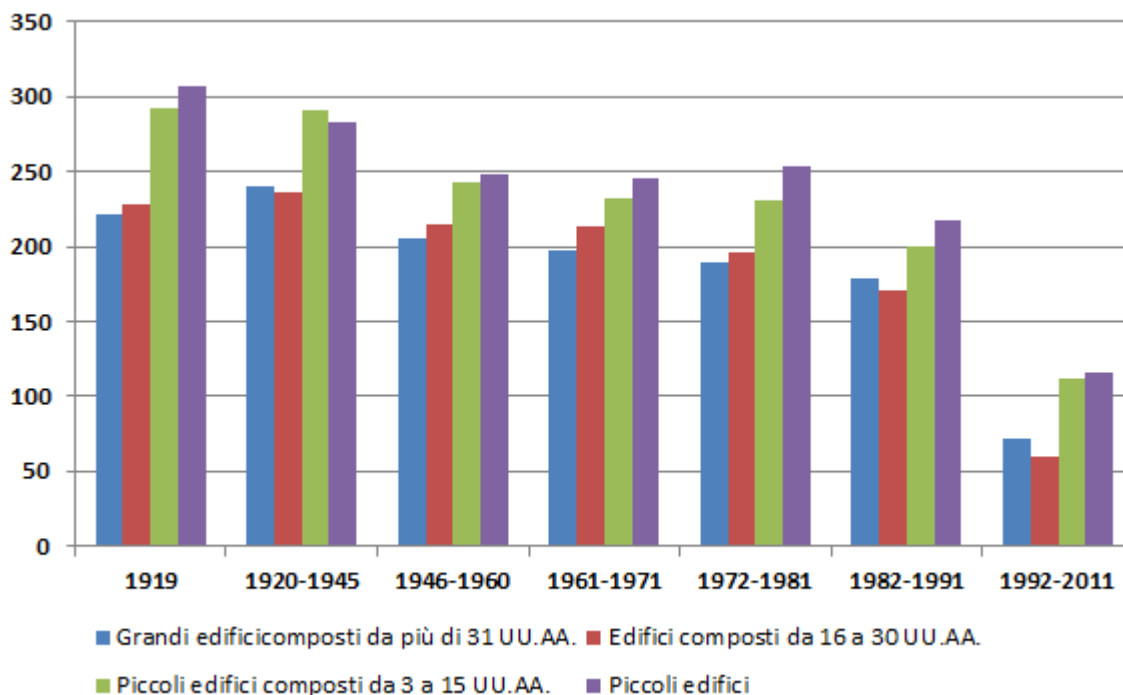
Caratteristiche medie di un parco edifici censito (fonte: CTI, 2013)



Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento in kWh/m²anno (fonte: CTI, 2012)



Fabbisogno di energia primaria per la produzione di ACS in kWh/m²anno (fonte: CTI, 2012)



Fabbisogno di energia primaria totale in kWh/m²anno (fonte: CTI, 2012)

3.5 Questionario alla popolazione

Ai fini di una più precisa stima dei consumi per riscaldamento è stato proposto alla popolazione un breve questionario. Il questionario è stato consegnato porta a porta a circa 720 famiglie, accompagnato da una lettera di presentazione del Sindaco con la descrizione del processo di pianificazione PAES e la richiesta di compilare e restituire anonimamente il modulo in Comune. Per agevolare la cittadinanza nella compilazione è stato anche organizzato un pomeriggio di *sportello informativo* presso il municipio.

Dopo 15 giorni il questionario è stato restituito compilato da 76 nuclei familiari, con una risposta di oltre il > 10%. Le domande, volutamente semplici, prevedevano un certo numero di risposte predefinite e la possibilità di inserire anche una risposta libera. L'intento era principalmente determinare in quale modo e a fronte di quali consumi, la popolazione provvedesse al riscaldamento delle proprie abitazioni.


COMUNE DI NURACHI
 PROVINCIA DI ORISTANO
UFFICIO DEL SINDACO
 C.A.P. 09070 Piasa Chiesa 12 - tel. 0785/410081 - fax. 0785/410086
www.comune.nurachi.or.it - e-mail: comune@nurachi.or.it

Nurachi, 16 Settembre 2014

Care concittadini,

come saprà, il Comune di Nurachi sta predisponendo il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) pertanto li chiedo alcuni minuti del suo tempo per compilare il questionario allegato i cui dati sono essenziali per elaborare tale Piano nel modo più attendibile possibile.


Per consentire il rispetto dei tempi programmati per l'approvazione del PAES, il questionario, redatto in forma anonima, dovrà essere reso al comune, depositandolo presso l'urna predisposta all'ingresso dello stabile, **entro il 28 settembre p.v.**

Ti informo inoltre che, sempre nell'ambito di predisposizione del Piano, l'Amministrazione comunale di Nurachi ha ritenuto opportuno mettere a tua disposizione un professionista che possa fugare eventuali dubbi e darti informazioni inerenti il risparmio energetico, le fonti rinnovabili e le agevolazioni fiscali per risparmio energetico.

Potrà trovarlo, presso l'Aula Consiliare di Nurachi, il giorno **24 settembre 2014, dalle ore 14,30 alle ore 19,00.**

Ti ringrazio per la collaborazione e il saluto cordiale.

Il Sindaco L'Assessore alla Gestione del Territorio
F.to Prof. Filippo Scudò *F.to Enrico Pintor*


Comune di Nurachi
PAES
 Piano d'Azione
 per l'Energia Sostenibile

Questionario

1. Come riscalda la Sua abitazione? Può indicare più di un impianto.

camino camino caldaia pompa di calore
 caldaia a gasolio caldaia a gas caldaia/stufa a pellet
 altro caldaia (specificare): _____

2. Se utilizza uno dei seguenti sistemi, può indicare la quantità di combustibile utilizzato annualmente?

camino/camino caldaia quantità di legna: _____
 caldaia a pellet sacchi di pellet (kg 15): _____
 caldaia a gasolio litri di gasolio: _____
 caldaia a gas metri cubi di gas: _____
 altro caldaia (specificare): _____

3. Come riscalda l'acqua per uso sanitario nella Sua abitazione? Può indicare più di un impianto.

boiler elettrico camino caldaia pompa di calore
 caldaia a gasolio caldaia/caldano a gas caldaia a pellet
 pannello solare altro (specificare): _____

4. Ha fatto interventi di riqualificazione energetica nella sua abitazione dopo il 2008? Se Sì, indichi quali delle seguenti misure ha adottato.

isolamento del tetto isolamento delle pareti sostituzione di infissi
 sostituzione di caldaia/impianto installazione di pannelli solari caldaia a pellet
 altro (specificare): _____

5. Ha installato impianti da fonte rinnovabile? Se Sì, indichi quali:

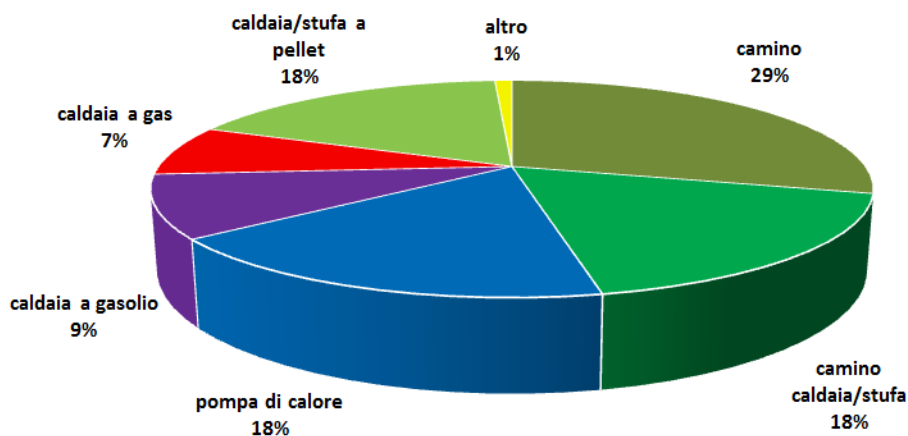
impianto fotovoltaico impianto solare termico altro: _____

La ringraziamo per la Sua disponibilità, può restituire il questionario anonimamente presso il Comune.

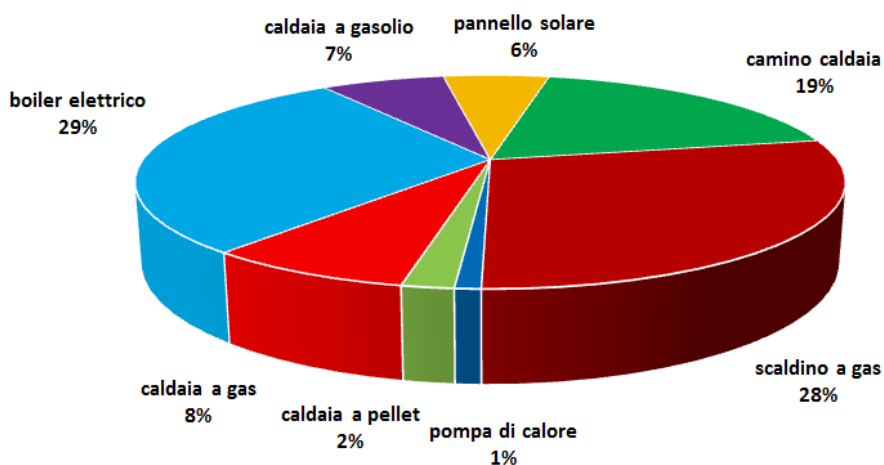
Fronte e retro del questionario distribuito alla popolazione

Di seguito si riportano i risultati delle analisi condotte sui questionari riconsegnati al Comune.

Come riscalda principalmente la Sua abitazione?



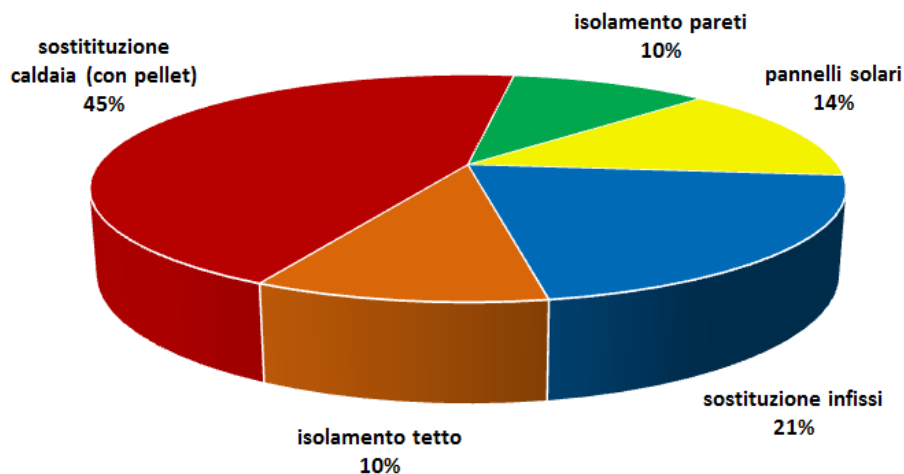
Come riscalda principalmente l'acqua per uso sanitario nella Sua abitazione?



Può indicare la quantità di combustibile che utilizza annualmente?

litri gasolio	litri GPL	q.li legna	sacchi pellet (15 kg)
590	1.188	37	116

Ha fatto interventi di riqualificazione energetica nella sua abitazione dopo il 2008?



Ha installato impianti da fonte rinnovabile?

Solare fotovoltaico	Solare termico
6,6 %	5,3 %

3.6 Analisi dei trasporti e della mobilità

3.6.1 Parco veicolare del Comune

Il parco veicoli del Comune è piuttosto ridotto e non ha subito grandi variazioni nel corso degli ultimi anni. Attualmente sono a disposizione del personale i seguenti mezzi:

- MOTOCARRO PIAGGIO APE CAR
- AUTOVETTURA OPEL CORSA
- MOTOCICLO ITALJET
- TRATRICE AGRICOLA CARRARO
- AUTOCARRO PUK UP DACIA

Per ciascun mezzo l'Ufficio Tecnico censisce regolarmente i consumi mensili e annuali.

3.6.2 Parco veicolare dei privati

Il parco veicolare dei privati è stato determinato sulla base dei dati dell'*Automobil Club Italia (ACI)*. ACI gestisce il *Pubblico Registro Automobilistico (PRA)* dal quale risulta che, nel 2008 e nel 2013, il parco veicolare era così composto:

Composizione del parco auto (ACI, 2008)

	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	altro	TOTALE
autovetture	132	116	295	255	186	0	0	984
veicoli pesanti	29	9	22	29	6	0	0	95
trattori stradali	0	0	1	0	1	0	0	2
motocicli	60	22	9	12	0	0	0	103
							totale	1.184

Composizione del parco auto (ACI, 2013)

	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	altro	TOTALE
autovetture	106	54	220	285	332	92	8	0	1.097
veicoli pesanti	24	11	39	37	21	2	0	0	134
trattori stradali	0	0	0	0	1	0	0	0	1
motocicli	45	34	18	30	0	0	0	1	128
								totale	1.360

3.6.3 Mobilità delle persone

Dai dati raccolti dall'ISTAT durante il *Censimento Popolazione 2011* risultava che circa 800 cittadini di Nurachi si spostassero regolarmente all'interno del paese e da qui verso altre destinazioni. In mancanza di rilevamenti oggettivi, questo dato risulta il più attendibile per stimare la mobilità da e per Nurachi. Tale mobilità, si sviluppa per lo più, come è stato possibile verificare con rilevamenti a campione, attraverso la Strada Statale 292 che attraversa il territorio di Nurachi e collega l'abitato verso Oristano e verso Bosa e la S.P. 8 che porta a Cabras.

Pendolarismo giornaliero (ISTAT, 2011)

Destinazione:	STUDIO	LAVORO	Totale
stesso comune di dimora abituale	163	169	322
fuori del comune di dimora abituale	128	355	483
totali	291	514	805



Principali vie di comunicazione stradali (RAS, 2014)

Oltre ai collegamenti stradali, che costituiscono la tipologia più diffusa di spostamento, sono disponibili da Nurachi diverse linee di autobus pubbliche:

- 418/421/422/424/426/703 da e per Oristano
- 703 da e per Bosa

Per quanto riguarda i collegamenti ferroviari, la stazione ferroviaria più vicina è quella di Oristano, che offre collegamenti con il nord e il sud Sardegna.

Dai dati relativi ai consumi elaborati da *URBISTAT*, risulta che la spesa complessiva per l'esercizio dei mezzi di trasporto compreso combustibili sia di 1.631.000 € a cui si aggiungono ulteriori 449.000 € per altri servizi di trasporto (in maggioranza trasporto pubblico).

Sulla base dei costi chilometrici medi calcolati dall'ACI, la spesa per i mezzi di trasporto privato equivarrebbe a un chilometraggio totale annuo di 4.660.000 km pari a una media di 3.400 km/veicolo. Solo una quota parte di questo chilometraggio deve essere considerato nel PAES, in quanto dalla contabilità delle emissioni viene scorporata la quota dovuta a spostamenti da e per destinazioni fuori dai confini comunali. A questo proposito occorre valutare quale frazione degli spostamenti avvenga all'interno dei confini comunali. Nel presente documento è stata fatta stima sulla base della distanza media degli spostamenti in direzione del centro di maggiore attrattività (Oristano, 9 km) e del raggio del centro abitato (1,5 km) ponderati con gli spostamenti dichiarati in sede di censimento ISTAT 2011 e citati precedentemente. La media ponderata consente di stimare che circa il 90% dei percorsi sono effettuati fuori da Nurachi e, pertanto, possono essere attribuiti ai percorsi interni, circa 470.000 km complessivi, pari a una media annua di 350 km/veicolo.

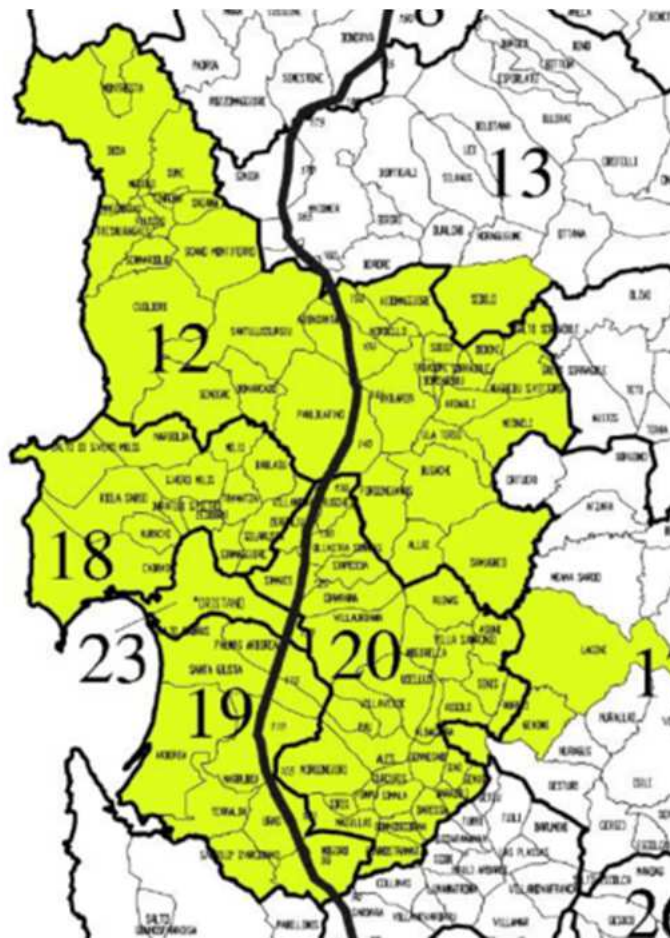
Il chilometraggio tramite trasporto pubblico non viene qui considerato, essendo questo rivolto interamente a destinazioni fuori dai confini comunali.

3.7 Infrastrutture energetiche

3.7.1 Impianto di GAS di città

Il Comune di Nurachi ricade all'interno dell'Organismo di Bacino n. 18 assieme ai comuni di : *Cabras, Baratili San Pietro, Bauladu, Milis, Narbolia, Riola Sardo, San Vero Milis, Siamaggiore, Solarussa, Tramatzia e Zeddiani*. La rete del gas verrà realizzata nel corso dei prossimi anni in virtù dell'appalto già stipulato con un'impresa privata che ha già gestito la progettazione definitiva.

A tale proposito è stata progettata una rete facente capo, inizialmente, a serbatoi di gas da petrolio da installarsi all'esterno del centro abitato con la prospettiva di collegare l'impianto a una futura dorsale regionale per la distribuzione di gas metano.



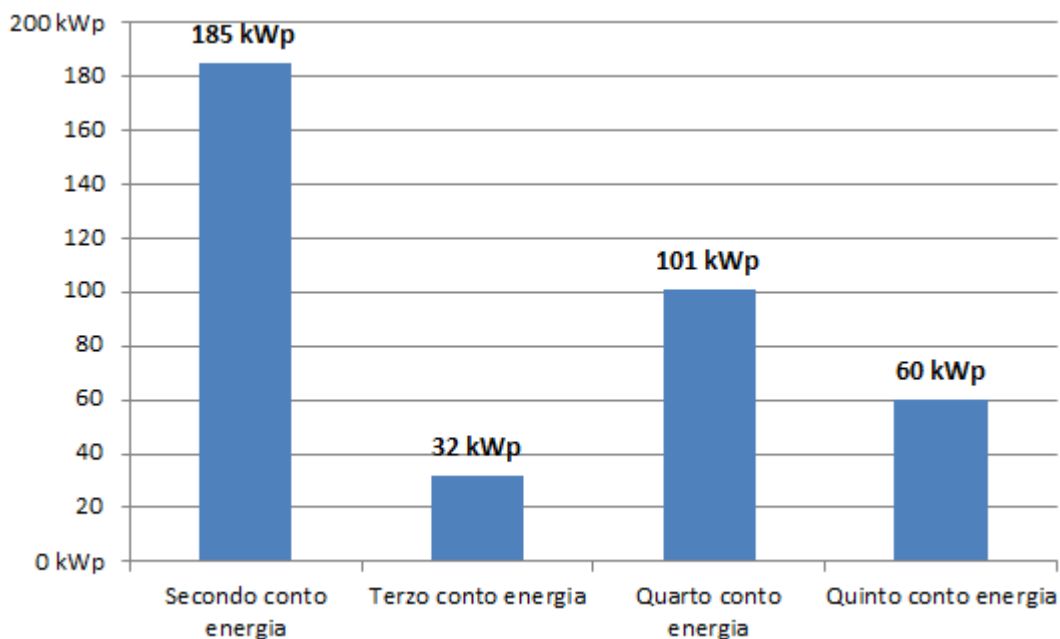
Organismi di Bacino per la distribuzione del metano

(fonte: SEA)

3.7.2 Impianti da fonti rinnovabili

All'anno base non risultava installato nel territorio di Nurachi alcun impianto energetico da fonte rinnovabile.

Dall'anno base ai giorni nostri la produzione di energia da fonti rinnovabili ha avuto un notevolissimo incremento, soprattutto grazie agli incentivi statali, e in particolare al *Conto Energia* sul fotovoltaico. A riguardo i dati del GSE (*Gestore dei Servizi Energetici*) ci riferiscono che anche a Nurachi l'installazione di impianti fotovoltaici ha avuto un netto incremento negli ultimi anni, come si evince dal grafico seguente:



dato cumulativo dell'installazione di impianti fotovoltaici a Nurachi, in kWp (fonte: GSE)

Al 31/12/2012 risultavano installati, nel territorio di Nurachi, 55 impianti, per lo più di taglia residenziale ($P_{media} \approx 6,9$ kWp) per complessivi **377 kWp**, in grado di produrre un'energia annuale pari a circa **510 MWh** (7,3 % dei consumi totali). Nel 2010 sono, inoltre, stati attivati 3 impianti di proprietà comunale installati su edifici pubblici e, nello specifico:

Impianti fotovoltaici installati a servizio delle utenze comunali (fonte: UTC Nurachi, 2013)

Impianto	Potenza (kW _p)	Produzione stimata (MWh)
Biblioteca	18,48	25,0
Scuole	17,60	23,8
Centro Sociale	5,50	7,4

Una ricognizione dell'abitato al 2013 permette di individuare almeno 23 impianti solari termici, di dimensioni contenute (circa 4 mq di superficie di pannello), tipici dell'uso residenziale. Anche questo fattore, nel suo piccolo, è in grado di incidere sul bilancio energetico complessivo, soprattutto quando gli impianti sono posti a integrazione di vecchi sistemi a boiler elettrico, sicuramente fra i meno efficienti a disposizione.

3.7.3 Impianto di illuminazione pubblica

L'impianto di illuminazione pubblica è costituito da tipologie di pali e lampade di diverso tipo. Si tratta di un complesso di linee facenti capo a 3 punti di consegna:

Punti di consegna illuminazione pubblica (fonte: UTC Nurachi, 2013)

punto di consegna	Potenza allaccio
VIA TRENTO 16	45 kW
LOC. PALA BIDDA snc	18 kW
VIA SAN PIETRO snc	15 kW

La ricognizione recentemente effettuata dall'Ufficio Tecnico Comunale ha permesso di catalogare tutti i punti luce, in particolare risulta che esistono 20 proiettori per gli impianti sportivi, che potrebbero essere sostituiti con proiettori a LED, che tutti i 47 punti luce presenti in aree verdi o piazze potrebbero essere adeguati, sia nell'ottica che nel tipo di lampada. Inoltre, per quanto riguarda i punti luce stradali: sono 662 in totale di cui risultano già adeguati 64 nel *Corso Eleonora*, 64 nel PIP, 20 nella *Via Tharros*, 13 nella *Via Nuraghe*, 8 nella *Via Mameli*, 9 nella *Via Trieste*, 10 nella *Via Verdi*, 7 nella *Via San Giacomo*, 2 nella *via Satta*, per un totale di 197 punti luce con lampade SAP da 70W. Risultano da adeguare (sia nell'ottica, ma spesso anche nel tipo di lampada) 465 punti luce stradali, con priorità per *Via Turati* (2), *Via Tronci* (2), *Piazza Livatino* (8), *Piazza Monumento ai Caduti* (8) *Piazza de sa Limba Sarda* (4), tutte con lampade da 100 W e *Via Papa Giovanni*, con 9 punti luce 2x70 W. Tutti gli altri punti luce, salvo alcuni nella *via Aldo Moro* e altri sporadici, sono da 70W.

Catalogazione dei punti luce dell'impianto di illuminazione pubblica (fonte: UTC Nurachi, 2014)

Localizzazione	Num. lampade	tipologia	Potenza (W)	Potenza complessiva (kW)	Quota Energia consumata %	Da adeguare
impianti sportivi	20	Hi	100-125 W	33,6	6 %	si
aree verdi e piazze	47	SAP	70W	4,7	8%	si
strade (impianti già riqualificati)	197	SAP	70W	13,8	25%	no
Via Turati, Via Tronci, Piazza Livatino, Piazza Monumento ai Caduti, Piazza de sa Limba Sarda	24	SAP	100W	2,4	4%	si
Via Papa Giovanni XXIII	9	SAP	2x70 W	1,3	2%	si
altre	432	SAP	70W	30,2	54%	si

4 INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI

L'*Inventario di Base delle Emissioni (IBE)* ha lo scopo di determinare la quantità di CO₂ emessa ai fini energetici e dei trasporti all'interno della comunità nell'anno base. Esso rappresenta il punto di riferimento per tutte le successive elaborazioni e, pertanto, la determinazione dei suoi termini deve essere quanto più accurata e rigorosa possibile. Fra i fattori determinanti per un Inventario elaborato correttamente vi è la completezza dei dati e la loro coerenza, sia in termini di unità di misura che di coerenza temporale, laddove sarebbe scientificamente errato riportare grandezze rilevate in epoche differenti, se tale calcolo non è adeguatamente supportato dal punto di vista scientifico-metodologico.

L'IBE rappresenta il fermo-immagine di un processo vitale di sviluppo naturale del territorio, ed è sostanzialmente originato dal *Bilancio Energetico* del territorio a una data fissata. Il Bilancio Energetico, mutuato dalla termodinamica classica è il bilancio fra l'energia importata, esportata, prodotta, trasformata e consumata all'interno di un dato ambito. Una volta determinato il saldo di energia consumata avente per vettore combustibili fossili e/o una quota parte di elettricità prodotta a partire da fonti non rinnovabili, tale energia viene convertita in CO₂ equivalente emessa per mezzo di fattori di emissione standard specificati a livello internazionale. **La quantità di CO₂ così calcolata rappresenta il livello base rispetto al quale occorre operare una riduzione di almeno il 20% entro il 2020.**

4.1 I principali ambiti di rilevazione

I dati necessari all'elaborazione dell'IBE sono stati individuati sia nell'ambito pubblico che privato e hanno compreso le informazioni relative ai consumi elettrici, di combustibili fossili per trasporto e riscaldamento, di illuminazione, nonché la produzione di energia da fonti rinnovabili e non.

4.2 Raccolta dei dati

Non vi è dubbio che la rilevazione dei dati in un ambito locale presenta alcune problematiche non sempre facili da affrontare, legate alla vera e propria disponibilità di dati che, spesso, devono essere rilevati in loco o stimati secondo parametri locali, non essendo facilmente reperibili dalle banche dati ufficiali. In questo senso, nel presente lavoro, ha giocato un ruolo di rilievo la campagna di *Verifica degli Impianti Termici* condotta dal 2009 dalla **SEA – Agenzia per l'Energia Sostenibile della Provincia di Oristano**. Il lavoro condotto dalla SEA ha, infatti, permesso, di rilevare il numero, la tipologia e l'efficienza delle caldaie per

riscaldamento in tutto il territorio provinciale e, attraverso un sondaggio realizzato sull'utenza, sono stati acquisiti altri dati, in particolare relativamente ai consumi elettrici, ai consumi per riscaldamento, all'efficienza delle abitazioni e alla generazione di acqua calda sanitaria. Altri dati sono stati reperiti con la collaborazione dei distributori di energia elettrica e gas, del gestore del PRA e attraverso le banche dati ufficiali (*TERNA, GSE, ISTAT, Ministero AA.PP., Regione Sardegna, ecc.*). I dati strettamente relativi ai consumi del Comune sono stati rilevati dai documenti conservati negli archivi comunali.

I dati sui consumi di energia nell'anno base provengono da diverse fonti, in particolare vengono riportati:

- **dati di consumo elettrico per Edifici, attrezzature/impianti comunali e per illuminazione pubblica:** sono ottenuti direttamente dalla lettura delle bollette conservate presso l'Ufficio Tecnico;
- **dati di consumo per riscaldamento di Edifici, attrezzature/impianti comunali e per trasporti con mezzi comunali:** sono stati stimati sulla base dei consumi deducibili dalle fatture degli ultimi anni;
- **dati di consumo elettrico per Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali) e residenziali:** sono stati ricavati dai dati forniti da ENEL Distribuzione;
- **dati di consumo per riscaldamento residenziale:** sono stati stimati sulla base di un questionario somministrato alla popolazione e restituito da oltre il 10 % dei nuclei familiari, i risultati sono stati successivamente incrociati con i dati SEA (numero, tipologia ed efficienza di caldaie a gas e gasolio);
- **dati di consumo per trasporto privato:** sono stati stimati in base ai dati di consumo carburanti rilevati da Urbistat, incrociati con i dati locali sul parco veicoli forniti dal PRA, con i dati di pendolarità rilevati dal Censimento ISTAT 2011, con l'applicazione del software COPERT IV e il raffronto con realtà similari;

4.2.1 Definizione dell'anno base

Come anno base è stato scelto il **2008**, anno per il quale erano disponibili i principali dati necessari alle elaborazioni, sufficientemente indietro, secondo le linee guida comunitarie, per essere rappresentativo del processo di evoluzione del fabbisogno energetico della comunità.

Anno base per l' inventario delle emissioni

2008

Numero abitanti nell'anno base 1.727

Il primo *step* per la valutazione dello stato di fatto è stato fissato al 2013, poiché l'elaborazione del PAES, svolta l'anno successivo, deve necessariamente riferirsi a dati annuali completi.

4.2.2 Metodo di elaborazione dei dati

I dati raccolti sono stati organizzati e pre-elaborati in modo da renderli coerenti con la tabella per la redazione dell'inventario delle emissioni così come riportata nelle linee guida comunitarie.

Obbligatoriamente, ciascuna tipologia di dati, è stata gestita con un approccio specifico. Allo scopo di illustrare le modalità seguite e favorire il monitoraggio che dovrà essere seguito negli anni futuri, si riportano di seguito alcuni dettagli sulle modalità di gestione della banca dati del PAES.

EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE

Edifici attrezzature/impianti comunali

- Energia elettrica: i dati dei consumi degli edifici e degli impianti comunali sono stati estratti dalle fatture di pagamento dell'energia elettrica del Comune. In tal modo è stato possibile ricostruire una base dati completa per il periodo compreso tra gli anni 2008-2013 ed è stato possibile verificare la congruità dei dati e del trattamento economico.

- Combustibili fossili: i dati dei consumi di combustibili fossili per riscaldamento degli edifici e degli impianti gestiti dal Comune sono stati ricavati dalle fatture d'acquisto del combustibile. È stato possibile ricostruire una base dati completa per il periodo compreso tra il 2008 e il 2013, seppur in questo lasso di tempo siano avvenute delle variazioni sostanziali, in particolar per la conversione di alcune caldaie.

Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)

- Energia elettrica: su richiesta dell'Ufficio Tecnico Comunale, il distributore locale *ENEL - DIVISIONE INFRASTRUTTURE E RETI - MACRO AREA TERRITORIALE CENTRO VETTORIAMENTO E MISURA SARDEGNA* ha comunicato i dati dei consumi elettrici finali dal 2008 al 2012 dell'intero territorio comunale di Nurachi, suddivisi per settore merceologico (agricoltura, industria, usi domestici, terziario) e per usi (domestici, non domestici, illuminazione). I dati relativi all'annualità 2013 sono stati stimati sulla base dei parametri locali di popolazione e zonal di consumo elettrico. Dai dati ENEL relativi al settore terziario sono stati incorporati i consumi elettrici degli edifici e degli impianti comunali e dell'illuminazione pubblica, aggregati dall'ente distributore di energia elettrica nello stesso settore merceologico.

La ricostruzione puntuale dei consumi comunali di cui in precedenza ha permesso quindi di dedurre i dati di consumo energetico elettrico relativi al settore terziario non comunale.

- **Combustibili fossili:** dai dati SEA risulta la presenza di una sola caldaia nel settore terziario, precisamente quella a servizio delle Scuole Materne private. Anche alla luce della tipologia di terziario rilevato nell'ambito del Censimento ISTAT 2011, si ritiene che non vi siano altre attività che utilizzino caldaie a gas o gasolio per il riscaldamento. Pertanto si suppone che il fabbisogno termico per riscaldamento nel settore terziario sia soddisfatto interamente tramite il consumo di energia elettrica (ad eccezione della citata Scuola Materna).

Edifici residenziali

- **Energia elettrica:** Disponibilità dei consumi elettrici finali dal 2008 al 2012 dell'intero territorio comunale aggregati per settore merceologico (agricoltura, industria, usi domestici, terziario). La base dati è stata fornita e certificata dall'ente di distribuzione nazionale dell'energia elettrica (*Enel Distribuzione spa*). I dati considerati relativamente a tale settore sono quelli indicati alla voce usi domestici. I dati dell'annualità 2013 sono stati stimati con la metodologia già descritta per il settore terziario.

- **Combustibili fossili:** Il consumo dei combustibili fossili nel settore residenziale è stato stimato a partire da un questionario distribuito alla popolazione e restituito da oltre il 10% dei nuclei familiari, successivamente i risultati sono stati affinati utilizzando le rilevazioni SEA e rapportandole al numero di edifici occupati, e valutando il fabbisogno specifico di energia primaria del comparto residenziale locale. Il modello ottenuto è stato validato su un piccolo campione di dati completi rilevato dalla SEA nel 2009.

- **FER:** il numero di impianti fotovoltaici è registrato puntualmente dal GSE (*Gestore dei Servizi Elettrici*) e disponibile tramite un portale dedicato, gli impianti solari termici sono stati letteralmente "contati" attraverso la visualizzazione del volo aereo tramite diversi fornitori del servizio. Non risultano installazioni eoliche (per le quali occorrerebbe, comunque, almeno una comunicazione all'Ufficio Tecnico Comunale), mentre, per quanto riguarda la biomassa legnosa è stato necessario impostare una metodologia dedicata. Nel dettaglio, sulla base del risultato del Questionario, è stato valutato il fabbisogno medio pro-capite di energia per il settore residenziale e da questo, anno per anno, un fabbisogno complessivo (variabile in funzione del numero di abitanti). Dal fabbisogno complessivo è stata sottratta l'energia primaria fornita tramite i combustibili fossili, e quella elettrica, ottenendo quanto presumibilmente fornito tramite la biomassa legnosa.

Illuminazione pubblica comunale

- Energia elettrica: Disponibilità dei dati dei consumi degli impianti di illuminazione pubblica gestiti e a carico unicamente dell'Amministrazione comunale ed estratti dalle fatture di pagamento dei consumi energetici elettrici dell'Ente. È stato possibile ricostruire una base dati completa per il periodo compreso tra gli anni 2008 -2013.

Industrie

- Energia elettrica: disponibilità dei consumi elettrici finali dal 2008 al 2013 del territorio comunale ripartiti per settore merceologico (agricoltura, industria, usi domestici, terziario). La base dati è stata fornita e certificata dall'ente di distribuzione nazionale dell'energia elettrica (*Enel Distribuzione SpA*). I dati considerati relativamente a tale settore sono quelli indicati alla voce *industria*.

- Combustibili fossili: è stato valutato che l'unica attività suscettibile di consumare combustibili fossili sia quella di panificazione. Allo scopo di determinare una stima dei consumi, è stato elaborato un modello sulla base del numero di addetti e di realtà manifatturiere simili.

Agricoltura

- Energia elettrica: disponibilità dei consumi elettrici finali dal 2008 al 2012 dell'intero territorio ripartiti per settore merceologico (agricoltura, industria, usi domestici, terziario). La base dati è stata fornita e certificata dall'ente di distribuzione nazionale dell'energia elettrica (*Enel Distribuzione SpA*). I dati considerati relativamente a tale settore sono quelli indicati alla voce *agricoltura* e sono stati accorpati, nell'elaborazione dell'inventario delle emissioni, con il settore *industria*.

- Combustibili fossili: disponibilità dei consumi di combustibili fossili nel settore agricolo dal 2008 al 2011 in realtà simili (suddiviso in consumi per macchinari agricoli e per riscaldamento delle serre). La base dati è raccolta da *ARGEA Sardegna (Agenzia per la gestione e l'erogazione degli aiuti in agricoltura della Regione Sardegna)* relativamente ai carburanti agricoli agevolati impiegati nei lavori agricoli secondo le modalità definite dal D.M. n.454 del 14/12/2001. Poiché non sono state individuate azioni specifiche nel settore dei trasporti fuori strada come quello rappresentato dai macchinari agricoli, in linea con le indicazioni riportate nelle linee guida per la redazione del PAES, è stato ritenuto opportuno non includere tale quota di consumo nel PAES e nell'inventario delle emissioni. Altresì non viene inserita nel PAES e nell'IBE la quota di consumo di combustibile per il riscaldamento delle serre in quanto tale utilizzo è trascurabile o assente.

TRASPORTI

Parco auto comunale

La base dati è stata costruita sulla base delle rilevazioni dei consumi diretti del Comune. La rendicontazione del distributore locale ha permesso di raccogliere i dati di consumo di carburante (espressi in litri/anno) e/o di spesa per acquisto di carburante (in Euro/anno) utilizzato per la mobilità del personale, per un periodo compreso tra il 2008 e il 2013. È stata monitorata, inoltre, la percorrenza chilometrica annua di ciascun veicolo. I dati sono stati raccolti in maniera disaggregata per tipologia veicolare per avere un quadro più preciso di quale sia la mobilità più impattante a livello comunale in termini di emissioni di CO₂. Tale metodologia di raccolta dati ha permesso inoltre una aggregazione dei consumi per tipologia di vettore energetico (benzina, gasolio). Tutto ciò ha consentito di valutare, secondo le indicazioni riportate nelle linee guida del Patto dei Sindaci, l'entità delle emissioni associate alla mobilità del parco auto comunale.

Trasporti privati e commerciali

Sono stati valutati, in coerenza con le linee guida del Patto dei Sindaci, i consumi di carburante relativi alla raccolta e al conferimento dei rifiuti, dai punti di produzione a quelli di conferimento. È stato costruito un modello di stima che sulla base dei seguenti parametri:

- produzioni annue di rifiuti per frazione di rifiuto;
- tipologie usuali dei mezzi coinvolti per la raccolta e il conferimento negli impianti di riciclaggio/smaltimento;
- matrice delle distanze tra punto di produzione e punto di conferimento per tipologia di rifiuto prodotto;
- coefficiente di riempimento dei mezzi (ipotizzato in questo caso cautelativamente pari al 50%).

Per quanto riguarda i fattori di emissione dei mezzi utilizzati per il conferimento, essi sono stati prelevati dal sito ISPRA, rete del sistema informativo nazionale ambientale. In assenza di dati precisi, il modello di stima utilizza un unico parametro di emissioni di CO₂ totale per km percorso: esso si riferisce alla categoria "*Light Duty Vehicle*" (veicolo commerciale leggero), sottosettore DIESEL con portata inferiore alle 3,5 t e tecnologia EUR3 98/69/EC Stage2000. Per questo segmento di veicoli il sistema ISPRA indica un valore medio di emissioni di CO₂ pari a circa 240 g/km (quindi efficienze intorno ai 6-7 km/litro). I dati di produzione dei rifiuti utilizzati per la stima delle emissioni sono stati estratti dai bollettini annuali redatti dal Settore Ambiente della Provincia di Oristano. In particolare, sono stati utilizzati i dati relativi al

sistema di raccolta locale dei rifiuti solidi urbani del comune con i km percorsi annualmente e la destinazione di conferimento delle differenti tipologie di rifiuto con i relativi km di percorrenza.

La quota di consumo associata ai trasporti urbani su strada relativa al trasporto privato e commerciale ricadente su rete stradale di competenza dell'autorità locale rappresenta una quota minima del trasporto privato e commerciale dei cittadini, che risulta essere prevalentemente di tipo pendolare. Le emissioni per spostamenti urbani sono state stimate attraverso un modello che integra due fonti principali:

- la spesa complessiva per trasporti rilevata da URBISTAT;
- le quote di percorso urbano medio rilevate nel Censimento ISTAT 2011;
- la distanza media percorsa, rilevata dai dati ISFORT;
- la composizione, o mix, dei veicoli privati ad alimentazione tradizionale immatricolati a Nurachi attraverso parametri quali: classe di veicolo per dispositivo antinquinamento (EURO0,...EURO5), tipologia di alimentazione (prioritariamente benzina e diesel), classe di cilindrata (<1400cc, tra i 1440 e i 2000 cc, oltre i 2000cc).

I dati così ottenuti sono stati elaborati attraverso il software *COPERT IV*. *COPERT* (*Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic*) è un programma di calcolo delle emissioni da traffico realizzato dalla *European Environment Agency (EEA)* nell'ambito del programma CORINAIR. E' un modello di tipo disaggregato, cioè consente di ottenere i valori delle emissioni per ogni categoria di veicoli. Il modello viene usato per calcolare le emissioni di CO, NO_x, VOC, N₂O, NH₃, SO₂, CO₂, CH₄, ecc. Le quantità di sostanze emesse in atmosfera dagli autoveicoli dipendono sia dalle emissioni dei veicoli (fattori di emissione), che dalla numerosità delle flotte (di veicoli a benzina, diesel, GPL, veicoli catalizzati e non,..) e dalle relative percorrenze. A ciascuna classe veicolare e per ogni inquinante il modello associa delle funzioni di stima delle emissioni e dei consumi dipendenti dalla velocità. Tali funzioni rappresentano delle curve medie di emissione e di consumo di carburante; esse vengono ricavate da misure di emissioni per diverse tipologie e marche di veicoli e si riferiscono a prove realizzate in vari paesi europei, su diverse varietà di cicli di guida. È interessante notare che il software calcola sia le emissioni a caldo, prodotte durante il funzionamento del motore alla temperatura di esercizio, sia quelle a freddo, prodotte nella fase di riscaldamento del motore, parametrizzandole sulla base delle percorrenze medie inserite.

Sulla base dei dati così ottenuti è stato possibile sviluppare sia l'Inventario delle Emissioni (IBE) relativamente all'anno base scelto (2008) sia un Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (IME) al 2013 allo scopo di verificare quale sia stata l'evoluzione e quale sia lo stato delle emissioni nell'anno più recente in cui possiamo avere un quadro completo di dati. Tali informazioni hanno permesso di individuare sia il trend dei consumi, sia gli effetti delle politiche di sostegno alle rinnovabili e al risparmio energetico promosse a livello nazionale, regionale e locale nel periodo compreso tra il 2008 e il 2013.

4.3 I fattori di emissione

È stato scelto di utilizzare fattori di emissione standard in linea con i principi dell'IPCC (linee guida IPCC 2006), che comprendono tutte le emissioni di CO₂ derivanti dal consumo di energia all'interno dei confini amministrativi del Comune, sia dirette, tramite la combustione di carburanti, che indirette, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e di calore.

Fattori di emissione:	Fattori di emissione standard in linea con i principi IPCC
Unità di misura delle emissioni:	Tonnellate di Emissioni di CO₂

Le emissioni totali di CO₂ si calcolano sommando i contributi relativi a ciascuna fonte o vettore energetico. Nella tabella seguente si riportano i principali fattori di emissione adottati per il calcolo delle emissioni di CO₂ e per la valutazione della relativa quota di riduzione:

Fattori di emissione di CO₂ per vettore energetico in [t/MWh]					
Elettricità	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Altri combustibili fossili
0,63	0,227	0,279	0,267	0,249	0,279

4.3.1 *Fattore di emissione locale per il consumo di energia elettrica*

Le linee guida per la compilazione del PAES indicano le metodologie per la determinazione del Fattore Locale di Emissione per l'energia Elettrica. Tale valore viene determinato sulla base dell'applicazione di una formula che usa come punto di partenza il fattore di emissione nazionale o europeo. Il fattore di emissione nazionale risulta coincidente con il fattore di emissione locale qualora nell'anno scelto come anno base per la redazione dell'inventario delle emissioni le diverse comunità non presentino produzioni di energia

rinnovabile o acquisti verdi di entità rilevanti rispetto ai propri consumi. Pertanto, la scelta del fattore di emissione nazionale nel 2008 coincide, nel caso del Comune di Nurachi, con il **fattore di emissione locale**.

Inoltre, le linee guida per la redazione del PAES consigliano di usare “un fattore di emissione nazionale o europeo come punto di partenza per determinare il fattore di emissione locale” e indicano che “L'autorità locale può decidere di utilizzare un fattore di emissione nazionale o europeo” ed inoltre invitano “l'autorità locale a cercare dati più aggiornati”.

Sulla base del lavoro svolto dalla Regione Sardegna nell'ambito del **Piano Energetico Regionale 2006** si utilizzerà quale valore di emissione nazionale il valore di emissione della Regione Sardegna. Tale scelta è motivata dalle seguenti considerazioni di carattere tecnico. Nel caso della Regione Sardegna, le caratteristiche del sistema energetico elettrico, unito alle caratteristiche geografiche di insularità competa, non consentono di utilizzare il fattore di emissione nazionale senza compiere un errore rilevante inducendo conseguentemente azioni non connesse alla reale condizione energetica ed emissiva. Infatti, il sistema energetico elettrico sardo, nell'anno base considerato, era debolmente interconnesso con la penisola con un unico sistema in corrente continua di potenza pari a 300 MVA denominato *Sa.Co.I. (Sardegna-Corsica-Italia)*. I dati *Terna* evidenziano che a fronte di una potenza elettrica installata in Sardegna di circa 3.500 MW l'utilizzo di tale interconnessione era prevalentemente rivolto all'esportazione di energia verso il continente europeo. Le caratteristiche insulari, infatti, hanno portato nel tempo a definire un parco di generazione sovradimensionato rispetto alle necessità per questioni tecniche connesse alla *riserva*. Pertanto, essendo il sistema energetico elettrico destinato prevalentemente a sopperire i bisogni dell'isola e ed essendo l'interconnessione prevalentemente rivolta all'esportazione in virtù della sovracapacità del sistema energetico sardo, il fattore emissivo associato all'energia elettrica consumata in Sardegna è univocamente definito dal suo sistema di produzione di energia elettrica. Questo presenta delle peculiarità, ancora a causa della sua insularità, che permettono di differenziare il fattore di emissione regionale da quello nazionale. Infatti l'assenza della rete di distribuzione e/o di sistemi di approvvigionamento di metano hanno condotto all'utilizzo, per la produzione di energia elettrica, di carbone e olio combustibile. Le analisi condotte dall'ENEA nell'*Inventario Annuale delle Emissioni di Gas Serra su scala Regionale- Le emissioni di anidride carbonica del sistema energetico rapporto 2010*” a cura di Erica Mancuso (ISBN: 978-88-8286-219-0) evidenziano quanto sopra riportato ed indicano che fattore di emissione sardo per l'energia elettrica, relativamente all'anno 2006, è pari a 0,63 tCO₂/MWh, superiore di circa il 30% rispetto a quello indicato nelle linee guida per l'Italia. Ritenendo tale differenza sostanziale, considerate le caratteristiche di insularità della Regione Sardegna e considerata la

fonte dati disponibile, aggiornata al 2010 e coerente con l'anno base scelto per la redazione dell'inventario delle emissioni, si utilizzerà, quindi, per l'energia elettrica, quale fattore di emissione nazionale per il calcolo del fattore di emissione locale, il valore definito dall' ENEA per "Regione Sardegna " pari a **0,63 tCO₂/MWh**.

Fattore di emissione di CO ₂ energia elettrica consumata in Sardegna [t/MWh] Fonte: Inventario Annuale ENEA 2010	0,63
--	-------------

4.3.2 Fattori di conversione

I principali fattori di conversione energetici utilizzati sono riportati nella seguente tabella.

Tipo di combustibile	Potere calorifico inferiore		Fattore di conversione per i combustibili dei trasporti [kWh/l]
	[MJ/kg]	[MWh/t]	
Benzina per motori	44,3	12,3	9,2
Gasolio/Olio Diesel	43	11,9	10,0
Olio combustibile residuo	40,4	11,2	-
Gas di petrolio liquefatti e Aria propanata	47,3	13,1	-
Legna da ardere	14,5	4,0	-
Pellet	18,1	5,0	-

Le densità considerate per i combustibili fossili sono riportate nella seguente tabella.

Densità tipiche combustibili (Tab A3.8 pag. 181 IEA Statistics 2005)

Tipo di combustibile	Densità [kg/m ³]
Benzina per motori	740,7
Gasolio/Olio Diesel	843,9
Olio combustibile residuo (<i>Fuel Oil BTZ</i>)	925,1
Gas di petrolio liquefatti	522,2
Gas naturale	0,717

4.3.3 Biomassa

Vista la scelta di utilizzare fattori di emissione standard, le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso sostenibile della biomassa sono considerati pari a zero e quindi *non* sono conteggiate in quanto ritenute facenti parte del ciclo naturale del carbonio, in base al quale, durante la loro combustione viene rilasciata in atmosfera la stessa quantità di carbonio assorbita dalla pianta stessa durante la sua vita, realizzando dunque un bilancio di lungo periodo nullo. Questo approccio non tiene conto dei costi energetici necessari alla coltivazione della pianta, aspetto di rilevante importanza se si vuole impostare il discorso su un corretto bilancio energetico. Occorrerebbe, infatti, conteggiare quantomeno i consumi per il pompaggio dell'acqua di irrigazione e i costi di raccolta/taglio e lavorazione della biomassa. Tali consumi, tuttavia, nel presente lavoro, secondo la prassi comune, non vengono conteggiati. È stato, infatti, valutato che si tratta esclusivamente di biomassa legnosa in pellet o ceppi (non oggetto di coltivazione intensiva) ed è ragionevole ipotizzare che la biomassa utilizzata provenga in larga parte o da coltivazioni controllate (in gran parte sostenibili) che vengono ridotte in *pellet* il cui trasporto è già conteggiato nei consumi del settore trasporti o da coltivazioni in loco di specie a rapida crescita (principalmente *eucalipti*) che vengono tagliati a rotazione in maniera pressoché sostenibile (nell'interesse prioritario del proprietario che non vuole privarsi della risorsa).

4.4 La produzione locale di energia elettrica nell'anno base

Nel territorio di Nurachi, all'anno base, non risultavano presenti impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Si osservi che, antecedentemente al primo Conto Energia, non vi era una raccolta sistematica dei dati inerenti gli impianti fotovoltaici o eolici, per cui è possibile, per quanto improbabile, che siano stati installati impianti FER. In questo caso, tuttavia, si tratterebbe di potenze tali da poter ritenere ininfluyente il loro contributo energetico nel territorio nell'anno base.

4.5 I consumi nell'anno base

Sulla base dei dati disponibili è stato possibile sviluppare il bilancio energetico del territorio e l'Inventario delle Emissioni relativo all'anno base (IBE). Si riportano di seguito i principali risultati dell'attività di raccolta delle informazioni relative ai consumi energetici dell'Amministrazione comunale, oltre che della stima dei consumi relativi al settore residenziale e dei trasporti.

I dati provenienti dagli operatori di mercato e da altri organismi sono direttamente computati all'interno dell'IBE.

4.5.1 Dati relativi ai consumi degli edifici/impianti nell'anno base

Grazie alla collaborazione dell'Ufficio Tecnico Comunale è stato possibile individuare i punti di approvvigionamento di energia (elettricità, linea gas) e sono stati raccolti alcuni dati specifici utili oltre che per poter condurre delle analisi di pre-fattibilità per eventuali interventi di efficientamento anche per poter definire delle priorità di intervento dalla valutazione della quantità e modalità di consumo energetico degli stessi. Tale base dati sarà il riferimento ai fini del monitoraggio annuale dei consumi energetici e costituirà lo strumento principale per la gestione dell'energia amministrazioni. Nella tabella seguente si riportano gli edifici censiti. Nella tabella seguente sono riportati i dati di consumo degli edifici/impianti comunali per ogni singolo vettore energetico relativi ai consumi dell'Ente al 2008.

Consumi negli edifici comunali (fonte:UTC Nurachi, 2008)

Edificio	indirizzo	Consumi (kWh)	
		Energia elettrica	Diesel
MUNICIPIO	PIAZZA SARDU 10	44.777	-
SCUOLE	VIA GRAMSCI ANTONIO 2	17.036	79.016
BIBLIOTECA	VIA MAMELI GOFFREDO 36	6.654	-
CENTRO SOCIALE	VIA S.LUCIA	6.775	-
MUSEO	VIA DANTE ALIGHIERI 30	3.567	-
TORRE	LOC PISCAREDDA SNC	0	-
CENTRO VISITE	LOC PISCAREDDA SNC	467	-
LAVATOIO	VIA THARROS 60	55	-

A seguire si riportano gli altri consumi rilevati nell'anno base:

Consumi negli altri impianti comunali (fonte:UTC Nurachi, 2008)

Edificio	indirizzo	Consumi (kWh) Energia elettrica
CIMITERO	CORSO ELENORA 210	1.186
AREA SPETTACOLI	VIA NUORO	0
CAMPO CALCIO	LOC. PALA BIDDA SNC	6.987
CAMPI DA TENNIS	LOC. PALA BIDDA SNC	0
ILL.PUBBL.	VIA SAN PIETRO SNC	54.021
ILL.PUBBL.	VIA TRENTO 16	144.236
ILL.PUBBL.	LOC. PALA BIDDA SNC	49.692

Consumi comunali (fonte: UTC Nurachi, 2008)

tipologia	Consumi (kWh)	
	Energia elettrica	Diesel
Edifici	79.276	79.016
Altri impianti	8.228	-
Illuminazione pubblica	247.949	-

4.5.2 Stima dei consumi degli edifici del settore residenziale nell'anno base

I consumi termici e per altri usi del settore residenziale nel 2008, sulla base dei dati ricavati dal Questionario riportati all'andamento regionale ricavabile dai dati MISE, possono essere stimati come segue:

Consumi degli edifici nel settore residenziale in MWh (fonte: ENEL Distribuzione, 2008)

tipologia	Consumi (MWh)			
	Energia elettrica	Diesel	GPL	Biomassa
Residenziale	1.959,3	602,8	571,4	1.710,8
Terziario	954,8	22,0	-	-

Per quanto riguarda la stima dei consumi per produzione di ACS e per gli usi cucina, si è tenuto in conto che i consumi rilevati in maniera esatta da ENEL Distribuzione o approssimata, tramite il Questionario siano comprensivi di tutte le voci di consumo.

4.5.3 Stima dei consumi nel trasporto privato nell'anno Base

Sulla base della metodologia precedentemente descritta, sono stati stimati i consumi di gasolio e benzina per autotrazione relativamente ai percorsi intercomunali.

Consumi per trasporti (MWh, 2008)

Tipologia	gasolio	benzina
Parco auto comunale	4,2	1,2
Trasporti privati e commerciali	345,2	761,4
Totale parziale trasporti	349,4	762,6

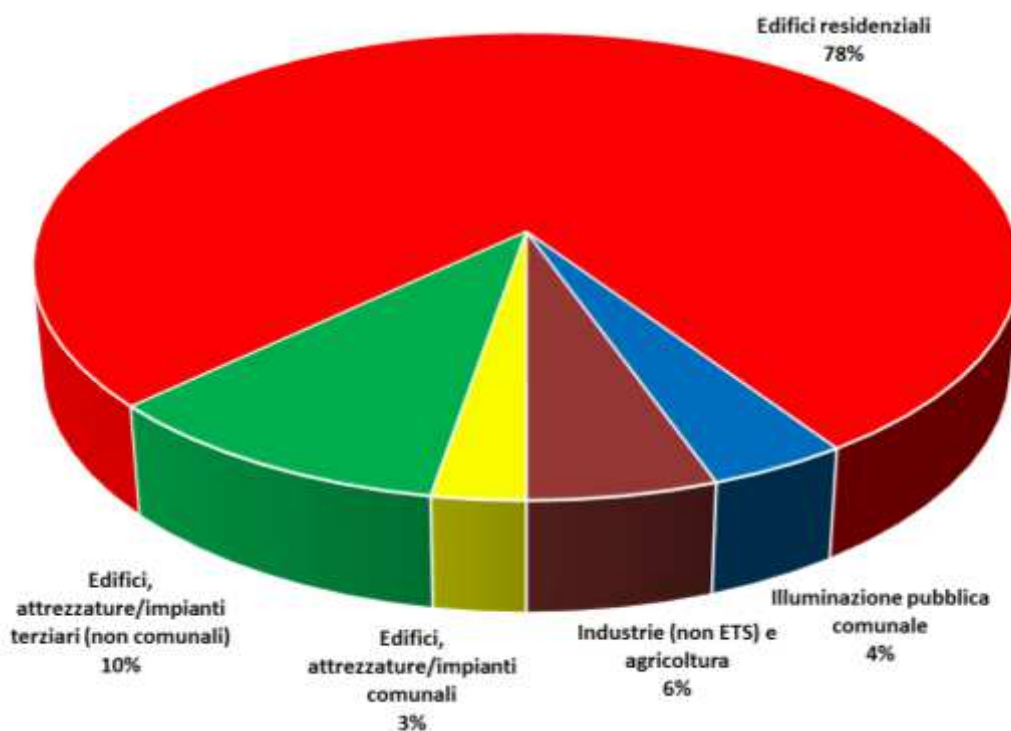
4.6 Consumi finali di energia nell'anno base.

Le base dati e le stime di consumo precedentemente descritte hanno permesso di completare la Tabella relativa ai consumi finali all'anno base di seguito riportata .

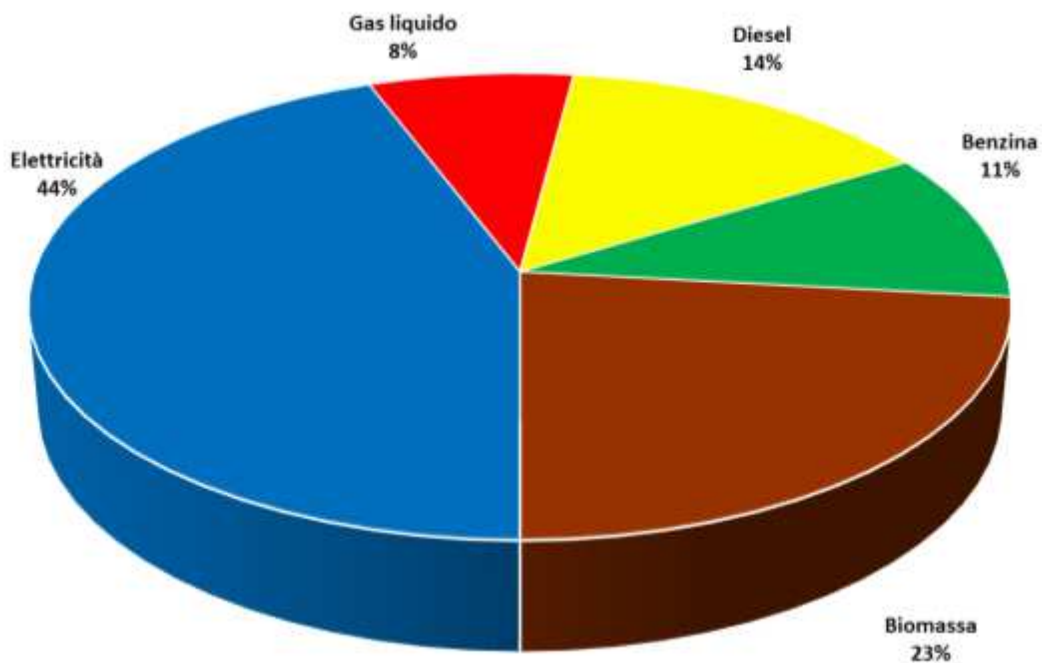
Consumi finali di energia nell'anno base (2008)

Categoria	CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]					Totale
	Elettricità	Combustibili fossili			FER	
		Diesel	Benzina	GPL	BIOMASSE	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE						
Edifici, attrezzature/impianti comunali	87,5	79,0				166,5
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	619,4	22,0				641,4
Edifici residenziali	1.959,3	602,8		571,4	1.710,8	4.844,3
Illuminazione pubblica comunale	248,0					248,0
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	338,5					338,5
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	3.252,7	703,8		571,4	1.710,8	6.238,7
TRASPORTI						
Parco auto comunale		4,2	1,2			5,3
Trasporti privati e commerciali		345,2	761,4			1.106,6
Totale parziale trasporti		349,4	762,6			1.112,0
Totale	3.252,7	1.053,2	762,6	571,4	1.710,8	7.350,6

Consumi all'anno base distinti per usi finali



Consumi all'anno base distinti per fonte/vettore energetico



Dall'analisi emerge che tra i settori considerati ai fini dello sviluppo del PAES, quello relativo ai consumi del comparto residenziale era, all'anno base, il più energivoro con oltre il 78% dei consumi finali complessivi. Il settore terziario contribuiva sui consumi finali delle comunità per circa il 10%, seguito dal settore pubblico con circa il 7%. Il comparto agricolo e manifatturiero risultava quello meno energivoro (6%). Un discorso a sé stante deve essere fatto per il settore dei trasporti che risulta trasversale rispetto a tutti gli altri e può essere accreditato del 15% dei consumi, in linea con altre realtà territoriali simili, laddove la distanza dai principali centri di spesa e occupazione implica trasferimenti complessivamente onerosi per la comunità.

La fonte energetica maggiormente utilizzata è quella elettrica a cui nel 2008 era associato circa il 44% dei consumi del territorio dell'aggregazione, seguita da gasolio (14%) e benzina (11%) e dal GPL, nonostante l'assenza di una rete gas cittadina. Si osservi come la biomassa rappresenta un'importante fonte di calore, come c'era da attendersi data la vocazione agricola del paese. Si tratta, come si rileva dal questionario, di biomassa legnosa in forma di ciocchi (raccolti per la maggior parte dalla rotazione nelle fasce frangivento e dai fondi privati) e pellet, per lo più di importazione dall'alta Italia e dal Centro Europa. Nel caso del gasolio il dato assomma sia il gasolio per riscaldamento ($\frac{2}{3}$) che quello per autotrazione ($\frac{1}{3}$).

4.7 Le emissioni nell'anno base

La definizione dei consumi finali di energia relativi all'anno base e la scelta dei fattori di conversione precedentemente riportati hanno permesso di redigere l'inventario base delle emissioni (IBE) qui di seguito riportato.

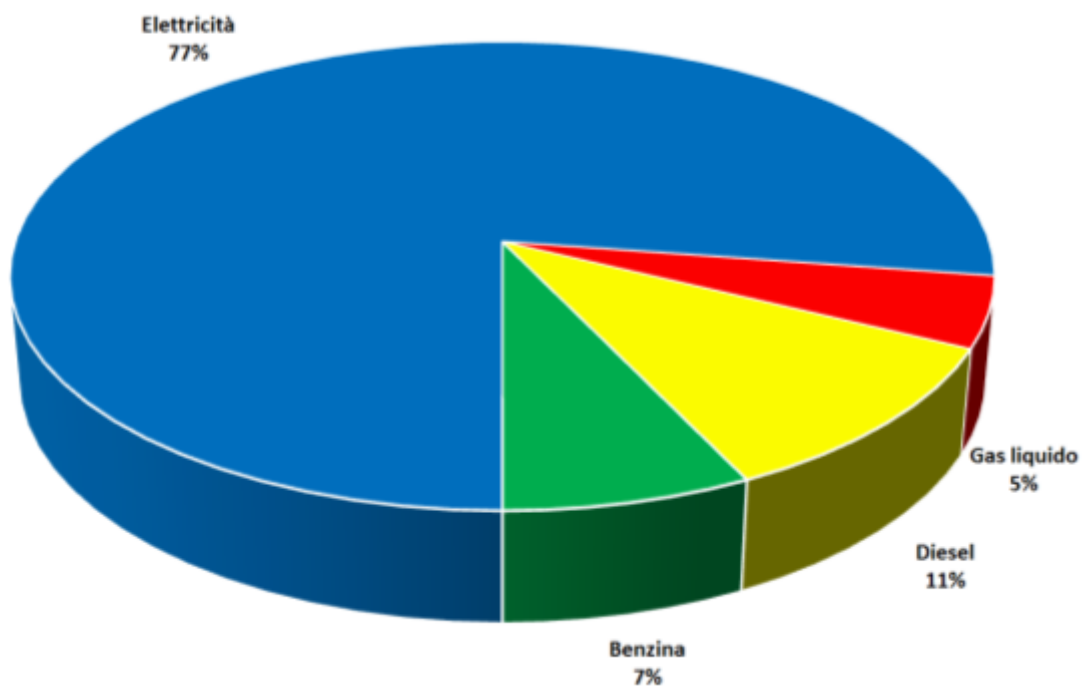
Emissioni di CO₂ all'anno base

Categoria	Emissioni equivalenti di CO ₂ [t]				Totale
	Elettricità	combustibili			
		Diesel	Benzina	GPL	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE					
Edifici, attrezzature/impianti comunali	55,1	21,1			76,2
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	390,2	5,9			396,1
Edifici residenziali	1.234,4	160,9		129,7	1.525,0
Illuminazione pubblica comunale	156,2				156,2
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	213,3				213,3
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	2.049,2	187,9		129,7	2.366,8
TRASPORTI					
Parco auto comunale		1,1	0,3		1,4
Trasporti privati e commerciali		92,2	189,6		281,8
Totale parziale trasporti		93,3	189,9		283,2
Totale	2.049,2	281,2	189,9	129,7	2.650,0

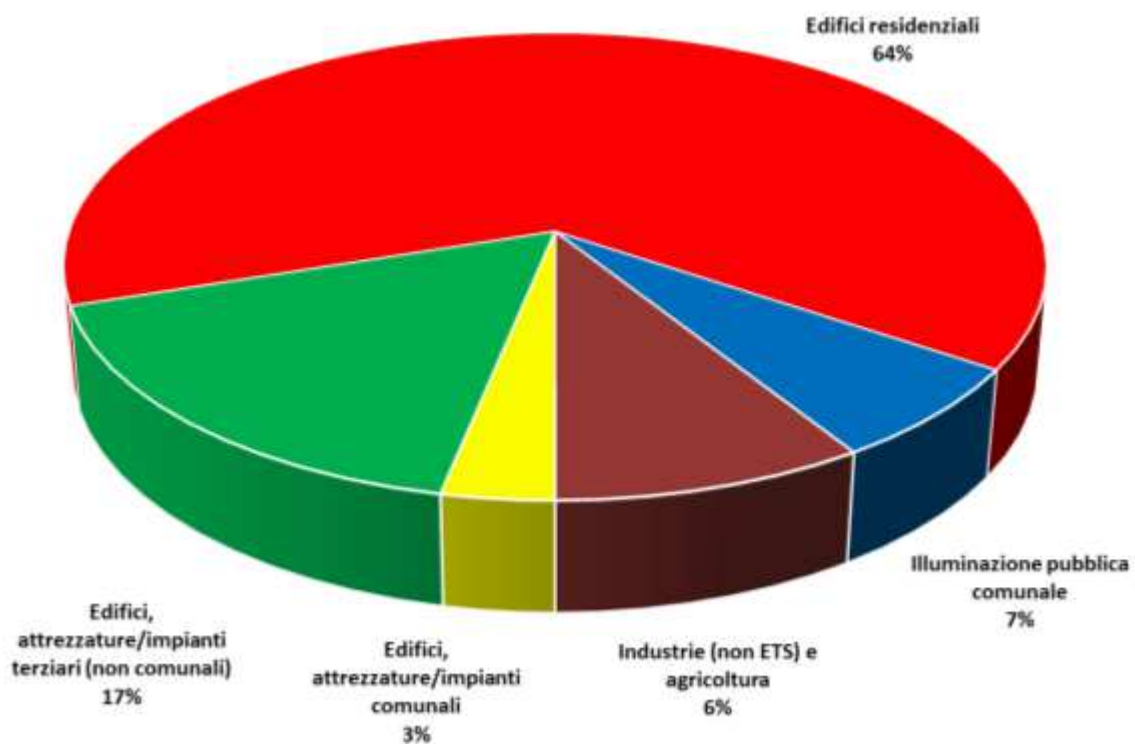
La valutazione delle emissioni di CO₂ associate ai processi di trasformazione e utilizzo dell'energia evidenzia che, nel caso di Nurachi, il vettore energetico a cui sono associate il maggior quantitativo di emissioni è quello elettrico, infatti ad esso è associato circa il 77% delle emissioni, mentre i combustibili fossili incidono per circa il restante 23%, considerando per le biomasse un fattore di emissione pari a zero.

In quanto alla ripartizione delle emissioni per settore quelli che incidono maggiormente sono nell'ordine quello residenziale (per il 64%), il terziario (17%) e il comunale (10%), in questo quadro il settore trasporti, sempre trasversale, incide per il 12%.

Emissioni di CO₂ all'anno base distinti per fonte/vettore energetico



Emissioni di CO₂ all'anno base distinti per usi finali



4.8 Monitoraggio dei consumi e delle emissioni dall'anno base ad oggi

È innegabile che dal 2008 al 2013 lo scenario energetico, a livello nazionale che locale, sia mutato notevolmente, sia per l'entrata a regime delle incentivazioni fiscali per le riqualificazioni energetiche, sia per l'entrata in vigore della normativa incentivante sulle fonti rinnovabili e, in particolare del *Conto Energia* per il fotovoltaico. A livello locale si segnala una conversione di una parte importante di impianti termici da gasolio a gas e a biomassa e il miglioramento dell'efficienza dei veicoli, con una graduale conversione verso i modelli diesel e verso le classi di efficienza *Euro X* più alte.

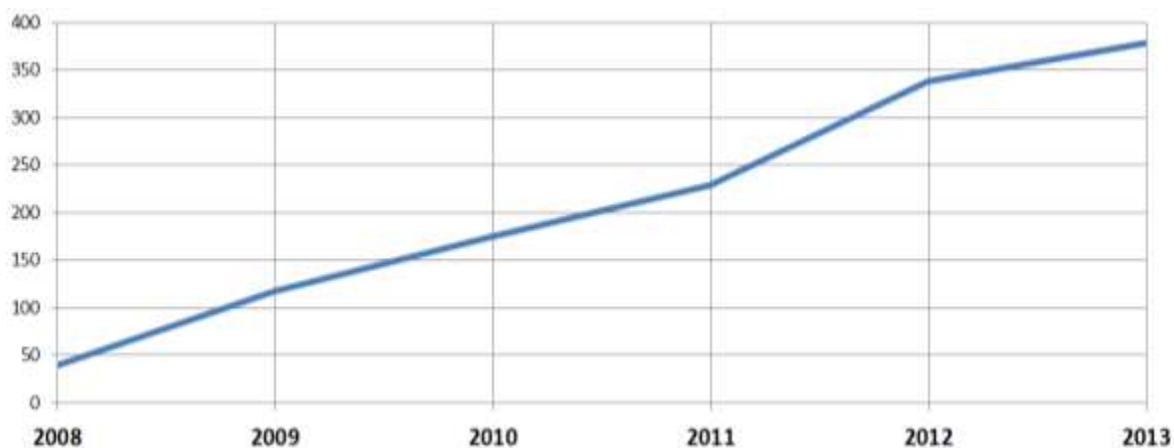
La disponibilità dei dati aggiornati riferiti alla produzione locale di energia da fonte energetiche rinnovabili consente di identificare, rispetto all'anno base quale sia stata l'evoluzione dell'inventario delle emissioni e conseguentemente quale sia l'obiettivo, in termini quantitativi, ancora da sviluppare per raggiungere il risultato di riduzione minimale del 20% rispetto all'anno base.

La valutazione è, inoltre, fondamentale per stabilire se ci sia stata o no una diminuzione delle emissioni e per focalizzare eventuali criticità sulle quali intervenire in futuro.

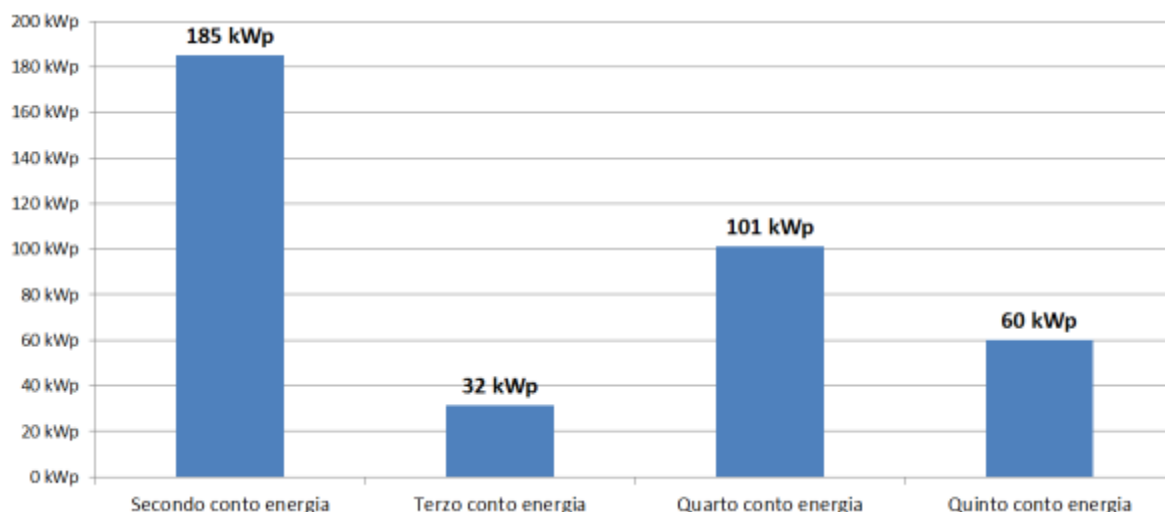
4.8.1 Evoluzione della produzione di energia dall'anno base ad oggi

Dall'anno base ai giorni nostri la produzione di energia da fonti rinnovabili ha avuto un notevolissimo incremento, soprattutto grazie agli incentivi statali, e in particolare al *Conto Energia* sul Fotovoltaico. A riguardo i dati del GSE (*Gestore dei Servizi Energetici*) ci riferiscono che anche a Nurachi l'installazione di impianti fotovoltaici ha avuto un netto incremento negli ultimi anni, come si evince dal grafico seguente:

Potenza fotovoltaica cumulata (fonte: GSE, 2013)



Potenza fotovoltaica cumulata suddivisa per fonte di finanziamento (fonte: GSE, 2013)



Al 31/12/2013 risultavano installati, nel territorio di Nurachi, 55 impianti, per lo più di taglia medio-piccola ($P \approx 6,8$ kWp) per complessivi **378 kWp**, in grado di produrre un'energia annuale pari a circa **510 MWh**.

Di questi impianti 3 sono installati su edifici comunali:

Impianti fotovoltaici installati a servizio delle utenze comunali (fonte: UTC Nurachi, 2013)

Impianto	Potenza (kW _p)	Produzione stimata (MWh)
Biblioteca	18,48	25,0
Scuole	17,60	23,8
Centro Sociale	5,50	7,4
totale	41,58	56,2

Per quanto riguarda la suddivisione degli impianti secondo le diverse taglie di potenza si veda la seguente tabella.

Impianti fotovoltaici distinti per classi di potenza (fonte: GSE, 2013)

Pot	num
0-6 kWp	41
6-20 kWp	13
>20 kWp	1

La suddivisione della tabella precedente risulta funzionale alle ipotesi che devono essere fatte per attribuire ai diversi settori (residenziale, terziario, agricolo-industriale) le corrette quote di autoconsumo derivanti dall'utilizzare l'energia prodotta dal proprio impianto.

A tale proposito, in assenza di informazioni più dettagliate, si ipotizza che gli impianti di potenza inferiore a 6 kW siano impianti a servizio di utenze residenziali, con un autoconsumo del 25 %, mentre gli impianti di potenza superiore siano a servizio di utenze agricolo-industriali, ad eccezione di quelli noti installati dall'Amministrazione comunale sui propri edifici, in entrambi i casi con una percentuale di autoconsumo del 15 %. I dati di autoconsumo sono riferiti alla media nazionale rilevata dal GSE.

Risulterebbe, pertanto:

Energia complessivamente prodotta al 2013

Settore	Potenza (MW)	Energia prodotta (MWh)	Energia autoconsumata (MWh)	Energia scambiata con la rete (MWh)
Residenziale	149,9	202,3	50,6	151,8
Agricolo/Industriale	186,2	251,4	37,7	213,7
Pubblico	41,7	56,2	8,4	47,8
totale:	377,8	510,0	96,7	413,2

Ai fini del calcolo dell'energia consumata da fonti fossili, la quota di energia scambiata con la rete può essere decurtata dalla quota consumata.

Dai dati rilevati si evince, quindi, che l'auto-produzione copre una minima parte (2,7 %) dell'energia elettrica consumata e molto deve essere fatto per aumentare questa percentuale. Si ribadisce, inoltre, che parte dell'energia prodotta viene auto-consumata nell'immediato, per cui i consumi elettrici effettivi sono, in realtà, maggiori di quanto rilevato da ENEL, perché questi ultimi dati si riferiscono alla lettura del contatore lato distribuzione, ignorando quale sia la produzione e il livello di autoconsumo a monte del contatore.

Un discorso diverso deve essere fatto per quanto riguarda il riscaldamento, in particolare a livello residenziale. Anche a Nurachi, infatti, si rileva un aumento nel numero di termo-camini e caldaie/stufe a pellet, così come è stato rilevato nel resto della provincia e dell'Isola. Questo movimento virtuoso verso fonti rinnovabili anche per il riscaldamento è giustificato dall'aumento del costo dei prodotti petroliferi e la contemporanea diminuzione dei prezzi di impianti e di combustibile da biomassa, anche facilitato dai notevoli incentivi statali a riguardo.

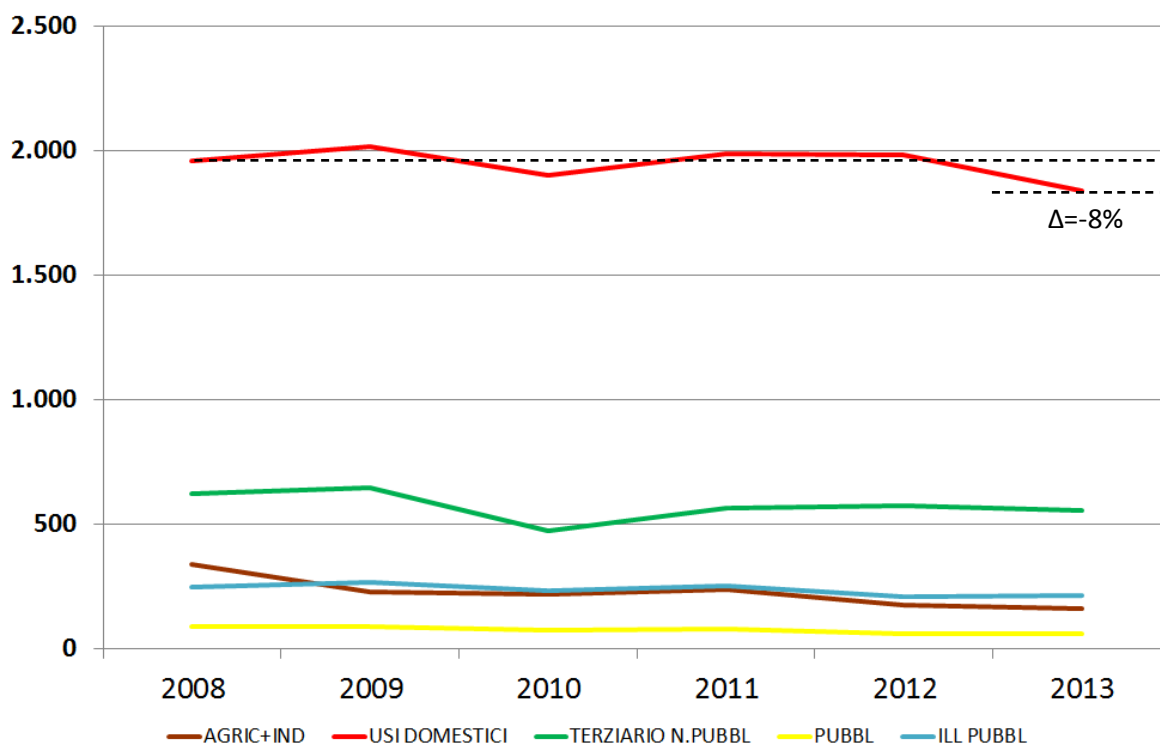
Infine, una ricognizione dell'abitato permette di individuare almeno 23 impianti solari termici, di dimensioni contenute (circa 4 mq di superficie di pannello), tipici dell'uso residenziale. Anche questo fattore, nel suo piccolo, è in grado di incidere sul bilancio energetico

complessivo, soprattutto quando gli impianti sono posti a integrazione di vecchi sistemi a boiler elettrico, sicuramente fra i meno efficienti a disposizione. Si tenga conto, infatti, che la spesa per la produzione di acqua calda sanitaria con boiler elettrici è mediamente pari al 30% della bolletta energetica. Si può stimare che i 23 impianti installati permettano di risparmiare circa **40 MWh** di energia elettrica.

4.8.2 Evoluzione dei consumi finali di energia dall'anno base ad oggi

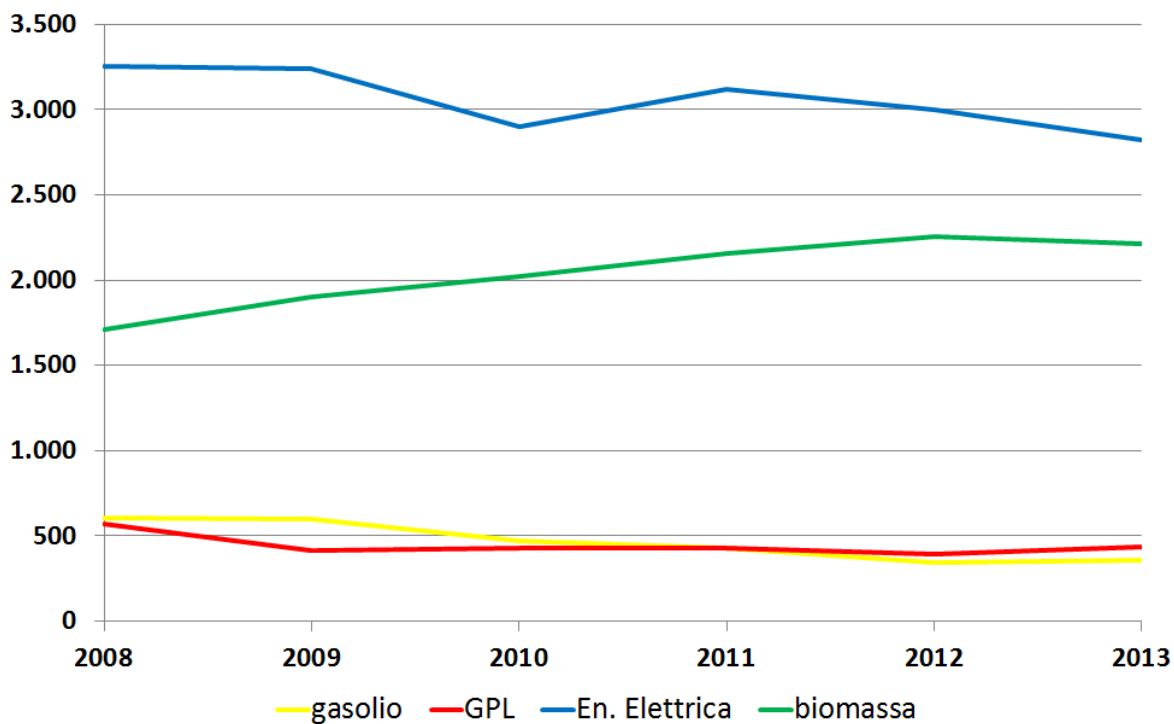
L'analisi dell'evoluzione storica dei consumi elettrici totali dal 2008 al 2013, riportata nella figura seguente, mette in risalto la tendenza al ribasso dei consumi elettrici a partire dal 2010 (probabilmente dovuto anche in parte all'effetto degli autoconsumi dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici che hanno trovato diffusione nello stesso periodo). Nel complesso tuttavia la riduzione dei consumi nel 2013 rispetto al 2008 è notevole ed è pari all'8 %.

Evoluzione storica dei Consumi totali di Energia Elettrica

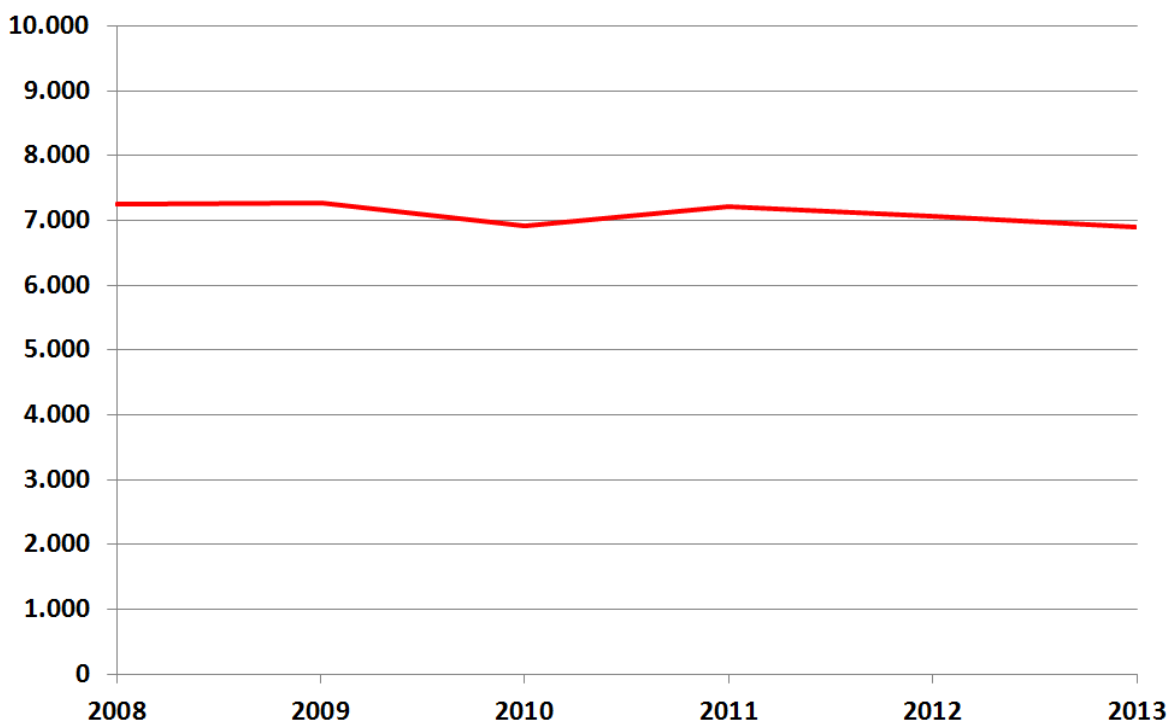


Come si nota chiaramente nei grafici della pagina seguente, mentre i consumi elettrici sono diminuiti fra il 2008 e il 2013 in maniera maggiore rispetto a gasolio e gpl hanno subito una leggera diminuzione e la biomassa ha subito un consistente aumento.

Evoluzione storica dei Consumi di Energia negli edifici



Evoluzione storica dei Consumi di Energia complessivi



Consumi finali di energia nel 2013

Categoria	CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]					
	Elettricità	Combustibili fossili			FER	Totale
		Diesel	Benzina	GPL	BIOMASSE	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE						
Edifici, attrezzature/impianti comunali	59,7	53,4				113,1
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	551,8	22,0				573,8
Edifici residenziali	1.838,3	356,0		438,9	2.213,9	4.847,1
Illuminazione pubblica comunale	212,1					212,1
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	160,4					160,4
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	2.822,3	431,4				5.906,5
TRASPORTI						
Parco auto comunale		5,1	1,6			6,7
Trasporti privati e commerciali		514,6	537,1			1.051,7
Totale parziale trasporti		519,7	538,7			1.058,4
Totale	2.822,3	951,1	538,7	438,9	2.213,9	6.964,9

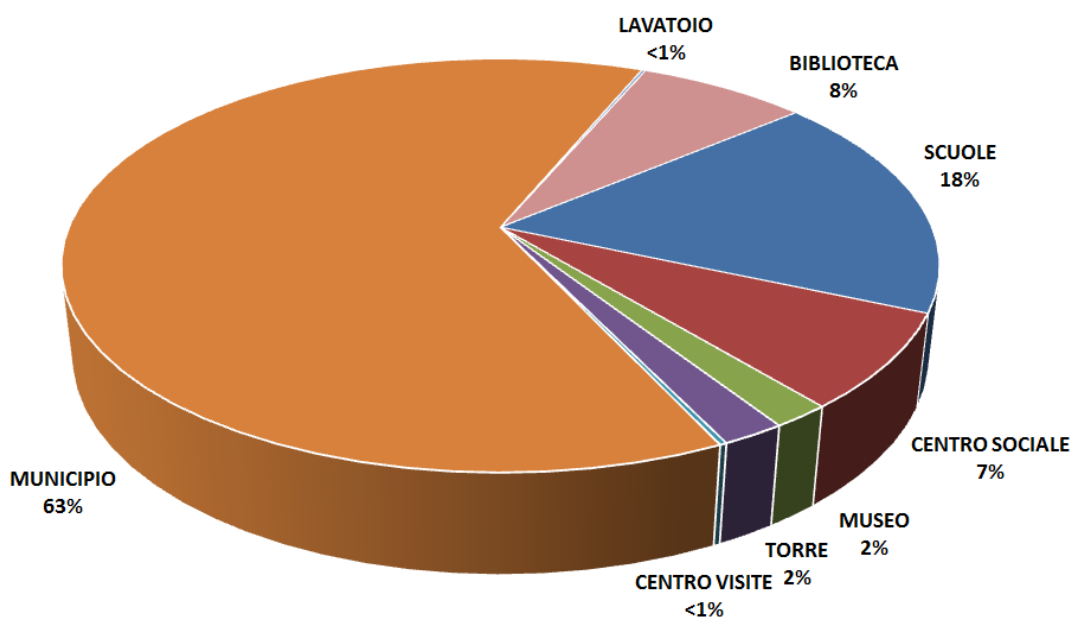
Consumi finali di energia dell'amministrazione comunale

Si riporta di seguito la sintesi dell'inventario dei consumi energetici dell'amministrazione comunale nel periodo compreso tra il 2008 e il 2013.

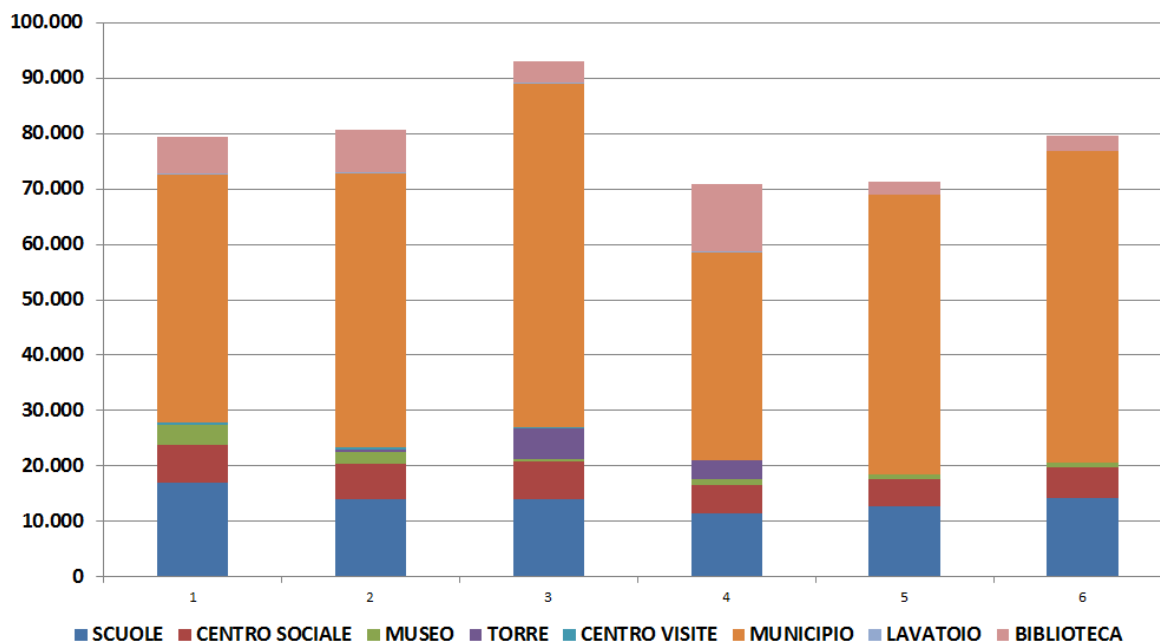
Evoluzione storica dei consumi elettrici dell'amministrazione comunale rispetto all'anno base

kWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Edifici	79,3	80,1	87,3	67,2	71,2	79,3
Illum. Pubblica	247,9	263,7	231,8	252,5	207,6	247,9
Altri impianti	8,2	9,8	15,3	40,7	15,4	8,2
tot	335,5	353,6	334,4	360,3	294,2	87,5

Distribuzione dei consumi fra gli edifici comunali al 2013



Evoluzione storica dei consumi degli edifici e impianti comunali



Come si evince dal grafico sopra riportato, i consumi dell'amministrazione comunale si concentrano prevalentemente sul Municipio, sulle scuole e sul Centro Sociale.

4.8.3 Monitoraggio delle emissioni di CO₂

Nel seguito si riportano i dati fondamentali inerenti le emissioni di CO₂ al 2013. I dati derivano, fondamentalmente, dai calcoli tramite i fattori di emissione, realizzati a partire dai consumi finali di combustibile fossile e di energia elettrica da fonti fossili.

Emissioni di CO₂ nel 2013

Categoria	Emissioni equivalenti di CO ₂ [t]				
	Elettricità	combustibili			Totale
		Diesel	Benzina	GPL	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE					
Edifici, attrezzature/impianti comunali	37,6	14,3			51,9
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	347,6	5,9			353,5
Edifici residenziali	1.158,1	95,1		99,6	1.352,8
Illuminazione pubblica comunale	133,6				133,6
Industrie (escluse ETS)	101,1				101,1
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	1.778,0	115,2		99,6	1.992,9
TRASPORTI					
Parco auto comunale		1,4	0,4		1,8
Trasporti privati e commerciali		137,4	133,7		271,1
Totale parziale trasporti		138,8	134,1		272,9
Totale	1.778,0	253,9	134,1	99,6	2.265,8

Nella tabella seguente si riportano i valori percentuali di incremento/decremento rispetto all'anno base:

Categoria	Emissioni equivalenti di CO ₂ [t]				Totale
	Elettricità	combustibili			
		Diesel	Benzina	GPL	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE					
Edifici, attrezzature/impianti comunali	-31,8%	-32,2%			-31,9%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	-10,9%				-10,8%
Edifici residenziali	-6,2%	-40,9%		-23,2%	-11,3%
Illuminazione pubblica comunale	-14,5%				-14,5%
Industrie (escluse ETS)	-52,6%				-52,6%
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	-13,2%	-38,7%		-23,2%	-15,8%
TRASPORTI					
Parco auto comunale		27,3%	33,3%		28,6%
Trasporti privati e commerciali		49,0%	-29,5%		-3,8%
Totale parziale trasporti		48,8%	-29,4%		-3,6%
Totale	-13,2%	-9,7%	-29,4%	-23,2%	-14,5%

Come si evince dall'analisi disaggregata sui dati della tabella precedente, tutti i settori hanno contratto i loro consumi energetici, mentre, per quanto riguarda il settore residenziale si stima che una parte degli impianti a combustibile fossile sia stata convertita in elettricità e biomassa. È interessante notare come ci sia stata una significativa diminuzione nei consumi dell'amministrazione comunale, conseguenza, anche ma non solo, dell'installazione di alcuni impianti fotovoltaici nel 2010. L'illuminazione pubblica ha segnato ugualmente una diminuzione dei consumi molto significativa (-14,5 %), frutto di alcuni interventi di sostituzione di lampade e linee obsolete. Il settore trasporti presenta una diminuzione molto contenuta, è evidente la migrazione verso alimentazioni a gasolio con omologazione *EuroX* via via maggiore e quindi con maggiore efficienza, a parità di utilizzo.

Al 2013, rispetto all'anno base (2008) le emissioni di CO₂ risultano ridotte del 14,5 %.

4.9 Analisi dell'inventario e del monitoraggio delle emissioni

Il bilancio delle emissioni riferito all'anno base 2008 permette di definire l'obiettivo di emissioni al 2020 in termini di riduzione della quantità di CO₂ emessa. In particolare, per raggiungere l'obiettivo di riduzione del 20% nel 2020 il bilancio totale delle emissioni dovrà

presentare nel 2020 rispetto a quello del 2008 una riduzione pari ad almeno **530 tonnellate totali di CO₂**.

Tra il 2008 e il 2013 i consumi complessivi hanno avuto un decremento pari al 14,5 %, equivalenti ad una riduzione di **384,2 tonnellate di CO₂** ovvero, oltre $\frac{2}{3}$ dell'obbiettivo finale di riduzione.

ATTRAVERSO LE AZIONI DEL PAES, LA COMUNITÀ INTENDE, QUINDI, RIDURRE LE PROPRIE EMISSIONI ALMENO DI UN ULTERIORE 5,5 % ENTRO IL 2020.

quadro riassuntivo delle emissioni

Comune di Nurachi	ton CO ₂	%
emissioni totali al 2008	2.650,0	100,0 %
riduzione delle emissioni del 20% rispetto all'anno base	530,0	20,0 %
riduzione delle emissioni dal 2008 al 2013	384,2	14,5 %

5 DEFINIZIONE DELLA STRATEGIA

5.1 Il coinvolgimento e la partecipazione degli attori locali

Come è noto, il processo di redazione del PAES deve prevedere, quale elemento imprescindibile per la sua autenticità e sostenibilità nel tempo, la presenza di un ruolo attivo di tutti gli attori locali che direttamente e indirettamente sono coinvolti nella definizione delle scelte strategiche che la Comunità andrà a fare. Il coinvolgimento e la partecipazione di tutte le parti interessate (amministratori, uffici tecnici comunali, associazioni di categoria, imprese private, rappresentanti della società civile) è stato, pertanto, tenuto nella massima considerazione, a partire dalle iniziative di comunicazione istituzionale e fino agli incontri pubblici organizzati per la condivisione degli obiettivi, la definizione delle strategie e degli ambiti di intervento, nonché delle azioni specifiche da inserire nel PAES.

L'attività si è articolata in diverse fasi. In una prima fase il coinvolgimento ha riguardato la parte politica e tecnica delle amministrazioni per la raccolta dei dati energetici e per la definizione di una prima bozza di strategie. In un secondo momento il coinvolgimento ha riguardato gli *stakeholders* individuati con la collaborazione della stessa Amministrazione Comunale, al fine di condividere le strategie e una loro declinazione in azioni da inserire all'interno del PAES. Infine, per coinvolgere l'intera cittadinanza, è stata organizzata una serie di incontri ed è stato distribuito un Questionario distribuito porta a porta a tutta la cittadinanza. Il Questionario è stato compilato e riconsegnato da oltre il 10% dei nuclei familiari.

Fase 1. Coinvolgimento della parte politica.

Il primo incontro con l'Amministrazione Comunale si è svolto nel Febbraio 2014 alla presenza del Sindaco, di alcuni assessori, del personale dell'Ufficio Tecnico. A questo incontro è seguita la fase di raccolta dati eseguita in collaborazione con l'Ufficio Tecnico. In queste sedi l'Amministrazione ha espresso la volontà politica di aderire al Patto dei Sindaci condividendone in toto obiettivi e strategie e ha confermato il proprio impegno e quello degli uffici per la più completa collaborazione con il professionista incaricato affinché il PAES potesse essere il più affidabile possibile e che potesse fungere da strumento di co-pianificazione a medio termine nelle strategie dell'Amministrazione Comunale.

Fase 2. Coinvolgimento della popolazione

Al fine di coinvolgere la cittadinanza nel processo di redazione del PAES, l'Amministrazione ha organizzato due incontri, il 17 e il 24 Maggio 2014. Gli incontri sono stati seguiti da circa 30 persone. In seguito, anche per facilitare la compilazione del Questionario, è stato organizzato uno Sportello Informativo a disposizione della popolazione.



5.2 Analisi SWOT

Sulla base dei risultati delle elaborazioni sui dati raccolti e in seguito agli incontri pubblici, la situazione del territorio è stata sottoposta a un'analisi SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*: punti di forza, punti deboli, opportunità e minacce) allo scopo di determinare i punti di forza e i punti deboli dell'autorità locale nel campo della gestione energetica e del clima, nonché le opportunità e le minacce che potrebbero avere un'influenza sul PAES. Questa analisi può aiutare a definire le priorità nella fase di studio e selezione delle a, così come suggerito dalle Linee Guida del Patto dei Sindaci.

Si riportano qui di seguito:

- punti di forza e di debolezza che riguardano direttamente la comunità di Nurachi (*analisi interna*);
- opportunità e minacce che caratterizzano la relazione tra la comunità di Nurachi e il suo territorio (*analisi esterna*).

Punti di forza

Marcata vocazione agricola del tessuto produttivo

Situazione climatica, socioeconomica omogenea e favorevole

Popolazione in crescita

Presenza di infrastrutture di notevole importanza (strada statale)

Presenza di un'area artigianale

Presenza di uffici adeguatamente dimensionati e con significativo grado di professionalità. Struttura tecnico amministrativa in grado di supportare l'attuazione del PAES.

Positive esperienze pregresse di progettualità pubbliche nel campo delle fonti rinnovabili.

Amministrazione già impegnata nella riqualificazione e valorizzazione dell'abitato che ha già portato avanti azioni di efficientamento energetico e utilizzo di FER, soprattutto nell'illuminazione pubblica e nel fotovoltaico.

Presenza dei principali uffici pubblici

Più del 50% della flotta privata circolante è composto da veicoli di categoria EURO 3 o superiore, valore superiore rispetto alla consistenza media regionale

Interventi di efficientamento dell'illuminazione pubblica già largamente effettuati

Conoscenza dei dati sulle emissioni di CO₂ e dei consumi energetici

Buona propensione verso investimenti in energie rinnovabili di aziende private del territorio

Centro urbano compatto e con bassa densità di popolazione residente nell'agro

Presenza della Regione Sardegna quale struttura di supporto di Patto dei Sindaci

Punti di debolezza

Assenza di aree industriali attrezzate

Progressivo invecchiamento della popolazione

Vincoli paesaggistici nel centro storico che potrebbero rallentare l'iter autorizzativo per gli impianti da FER nell'area

Presenza di un'area paesaggisticamente rilevante

Non facile coinvolgimento dei soggetti privati (imprenditori e cittadini)

Fase di crisi economica particolarmente aspra che limita gli investimenti

Opportunità

Situazione geografica e climatica molto favorevole all'installazione di impianti da FER (1.850 kWh/mq di radiazione solare e velocità media del vento a 25 mt pari o superiore a 5 m/s)

Contesto Paesaggistico e culturale di grande attrazione per il turismo. Buona potenzialità sul fronte della ricettività turistica.

Progressiva riduzione del costo di installazione delle tecnologie da FER (in particolare per pannelli fotovoltaici e pale eoliche)

Incentivi economici (nazionali, regionali) per la riqualificazione energetica degli edifici

Possibilità di incentivazione economica e della scambio sul posto per gli impianti fotovoltaici

Minacce

Riduzione dei trasferimenti di risorse economiche regionali e statali

Vincolo del *Patto di Stabilità*

Impatto della crisi economica generalizzata. Conseguente difficoltà nella realizzazione di nuovi investimenti con risorse pubbliche

Mancanza di fondi pubblici per il rinnovo del parco veicolare pubblico

Blocco delle progettualità esistenti

6 AZIONI E MISURE PIANIFICATE SINO AL 2020

6.1 Strategia a lungo termine, obiettivi e impegni sino al 2020

Nonostante la non facile situazione in cui versano i piccoli comune della Sardegna, l'Amministrazione ha espresso più volte l'intenzione di usufruire del PAES come piano di sviluppo sostenibile del proprio territorio. Negli anni scorsi il Comune ha promosso varie iniziative nelle tematiche del risparmio energetico e la produzione di energia da fonte rinnovabile, anche con interventi propri di grande rilevanza.

La visione a lungo termine è quella di una comunità che riesca a conciliare le millenarie tradizioni e la vocazione agricola alla tecnologia e all'efficienza energetica e sfrutti la capacità di fare gruppo e creare massa critica per aumentare la propria capacità contrattuale e creare opportunità di investimento e sviluppo. Tutto ciò richiede un continuo lavoro, che deve essere organizzato con flessibilità e creatività e che continuerà nei prossimi decenni, anche oltre il termine del 2020, attraverso adeguate strutture organizzative e finanziarie che ne consentano l'implementazione. L'adesione al Patto dei Sindaci e la presenza della Regione Sardegna quale struttura di supporto sul territorio potrà colmare, nelle speranze degli amministratori, quelle lacune create dalle sempre più esigue disponibilità economiche del Comune.

6.2 Gli obiettivi della Comunità per il 2020

Come è emerso dall'inventario delle emissioni, l'aumentata diffusione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, avvenuta negli anni successivi a quello base, e il miglioramento nell'efficienza dei trasporti e degli impianti ha consentito di ridurre le emissioni di CO₂ di circa il 14,5 %. Obiettivo minimo della comunità di Nurachi è quindi quello di ridurre ulteriormente le emissioni per almeno il 5,5 % rispetto all'anno base. Nel seguito verranno dettagliate le azioni che potrebbero consentire alla comunità di ridurre le emissioni di CO₂ del 33,2 % rispetto allo stato attuale

6.3 Gli ambiti di intervento

L'impegno al 2020 verrà raggiunto realizzando le iniziative descritte in questo Piano, che si concentra su quattro linee strategiche:

Pianificazione	Efficientamento energetico	Produzione da FER
Mobilità	Comunicazione	

6.4 Le azioni

Le azioni previste dalla Comunità sono di seguito riportate e classificate sulla base della tipologia di azione; di tipo pianificatorio (PIAN); di efficientamento (EE.); di produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili (FER); di mobilità (MOB) e di comunicazione, informazione e disseminazione (COM).

Codice	Titolo	Riduzione t _{CO2}	Riduzione
PIAN 1.1	Progettazione e implementazione Piano d'Azione per gli acquisti verdi	25	0,9 %
PIAN 1.2	Definizione e applicazione di nuove linee guida per il risparmio energetico da allegare agli strumenti urbanistici esistenti e/o in fase di elaborazione	25	0,9 %
EE 2.1	Riqualificazione dell'illuminazione pubblica	11	0,4%
EE 2.2	Riqualificazione energetica delle scuole	3,6	<1 %
EE 2.3	Realizzazione della RETE GAS	-	-
FER 3.1	Installazione di Impianti eolici in area P.I.P.	170	6,4 %
MOB 4.1	Piano del traffico e della mobilità lenta	25	1,0 %
COM 5.1	Comunicazione e Sensibilizzazione – Programma degli Eventi sulla Sostenibilità Energetica	-	-
COM 5.2	Promozione di gruppi di acquisto per la sostituzione/integrazione di boiler elettrici con impianti solari e/o caldaie a gas nel settore residenziale	35	1,3 %
COM 5.3	Promozione di gruppi di acquisto per la sostituzione di caldaie tradizionali con caldaie a biomassa nel settore residenziale	55	2,1 %
COM 5.4	Promozione di gruppi di acquisto l'installazione di impianti fotovoltaici per i privati	120	4,5 %
COM 5.5	Promozione di gruppi di acquisto per la riqualificazione di edifici privati	25	0,9 %
totale		494,6	18,7 %

quadro riassuntivo

Comune di Nurachi	ton CO ₂	%
Emissioni totali al 2008	2.650,0	100,0 %
Obiettivo minimo di riduzione delle emissioni rispetto all'anno base	530,0	20,0 %
Monitoraggio al 2013	384,2	14,5 %
Azioni PAES 2013-2020	494,6	18,7 %
Obiettivo del PAES al 2020	878,8	33,2 %

Attraverso le azioni del PAES, la comunità sarebbe in grado, quindi, ridurre le emissioni di CO₂ del 33,2 % rispetto all'anno base.

6.5 Interventi a medio/breve termine

Nome dell'Azione	Progettazione e implementazione Piano d'Azione per gli Acquisti verdi
Codice	COD: PIAN - 1.1
Ufficio Responsabile dell'attuazione	Ufficio tecnico
Premessa dell'azione	
<p>Gli acquisti della P.A. sono una voce non irrilevante nei consumi e le emissioni causate dalle attività della Pubblica Amministrazione. Pur non avendo contabilizzato le emissioni legate a tutti gli acquisti comunali, si ritiene che questa azione possa avere ricadute significative sia in termini di riduzione di emissioni quanto in termini di educazione e sensibilizzazione.</p> <p>Si consideri anche che parte delle azioni previste in questo PAES verranno comunque realizzate mediante acquisti che integreranno anche i <i>Criteri Ambientali Minimi</i>.</p>	
Descrizione schematica dell'Azione	
<p>L'azione prevede la costituzione di una "Centrale per gli Acquisti Verdi" che si occupi di mettere a bando l'acquisizione di beni e servizi a ridotto impatto ambientale cercando di ottenere per l'aggregazione le migliori economie di scala. Oltre a portare avanti le procedure di acquisto la centrale dovrà provvedere a realizzare un piano di azione per il GPP, proponendo azioni legate agli acquisti, alla gestione degli immobili e ai comportamenti.</p>	
Obiettivi dell'Azione	
<p>L'obiettivo è quello di ridurre l'impatto sulla CO₂ e sull'ambiente in generale nella scelta dei materiali e dei comportamenti coinvolti negli appalti pubblici. Diretta conseguenza di ciò sarà una progressiva diminuzione del costo degli Acquisti Verdi, l'azione di esempio nei confronti della cittadinanza e un incentivo allo sviluppo locale della green economy. Si stima prudenzialmente che questo possa portare a una riduzione complessiva delle emissioni di CO₂ per almeno l'1% nei sette anni fino al 2020.</p>	
Attori coinvolti o coinvolgibili	Comune - Provincia di Oristano – Ecosportello Provinciale GPP – servizio SAVI della Regione autonoma della Sardegna - privati
Tipologia di azione - termine	Breve <1 anno <input type="checkbox"/> Medio 1–5 anni <input type="checkbox"/> Lungo >5 anni <input checked="" type="checkbox"/>
Tempi di avvio dell'azione	Entro un anno
Tempi stimati per la realizzazione dell'intervento	5 anni
Stima dei costi e stima dei tempi di ritorno	nessun costo specifico in quanto formata dallo stesso personale degli uffici comunali
Strategie finanziarie / modalità di finanziamento	Fondi propri
Stima del risparmio energetico	-
Stima riduzione delle emissioni di CO₂	25 t_{CO2}/anno (0,9 %)
Indicatori di monitoraggio	Rendicontazione annuale degli acquisti trattati e della CO ₂ risparmiata

Nome dell'Azione	Definizione e applicazione di nuove linee guida per il risparmio energetico da inserire nei Regolamenti Edilizi Comunali
Codice	COD: PIAN - 1.2
Ufficio Responsabile dell'attuazione	Ufficio tecnico
Premessa dell'azione	
<p>La normativa sul tema dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili ha subito, nel corso degli ultimi anni, una vera e propria rivoluzione, in seguito alla spinta europea sul tema del contenimento delle emissioni di gas serra e della produzione da fonti rinnovabili. Questo sconvolgimento ha talvolta colto impreparato i settori produttivi e le amministrazioni, creando una situazione nella quale la progettazione e la costruzione/installazione possono non essere condotti nel modo più efficiente possibile. La disponibilità di uno strumento integrativo ai piani urbanistici esistenti potrà facilitare il lavoro dei professionisti, delle imprese e degli uffici comunali contribuendo all'applicazione corretta e integrale della normativa.</p>	
Descrizione schematica dell'Azione	
<p>Nello specifico l'azione prevede l'elaborazione di un allegato energetico al PUC/PP. L'allegato energetico dovrà contenere i più recenti riferimenti normativi nel settore dell'efficientamento energetico nonché alcune premialità che possano incentivare interventi di ristrutturazione edilizia realizzati nel rispetto dell'Allegato energetico e la realizzazione di edifici di classe A.</p> <p>Le modifiche ai Piani Comunali consentiranno la realizzazione di interventi di edilizia pubblica e privata secondo criteri di salvaguardia e di sostenibilità ambientale, di contenimento dei consumi energetici e di avvio all'uso di fonti energetiche rinnovabili.</p>	
Obiettivi dell'Azione	
<ul style="list-style-type: none"> • Contenimento dei consumi energetici; • Costruzione di edifici di classe A; • Aumento delle ristrutturazioni edilizie orientate all'efficientamento energetico; • Uso di energie rinnovabili all'interno degli edifici per il soddisfacimento dei consumi energetici; • Uso di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria; • Miglioramento della qualità ambientale e insediativa; • Miglioramento della qualità della vita e del confort abitativo all'interno di ogni edificio. 	
Attori coinvolti o coinvolgibili	Ufficio Tecnico Comunale – Amministrazione Comunale - Privati
Tipologia di azione - termine	Breve <1 anno <input checked="" type="checkbox"/> Medio 1–5 anni <input type="checkbox"/> Lungo >5 anni <input type="checkbox"/>
Tempi di avvio dell'azione	Entro un anno
Tempi stimati per la realizzazione dell'intervento	Due anni
Stima dei costi	€ 10.000
Strategie finanziarie / modalità di finanziamento	Risorse pubbliche
Stima del risparmio energetico	<p>Si stima che attraverso questa azione possano essere realizzati i seguenti risparmi energetici nel tempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2,5% entro i primi 5 anni; • 5% entro i primi 10 anni;
Stima riduzione delle emissioni di CO₂	25 t_{CO2}/anno (0,9 %)
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Numero di edifici di classe A realizzati sul territorio comunale dopo l'approvazione della norma; • Riduzione CO₂ annua • Numero di pratiche edilizie presentate che rispettino l'allegato energetico;

Nome dell'Azione	Riqualficazione dell'illuminazione pubblica
Codice	COD: EE - 2.1
Ufficio Responsabile dell'attuazione	Ufficio tecnico
Premessa dell'azione	
L'illuminazione pubblica rappresenta il 4% dei consumi totali e circa il 60% dei consumi elettrici del Comune. Questo significa che l'intervento sull'impianto avrebbe un impatto limitato sul bilancio energetico della Comunità ma equivarrebbe alla riduzione di una voce di costo importante per l'Amministrazione.	
Descrizione schematica dell'Azione	
L'Ufficio Tecnico ha già provveduto alla sostituzione di quasi 200 punti luce dotati di lampade ai Vapori di Mercurio con più efficienti lampade ai Vapori di Sodio ad alta pressione (SAP). A questo intervento seguirà il completamento graduale della sostituzione di tutti i punti luce secondo un Piano di Efficientamento dell'Illuminazione Pubblica attualmente in fase di elaborazione. L'intervento prevede anche una leggera riduzione della potenza installata che permetterebbe di consumare circa 17 MWh annui in meno.	
Obiettivi dell'Azione	
<ul style="list-style-type: none"> • Contenimento dei consumi energetici; • Miglioramento della qualità ambientale; • Miglioramento della qualità della vita e diminuzione dell'inquinamento luminoso. 	
Attori coinvolti o coinvolgibili	Ufficio Tecnico Comunale – Amministrazione Comunale Gestori privati
Tipologia di azione - termine	Breve <1 anno <input type="checkbox"/> Medio 1-5 anni <input checked="" type="checkbox"/> Lungo >5 anni <input type="checkbox"/>
Tempi di avvio dell'azione	Entro 1 anno
Tempi stimati per la realizzazione dell'intervento	5 anni
Stima dei costi e stima dei tempi di ritorno	Costo complessivo: € 28.000 di cui: <ul style="list-style-type: none"> • lampade € 20.000 • progettazione € 8.000 tempo di ritorno: 7/8 anni
Strategie finanziarie / modalità di finanziamento	Risorse comunali, risorse private, finanziamenti Regionali
Stima del risparmio energetico	17 MWh
Stima riduzione delle emissioni di CO₂	11 tCO₂/anno (0,4%)
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione CO₂ annua • Riduzione consumi

Nome dell'Azione	Riqualficazione energetica delle scuole
Codice	COD: EE 2.2
Ufficio Responsabile dell'attuazione	Ufficio tecnico
Premessa dell'azione	
<p>Data la limitatezza dei fondi pubblici disponibili, obiettivo primario dell'azione è quello di riqualificare le scuole (elementari e medie) intervenendo sui punti critici e, in particolare sull'isolamento di pareti e soffitto, considerando che gli infissi sono stati sostituiti pochi anni fa, che l'impianto termico è dotato di testate termostatiche e che la caldaia, seppur di non recente installazione, risulta piuttosto efficiente ($\eta > 90\%$)</p>	
Descrizione schematica dell'Azione	
<p>In fase di elaborazione dell'azione è stata predisposta una Diagnosi Energetica delle scuole che dimostra la possibilità tecnica di riduzioni nel fabbisogno energetico di circa il 25%. Nel particolare si intende insufflare la camera d'aria interna alle pareti con fibre di cellulosa e isolare il solaio dal lato mansardato con la posa di pannelli calpestabili in fibra di vetro. Dati i limitati consumi della struttura ($\approx 18 \text{ kWh/m}^3$), il risparmio è quantificabile in circa 14,4 MWh.</p>	
Obiettivi dell'Azione	
<ul style="list-style-type: none"> • Contenimento dei consumi energetici; • Miglioramento della qualità ambientale; • Miglioramento della qualità della vita. 	
Attori coinvolti o coinvolgibili	Ufficio Tecnico Comunale - Amministrazione Comunale Gestori privati
Tipologia di azione - termine	Breve <1 anno <input type="checkbox"/> Medio 1-5 anni <input checked="" type="checkbox"/> Lungo >5 anni <input type="checkbox"/>
Tempi di avvio dell'azione	Entro 1 anno
Tempi stimati per la realizzazione dell'intervento	2 anni
Stima dei costi e stima dei tempi di ritorno	Costo complessivo: € 50.000, di cui: <ul style="list-style-type: none"> • lavori € 40.000 • progettazione € 10.000 tempo di ritorno: > 20 anni
Strategie finanziarie / modalità di finanziamento	Risorse comunali, risorse private, finanziamenti Regionali
Stima del risparmio energetico	14,4 MWh
Stima riduzione delle emissioni di CO₂	(3,6 tCO₂/anno) < 1%
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione CO₂ annua • Riduzione consumi

Nome dell'Azione	Realizzazione della RETE GAS
Codice	COD: EE 2.3
Ufficio Responsabile dell'attuazione	Ufficio tecnico, Organismo di Bacino
Premessa dell'azione	
Il comune di Nurachi fa parte di un Organismo di Bacino per la realizzazione della rete gas cittadina in diversi paesi della zona.	
Descrizione schematica dell'Azione	
La Rete GAS cittadina permetterebbe di distribuire combustibile ad alto rendimento capillarmente in tutto il centro abitato. Il progetto è già stato realizzato dall'Organismo di Bacino ed è in attesa di essere cantierizzato.	
Obiettivi dell'Azione	
<ul style="list-style-type: none"> • Contenimento dei consumi energetici; • Miglioramento della qualità ambientale; • Miglioramento della qualità della vita. 	
Attori coinvolti o coinvolgibili	Ufficio Tecnico Comunale - Amministrazione Comunale Gestori privati – Organismo di Bacino
Tipologia di azione - termine	Breve <1 anno <input type="checkbox"/> Medio 1–5 anni <input type="checkbox"/> Lungo >5 anni <input checked="" type="checkbox"/>
Tempi di avvio dell'azione	Entro 1 anno
Tempi stimati per la realizzazione dell'intervento	5 anni
Stima dei costi e stima dei tempi di ritorno	-
Strategie finanziarie / modalità di finanziamento	Risorse comunali, risorse private, finanziamenti Regionali
Stima del risparmio energetico	-
Stima riduzione delle emissioni di CO₂	-
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione CO₂ annua • Riduzione consumi

Nome dell'Azione	Installazione di Impianti Eolici in area P.I.P.
Codice	COD: FER 3.1
Ufficio Responsabile dell'attuazione	Ufficio tecnico
Premessa dell'azione	
<p>L'Amministrazione Comunale ha già installato su 3 edifici circa 40 kWp di impianti fotovoltaici incentivati con il Conto Energia. Data la positiva esperienza e la disponibilità di un'area libera nella zona P.I.P. solo parzialmente urbanizzata, l'Amministrazione intende installare 3 pale minieoliche della potenza di 60 kW cadauna.</p>	
Descrizione schematica dell'Azione	
Verranno installate 3 pale eoliche della potenza di 60 kW occupando alcuni lotti non edificati in area P.I.P.	
Obiettivi dell'Azione	
<ul style="list-style-type: none"> • Contenimento dei consumi energetici; • Miglioramento della qualità ambientale; • Miglioramento della qualità della vita e diminuzione dell'inquinamento luminoso. 	
Attori coinvolti o coinvolgibili	Ufficio Tecnico Comunale - Amministrazione Comunale Gestori privati
Tipologia di azione - termine	Breve <1 anno <input type="checkbox"/> Medio 1-5 anni <input checked="" type="checkbox"/> Lungo >5 anni <input type="checkbox"/>
Tempi di avvio dell'azione	Entro 1 anno
Tempi stimati per la realizzazione dell'intervento	3 anni
Stima dei costi e stima dei tempi di ritorno	Costo complessivo: € 750.000, di cui: <ul style="list-style-type: none"> • impianti € 700.000 • progettazione € 50.000 • manutenzione annuale: € 5.000
Strategie finanziarie / modalità di finanziamento	Risorse comunali, risorse private, finanziamenti Regionali
Stima del risparmio energetico	270 MWh/anno
Stima riduzione delle emissioni di CO₂	170 tCO₂/anno (6,4%)
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione CO₂ annua • Riduzione consumi

Nome dell'Azione	Piano del traffico e della mobilità lenta
Codice	COD: MOB 4.1
Ufficio Responsabile dell'attuazione	Ufficio Tecnico
Premessa dell'azione	
<p>La definizione di nuovi sistemi di mobilità ecologici e sostenibili è oggi una delle priorità delle Amministrazioni per ridurre l'inquinamento in ambito urbano generato dal trasporto. In questo ambito l'Amministrazione è coinvolta in diversi progetti di mobilità lenta in coordinamento con i comuni limitrofi e dell'Area Vasta di Oristano.</p>	
Descrizione schematica dell'Azione	
<p>Realizzazione dei progetti già esistenti di mobilità lenta. Nel Piano del Traffico da elaborarsi sarà considerata fondamentale la realizzazione della già progettata strada di circonvallazione. Sarà altresì organizzato il servizio di <i>Piedibus</i> per l'accompagnamento a piedi degli alunni delle scuole elementari.</p>	
Obiettivi dell'Azione	
Rinnovo del parco auto con mezzi di trasporto meno inquinanti.	
Attori coinvolti o coinvolgibili	Dipendenti comunali – Amministrazione Comunale Ente Distributore – Fornitori - Cittadini
Tipologia di azione - termine	Breve <1 anno <input type="checkbox"/> Medio 1–5 anni <input checked="" type="checkbox"/> Lungo >5 anni <input type="checkbox"/>
Tempi di avvio dell'azione	Entro 1 anno
Tempi stimati per la realizzazione dell'intervento	3 anni
Stima dei costi	€ 25.000 (Piano)
Strategie finanziarie / modalità di finanziamento	Risorse interne all'Amministrazione Comunale, finanziamenti pubblici
Stima del risparmio energetico	100 MWh
Stima riduzione delle emissioni di CO₂	25 tCO₂/anno (0,9 %)
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Stima dei consumi di carburante

Nome dell'Azione	Programma degli Eventi sulla Sostenibilità Energetica
Codice	COD: COM 5.1
Ufficio Responsabile dell'attuazione	Amministrazione Comunale
Premessa dell'azione	
Al fine di far conoscere le opportunità in campo energetico e le modalità di applicazione del PAES, l'Amministrazione intende promuovere iniziative di comunicazione e sensibilizzazione sulle tematiche oggetto del PAES ed organizzare eventi ricreativi a carattere promozionale e divulgativo per sensibilizzare maggiormente la cittadinanza alla cultura del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni di CO ₂ .	
Descrizione schematica dell'Azione	
L'azione riguarda la realizzazione di un Programma degli Eventi sulla Sostenibilità Energetica, ovvero una programmazione annuale di eventi (seminari a tema, manifestazioni, ecc.) organizzata che prevede la realizzazione di almeno 1/2 eventi all'anno sul tema della sostenibilità, che coinvolga a vario titolo ed a seconda degli eventi trattati gli attori chiave del territorio.	
Obiettivi dell'Azione	
Promuovere la consapevolezza dei mutamenti climatici, sensibilizzare la cittadinanza all'adozione di comportamenti virtuosi sia nell'ambito del risparmio energetico che della mobilità sostenibile, informare sulle opportunità derivanti dalla domanda/offerta di servizi e prodotti legati all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili.	
Attori coinvolti o coinvolgibili	Associazioni ambientali locali, Centro di Educazione Ambientale, Imprenditori del settore, Scuole primarie e secondarie, Provincia di Oristano, Unione dei Comuni
Tipologia di azione - termine	Breve <1 anno <input type="checkbox"/> Medio 1-5 anni <input checked="" type="checkbox"/> Lungo >5 anni <input type="checkbox"/>
Tempi di avvio dell'azione	1 anno
Tempi stimati per la realizzazione dell'intervento	30 gg all'anno durante i quali organizzare 1/2 eventi
Stima dei costi	2.000 euro all'anno
Strategie finanziarie / modalità di finanziamento	Risorse pubbliche (comunali, sovracomunali e provinciali) Risorse private: sponsorizzazioni
Stima del risparmio energetico	Da stimare sulla base degli ambiti di intervento su cui si realizza l'attività di sensibilizzazione (mobilità, efficientamento energetico, utilizzo delle FER)
Stima riduzione delle emissioni di CO₂	Da stimare sulla base degli ambiti di intervento su cui si realizza l'attività di sensibilizzazione (mobilità, efficientamento energetico, utilizzo delle FER)
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Numero di partecipanti alle iniziative • Livello di gradimento delle attività di sensibilizzazione

Nome dell'Azione	Promozione di gruppi di acquisto per la sostituzione/integrazione di boiler elettrici con impianti solari e/o caldaie a gas nel settore residenziale
Codice	COD: COM 5.2
Ufficio Responsabile dell'attuazione	Amministrazione Comunale
Premessa dell'azione	
<p>La sostituzione dei boiler elettrici con impianti solari termici e/o caldaie a gas rappresenta un importante leva per la diminuzione delle emissioni di CO₂. Dalle stime ENEA si calcola che la spesa energetica per la produzione di acqua calda sanitaria rappresenti mediamente il 30% della spesa complessiva, valore che, alle nostre latitudini è assolutamente cautelativo, essendo minore, rispetto alla media nazionale, la quota di consumo per il riscaldamento. Pur non conoscendo esattamente il numero di boiler installati, è possibile stimare che ve ne sia almeno uno per ogni nucleo familiare, per un totale di circa 720 impianti. L'integrazione di una parte di questi con il solare termico consentirebbe di diminuire in maniera consistente le emissioni di CO₂ e i costi in bolletta per gli utenti.</p>	
Descrizione schematica dell'Azione	
<p>Una prima stima può essere fatta ipotizzando l'installazione di 60 impianti solari termici per complessivi 150 mq di impianti che, nella nostra fascia solare, consentirebbero il risparmio di almeno 55 MWh di energia elettrica, contribuendo a ridurre le emissioni di circa l'1,3 % rispetto all'anno base.</p> <p>Ulteriori vantaggi potrebbero ottenersi con la sostituzione del boiler con caldaie a gas che riescono a convertire in maniera molto più efficace l'energia sotto forma di combustibile fossile (energia primaria) in energia termica. Una misura in questo senso deve essere valutata in termini economici anche alla luce dei contributi disponibili (<i>Conto Termico</i>, detrazioni fiscali, ecc.).</p>	
Obiettivi dell'Azione	
<p>Promuovere la consapevolezza dei mutamenti climatici, sensibilizzare la cittadinanza all'adozione di comportamenti virtuosi nell'ambito dell'efficienza energetica, sostegno alla creazione di gruppi d'acquisto e di occasioni di incontro domanda-offerta.</p>	
Attori coinvolti o coinvolgibili	Associazioni ambientali locali, Centro di Educazione Ambientale, Imprenditori del settore, Provincia di Oristano, Unione dei Comuni
Tipologia di azione - termine	Breve <1 anno <input type="checkbox"/> Medio 1-5 anni <input checked="" type="checkbox"/> Lungo >5 anni <input type="checkbox"/>
Tempi di avvio dell'azione	1 anno
Tempi stimati per la realizzazione dell'intervento	5 anni
Stima dei costi	100.000 € Tempo di ritorno: 5/6 anni
Strategie finanziarie / modalità di finanziamento	Risorse private
Stima del risparmio energetico	55 MWh
Stima riduzione delle emissioni di CO₂	35 tCO₂/anno (1,3 %)
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> Numero di impianti installati

Nome dell'Azione	Promozione di gruppi di acquisto per la sostituzione di caldaie tradizionali con caldaie a biomassa nel settore residenziale
Codice	COD: COM 5.3
Ufficio Responsabile dell'attuazione	Amministrazione Comunale
Premessa dell'azione	
Sia in termini economici che, ancor di più, in termini ambientali, la sostituzione di caldaie tradizionali a gas o gasolio con impianti a biomassa (termocamini o stufe/caldaie a pellet) rappresenta un investimento molto favorevole.	
Descrizione schematica dell'Azione	
Si può facilmente stimare che sostituendo da qui al 2020 circa ¼ delle caldaie attualmente installate con impianti a biomassa (con un trend che sarebbe assolutamente in linea con quanto si rileva dai mercati), le emissioni di CO ₂ potrebbero subire un decremento di circa il 2%.	
Obiettivi dell'Azione	
Promuovere la consapevolezza dei mutamenti climatici, sensibilizzare la cittadinanza all'adozione di comportamenti virtuosi nell'ambito dell'efficienza energetica, sostegno alla creazione di gruppi d'acquisto e di occasioni di incontro domanda-offerta.	
Attori coinvolti o coinvolgibili	Associazioni ambientali locali, Imprenditori del settore, Provincia di Oristano, Unione dei Comuni
Tipologia di azione - termine	Breve <1 anno <input type="checkbox"/> Medio 1-5 anni <input checked="" type="checkbox"/> Lungo >5 anni <input type="checkbox"/>
Tempi di avvio dell'azione	1 anno
Tempi stimati per la realizzazione dell'intervento	6 anni
Stima dei costi	250.000 € Tempo di ritorno: 7/8 anni
Strategie finanziarie / modalità di finanziamento	Risorse private
Stima del risparmio energetico	200 MWh
Stima riduzione delle emissioni di CO₂	55 tCO₂/anno (2,1 %)
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Numero di impianti installati

Nome dell'Azione	Promozione di gruppi di acquisto l'installazione di impianti fotovoltaici per i privati
Codice	COD: COM 5.4
Ufficio Responsabile dell'attuazione	Amministrazione Comunale
Premessa dell'azione	
<p>La comunità di Nurachi si è dimostrata piuttosto sensibile al tema dell'installazione di impianti fotovoltaici, attualmente, infatti, risultano installati 55 impianti, circa 1 ogni 20 famiglie. Con la chiusura dell'ultimo Conto Energia, le installazioni sono cessate, nonostante rappresentino ancora un'opportunità (economica, oltre che ambientale) favorevole. Permane, infatti, la possibilità di usufruire delle detrazioni fiscali e dello <i>Scambio sul Posto</i>, con costi di acquisto che sono diminuiti in maniera considerevole rispetto agli anni passati</p>	
Descrizione schematica dell'Azione	
<p>È ipotizzabile una campagna di informazione e/o la realizzazione di un gruppo d'acquisto che punti, almeno, ad aumentare del 50% il numero di impianti e la potenza installata entro il 2020. Si tratta, quindi di una potenza ulteriore pari a 150 kWp, in grado di produrre circa 200 MWh.</p>	
Obiettivi dell'Azione	
<p>Promuovere la consapevolezza dei mutamenti climatici, sensibilizzare la cittadinanza all'adozione di comportamenti virtuosi nell'ambito delle fonti rinnovabili, sostegno alla creazione di gruppi d'acquisto e di occasioni di incontro domanda-offerta.</p>	
Attori coinvolti o coinvolgibili	Associazioni ambientali locali, Centro di Educazione Ambientale, Imprenditori del settore, Provincia di Oristano, Unione dei Comuni
Tipologia di azione - termine	Breve <1 anno <input type="checkbox"/> Medio 1-5 anni <input checked="" type="checkbox"/> Lungo >5 anni <input type="checkbox"/>
Tempi di avvio dell'azione	1 anno
Tempi stimati per la realizzazione dell'intervento	6 anni
Stima dei costi/tempi di ritorno dell'investimento	600.000 € Tempo di ritorno: 5/6 anni
Strategie finanziarie / modalità di finanziamento	Risorse private
Stima del risparmio energetico	200 MWh
Stima riduzione delle emissioni di CO₂	120 tCO₂/anno (4,5 %)
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Numero di impianti installati

Nome dell'Azione	Promozione di gruppi di acquisto per la riqualificazione di edifici privati
Codice	COD: COM 5.5
Ufficio Responsabile dell'attuazione	Amministrazione Comunale
Premessa dell'azione	
<p>La riqualificazione energetica degli edifici rappresenta un punto fondamentale della politica europea di contenimento dei cambiamenti climatici perché è negli edifici e per gli edifici che avvengono i maggiori consumi di energia. Cionondimeno, dati i costi delle opere, questo tipo di intervento passa spesso in secondo piano nell'ordine logico delle azioni che vorrebbe prima un contenimento dei consumi e poi il soddisfacimento di questi con fonti rinnovabili. Per agevolare questo tipo di interventi, lo stato e la Regione Sardegna hanno messo a disposizione differenti meccanismi di incentivazione che arrivano a contribuire fino ai 2/3 delle spese.</p>	
Descrizione schematica dell'Azione	
<p>Una riqualificazione che porti un edificio dalla classe F (peggiore) alla C (intermedia) consente, come minimo, di dimezzare il fabbisogno dell'edificio per riscaldamento e raffrescamento. Considerando anche il solo riscaldamento, questo tipo di interventi realizzati su 1/50 degli edifici di Nurachi (corrispondente all'attuale trend annuale di ristrutturazioni) consentirebbe di risparmiare circa l'1% di emissioni di CO₂.</p>	
Obiettivi dell'Azione	
<p>Promuovere la consapevolezza dei mutamenti climatici, sensibilizzare la cittadinanza all'adozione di comportamenti virtuosi nell'ambito delle fonti rinnovabili, sostegno alla creazione di gruppi d'acquisto e di occasioni di incontro domanda-offerta.</p>	
Attori coinvolti o coinvolgibili	Associazioni ambientali locali, Centro di Educazione Ambientale, Imprenditori del settore, Provincia di Oristano, Unione dei Comuni
Tipologia di azione - termine	Breve <1 anno <input type="checkbox"/> Medio 1-5 anni <input checked="" type="checkbox"/> Lungo >5 anni <input type="checkbox"/>
Tempi di avvio dell'azione	1 anno
Tempi stimati per la realizzazione dell'intervento	6 anni
Stima dei costi	--
Strategie finanziarie / modalità di finanziamento	Risorse private
Stima del risparmio energetico	50 MWh
Stima riduzione delle emissioni di CO₂	25 tCO₂/anno (0,9 %)
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Numero di impianti installati

6.6 Quadro economico d'insieme delle azioni PAES

Codice	Titolo	Riduzione	Investimento	Tempo di rientro
PIAN 1.1	Progettazione e implementazione Piano d'Azione per gli acquisti verdi	0,9 %	-	-
PIAN 1.2	Definizione e applicazione di nuove linee guida per il risparmio energetico da allegare agli strumenti urbanistici esistenti e/o in fase di elaborazione	0,9 %	10.000 €	-
EE 2.1	Riqualificazione dell'illuminazione pubblica	0,4 %	28.000 €	7/8 anni
EE 2.2	Riqualificazione energetica di edifici comunali	<1 %	50.000 €	>20 anni
EE 2.3	Realizzazione della RETE GAS	-	-	-
FER 3.1	Installazione di Impianti eolici in area P.I.P.	6,4 %	750.000 €	6/7 anni
MOB 4.1	Piano del traffico e della mobilità lenta	0,9 %	25.000 €	-
COM 5.1	Comunicazione e Sensibilizzazione – Programma degli Eventi sulla Sostenibilità Energetica	-	12.000 €	-
COM 5.2	Promozione di gruppi di acquisto per la sostituzione/integrazione di boiler elettrici con impianti solari e/o caldaie a gas nel settore residenziale	1,3 %	100.000 €	5/6 anni
COM 5.3	Promozione di gruppi di acquisto per la sostituzione di caldaie tradizionali con caldaie a biomassa nel settore residenziale	2,1 %	250.000 €	7/8 anni
COM 5.4	Promozione di gruppi di acquisto l'installazione di impianti fotovoltaici per i privati	4,5 %	600.000 €	5/6 anni
COM 5.5	Promozione di gruppi di acquisto per la riqualificazione di edifici privati	0,9 %	-	-
totale		18,7 %	1.825.000 €	

6.7 Cronoprogramma del PAES

CODICE	TITOLO	periodo									
		I sem 2015	II sem 2015	I sem 2016	II sem 2016	I sem 2017	II sem 2017	2018	2019	2020	
AMBITO:	FASE PRELIMINARE										
	Definizione struttura organizzativa										
	Costituzione struttura organizzativa e avvio attività										
AMBITO:	PIANIFICAZIONE										
PIAN 1.1	Progettazione e implementazione Piano d'Azione per gli acquisti verdi										
PIAN 1.2	Definizione e applicazione di nuove linee guida per il risparmio energetico da allegare agli strumenti urbanistici esistenti e/o in fase di elaborazione										
AMBITO:	EFFICIENZA ENERGETICA										
EE 2.1	Riqualificazione dell'illuminazione pubblica										
EE 2.2	Riqualificazione energetica delle scuole										
EE 2.3	Realizzazione della Rete GAS										
AMBITO:	FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI										
FER 3.1	Installazione di Impianti eolici in area P.I.P.										
AMBITO:	MOBILITÀ										
MOB 4.1	Piano del traffico e della mobilità lenta										
AMBITO:	COMUNICAZIONE										
COM 5.1	Comunicazione e Sensibilizzazione – Programma degli Eventi sulla Sostenibilità Energetica										
COM 5.2	Promozione di gruppi di acquisto per la sostituzione/integrazione di boiler elettrici con impianti solari e/o caldaie a gas nel settore residenziale										
COM 5.3	Promozione di gruppi di acquisto per la sostituzione di caldaie tradizionali con caldaie a biomassa nel settore residenziale										
COM 5.4	Promozione di gruppi di acquisto l'installazione di impianti fotovoltaici per i privati										
COM 5.5	Promozione di gruppi di acquisto per la riqualificazione di edifici privati										

LEGENDA

	Avvio dell'azione
	Realizzazione
	Rendicontazione

6.8 Il monitoraggio delle azioni

Il monitoraggio verrà eseguito da parte di un professionista con le stesse modalità già utilizzate per l'elaborazione dell'Inventario di Base delle Emissioni. Negli anni successivi all'elaborazione del PAES, un professionista incaricato, con la collaborazione dell'Ufficio Tecnico, si occuperà di redigere i rapporti periodici sullo stato di avanzamento del Piano che l'Amministrazione è tenuta a produrre, in particolare: **Rapporto di verifica dello stato di avanzamento del PAES** (ogni anno), **Analisi emissioni "CO₂ Monitoring Emission Inventory"** (ogni due anni). I risultati saranno illustrati alla cittadinanza anche nell'ambito un evento annuale dedicato all'energia sostenibile, durante il quale verrà presentato lo stato di avanzamento e implementazione del PAES e che sarà anche occasione per raccogliere proposte di miglioramento del Piano nell'ottica della sua continua ottimizzazione.

Tutta la documentazione agli atti del Comune continuerà ad essere, inoltre, disponibile sul sito internet istituzionale www.comune.nurachi.or.it in una sezione dedicata.

6.9 Analisi economica delle azioni chiave

L'Amministrazione Comunale, alla luce dei sempre più contenuti trasferimenti da parte dell'amministrazione centrale e della riduzione di misure di sostegno regionale erogabili nella modalità di contributi in conto capitale, ha selezionato alcuni dei progetti di investimento pubblico descritti nelle azioni contenute nel PAES, capaci di generare ricavi e/o risparmi e li ha sottoposti a valutazione di convenienza economica al fine di verificarne la bancabilità e, quindi, l'effettiva realizzabilità con l'eventuale concorso di capitali privati (banche e/o partner privati nell'ambito di PPP).

6.9.1 *Analisi della convenienza economica*

La metodologia più comunemente utilizzata è quella basata sul calcolo di specifici indicatori idonei a fornire un giudizio sintetico sulla capacità di un investimento di creare valore e generare un'adeguata redditività: **VAN** (*Valore Attuale Netto*) e **TIR** (*Tasso Interno di Rendimento*).

Il **VAN** rappresenta la ricchezza incrementale generata dall'investimento, espressa come se fosse immediatamente disponibile nell'istante in cui viene effettuata la valutazione. Analiticamente risulta determinato come somma algebrica dei flussi di cassa operativi attesi dalla realizzazione dell'intervento, attualizzati al tasso corrispondente al costo stimato del capitale investito (WACC). Un VAN positivo testimonia la capacità del progetto di generare

flussi di cassa sufficienti a ripagare l'esborso iniziale, remunerare i capitali impiegati nell'operazione e liberare risorse per ulteriori destinazioni. Se l'investimento presenta un VAN positivo, lo stesso manifesta una sua valenza economica seppure da contrapporre ed analizzare con altri fattori, quali il tempo entro quale il VAN raggiunge un valore positivo, nonché le ipotesi fatte circa la determinazione del WACC utilizzato per scontare i flussi di cassa

Il **TIR** è il tasso di sconto al quale un investimento presenta un VAN pari a zero, in corrispondenza del quale, quindi, il risultato economico di un'operazione si annulla. Sotto un'altra accezione, il TIR può essere interpretato come misura di redditività lorda, espressione del rendimento ricavabile dalla realizzazione dell'investimento calcolato senza tenere in considerazione il costo della risorse impiegate. Il criterio di valutazione prevede il confronto fra il TIR calcolato per il progetto e un tasso soglia che, coerentemente con quanto esposto a proposito del VAN, corrisponde al costo stimato del capitale investito. Una delle condizioni che vanno verificate al fine di stabilire la convenienza economica di un progetto è quella che il suo rendimento interno (misurato dal TIR) sia superiore al costo delle fonti necessarie per finanziarlo (misurato dal WACC).

Azioni	Soggetto realizzatore	Importo Investimento	*Modalità copertura investimento	VAN	TIR	WACC	Payback Period
FER 3.1 Installazione di Impianti eolici in area P.I.P.	Comune	€ 750.000	20% MP 80% CD	€ 650.300	12%	5,9%	11,8

* MP/CD: esprime il rapporto fra mezzi propri nella disponibilità del Comune o di ESCO o altro soggetto terzo da individuarsi mediante procedura ad evidenza pubblica e capitale di debito dal reperire nel Sistema Bancario.

7 CONCLUSIONI

Il Comune di Nurachi, già firmatario del Patto dei Sindaci, si è dotato del *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)* con lo scopo di verificare la situazione della propria comunità dal punto di vista energetico e di pianificare la propria strategia in questo campo.

La firma del Patto impegna la comunità a ridurre le proprie emissioni di CO₂ entro il 2020 per una quota pari, almeno, al 20% di quelle registrate nell'anno base che, in questo caso, è stato fissato al 2008.

Il PAES contiene la stima delle azioni che l'Amministrazione e la sua cittadinanza possono realizzare negli anni a venire arrivando potenzialmente a ridurre le emissioni del 33% rispetto all'anno base, obiettivo ambizioso, notevole ma alla portata di mano. L'Amministrazione ha scelto di inserire fra le azioni solo quelle realmente attuabili, sia dal punto di vista tecnico che economico, con l'intento di disegnare una strategia per il futuro che non rimanga un *libro dei sogni* ma sia effettivamente realizzabile, in breve tempo e secondo un preciso cronoprogramma.

Alcune azioni riguardano direttamente l'Amministrazione Comunale e le strutture pubbliche e sono dimensionate nell'ottica di una riduzione delle emissioni e del consumo energetico (e quindi di una riduzione delle spese correnti), altre riguarderanno la cittadinanza ma anche su queste l'azione di supporto e di coordinamento da parte del Comune sarà fondamentale perché si raggiungano gli obiettivi previsti. Questo approccio impegna in prima persona l'Amministrazione attuale e quelle che verranno, così come l'intera cittadinanza in un percorso che potrà caratterizzare fortemente il futuro dell'intera comunità.