



PAES sorso

piani di azione
energia sostenibile



SASSARI2020



Comune di Sorso





COMUNE DI SORSO

PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE



SORSO 2020 – UNA CITTÀ IN TRANSIZIONE

THE COVENANT OF MAYORS (D.C.C. 48/2009)
CAMPAGNA COMMISSIONE EUROPEA SEE - SUSTAINABLE ENERGY FOR EUROPE

INDICE

PARTE I – IL PAES	7
1. INTRODUZIONE.....	8
1.1 Il Patto dei Sindaci: un impegno per una politica energetica e climatica europea.....	8
1.2 L'importanza della pianificazione energetica locale nella lotta ai cambiamenti climatici	13
1.3 Aspetti organizzativi e finanziari	15
1.3.1 La struttura tecnica del Comune di Sorso	15
1.3.2 Strumenti finanziari.....	17
2. SCENARIO INTERNAZIONALE E STRATEGIA COMUNITARIA.....	21
2.1 Prima di Kyoto	21
2.2 La svolta.....	23
2.3 Il quadro normativo di riferimento.....	27
2.3.1 Normativa comunitaria	27
2.3.2 Normativa nazionale	28
2.3.3 Normativa regionale.....	29
2.4 Il panorama delle attività settoriali in Sardegna.....	30
3. IL TERRITORIO E IL QUADRO SOCIO ECONOMICO.....	32
3.1 Caratterizzazione territoriale del Comune di Sorso	32
3.2 Inquadramento demografico	36
3.2.1 Dinamica della popolazione.....	36
3.2.2 Distribuzione della popolazione sul territorio.....	37
3.3 Strutture abitative	38
3.4 Economia e produttività	39
3.4.1 Economia nel Nord Sardegna. Provincia di Sassari.....	40
3.4.2 Imprese attive per settore di attività economica.....	41
3.4.3 Densità imprenditoriale.....	42
3.4.4 Addetti UL nei diversi settori di attività economica (1990-2010)	42
4. IL QUADRO CLIMATICO.....	44
4.1 Il clima locale e le sue caratteristiche	44
4.2 Analisi delle precipitazioni	44
4.3 Analisi delle temperature	48
4.3.1 Analisi degli eventi estremi.....	48
4.3.2 Giorni di gelo	50
4.3.3 Notti tropicali	50
4.3.4 Le giornate estive	51
4.3.5 Indice di calore per gli uomini	51
4.4 Il vento	54
4.5 Involucro edilizio e regime climatologico	56
4.5.1 Normativa tecnica	58
4.5.2 Dati climatici.....	59
4.6 Microclima urbano	60
4.7 Isola di calore (Urban Heat Island): origine e mitigazione.....	63
PARTE II – INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI	66
5. INTRODUZIONE.....	67
5.1 Sintesi operativa.....	67
5.2 Lo strumento ECORegion.....	69
5.3 Il Bilancio Energetico Comunale di Sorso.....	71
5.3.1 Il contesto locale	71
5.3.2 Il Settore Trasporti	75

5.3.3 Il Settore Residenziale	77
5.3.4 Il Settore Economia.....	80
5.4 Il Settore Pubblico.....	82
5.5 Gli scenari al 2020	83
5.5.1 Scenario “Business as Usual”	84
5.5.2 Scenario “PAES”	84
6. LE AZIONI.....	85
6.1 Edifici e illuminazione pubblica	85
6.2 Trasporti e Mobilità sostenibile	87
6.3 Fonti rinnovabili e generazione diffusa di energia.....	88
6.4 Pianificazione Territoriale.....	89
6.5 Acquisti verdi	90
6.6 Partecipazione	91
6.7 Agricoltura sostenibile e agroenergie.....	92
6.8 Gestione rifiuti e acqua	93
6.9 Impatti attesi dalle Azioni del PAES	94

PARTE I – IL PAES

1. INTRODUZIONE

1.1 Il Patto dei Sindaci: un impegno per una politica energetica e climatica europea

Il riscaldamento globale è causato dall'eccessiva produzione e dallo smodato consumo di energia da parte dell'uomo. Con il crescere del nostro fabbisogno energetico aumenta anche la nostra dipendenza dai combustibili fossili (petrolio, gas naturale e carbone), che producono ingenti volumi di CO₂ e rappresentano attualmente circa l'80% del consumo di energia dell'UE¹.

Il consumo di energia è in costante aumento nelle città e ad oggi, a livello europeo, tale consumo è responsabile di oltre il 50% delle emissioni di gas serra causate, direttamente o indirettamente, dall'uso dell'energia da parte dell'uomo. Una nuova azione risulta quindi necessaria al fine di contribuire al raggiungimento degli obiettivi che l'Unione Europea si è posta al 2020 in termini di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, di maggiore efficienza energetica e di maggiore utilizzo di fonti energetiche rinnovabili. Le autorità locali hanno un ruolo di primaria importanza nel perseguimento degli obiettivi posti dall'Unione Europea².

Il 29 gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008), la Commissione Europea ha lanciato il Patto dei Sindaci (*Covenant of Mayors*), un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale³.

L'iniziativa, su base volontaria, impegna le città europee a predisporre un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile con l'obiettivo di ridurre di oltre il 20% le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica e attuino programmi specifici sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

Nell'ambito della Campagna SEE (*Sustainable Energy Europe*) in Italia, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare coordinerà le azioni al fine di coinvolgere un numero sempre maggiore di città che si vorranno impegnare in obiettivi ambiziosi da realizzare entro il 2020.

Ruolo chiave quello dell'Italia nell'attuazione del Patto dei Sindaci: sono 28 le città italiane che si presentano alla cerimonia del Patto dei Sindaci (Bruxelles, 10 febbraio 2009) per sottolineare l'impegno delle città italiane nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale ed energetica fissati per il 2020. Attualmente in Europa i firmatari sono 3530, in Italia sono 1724 (al 29/02/2012) ed in Sardegna 108.

L'Amministrazione Comunale di Sorso, così come tutti i Comuni della Provincia di Sassari, ha aderito alla politica del Patto dei Sindaci nel mese di novembre 2011 ed ha sviluppato il seguente Piano di Azione per l'Energia Sostenibile in linea con gli indirizzi metodologici definiti dalla Commissione europea⁴ al fine di indirizzare la propria Comunità verso un utilizzo sostenibile del proprio territorio, diventando responsabile e protagonista delle scelte compiute per perseguire gli

¹ http://www.ec.europa.eu/climateaction/eu_action. Azione dell'UE contro i cambiamenti climatici.

² <http://www.campagnaseeitalia.it/il-patto-dei-sindaci>.

³ <http://www.eumayors.eu>

⁴ EU, 2010 "How to develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP) – Guidebook"

obiettivi di risparmio energetico, utilizzo di fonti rinnovabili e riduzione delle emissioni di CO₂ di almeno il 20% entro il 2020.

Il PAES è un documento attraverso il quale descrivere e rappresentare dettagliatamente le *performance* energetiche del Comune di Sorso, soprattutto in quei settori dove l'Amministrazione Comunale può intervenire direttamente, fotografando la situazione attuale a livello locale per quanto concerne i consumi finali di energia elettrica e le conseguenti emissioni di sostanze climalteranti in atmosfera. Per compiere questo importante passo è però necessario studiare e conoscere il fabbisogno energetico della città, le sue esigenze, quindi anche tutte le attività che si svolgono nel contesto locale, soprattutto quelle produttive.

Aderendo al Patto dei Sindaci il Comune di Sorso si impegna a preparare, entro un anno dall'adesione ufficiale, i seguenti documenti:

- Inventario di Base delle Emissioni (IBE);
- Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES).

L'IBE fornisce indicazioni sulle fonti di CO₂ presenti sul territorio comunale, quantifica la quota di CO₂ da abbattere, individua le criticità e le opportunità per uno sviluppo energeticamente sostenibile del territorio e le potenzialità in relazione all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili. Attraverso questo documento l'Amministrazione Comunale ricostruisce il bilancio dei consumi energetici con le relative emissioni in atmosfera di anidride carbonica. Si tratta quindi di un prerequisito fondamentale per l'elaborazione del PAES, in quanto permette di individuare gli interventi più appropriati e soprattutto gli ambiti dove indirizzare interventi progettuali specifici. Successivamente alla presentazione del documento finale, ogni due anni bisognerà predisporre un Monitoraggio dell'Inventario delle Emissioni che consentirà di contabilizzare e di tenere sotto controllo l'obiettivo di riduzione al 2020 di almeno il 20% delle emissioni climalteranti, e, se necessario, di prendere ulteriori provvedimenti. La flessibilità di questo strumento si può riscontrare soprattutto nel fatto che di anno in anno si potrà correggere la rotta, laddove dovesse essere necessario, per raggiungere il traguardo di riduzione che al 2020 potrebbe essere rinnovato e modificato per gli anni a venire.

Il PAES individua invece le Azioni che il Comune di Sorso intende intraprendere al fine di raggiungere gli obiettivi di riduzione della CO₂ definiti nell'IBE, rispetto all'anno di riferimento scelto.

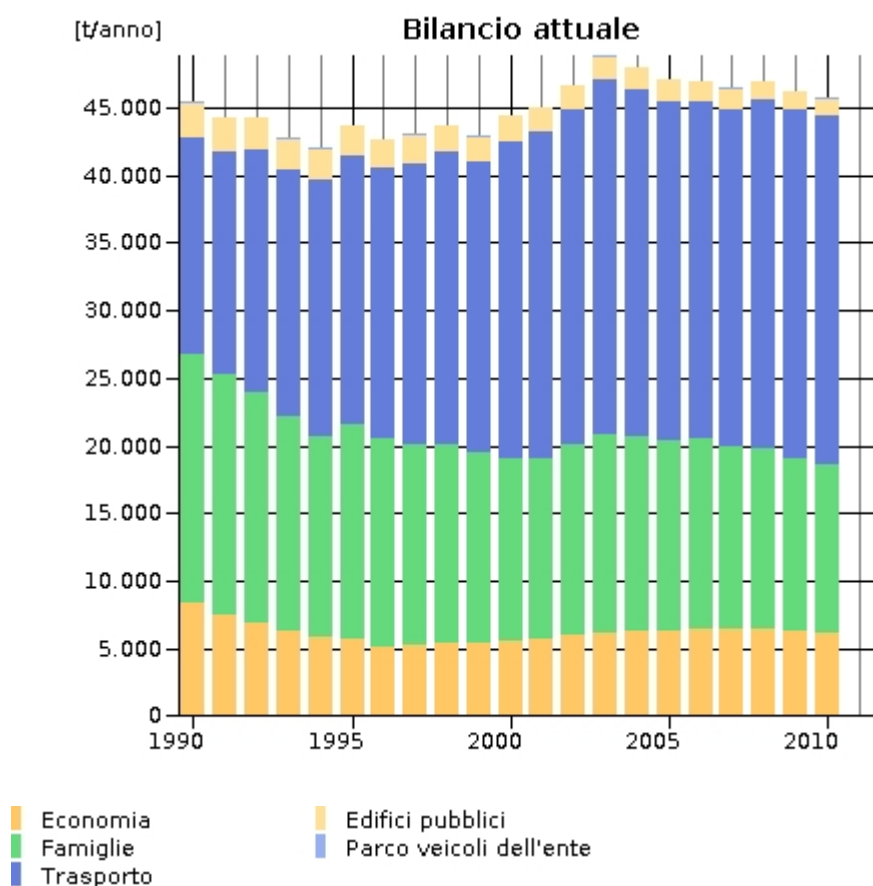
L'anno di riferimento è l'arco temporale rispetto al quale saranno confrontati i risultati della riduzione delle emissioni nel 2020. L'UE si è impegnata a ridurre le emissioni del 20% entro il 2020 rispetto al 1990. Il 1990 è anche l'anno di riferimento del Protocollo di Kyoto. Per confrontare la riduzione delle emissioni dell'UE e dei firmatari del Patto, è necessario stabilire un anno di riferimento comune. Pertanto il 1990 è l'anno di riferimento consigliato per l'IBE. Tuttavia, il Comune di Sorso non dispone dei dati per compilare un inventario relativo al 1990, dunque l'autorità locale, la Provincia di Sassari, che è Struttura di supporto a tutti i Comuni firmatari della Provincia, ha scelto come anno di riferimento il 2010, per il quale è stato possibile reperire sia i dati di consumo di pertinenza dell'Amministrazione comunale per gli anni 2009, 2010 e 2011 (elettrici, termici e di trasporto per il parco auto comunale) sia i dati relativi al territorio del Comune di Sorso, forniti dall'ENEL, suddivisi per categoria merceologica (Agricoltura, Industria, Domestici e Terziario) per la annualità 2009 e 2010.

La ricostruzione del Bilancio Energetico Comunale, dal 2010 al 1990, è stata resa possibile grazie all'utilizzo del **software ECOREgion**, ufficialmente riconosciuto dall'UE come strumento adatto a sviluppare l'Inventario di Base delle Emissioni nell'ambito del *Covenant of Mayors*.

La versione italiana di **ECOREgion** ha come punto di partenza il *software* messo a punto da *Ecospeed* (spin-off dell'Università di Zurigo, già in uso dai membri dell'Alleanza per il Clima in Svizzera e Germania) ed è stato adattato al nostro paese da Alleanza per il Clima Italia in collaborazione con un gruppo pilota di enti locali e territoriali⁵.

Nel 2010 i **consumi energetici finali** (elettrici, termici e di trasporto) dell'intero territorio del Comune di Sorso sono stati pari a **144.469 MWh corrispondenti a 45.805 t di CO₂ emesse in atmosfera**. Il dato procapite invece restituisce un consumo di **9,73 MWh per 3,09 t di CO₂**. I risultati concernenti le emissioni procapite del Comune di Sorso sono ben al di sotto della media nazionale, infatti, nel 2010 le emissioni procapite in Italia sono state di **6,8 t di CO₂**⁶.

Figura 1. Andamento delle emissioni di CO₂ suddivise per settori nel territorio del Comune di Sorso



Il dato delle emissioni è stato ricostruito per le annualità che vanno dal 1990 al 2008, quindi si tratta di un dato presunto, mentre per il 2009 e il 2010 si tratta di dati in possesso dell'Amministrazione comunale. *Fonte: ECOREgion.*

L'obiettivo di riduzione di almeno il 20% si traduce in una riduzione delle emissioni di **9.161 t di CO₂**. Al 2020 le emissioni prodotte dal Comune di Sorso dovranno essere quindi di **36.644 t**.

⁵ Comuni di Bolzano, Genova, Jesi, Modena, Reggio Emilia e Schio, le Province di Ancona e Roma e la Regione Emilia Romagna

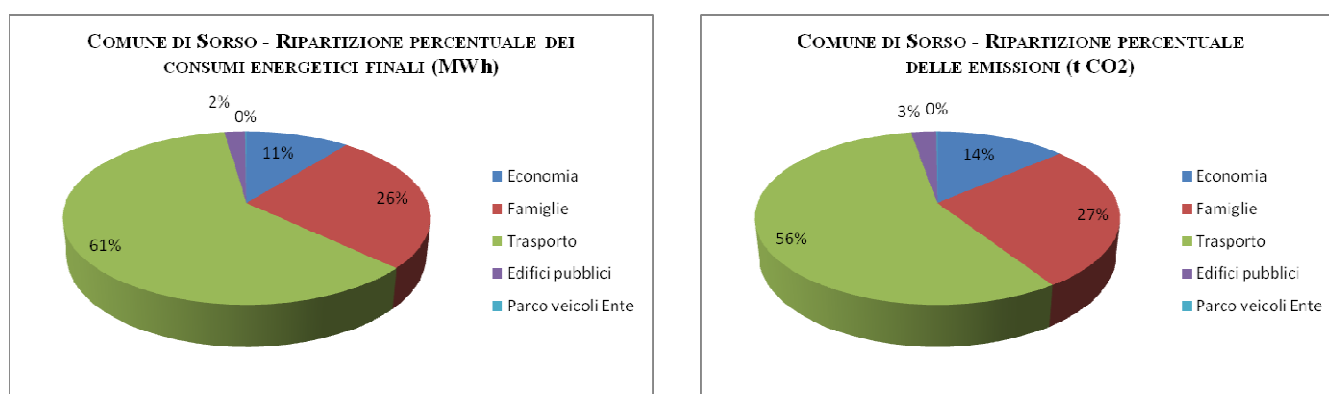
⁶ JRC – European Commission. *Long-term trend in global CO₂ emissions*. 2011 Report

Riepilogo:

- **Consumi energetici finali del 2010: 144.469 MWh (9,79 MWh pro-capite);**
- **Emissioni del 2010: 45.805 t CO₂ (3,09 t pro-capite);**
- **Riduzione delle emissioni del 20%: 9.161 t CO₂;**
- **Obiettivo al 2020: (45.805 – 9.161) = 36.644 t di CO₂.**

Come si evince dal grafico seguente il settore dei Trasporti è responsabile del 61% dei consumi del territorio, seguito dal settore Residenziale (Famiglie 26%) e da quello dell'Economia (Agricoltura, Industria e Terziario 11%), per terminare con gli Edifici Pubblici (2%) ed il Parco Auto dell'Amministrazione Comunale (0,11%).

Figura 2. Comune di Sorso – Ripartizione percentuale dei consumi e delle emissioni finali. Fonte: ECORegion



Considerando lo scenario nell'anno base scelto per il PAES, il 2010, l'implementazione delle Azioni per raggiungere il target di riduzione al 2020 dovrà essere dedicata soprattutto al settore Pubblico (edifici e illuminazione) dei Trasporti e della Mobilità Sostenibile alternativa all'attuale tendenza di utilizzo del trasporto privato su gomma, al settore Residenziale, con misure specifiche negli strumenti di Pianificazione del territorio.

I Settori dove le **Priorità** si tramuteranno in **Azioni**:

➤ **Trasporti**

- ❖ Responsabile del 61% dei consumi e delle emissioni del Comune di Sorso. La strategia principale per la mobilità pubblica sarà quella di migliorare l'accesso ai trasporti pubblici favorendo gli spostamenti giornalieri dal traffico su gomma a quello su rotaia con l'estensione già progettata e avviata della metropolitana leggera dalla città di Sassari verso il territorio di Sorso e che dovrebbe, al 2020, interessare tutta l'area vasta SAP (Sassari, Alghero e Porto Torres). Per la parte rimanente di traffico pubblico su gomma, i mezzi che effettuano il nuovo itinerario appena inaugurato che collega le città di Sorso e Sennori con la fascia costiera e la linea con la città di Sassari, potrebbero essere convertiti dai mezzi con carburanti tradizionali a quelli con minori emissioni in atmosfera. Per quanto concerne invece il Parco Auto comunale si prevede il rinnovo dello stesso con veicoli a basse emissioni o elettrici.

➤ **Edifici, illuminazione ed impianti pubblici**

- ❖ La categoria di intervento racchiude nel suo insieme uno dei settori più strategici all'interno delle Azioni di Piano, soprattutto perché impegnata in prima linea ci sarà

l'Amministrazione comunale, con interventi che riguardano: la riqualificazione energetica degli edifici pubblici e dell'illuminazione pubblica; la riduzione dei consumi e delle emissioni di CO₂ nell'edilizia pubblica, privata ed in quella residenziale con Azioni specifiche. Per quanto concerne l'Illuminazione pubblica, dal 2011 sono state sostituite le classiche lampade a vapori di mercurio con quelle di tipo Sap (sodio alta pressione) unitamente a dei riduttori di flusso per cercare di contenere i consumi di energia elettrica;

➤ **Fonti rinnovabili e generazione diffusa di energia**

- ❖ Il settore delle energie rinnovabili anche nel territorio comunale di Sorso è in forte ascesa. A partire dal 2010 sono stati installati impianti fotovoltaici nelle utenze private per una potenza complessiva di 643 kWp⁷. Le utenze pubbliche, di pertinenza dell'Amministrazione comunale, quali uffici, centri sociali, scuole e palestre, saranno dotate di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili. Per le strutture commerciali e quelle "industriali" si pensa all'utilizzo delle loro vaste superfici in falda a disposizione per la produzione di energie rinnovabili. Ma più in generale creare uno sportello verde per l'energia diffondendo la cultura al risparmio energetico, cercare di promuovere e creare i Gruppi di Acquisto Solare (GAS), organizzare incontri pubblici tematici.

➤ **Pianificazione territoriale**

- ❖ La pianificazione del territorio è fondamentale in una politica come quella del "Patto dei Sindaci" soprattutto perché può accogliere al suo interno i germogli di un nuovo stile di vita, partendo da regole certe, condivise e sensibili alla politica della sostenibilità ambientale, ma più in generale, allineandosi alle politiche comunitarie di questo settore. Per quanto concerne il settore Residenziale, le Azioni saranno indirizzate ad implementare un nuovo Regolamento Edilizio che dovrà essere allineato alla normativa nazionale e al suo interno dovranno essere introdotti standard di efficienza energetica e di utilizzo delle fonti rinnovabili sia per l'esistente che per le nuove edificazioni; all'interno del nuovo Piano Urbanistico Comunale dovrà essere introdotta la "variabile energetica", soprattutto nella progettazione di nuove urbanizzazioni come nella progettazione di ambiti per nuovi insediamenti energeticamente autonomi e sostenibili.

➤ **Appalti Verdi di prodotti, servizi e lavori**

- Acquisti verdi (GPP - *Green Public Procurement*) effettuati secondo la Politica Integrata di Prodotto (IPP - *Integrated Product Policy*) inserendo la "variabile ambientale" come criterio di valorizzazione di un'offerta.

➤ **Coinvolgimento della Comunità e dei soggetti portatori di interesse**

- Il coinvolgimento e la partecipazione della Comunità, dei portatori di interesse e dei portatori di interessi diversi in questo cammino virtuoso è quanto mai fondamentale per la buona riuscita dell'iniziativa. La creazione di giornate dedicate alla divulgazione sono il primo passo per ottenere il consenso e per valorizzare appieno il lavoro svolto con la Comunità. A questo proposito, il giorno 10 novembre 2012 si è tenuta la prima "Giornata dell'Energia" organizzata dal Comune di Sorso nella Biblioteca comunale Salvatore Farina, alla quale hanno partecipato alcune scolaresche locali, degli imprenditori dei settori edile e produttivo ed i cittadini che sono interessati all'attività di questo specifico settore. A tutti i partecipanti è stato chiesto di compilare un questionario specifico a proposito delle proprie "tendenze energetiche"; i questionari erano suddivisi in "Cittadini" ed "Imprese". Inoltre, è stato attivato un *link* all'interno del sito *internet* ufficiale del Comune di Sorso dedicato al "Patto dei Sindaci", all'interno del quale si possono ritrovare diversi materiali divulgativi e specifici in merito all'iniziativa, come

⁷ <http://atlasole.gse.it/atlasole>

ad esempio una panoramica delle normative di settore da quella comunitaria fino a quella locale;

➤ **Agricoltura sostenibile e sviluppo di aree verdi**

- In un territorio come quello di Sorso, naturalmente vocato all'attività agricola con produzioni di eccellenza sia nei vitigni che nel settore ortofrutticolo, l'agricoltura sostenibile integrata è il futuro degli operatori e delle attività di settore locali, ma non solo, la creazione di un mercato tipico locale a km 0 (filiera corta) andrebbe a contemplare al suo interno tutti i presupposti della sostenibilità rispettando l'ambiente e la biodiversità. Inoltre, ragionando in un'ottica energeticamente sostenibile che tenda a valorizzare le risorse energetiche locali naturalmente disponibili, raccogliendo dai vigneti, dagli oliveti, dagli arbusti da frutta e dalla vicina pineta gli sfalci e le potature annue si potrebbe attivare anche una filiera locale delle agroenergie per l'utilizzo della biomassa residua ai fini energetici.

➤ **Gestione rifiuti e acqua**

- La raccolta differenziata porta a porta nel Comune di Sorso è iniziata nel 2010 ed è entrata a pieno regime nel 2011. I numeri per il 2012 parlano di un impegno tenuto da tutta la Comunità, soprattutto nei mesi estivi, vista la presenza considerevole di turisti. Per quanto concerne i dati, nel 2012, anche se si tratta di numeri ancora parziali, si può apprezzare la media delle percentuali:

- Differenziata: 62,14%
- Umido: 32,62%;
- Indifferenziata: 31,77%.

1.2 L'importanza della pianificazione energetica locale nella lotta ai cambiamenti climatici

Una Pianificazione territoriale che integra al suo interno anche la pianificazione energetica è basilare per affrontare questa sfida in maniera comprensiva. Troppe volte si è assistito ad attività di pianificazione che non contemplassero al loro interno anche il contesto energetico, mentre le due cose non possono essere scollegate ma devono essere e sono strettamente connesse. Il motivo è abbastanza chiaro. Durante la fase di conoscenza di un territorio, fase nella quale si gettano le basi della Pianificazione, si evidenziano tutte quelle peculiarità che inequivocabilmente caratterizzano un territorio, nel bene e nel male, contemplando al proprio interno anche tutte quelle che sono le opportunità e i vincoli nella pianificazione e realizzazione di progetti energetici capaci di contribuire alla sostenibilità nel territorio di riferimento. Un percorso come questo non dovrebbe essere compiuto soltanto dalle grandi aziende che ricercano in un contesto territoriale delle opportunità da sfruttare, come ad esempio la potenza eolica e solare, ma anche dagli abitanti di un territorio, dagli amministratori locali che vedono in queste delle opportunità di crescita e sviluppo sostenibile.

Proprio nell'Amministrazione locale del territorio di riferimento si devono ritrovare gli *input* del cambiamento. Il Patto dei Sindaci incentra la sua attività, la sua efficienza e la sua efficacia su interventi a livello locale nell'ambito delle competenze dell'autorità locale. Il PAES dovrebbe concentrarsi su azioni volte a ridurre le emissioni di CO₂ e il consumo finale di energia da parte degli utenti finali.

Gli interventi del PAES, quindi, dovrebbero riguardare sia il settore pubblico sia quello privato. Tuttavia, l'autorità locale dovrebbe dare il buon esempio, adottando delle misure di spicco per i propri edifici, gli impianti, il parco automobilistico, l'illuminazione pubblica, etc.

Il PAES include anche gli interventi concernenti la produzione locale di elettricità (energia solare termica, solare fotovoltaica, eolica, biomassa, cogenerazione, miglioramento della produzione locale di energia), generazione locale di riscaldamento/raffreddamento. Il PAES dovrebbe coinvolgere gli ambiti in cui le autorità locali possono influenzare il consumo di energia a lungo termine, ambiti come la pianificazione territoriale, urbanistica e ambientale.

Partendo da tale presupposto e considerando che la Sardegna per posizione geografica ha a disposizione per tutto l'anno la possibilità di produrre considerevoli quantità di energia rinnovabile dal vento, dal sole, dalla geotermia e dalle biomasse, per implementare un quadro operativo in tale senso si potrebbero iniziare a prendere in considerazione le dotazioni territoriali presenti in tutto il territorio comunale, come le attrezzature scolastiche, le attrezzature socio-sanitarie, gli impianti per la pratica sportiva, i centri di aggregazione, le dotazioni di verde attrezzato fino all'offerta di servizi culturali. In seguito si dovrebbero considerare insieme a questo *carta* di dotazioni anche quelle che potrebbero essere le Strutture (ospedaliere, produttive, sportive, amministrative e per la pubblica istruzione), intese, come potenziali contenitori di energia che potrebbero contribuire al bilancio tra produzione e consumi di energia elettrica della città. Un obiettivo che vede soprattutto i cittadini consapevoli dei propri consumi ma anche protagonisti direttamente interessati e responsabili del contenimento degli stessi, individuando gli spazi più consoni alla dotazione delle infrastrutture necessarie per l'utilizzo delle energie rinnovabili. Una sorta di autocontrollo e di autopianificazione dei consumi e quindi delle possibili produzioni di energia per raggiungere non un bilancio in positivo ma verso "l'autosufficienza" locale.

Le strutture che ospitano, ad esempio, attività produttive, in un'ottica di *Energy management* possono tramutarsi da energivore in potenziali contenitori di energia, poiché hanno a disposizione vaste superfici in copertura che possono ospitare gli impianti necessari alla produzione di energie rinnovabili. Ma non solo, dalle biomasse risultanti dagli sfalci e dalle potature della vite, dell'olivo, dagli alberi da frutta, dalla pineta che si estende circa per 11 km di litorale e anche dalle canne che seguono l'asta fluviale del Silis, si può realizzare una filiera delle agroenergie con produzione locale di calore e di elettricità in cogenerazione.

Il PAES deve essere quindi considerato come un documento dalle molteplici utilità. In quanto Piano, permette di affrontare ancora una volta la fase della conoscenza del territorio, individuando problemi e criticità ma anche punti di forza ed opportunità negli ambiti di propria competenza; flessibile e continuamente aggiornabile, in quanto in esso sono elencate le priorità da affrontare per intervenire nei settori più energivori, priorità che però possono mutare nel tempo; programmatico, in quanto le priorità poi si tramuteranno in azioni di medio e lungo termine; aperto e condiviso in quanto uno dei cardini di questa politica è la condivisione e la partecipazione della Comunità locale, composta non solo dai portatori di interesse (*stakeholders*), quella fascia composta da Enti, Istituzioni, Consorzi, Imprenditori locali, Associazioni, etc., ma anche da quella fascia portatrice di interessi diversi, come i bambini delle scuole dell'obbligo o i semplici cittadini non organizzati. Un documento che coinvolge quindi tutte le persone che vivono, lavorano e si muovono nel territorio sorsense.

1.3 Aspetti organizzativi e finanziari

L'attuazione del PAES richiede risorse umane e finanziarie particolari. L'autorità locale può adottare vari approcci:

- utilizzare delle risorse interne, per esempio integrando queste mansioni in un dipartimento già esistente e impegnato nel settore dello sviluppo sostenibile (es. l'ufficio dell'Agenda 21 locale, dipartimenti per l'energia e/o l'ambiente);
- istituire una nuova unità all'interno dell'amministrazione locale (circa 1 persona per 100.000 abitanti);
- affidare gli incarichi ad esterni (es. consulenti privati, università, etc.);
- condividere un coordinatore tra vari Comuni, in caso di autorità locali più piccole;
- ricevere assistenza dalle agenzie regionali per l'energia o altre strutture di supporto.

È importante notare che le risorse umane destinate al PAES possono essere altamente produttive da un punto di vista finanziario, permettendo dei risparmi sulle bollette energetiche e l'accesso ai finanziamenti europei per progetti nel settore dell'Efficienza Energetica (EE) e delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER).

Il processo di implementazione del PAES può essere idealmente scomposto in quattro parti:

- **Attivazione**, prevede prima di tutto l'impegno politico e la firma del Patto; la creazione ad hoc di una struttura interna di coordinamento: molti Comuni hanno creato uno specifico "Assessorato per le politiche energetiche" ma per quelle realtà più modeste si potrebbe prevedere un "Ufficio del PAES" seguito da pochi specialisti. Contemporaneamente, iniziare la fase di coinvolgimento e partecipazione per ottenere il supporto degli *stakeholders*;
- **Pianificazione**, vede il Comune impegnato a valutare la situazione attuale (a che punto siamo ?) con il Bilancio Energetico Comunale e l'Inventario di Base delle Emissioni. In seguito, la redazione e l'approvazione del PAES con la definizione della visione a lungo termine (quali sono i nostri obiettivi ?). Il Piano viene inoltrato al CoMO (Covenant of Mayors Office);
- **Attuazione**, vengono realizzate le Azioni individuate durante il processo di Pianificazione;
- **Monitoraggio e Reporting**, prevede che ogni due anni sia inviata al CoMO la relazione sull'attuazione del Piano: l'Inventario del Monitoraggio delle Emissioni.

1.3.1 La struttura tecnica del Comune di Sorso

Il Comune di Sorso per quanto concerne la fase organizzativa dei dati di consumo dell'Ente è ricorso al coinvolgimento primario dell'Ufficio Manutenzioni e Servizi Tecnologici, attraverso il quale è stato ricostruito l'andamento dei consumi (elettrici, termici e di trasporto) per le annualità che si riferiscono al 2009, 2010 e 2011, indagini che sono state condotte con il supporto tecnico dei Settori "Urbanistica" e "Lavori Pubblici". All'interno dello stesso ufficio è stato implementato l'uso dello strumento ECORegion per ricostruire l'andamento dei consumi e delle emissioni territoriali fino al 1990, per cercare così di allinearsi alle indicazioni del "Covenant of Mayors" negli obiettivi europei e internazionali. Parallelamente a questa attività ci si è confrontati in diversi incontri territoriali con la Provincia di Sassari (attraverso il Punto Energia della *Multiss*, società in house della Provincia), identificata come Struttura di supporto della UE per tutti i Comuni firmatari del territorio provinciale di Sassari attraverso il progetto "Sassari 202020".

Organigramma risorse-funzioni del Comune (Fase organizzativa)

Parte politica	Funzioni
Sindaco/Assessorato competente	Coinvolgimento <i>stakeholders</i> e società civile
Gruppi di lavoro	Partecipazione e sviluppo sulle linee di intervento
Parte tecnica	Funzioni
Dirigente tecnico comunale	Coordina la parte tecnica e politica per la stesura del PAES
Funzionario tecnico comunale	Monitoraggio consumi energetici del Comune Linee di sviluppo territoriale sostenibile Monitoraggio dell'attuazione degli interventi
Funzionario amministrativo comunale	Acquisti verdi e appalti per contenimento energetico
Consulente	Pre-fattibilità e valutazione benefici dei potenziali interventi

Un importante ruolo in questo percorso è detenuto dall'organismo politico che dovrà promuovere e sviluppare, attraverso uno specifico gruppo di lavoro, le principali linee di intervento previste dal PAES: in quest'ottica, uno dei principali obiettivi dei gruppi di lavoro è quello di coinvolgere i portatori di interesse al fine di mobilitare la società civile intorno al Piano, come ad esempio l'organizzazione di una **"Giornata dell'energia"** dedicata alla Comunità di Sorso, attraverso la quale spiegare l'impegno dell'Amministrazione Pubblica con l'adesione alla politica del Patto dei Sindaci coinvolgendo tutti i portatori di interesse, dai bambini delle scuole fino ai professionisti e gli imprenditori locali.

Mappatura degli stakeholders del Comune di Sorso

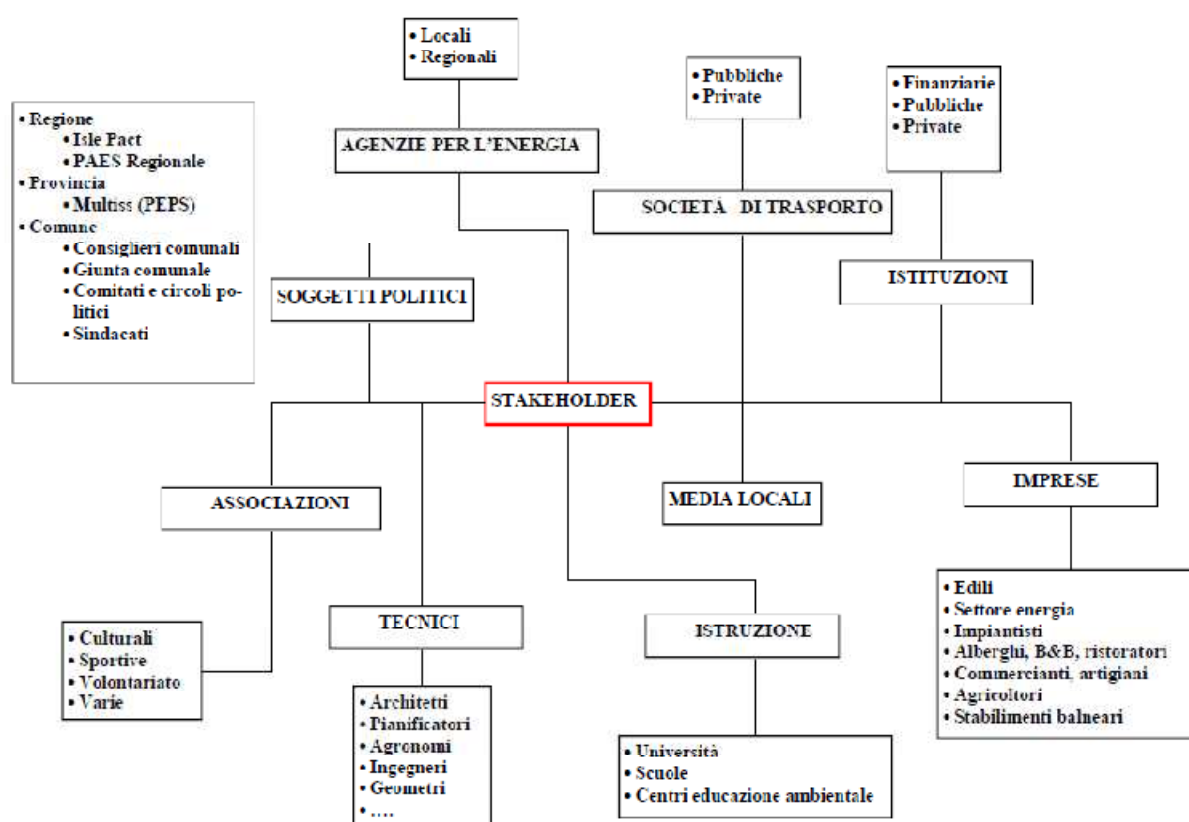
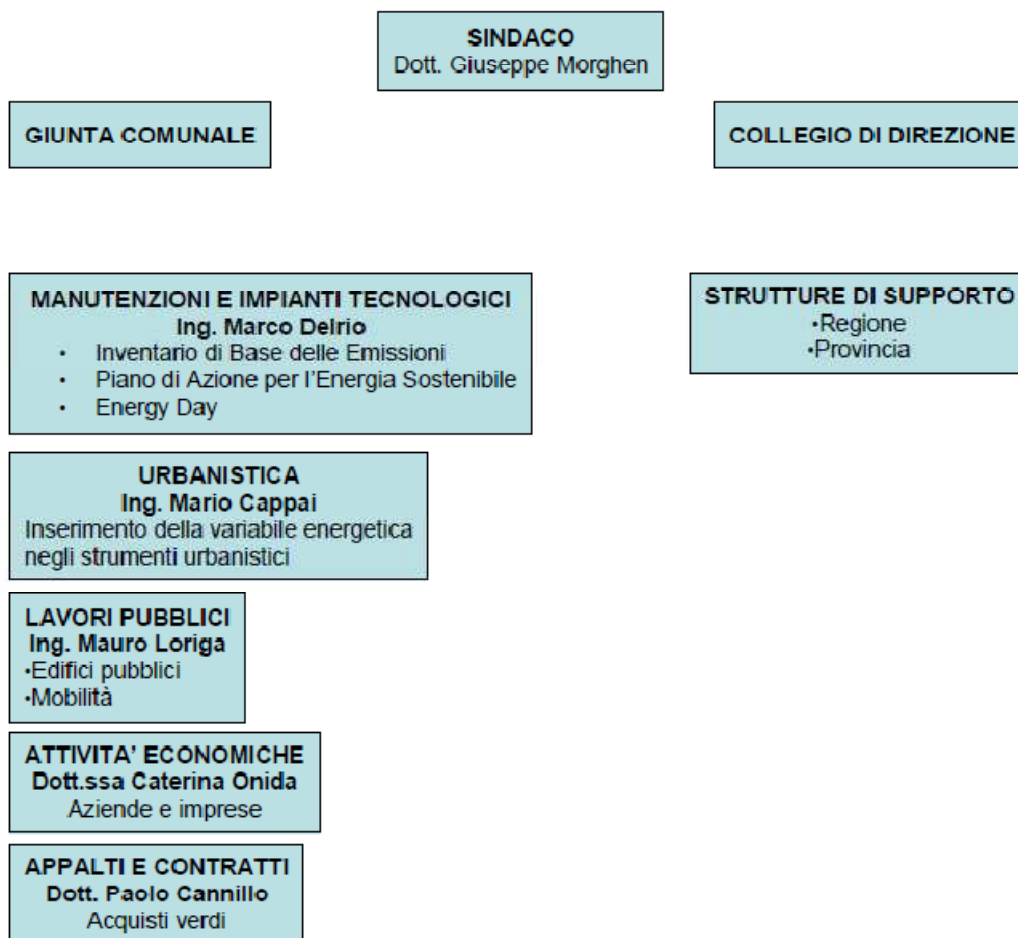


Diagramma di flusso delle interazioni tra soggetti interni ed esterni all'Amministrazione comunale di Sorso


L'orizzonte temporale del Patto dei Sindaci è il 2020. Il PAES deve quindi indicare chiaramente le Azioni strategiche che l'autorità locale intende intraprendere per raggiungere gli obiettivi previsti per il 2020. Il PAES può anche coprire un periodo più lungo, ma in questo caso dovrebbe contenere dei valori e degli obiettivi intermedi per il 2020. Poiché non sempre è possibile programmare in dettaglio misure e *budget* concreti per un periodo così lungo, l'autorità locale può distinguere tra:

- Una visione, con una strategia di lungo periodo e degli obiettivi sino al 2020, che comprenda un impegno formale in aree come pianificazione territoriale, trasporti e mobilità, appalti pubblici, standard per edifici nuovi o ristrutturati, etc.;
- Misure dettagliate per i prossimi 3-5 anni che traducono strategie e obiettivi a lungo termine in azioni.

Sia la visione a lungo termine, sia le misure dettagliate devono essere una parte integrante del PAES. Inoltre, è importante che l'autorità locale attui prima di tutto le misure relative ai propri edifici e impianti, in modo da dare il buon esempio e motivare gli *stakeholders*.

1.3.2 Strumenti finanziari

Per quanto concerne le risorse necessarie per attuare il Piano, l'ingegneria finanziaria del PAES può prevedere (anche in combinazione tra loro) finanziamenti provenienti da partner locali, regionali o

statali e da Partenariati pubblico-privati. È possibile inoltre accedere ai prestiti della Banca Europea per gli Investimenti o partecipare a progetti europei compatibili con le misure previste nel Piano d'Azione. Le autorità locali devono stanziare le risorse necessarie nei budget annuali e impegnarsi in maniera decisa per gli anni a venire. Poiché le risorse dei Comuni sono limitate, esiste molta competizione per i fondi finanziari disponibili. Pertanto, è necessario fare continuamente degli sforzi per trovare risorse alternative. Per quanto concerne l'impegno pluriennale, le diverse parti politiche devono dare il loro consenso e supporto in modo da evitare interruzioni nello sviluppo del PAES quando una nuova amministrazione subentra a quella precedente.

In questo momento, i più innovativi schemi di finanziamento utilizzati per le fonti energetiche rinnovabili e per l'efficienza energetica sono suddivisi in "Fondi europei gestiti a livello nazionale e regionale" e "Fondi europei gestiti dalla Commissione Europea in maniera centralizzata".⁸

Fondi europei gestiti dalla CE in maniera centralizzata

- PROGRAMMA DI COOPERAZIONE INTERREG IV C & URBACT. Il primo è dedicato a Progetti incentrati sullo scambio di esperienze e su alcune piccole iniziative pilota, test di strumenti e metodologie; le attività di investimento non sono supportate. Mentre il secondo è un Programma europeo di formazione e scambio per le città promotrici dello sviluppo urbano sostenibile. Le città lavorano insieme per sviluppare soluzioni alle principali sfide urbane, riaffermando il loro ruolo chiave nella gestione di mutamenti sociali sempre più complessi.
- PROGRAMMA ENERGIA INTELLIGENTE PER L'EUROPA (IEE). Sono numerose le opportunità non sfruttate per risparmiare energia e promuovere l'uso di fonti energetiche rinnovabili in Europa, ma le condizioni di mercato non sono sempre favorevoli. Lo IEE è uno strumento per finanziare l'azione di miglioramento di queste condizioni e per andare verso un'Europa più intelligente in fatto di energia. Con un finanziamento di 730 milioni di euro disponibili nel periodo 2007-2013, lo IEE consolida gli sforzi europei di raggiungimento degli obiettivi energetici al 2020. Il programma prevede bandi annuali e il finanziamento copre fino al 75% dei costi di progetto ammissibili. Lo IEE considera gli enti locali come il proprio obiettivo principale. Cofinanzia progetti che contribuiscono al successo delle iniziative del Patto dei Sindaci, in particolare con attività di promozione, favorendo i contatti tra gli enti locali, le regioni e i loro partner locali, e fornendo assistenza tecnica ai firmatari del Patto.
- STRUMENTO ELENA – *European Local Energy Assistance* (Assistenza energetica europea a livello locale). È uno strumento che fornisce sovvenzioni per l'assistenza tecnica. Tra le tante misure che possono ricevere tale sostegno finanziario, rientrano: studi di fattibilità e di mercato; strutturazione di programmi d'investimento; piani aziendali; *audit* energetici; preparazione di procedure d'appalto e accordi contrattuali, e assegnazione della gestione dei programmi d'investimento a personale di nuova assunzione. Lo scopo è di riunire progetti locali sparsi in investimenti sistematici e renderli bancabili. Le azioni riportate nei piani d'azione e nei programmi d'investimento dei comuni devono essere finanziate con altri mezzi, come prestiti, ESCO o Fondi strutturali. ELENA è finanziato dal Programma europeo Energia Intelligente per l'Europa con un budget annuale di € 15 milioni.
- ELENA-KfW. Questo nuovo strumento di assistenza tecnica è stato lanciato dalla Commissione europea in collaborazione con il gruppo tedesco KfW. Sostiene progetti d'investimento di medie dimensioni di meno di 50 milioni di euro incentrati sui crediti di carbonio.

⁸ <http://www.pattodeisindaci.eu/support/funding-instruments>.

- ELENA-CEB. Sviluppato dalla Commissione europea in partenariato con la Banca di sviluppo del Consiglio d'Europa, ELENA-CEB fornirà assistenza tecnica per lo sviluppo di progetti d'investimento mirati all'edilizia sociale.
- SMART CITIES AND COMMUNITIES. I firmatari del Patto che hanno assunto l'impegno politico di mitigare il cambiamento climatico e che hanno sviluppato un piano di azione olistico a favore dell'energia sostenibile nei loro territori possono inoltre beneficiare della componente tecnologica della politica europea per l'energia. L'iniziativa *Smart Cities* sosterrà un numero limitato di vasti progetti di regioni e città incentrati sulle tecnologie e caratterizzati da misure pionieristiche per l'uso e la produzione sostenibile di energia e per la mobilità. L'iniziativa farà riferimento ad altre del Piano strategico per le tecnologie energetiche (SET-Plan), in particolare quella per l'Europa solare e l'iniziativa europea per le reti elettriche, nonché il partenariato pubblico-privato UE per l'edilizia e le auto ecologiche, istituito nell'ambito del Piano europeo di ripresa economica.
- STRUMENTO EUROPEO PER L'EFFICIENZA ENERGETICA. Fondo d'investimento europeo per progetti di energia sostenibile. Questo fondo userà i 146 milioni di euro non spesi del Programma europeo di ripresa economica e sarà integrato dal cofinanziamento della Banca europea per gli investimenti per fornire capitale netto, garanzie e prodotti di credito ad autorità pubbliche ed entità che agiscono per loro conto. Il fondo si concentrerà su investimenti destinati a edilizia, infrastrutture energetiche locali, impianti rinnovabili diffusi e mobilità urbana.
- STRUMENTO PER LA FINANZA LOCALE. Lo Strumento di Finanziamento delle Collettività Locali è un'iniziativa della Commissione europea e della Banca europea per la ricostruzione e lo sviluppo (BERS) inteso a sviluppare e stimolare gli istituti finanziari che erogano prestiti ai Comuni di piccole e medie dimensioni e alle imprese di pubblici servizi ad essi collegate nei paesi che hanno aderito all'Unione nel 2004 (Repubblica Ceca, Estonia, Ungheria, Lettonia, Lituania, Polonia, Repubblica Slovacca e Slovenia con Bulgaria e Romania). Lo strumento riunisce i finanziamenti della BERS sotto forma di prestiti a lungo termine e/o di ripartizione del rischio.
- INIZIATIVE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE. La Banca europea per la ricostruzione e lo sviluppo (BERS) sostiene i progetti comunali per l'energia sostenibile nei paesi in cui opera. Le aree di intervento (ad es. le infrastrutture comunali per l'energia, i trasporti, il mercato di CO₂) sono destinate a Comuni, istituti bancari locali, PMI e altri attori locali.

Fondi europei gestiti a livello nazionale e regionale

- FONDI STRUTTURALI E FONDO DI COESIONE
 - ❖ Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR)
 - ❖ Fondo sociale europeo (FSE)
 - ❖ Fondo di coesione (FC)
- JESSICA – *Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas* (Sostegno europeo agli investimenti sostenibili nelle aree urbane) È un'iniziativa sviluppata dalla Commissione europea e dalla Banca Europea per gli Investimenti, in collaborazione con la Banca di sviluppo del Consiglio d'Europa. Nell'ambito di nuove procedure, gli Stati membri o le regioni possono scegliere di utilizzare i fondi strutturali per effettuare investimenti rimborsabili in progetti rientranti in un Piano integrato per lo sviluppo urbano sostenibile. Questi investimenti, sotto forma di partecipazione, prestiti e/o garanzie, sono erogati ai progetti tramite i Fondi di sviluppo urbano e, se necessario, i Fondi di partecipazione.

- JASPERS – *Joint Assistance to Support Projects in European Regions* (Assistenza comune per sostenere progetti nelle regioni europee). Fornisce assistenza ai 12 Stati membri dell'Europa centrale e orientale nella preparazione di progetti di rilievo da proporre per ottenere sovvenzioni dai Fondi strutturali e di coesione. Lo scopo è di aumentare la quantità e la qualità dei progetti da inviare per l'approvazione agli uffici della Commissione. L'assistenza di JASPERS, che è fornita gratuitamente, è volta ad accelerare l'assorbimento dei fondi disponibili.
- PROGRAMMA DI COOPERAZIONE INTERREG IV A. Il programma sostiene la collaborazione transfrontaliera lungo tutti i confini interni dell'Europa. Lo scopo è di valorizzare lo scambio di esperienze tra le regioni europee e trovare soluzioni ai problemi riscontrati. L'idea principale è di evitare di "scoprire l'acqua calda" e replicare più rapidamente politiche e strategie di successo già attuate. Il valore aggiunto di questi progetti è talvolta intangibile: maggiore conoscenza, capacità, contatti e nuove esperienze; a volte sono finanziati azioni pilota e investimenti impegnativi.
- PROGRAMMA DI COOPERAZIONE INTERREG IV B. In questo tipo di cooperazione sono consentiti progetti pilota e preparazione di piccoli investimenti.

2. SCENARIO INTERNAZIONALE E STRATEGIA COMUNITARIA

2.1 Prima di Kyoto

Da oltre quarant'anni il dibattito sul cambiamento climatico e le sue interconnessioni con la nostra vita quotidiana impegnano la comunità scientifica internazionale, chiamata ad affrontare il tema e tutte le problematiche generate e strettamente connesse ad esso. Sono sotto gli occhi di tutti i segnali delle trasformazioni in atto, soprattutto il tema dell'utilizzo e dell'allocazione delle risorse energetiche sbilanciate a favore degli Stati più potenti della Terra, che hanno fatto emergere il problema soprattutto nella dimensione politica e mediatica. La questione non può quindi limitarsi al solo coinvolgimento della dimensione ambientale, ma coinvolge soprattutto quella politica, economica e sociale.

Nel 1972 fu pubblicato *The Limits to Growth*, testo curato dal M.I.T. destinato al Club di Roma che rappresentava il pensiero degli ambientalisti degli anni '70 del secolo scorso, all'interno del quale erano specificati i limiti della crescita economica e soprattutto preannunciava la grande crisi ambientale ed ecologica in cui l'intero pianeta cadrà nel 1973. In quel momento l'uomo si rese veramente conto che la risorsa petrolifera, e non solo quella, non sarebbe potuta essere sempre a sua disposizione. Nello stesso anno si tenne la conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente Umano (UNCHD), organizzata per dare risposte all'opinione pubblica riguardo al degrado ambientale in cui versava il pianeta. I delegati delle 113 nazioni che aderirono diedero vita al primo Programma Ambientale delle Nazioni Unite (UNEP), che approvò una Dichiarazione sull'Ambiente Umano, ovvero un documento dai principi relativi ai diritti e alle responsabilità dell'uomo in relazione all'ambiente e alle generazioni future, da assumere come riferimento per le iniziative individuali e per le politiche globali; essi inoltre produssero una Dichiarazione recante 26 principi su diritti e responsabilità dell'uomo in relazione all'ambiente globale, che rimangono ancora oggi come principi guida per l'azione umana e le politiche di sviluppo. Tra i principi affermati vi sono: libertà, eguaglianza e diritto ad adeguate condizioni di vita; le risorse naturali della terra devono essere protette, per il beneficio delle generazioni presenti e future, attraverso appropriata pianificazione e gestione; la capacità della terra di produrre risorse rinnovabili vitali deve essere mantenuta, e ripristinata ove possibile; la conservazione della natura deve avere un ruolo importante durante il processo di pianificazione dello sviluppo economico.

Occorre precisare che l'uomo non sempre ha guardato all'ambiente come un involucro da proteggere e salvaguardare, ma solo dalla fine degli anni sessanta in poi, ha iniziato a porsi questo problema. In quel frangente storico, ricco di fervore tecnologico, l'uomo ha compreso che le risorse del pianeta terra non sono inesauribili, e non solo, che anche la produzione di energia contribuisce fortemente ad inquinare l'ambiente. Tutto questo a discapito del pianeta e delle generazioni future.

In realtà tutti gli esseri umani, al di là della loro struttura sociale, politica ed economica, hanno bisogno di risorse per soddisfare i loro bisogni inerenti all'alimentazione, l'abitazione, l'energia, i medicinali ed in generale per raggiungere un buon livello di qualità della vita. Dal momento che lo sviluppo economico dipende dallo *stock* di risorse naturali della terra, mantenerne la riproducibilità rappresenta la chiave per la sostenibilità. Tale riproducibilità è mantenuta solo da un uso razionale delle risorse che tenga conto dei meccanismi di funzionamento degli ecosistemi e in generale delle capacità di carico ambientali (in senso ampio). In sede internazionale la prima sistematizzazione della materia risale al rapporto redatto dall'UNEP nel 1987, conosciuto come "Rapporto Brundtland" (da una pubblicazione del WCED, *World Commission on Environment and Development*) dal nome della sua coordinatrice (pubblicato in Italia con il titolo "Il futuro di noi tutti") dove si afferma che per sviluppo sostenibile dobbiamo intendere quello sviluppo capace di

“assicurare il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle future generazioni di soddisfare i propri bisogni”. “Il concetto di sviluppo sostenibile implica dei limiti, non assoluti ma imposti dal presente stato dell’organizzazione tecnologica e sociale nell’uso delle risorse ambientali e dalla capacità della biosfera di assorbire gli effetti delle attività umane”. Tale concetto presuppone la conservazione dell’equilibrio generale e del valore del patrimonio naturale, la ridefinizione dei criteri e strumenti di analisi costi/benefici nel breve, medio e lungo periodo in modo da rispecchiare le conseguenze ed il valore socio-economico reale dei consumi e della conservazione del patrimonio naturale, ed una distribuzione ed uso equi delle risorse tra tutti i paesi e le regioni del mondo. A tale proposito, la relazione Brundtland rileva che i paesi sviluppati, che rappresentano solo il 26% della popolazione del pianeta, sono responsabili dell’80% del totale dei consumi energetici, di acciaio, di altri metalli e di carta e di circa il 40% dei consumi alimentari.

Il punto di partenza della presa d’atto della nuova situazione si può simbolicamente far risalire alla famosa pubblicazione a cura del Club di Roma “I limiti dello sviluppo” (Meadows D. 1972).

*“Ed è sintomatico della cultura allora dominante che nella traduzione italiana del titolo il termine growth sia stato reso con sviluppo, piuttosto che con crescita, come era nelle intenzioni degli autori. Da allora non è stato più possibile usare questi termini come sinonimi. Con il primo si presta attenzione alla dimensione qualitativa mentre con il secondo ci si riferisce ormai solo ad un aumento puramente quantitativo degli indicatori economici”*⁹. Storicamente questa distinzione di significati ha coinciso con l’affermarsi di un grande problema, ovvero quello della limitatezza delle risorse energetiche (carbone, petrolio, uranio) che utilizzate senza moderazione sarebbero destinate ad un rapido esaurimento, con la conseguenza che le generazioni future si troverebbero di fronte all’impossibilità di seguire il nostro modello di sviluppo. Da qui la necessità di incentivare da subito la ricerca e l’utilizzo di risorse rinnovabili e di tecnologie adeguate. Tale prospettiva è rinforzata dal fatto che la produzione di energia tramite risorse non rinnovabili immette nell’ambiente sostanze nocive, sia all’ambiente stesso che alla salute dell’uomo. Se poi si allarga lo sguardo a livello planetario, ci si accorge facilmente che una piccola parte del mondo, i paesi industrializzati, consuma la maggior parte delle risorse del pianeta (risorse energetiche, materie prime, risorse naturali).

Le tappe **significative** dell’impegno accademico e sociale, gli accordi internazionali sul clima da Stoccolma al dopo Kyoto:

- 1971 – Stoccolma, Convegno “*Study of Man’s Impact on Climate*”;
- 1972 – Conferenza di Stoccolma delle Nazioni Unite sull’ambiente umano, nasce l’UNEP;
- 1978 – Vienna, primo “*International Workshop on Climate Issues*”;
- 1979 – I Conferenza Mondiale sul Clima organizzata dall’OMM (Organizzazione Meteorologica Mondiale);
- 1985 - Convezione di Montreal sulla riduzione dei clorofluorocarburi (CFC);
- 1985 – Villach, gli scienziati del clima sanciscono l’incidenza delle attività antropiche sui cambiamenti climatici;
- 1987 – Rapporto Brundtland. Rapporto della Commissione Brundtland delle Nazioni Unite su ambiente e sviluppo;
- 1988 - Costituzione dell’*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC);
- 1990 – II Conferenza Mondiale sul Clima organizzata dall’OMM. Pubblicazione del primo rapporto sul clima dell’IPCC.

⁹ Bortoletti M. (2004). *Il rifiuto dei rifiuti. Scanzano Jonico e la syndrome Nimby*. Rubbettino, Catanzaro.

- 1992 – Vertice di Rio de Janeiro. Firma della “Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici”;
- 1994 – Carta di Aalborg. Conferenza Europea delle città sostenibili;
- 1995 – Secondo rapporto dell’IPCC sul clima;
- 1997 – Approvazione del Protocollo di Kyoto;
- 2001 – Terzo Rapporto dell’IPCC;
- 2002 - Il Piano d’azione di Johannesburg;
- 2005 – Entrata in vigore del Protocollo di Kyoto;
- 2007 – XIII Conferenza delle Parti a Bali e stesura della *Road Map* per la riduzione delle emissioni dopo il 2012, termine del periodo del protocollo di Kyoto;
- 2008 – La Commissione Europea ratifica la strategia 20-20-20;
- 2009 – Conferenza ONU di Copenaghen: non sono stabiliti nuovi limiti vincolanti alle emissioni di gas serra, ma aiuti economici per l’adattamento dei paesi più poveri ai cambiamenti climatici;
- 2012 – Rio de Janeiro, “Summit Rio +20” organizzato dall’ONU a vent’anni di distanza dalla Dichiarazione di Rio.

2.2 La svolta

Nel 1992 a **Rio de Janeiro** si tenne l’*Hearth Summit*, la Conferenza delle Nazioni Unite sull’Ambiente e lo Sviluppo che riconfermò la Dichiarazione della Conferenza delle Nazioni Unite sull’Ambiente umano, adottata a Stoccolma il 16 giugno 1972, che fu utilizzata come base per un ulteriore ampliamento delle tematiche ambientali, economiche e sociali con l’intento di stabilire una nuova ed equa cooperazione globale mediante la realizzazione di nuovi livelli di collaborazione tra Stati, settori chiave delle società e persone. In quella occasione si vide per la prima volta nella storia un rarissimo esempio di strumento di coinvolgimento globale che prese il nome di UNCED (*United Nations Conference on Environment and Development*).

L’UNCED è stata la più grande Conferenza della storia anche per numero di partecipanti: 183 paesi rappresentati da oltre 10.000 delegati ufficiali, un centinaio fra capi di stato e di governo, 15.000 fra ambientalisti e rappresentanti di organizzazioni non governative, esperti, industriali, indios, religiosi, rappresentanti dei movimenti a tutela dei diritti delle donne e giornalisti. Trentamila persone arrivate dai cinque continenti, tutti riuniti a mettere in discussione il futuro dello sviluppo dell’umanità, o meglio delle diverse umanità che lì si sono confrontate, e dell’ambiente. Per quanto concerne i temi discussi e le posizioni assunte, la Conferenza si occupò di trovare le soluzioni delle questioni ambientali più importanti, come quella dell’esaurimento delle risorse, della lotta all’inquinamento, della protezione del patrimonio forestale, marino e della biodiversità naturale e soprattutto del surriscaldamento globale. Durante la Conferenza furono stabiliti 27 principi generali che rappresentarono le fondamenta del concetto di sviluppo sostenibile e fu approvato un documento guida – l’Agenda 21 - che associa a questi principi le modalità attuative e gli obiettivi operazionali, richiamando i compiti e le responsabilità dei governi e dei soggetti sociali per attuarli. Tra i principi fondamentali si ricordano: l’uomo è al centro dello “sviluppo sostenibile” (principio 1); gli Stati hanno sovranità sulle proprie risorse e non devono causare danni ai paesi confinanti (principio 2); l’eliminazione della povertà è requisito primario per lo sviluppo sostenibile (principio 5); deve instaurarsi un’alleanza mondiale nello sforzo comune di salvaguardia dell’ambiente e gli Stati hanno una responsabilità comune ma differenziata di fronte alle problematiche ed alle responsabilità che riguardano la tutela ambientale (principio 7); una politica di prevenzione nella protezione dell’ambiente va adottata anche in assenza di certezza scientifica, ovvero deve valere il “principio precauzionale”. Infine, anche se abbiamo già visto la ormai lunga storia, la Dichiarazione

di Rio sancisce la definitiva sistemazione del concetto di sviluppo sostenibile come garanzia di soddisfazione delle esigenze relative all'ambiente e allo sviluppo, sia delle generazioni presenti che di quelle future¹⁰.

Nel 1994 invece con la **Carta di Aalborg** (Conferenza europea sulle città sostenibili tenuta ad Aalborg, in Danimarca, dal 24 al 27 maggio 1994) si individuano le responsabilità ambientali delle città e le stesse si impegnano a sviluppare politiche ed azioni per andare verso la creazione di città sostenibili. Si posano in questa data le fondamenta per la redazione di un'Agenda 21 Locale ed inoltre nasce la Campagna delle città europee sostenibili, rete che incoraggia e sostiene le realtà che perseguono attivamente un modello urbano sostenibile.

Il 1997 vede la nascita del **Protocollo di Kyoto** in occasione della conferenza svoltasi in Giappone a proposito dei cambiamenti climatici e del surriscaldamento globale. Il Protocollo è un accordo internazionale che stabilisce precisi obiettivi per i tagli delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra e del riscaldamento del pianeta da parte dei Paesi industrializzati. Attualmente è l'unico accordo internazionale che sancisce una limitazione delle emissioni ritenute responsabili dell'effetto serra, degli stravolgimenti climatici e del surriscaldamento globale. Si fonda sul trattato *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), firmato a Rio de Janeiro nel 1992 durante lo storico Summit. Per attuare il trattato, nel 1997, durante la Conferenza di Kyoto è stato studiato un "Protocollo" che stabilisce tempi e procedure per realizzare gli obiettivi del trattato sul cambiamento climatico. I punti principali del Protocollo sanciscono per i Paesi più industrializzati (quelli inseriti nel c.d. Allegato I) l'obbligo di ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 5% rispetto ai livelli del 1990, nel periodo di adempimento che va dal 2008 al 2012. Gli stessi Paesi devono predisporre progetti di protezione di boschi, foreste, terreni agricoli che assorbono anidride carbonica, (i *Carbon sinks*, immagazzinatori di CO₂). Inoltre possono guadagnare "*Carbon credit*" aiutando i Paesi in via di sviluppo ad evitare emissioni inquinanti, esportando tecnologie pulite. Ogni paese dell'Allegato I, inoltre, dovrà realizzare un sistema nazionale per la stima delle emissioni gassose. E dovrà essere creato un sistema globale per compensarle. I Paesi firmatari andranno incontro a sanzioni se mancheranno di raggiungere gli obiettivi. Più flessibili le regole per i Paesi in via di sviluppo. Affinché il Protocollo diventi obbligatorio a livello internazionale deve essere ratificato da almeno 55 Paesi. Nel 2001 gli USA si sono ritirati dal tavolo dell'accordo, affermando che questo avrebbe danneggiato l'economia USA e avrebbe ingiustamente favorito i Paesi in via di sviluppo (gli USA riversano in atmosfera il 33,6% delle emissioni di gas serra mondiali). Il protocollo di Kyoto è stato ratificato dall'Italia con la Legge 120 del 2002. Il protocollo entra in vigore il 16 febbraio 2005 perché questa data segna il novantesimo giorno successivo alla data in cui almeno 55 Parti della Convenzione lo abbiano ratificato¹¹.

Nel 2002 si è tenuto a **Johannesburg** il summit dell'ONU dedicato ad ambiente e sviluppo, con l'intento di coniugare progresso economico, rispetto dell'ambiente e giustizia sociale. Durante il summit emersero i seguenti obiettivi:

- portare le energie rinnovabili al 15% del totale di produzione energetica entro il 2010;
- ridurre drasticamente l'inquinamento chimico entro il 2020;
- dimezzare il numero degli affamati entro il 2015;
- proseguire la politica avviata a Kyoto;

10 <http://www.worldsummit2002.org>. The Rio Declaration - A set of 27 principles designed to commit government to ensure environmental protection and responsible development and intended to be an Environmental Bill of Rights.

11 <http://www.minambiente.it>. L'Italia e il Protocollo di Kyoto.

- invertire il processo di distruzione delle foreste e della biodiversità entro il 2015¹².

Un punto importante trattato durante il vertice è stato la verifica dei reali impegni presi dai vari stati in rapporto all'Agenda 21, assodando però che erano stati in gran parte disattesi. Fin dalle prime fasi del summit si dovette constatare che i risultati realizzati nel decennio precedente erano molto lontani dalle aspettative. La diminuzione dei gas serra risultava molto inferiore a quanto ci si era prefissati e alcuni paesi che pur avevano firmato la convenzione del 1992 avevano aumentato le proprie emissioni. A differenza del vertice di Rio, quello di Johannesburg non si è concluso con grandi dichiarazioni e importanti trattati. I partecipanti hanno, infatti, preferito puntare su una serie di azioni concrete. Fra queste, l'obiettivo di ridurre in maniera significativa la perdita di biodiversità, ma il governo statunitense ha rifiutato di prendere impegni significativi per migliorare le condizioni dell'ecosistema terrestre. I dieci anni da Rio sembrano, per molti versi, essere passati invano senza cambiare il mondo: per i principali gas climalteranti si registrano livelli di concentrazioni mai registrati in precedenza e tassi di crescita molto sostenuti. In Italia si è verificato un incremento dell'11,9% delle emissioni di gas serra dal 1990 ad oggi rispetto agli obiettivi di Kyoto. Mentre gli Usa, i principali produttori di gas serra e i principali responsabili del parziale fallimento di Kyoto, hanno fatto segnare addirittura un incremento del 29%.

Il **Trattato di Lisbona** (noto anche come Trattato di Riforma), firmato il 13 dicembre 2007, apporta ampie modifiche al Trattato sull'Unione europea e al Trattato che istituisce la Comunità europea. Il Trattato di Lisbona entra in vigore mettendo fine a diversi anni di negoziati sulla riforma istituzionale¹³. Il documento modifica il trattato sull'Unione europea e il trattato che istituisce la Comunità europea, senza tuttavia sostituirli. Il nuovo trattato dota l'Unione del quadro giuridico e degli strumenti necessari per far fronte alle sfide del futuro e rispondere alle aspettative dei cittadini. Il trattato pone l'energia al centro dell'attività europea e le conferisce una base giuridica che le mancava nei precedenti trattati (articolo 194 del trattato sul funzionamento dell'Unione europea). Gli strumenti di mercato (essenzialmente imposte, sovvenzioni e sistema di scambio di quote di emissione di CO₂), lo sviluppo delle tecnologie energetiche (in particolare le tecnologie per l'efficienza energetica e le energie rinnovabili, o le tecnologie a basso contenuto di carbonio) e gli strumenti finanziari comunitari sostengono concretamente la realizzazione degli obiettivi della politica. L'UE ha inoltre adottato nel dicembre 2008 una serie di misure il cui obiettivo è ridurre il suo contributo al riscaldamento del clima e garantire l'approvvigionamento energetico.

Nel marzo 2007 il Consiglio Europeo ha approvato un approccio integrato alla politica climatica ed energetica che mira a combattere il cambiamento climatico e ad aumentare la sicurezza energetica dell'UE, rafforzando la sua competitività.

Per poter implementare ed avviare questo processo i capi di Stato e di governo hanno fissato una serie di obiettivi sul clima e l'energia da raggiungere entro il 2020, dando così origine alla politica comunitaria del 20-20-20, che sono:

- Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 20% rispetto al 1990;
- Il 20% del consumo di energia della UE provenga da fonti rinnovabili;
- Riduzione del 20% del consumo di energia primario rispetto ai livelli previsti migliorando l'efficienza energetica.

Nella diciassettesima edizione della COP i tavoli negoziali hanno visto i governi impegnati ancora una volta a discutere sui cambiamenti climatici, ma con una ragione in più, la scadenza del

¹² <http://www.worldsummit2002>. World Summit on Sustainable Development (WSSD) Johannesburg, august 26 - september 4.

¹³ <http://www.europa.eu/lisbon>. Trattato di Lisbona. Condurre l'Europa nel XXI secolo.

Protocollo di Kyoto nel 2012¹⁴. L'obiettivo è quello di coinvolgere i paesi come USA, Canada, Cina, Giappone e Russia che hanno scelto una strada diversa da chi, come l'Unione Europea, intende invece impegnarsi in un "Kyoto 2" firmato da tutte le nazioni partecipanti. Dopo il fallimento di Copenaghen e gli accordi di minima firmati a Cancun, i negoziati di **Durban** hanno portato a dei passi avanti su tre fronti : la proroga del protocollo di Kyoto per il dopo 2012, la stesura di un foglio di lavoro per stabilire un nuovo trattato che dovrà entrare in vigore a partire dal 2020 e l'introduzione di un Fondo Verde per il clima. Su questi progressi, indubbiamente necessari nella lotta ai cambiamenti climatici, il giudizio di molti esperti resta critico. Soprattutto per l'effettiva entrata in vigore del nuovo Protocollo. Il vertice di Durban costituiva l'ultima *chance* per trovare un accordo applicabile a partire dal 1° gennaio 2013. Al termine dei trattati, la missione sembra compiuta con qualche riserva. Canada, Russia e Giappone si sono, infatti, dichiarati decisi a non impegnarsi nella seconda fase del protocollo di Kyoto. I paesi interessati da questa seconda fase del protocollo, sostanzialmente Europa ed Oceania, emettono solo un sesto dei gas serra mondiali: il loro unico impegno nella riduzione dei gas serra non consente di fissare obiettivi ambiziosi. Tanto più che gli impegni precisi in termini di riduzione delle emissioni non sono ancora stati fissati.

Per approdare a dei risultati qualitativi e quantitativi di rilievo si dovrebbero sottoscrivere regole rigide sui tagli delle emissioni, stabilire fonti innovative di finanziamento, prolungare il Protocollo di Kyoto ed aprire la strada a un accordo globale legalmente vincolante sulle indicazioni dell'UNFCCC.

Infine, per ordine di tempo ma non di importanza ritroviamo la "Conferenza sullo Sviluppo Sostenibile" organizzata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite a vent'anni di distanza dal celebre vertice della Terra svoltosi a Rio de Janeiro nel 1992. Il Summit globale ha fatto sì che si incontrassero ancora una volta i Governi del mondo per discutere e cercare di risolvere i problemi che affliggono il nostro Pianeta:

- Sicurezza ambientale e nutrizione;
- Sviluppo sostenibile per sradicare la povertà;
- Sviluppo sostenibile come risposta alla crisi economica e finanziaria;
- Economia dello sviluppo inclusi standard sostenibili di consumo e produzione;
- Città sostenibili e innovazione;
- Disoccupazione, lavoro decente e migrazione;
- Energia sostenibile per tutti;
- Acqua;
- Oceani;
- Foreste.

Indubbiamente, a Rio è andato in onda il futuro del Pianeta, soprattutto per gli impegni ufficiali presi che andranno a concretizzarsi in investimenti nei settori dei trasporti, dell'energia e dell'economia verde, ovvero 513 miliardi di dollari per i primi progetti e lo stesso importo per i prossimi 10 anni. Ma soprattutto è stata l'occasione per riaffermare l'impegno politico e riaffermare i Principi di Rio e i precedenti Piani di Azione, valutare i progressi compiuti fino ad oggi e le rimanenti lacune nell'attuazione degli esiti dei vertici più importanti sullo sviluppo sostenibile per affrontare nuove ed emergenti sfide come integrazione, implementazione, coerenza.

¹⁴ <http://www.unfccc.int/meetings/durban>. Durban Climate Change Conference - Novembre / Dicembre 2011

2.3 Il quadro normativo di riferimento

Il 17 dicembre 2008 il Parlamento europeo ha adottato a Strasburgo il Pacchetto clima/energia dell'Unione europea, noto anche attraverso la formula 20/20/20 che riassume gli obiettivi principali contenuti nel Pacchetto: ridurre, entro il 2020, le emissioni di gas serra del 20%, portare la quota di produzione di energia da fonti rinnovabili al 20% e ridurre il consumo del 20% attraverso misure di efficienza energetica.

Analizzando in chiave strategica il target da perseguire, deve essere preso in considerazione anche il complesso quadro normativo di riferimento. Il raggiungimento degli obiettivi è collegato all'emanazione e al rispetto di determinate Norme, dal livello comunitario fino a quello locale. Dal livello comunitario, per quanto concerne il Pacchetto, noi recepiamo i seguenti strumenti legislativi:

- La Direttiva ETS (*Emission Trading Scheme*);
- La Decisione “*Effort Sharing*” (ripartizione dello sforzo) che attribuisce ad ogni Stato membro le quote di emissioni da ridurre nei settori non compresi nella Direttiva ETS (trasporto, agricoltura, edilizia);
- La Direttiva per la promozione delle FER, per l'Italia il 17%;
- La Direttiva per la cattura e lo stoccaggio geologico della CO₂ (CCS);
- La Direttiva sulla qualità dei carburanti;
- Il Regolamento sui nuovi limiti di emissione di CO₂ delle auto.

L'Unione europea sostiene il Pacchetto clima/energia con un corredo normativo specifico come le **Direttive 2009/28/CE** sulle fonti energetiche rinnovabili, la **2010/31/UE** sulle *performance* energetiche in edilizia e con la “**Roadmap energetica al 2050**”.

2.3.1 Normativa comunitaria

- **Direttiva 2002/91/CE** (16 dicembre 2002): promozione del rendimento energetico degli edifici all'interno della UE;
- **Direttiva 2003/54/CE** (26 giugno 2003): norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica (abroga la Direttiva 1996/92/CE);
- **Direttiva 2003/87/CE** (16 ottobre 2003): istituzione di un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra (modificata dalle direttive 2004/101/CE, 2008/1/CE, 2008/101/CE, 2009/29/CE e dal Regolamento 219/2009/CE);
- **Direttiva 2005/32/CE** (6 luglio 2005): criteri di progettazione ecocompatibile dei prodotti energivori;
- **Direttiva 2006/32/CE** (5 aprile 2006): miglioramento dell'efficienza degli usi finali dell'energia e servizi energetici (abroga la Direttiva 1993/76/CE);
- **Decisione n. 406/2009/CE** (23 aprile 2009): indicante gli oneri degli stati membri per ridurre le emissioni a effetto serra al fine di adempiere agli impegni della Comunità in materia di riduzione delle emissioni di gas serra entro il 2020;
- **Direttiva 2009/28/CE** (23 aprile 2009): promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (modifica e abroga le Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE);

- **Direttiva 2009/29/CE:** estensione del sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra (modifica la Direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra);
- **Direttiva 2009/30/CE:** modifica la direttiva 98/70/CE per quanto riguarda le specifiche relative a benzina, combustibile diesel e gasolio nonché l'introduzione di un meccanismo inteso a controllare e ridurre le emissioni di gas a effetto serra, modifica la direttiva 1999/32/CE del Consiglio per quanto concerne le specifiche relative al combustibile utilizzato dalle navi adibite alla navigazione interna e abroga la direttiva 93/12/CEE;
- **Direttiva 2009/31/CE** (23 aprile 2009): stoccaggio geologico del biossido di carbonio (modifica le Direttive 85/337/CEE, 2000/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE, 2008/1/CE e il Regolamento (CE) n. 1013/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio).

2.3.2 Normativa nazionale

- **Legge n. 10 del 9 gennaio 1991:** “Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.”. Primo riferimento italiano relativo ad una procedura di certificazione energetica;
- **DPR n. 412 del 26 agosto 1993**, successivamente modificato dal DPR n. 551 (21/12/1999) e dal Decreto Ministeriale del 17 marzo 2003, che stabilisce il “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici” (in attuazione dell’art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991 n.10);
- **Decreto Legislativo n. 79 del 16 marzo 1999:** “Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica”;
- **Decreto Legislativo n. 192 del 19 agosto 2005:** “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia - Prima attuazione della Direttiva Europea risalente al 2002 relativa al rendimento degli edifici”;
- **Decreto Legislativo n. 311 del 29 dicembre 2006:** “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”;
- **Decreto Ministeriale 11 marzo 2008:** “Attuazione dell’articolo 1, comma 24, lettera a) della legge 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell’applicazione dei commi 344 e 345 dell’articolo 1 della legge 27 dicembre 2006, n.296”;
- **Decreto legge n. 112 25 giugno 2008, coordinato con Legge n. 133 - (Art.35) del 6 agosto 2008:** “Testo recante disposizioni per l’eliminazione dell’obbligo di allegare l’attestato di certificazione energetica all’atto di compravendita degli immobili e di consegnarlo al conduttore nel caso di locazione; cancellazione della nullità del contratto di compravendita o di locazione in caso di assenza dell’attestato di certificazione energetica”;

- **DPR n. 59 del 2 aprile 2009:** “Regolamento di attuazione dell’articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia”;
- **Decreto 26 giugno 2009:** “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”. Le linee guida recepiscono la direttiva europea e sono basilari per tutte le regioni che non hanno legiferato in materia in modo autonomo;
- **Decreto 26 gennaio 2010:** “Aggiornamento del decreto 11 marzo 2008 in materia di riqualificazione energetica degli edifici”;
- **Decreto 26 marzo 2010:** “Modalità di erogazione delle risorse del Fondo previsto dall’art. 4 del Decreto Legge 25 marzo 2010, n. 40, per il sostegno della domanda finalizzata ad obiettivi di efficienza energetica, ecocompatibilità e di miglioramento della sicurezza sul lavoro”;
- **Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28:** “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”.

2.3.3 Normativa regionale

- **Legge Regionale n. 3 del 7 agosto 2009:** attribuisce alla Regione Sardegna la competenza al rilascio dell’autorizzazione unica per l’installazione e l’esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili;
- **DGR. n. 25/40 del 1 luglio 2010:** definisce le linee guida per il procedimento di autorizzazione unica per l’installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, documento che sostituisce quelle approvate con la deliberazione n. 10/3 del 12 marzo 2010;
- **Legge Regionale n. 15 del 17 novembre 2010:** semplifica l’iter autorizzativo per impianti di energia rinnovabile (potenza inferiore ai 200 kW) installati da imprenditori agricoli professionali nelle proprie aziende secondo specifici criteri, richiedendo unicamente la DIA;
- **DGR n. 27/16 del 1 giugno 2011:** recepisce le “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” del Ministero dello sviluppo economico, in sostituzione della precedente deliberazione n. 25/40 del 1 luglio 2010, ed individua le aree non idonee alla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra;
- **DGR n. 40/20 del 6 ottobre 2011:** estende la procedura abilitativa semplificata (PAS) alle serre fotovoltaiche effettive di potenza nominale fino ad 1 MW elettrico, fissando precisi vincoli.

2.4 Il panorama delle attività settoriali in Sardegna

Attualmente in Sardegna possiamo individuare quattro iniziative che camminano di pari passo, si evidenziano reciprocamente, fanno parte della stessa politica, condividono lo stesso obiettivo e intervengono però su quattro livelli gerarchici (comunitario, nazionale, regionale, provinciale e soprattutto locale) ed istituzionali differenti:

- **ISLE PACT.** Prevede la realizzazione di un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile dell'Isola. Il progetto ISLE-PACT si concentra nello sviluppo di Piani di Azione per l'Energia Sostenibile Locale e su una serie di progetti bancabili con l'obiettivo di soddisfare o superare gli obiettivi di sostenibilità fissati dall'UE per il 2020, riducendo le emissioni di CO₂ di almeno il 20% entro l'anno 2020. Il coordinatore del progetto è *Comhairle nan Eilean Siar* - CNES - Ebridi Esterne della Scozia. Il progetto è co-finanziato dalla Commissione Europea, Direzione Generale per l'Energia. Attualmente ci sono 12 gruppi di isole europee coinvolte (oltre 50 isole, la Sardegna è l'unica del contesto italiano). Si auspica la cooperazione di più isole, il processo ISLE-PACT, infatti, è stato concepito per coinvolgere tutte le isole europee. Le autorità insulari partner di ISLE-PACT hanno espresso il loro impegno a firmare il Patto delle Isole e a lavorare insieme alla Commissione Europea, mentre gli esperti di energia e gli istituti finanziari per identificare progetti bancabili in previsione di implementare azioni sull'energia sostenibile nelle loro regioni insulari¹⁵.



- **COVENANT OF MAYORS.** Parte dal livello comunitario e viene recepito ed implementato dal livello locale. Il 29 novembre 2011, il Presidente della Regione Sardegna Ugo Cappellacci ha partecipato alla cerimonia ufficiale per la sottoscrizione del Patto dei Sindaci tenutasi nella sede del Parlamento europeo a Bruxelles. Attraverso l'adesione al Patto dei Sindaci, la Regione ha assunto il ruolo di coordinatore territoriale. In questa veste la Regione sta operando in pieno raccordo con il sistema istituzionale comunitario, attivando idonei strumenti programmatici e finanziari che, attraverso il progetto "Smart City - Comuni in classe A", la pongono sullo scenario nazionale ed europeo come caso di eccellenza nelle politiche pubbliche a favore della green economy. In questa ottica la Regione ha partecipato all'incontro promosso dalla Provincia di Sassari lo scorso 28 novembre 2011 a Bruxelles in presenza di un'ampia rappresentanza delle autonomie territoriali regionali, del Parlamento europeo e della Commissione europea, nel corso del quale sono state illustrate le linee strategiche regionali in ambito energetico-ambientale.



- **SARDEGNA CO₂.0.** Con la delibera n. 17/31 del 27 aprile 2010 la Giunta regionale ha approvato l'iniziativa Sardegna CO₂.0 volta ad attivare una serie di azioni integrate e

¹⁵ The ISLE-PACT project supports the Sustainable Energy Europe Campaign. ISLE PACT project brochure.

coordinate di breve, medio e lungo periodo, destinate a ridurre progressivamente il bilancio di emissioni di CO₂ nel territorio. Uno degli assi su cui poggia l'impianto progettuale, particolarmente evidente nella fase denominata "Smart City - Comuni in Classe A", verte sul coinvolgimento diretto delle comunità locali per definire e sperimentare modelli e protocolli attuativi specifici tesi alla riduzione delle emissioni di gas clima alteranti. La Commissione Europea riconosce il ruolo dei Governi regionali che agiscono al fine di rafforzare nel territorio di competenza l'azione del Patto dei Sindaci, fornendo una guida strategica e un ausilio tecnico a quei Comuni che, avendo manifestato la volontà politica di firmare il Patto dei Sindaci, non hanno la capacità o le risorse per ottemperarne i requisiti, principalmente per quanto attiene alla preparazione e all'adozione di Piani di Azione per l'Energia Sostenibile. In questo caso le Amministrazioni regionali assumono la qualifica di "Strutture di supporto" della Commissione Europea. L'iniziativa comunitaria risulta pertanto complementare e funzionale al sub-progetto "Smart City - Comuni in classe A" previsto nella fase iniziale del più ampio processo "Sardegna CO2.0", trattandosi di un programma specifico volto ad aiutare gli enti locali nella preparazione di Piani di Azione per l'Energia Sostenibile a livello comunale¹⁶.

- **SASSARI 202020.** "Progetto Patto dei Sindaci". Programma che l'obiettivo di attivare sul territorio del "Patto del Nord-Ovest della Sardegna" una serie di interventi finalizzati a sostenere l'accordo europeo per la lotta ai cambiamenti climatici. Attraverso una strategia concertata ed una serie di interventi ed azioni pilota la Provincia di Sassari si adopererà per contestualizzare ai bisogni ed alle opportunità presenti nel proprio territorio le strategie dettate dalle politiche di sostenibilità e dalla Green economy, cercando di trasformare l'onere di sostenibilità in vantaggi socio-economici. In questo contesto di nuove politiche e nuove scelte si inserisce anche l'impegno della Provincia di Sassari, investita del ruolo di Struttura di supporto ai Comuni del territorio provinciale per la predisposizione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile. La Provincia di Sassari, attraverso il dipartimento PEPS (Punto Energia Provincia di Sassari) della società in house Multiss S.p.A è stata riconosciuta Struttura di supporto della UE per l'attuazione del Patto dei Sindaci sul territorio, al fine di svolgere un ruolo di sostegno e coordinamento alle amministrazioni locali interessate a perseguire gli obiettivi previsti dal programma della Commissione Europea. Le Strutture di Supporto del Patto dei Sindaci sono organismi in grado di fornire il sostegno necessario ai Comuni aderenti al Patto, nonché ai partner dell'Ufficio del Patto dei Sindaci. In quest'ottica coordinano le attività dei Comuni ed assicurano che questa importante iniziativa possa essere accessibile anche ai Comuni più piccoli¹⁷.



Il network europeo delle città aderenti al "Covenant of Mayors"

Le politiche esposte rispecchiano e rappresentano la strada e la vocazione virtuosa che ha scelto di perseguire la Regione Sardegna e le Comunità che hanno deciso di aderire (e che aderiranno) in maniera volontaria al Patto dei Sindaci, entrando inoltre a far parte del *network* delle città virtuose dell'Unione europea contro i cambiamenti climatici.

¹⁶ Regione Autonoma della Sardegna. Deliberazione n. 17/1 del 31/3/2011. Raccordo del progetto "Sardegna CO2.0" con le politiche comunitarie in materia energetica. Adesione della Regione Sardegna al Patto delle Isole dell'Europa ("Pact of Islands") e al Patto dei Sindaci ("Covenant of Mayors").

¹⁷ <http://www.pattosindaci.provincia.sassari.it>. Il Patto dei Sindaci e la Provincia di Sassari.

3. IL TERRITORIO E IL QUADRO SOCIO ECONOMICO

3.1 Caratterizzazione territoriale del Comune di Sorso



Il territorio del Comune di Sorso, Provincia di Sassari, si colloca al centro di una sub-regione storico-geografica dell'Anglona, denominata Romangia¹⁸, cui fanno parte anche i Comuni limitrofi di Sennori, una piccola porzione del territorio sassarese e secondo alcuni storici anche il Comune di Osilo. Scavi archeologici e ritrovamenti fortuiti hanno testimoniato la presenza dell'uomo nel suo territorio e nelle vicinanze sin dall'epoca pre-nuragica e nuragica (II° millennio a.c.), la sua evoluzione nel tempo, attraverso le varie epoche. Dall'Età del Bronzo e del Ferro (sepulture, insediamenti sacri, bronzetti, ceramiche, etc.), durante la dominazione Punica e Romana (ville romane, monete, vasellame, steli funerarie, tombe, fonderie di metalli) e quella Vandalica e Bizantina (villaggio di Santa Filitica) per giungere nei secoli XI e XII allo *status* di villa popolosa dell'Età Giudicale con un significativo sviluppo economico e sociale, all'Età Aragonese e Spagnola fino ai giorni nostri¹⁹. L'evoluzione identitaria del territorio durante i millenni e i secoli, col succedersi delle varie ere e dominazioni hanno fatto sì che oggi la comunità sorsense possieda peculiarità proprie: una lingua propria o dialetto locale, una tradizione enogastronomica rinomata entro e fuori il territorio, una riconosciuta capacità lavorativa in vari campi sia esso agricolo-zootecnico, artigianale e manifatturiero, industriale o di concetto, capacità retaggio di un'antica conoscenza tramandata nel tempo.

Il territorio con le sue caratteristiche peculiari quali la stessa collocazione geografica e la marcata valenza ambientale ne hanno determinato lo sviluppo e la crescita. Sorso, situata a 136 metri sul livello del mare, da cui dista soltanto 3 km, gode di una collocazione geografica e di un valore paesaggistico notevole; essa si trova al centro di un anfiteatro naturale racchiuso a sinistra dal territorio di Porto Torres, a destra da quello di Castelsardo, alle spalle dall'abitato di Sennori e dalle montagne dell'osilese ed ha come panorama privilegiato il Golfo e l'Isola dell'Asinara. Serbatoio biologico, naturalistico ed ambientale, contiene nei suoi 67,05 km² di superficie anche quell'area localizzata nell'ambito della Regione Mediterranea, riconosciuta per la Rete Natura 2000, quale Sito d'Importanza Comunitaria (SIC) "Stagno e ginepreto di Platamona" (CODICE Natura 2000: ITB010003) per gli *habitat* e le specie elencati rispettivamente nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE "*Habitat*" e nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli". Lo stagno, area umida, situato a circa 600 m dalla riva del mare, lungo circa 3 Km e largo al massimo 250 m, con una profondità media di 50 cm, in origine faceva parte di una laguna. Questa era collegata al mare del

¹⁸Mori A. (1975). *La Sardegna, Le Regioni d'Italia*, Torino

¹⁹Ortu G.P. (2004). *Sorso, storia e fede di un borgo di Romangia*. Delfino Editore, Città di Castello

Golfo (*habitat* di sviluppo di Praterie di Posidonie) attraverso un canale naturale oramai interrato da un cordone dunare che ne blocca il deflusso facendo sì, che non riceva più acque saline marine ma la sola acqua dolce dell'unico immissario, il rio Buddi Buddi. La fascia peristagnale, è colonizzata da fragmiteti, canneti, tamariceti e tifteti, sito di nidificazione per l'ormai rarissimo pollo sultano, per il tuffetto color bruno-nero, svasso maggiore, folaga, germano reale ed anatra, ornitofauna, caratterizzata da specie svernanti, migratorie e nidificanti. Tra le specie vegetali meritano particolare considerazione l'*Erianthus ravennae* e l'*Ultricularia vulgaris* L. poiché sono presenti in Sardegna soltanto in questo bacino. Vi sono pinete di *Pinus halepensis* Miller, *Pinus pinea* L. e *Pinus pinaster*, la tipica macchia mediterranea ricca di esemplari secolari di *Juniperus phoenicea* in competizione con i pini del rimboschimento e di *Juniperus oxycedrus*, le erbacee perenni ed annue delle dune costiere (*Agropyrum junceum*, *Ammophila arenaria* e *Crucianella marittima*, etc.) e delle dune consolidate più interne (*Astragalus terraccianoii*, *Ononis ramosissima*, *Helycrisum italicum* ssp. *microphyllum*, *Ephedra distachya*, *Lobularia maritima*, *Prasium majus*, *Schoenus nigricans* e *Romulea*), una flora ripariale in prossimità dei corpi idrici di fragmiteti, canneti, tamariceti e localmente specie arbustive quali *Salix fragilis* e *Populus alba*. Inoltre sono presenti specie di anfibi e rettili quali: discoglossio sardo (*Discoglossus sardus*), testuggine palustre (*Emys orbicularis*), testuggine comune (*Testudo hermanni*) e tarantolino (*Phyllodactylus europaeus*). Per quanto concerne l'ambiente marino del Golfo dell'Asinara, esso è delimitato dalla congiungente tra Punta Scorno (estremità settentrionale dell'Asinara) e Castelsardo e si estende su un'area quasi semicircolare per circa 500 kmq, con una massa d'acqua imponente pari circa a 20 x 10⁹ mc, una profondità media che si aggira intorno ai 35-40 metri e solo il 35% della superficie supera i 50 m dove si riscontrano diverse specie altrove in regressione, quali la patella ferruginea, (*Lithophilum lichenoides*) e per quanto riguarda l'ittiofauna e la cetofauna l'area, insieme a quella delle Bocche di Bonifacio, è tra le più importanti del Mediterraneo con popolamenti di cernie brune, corvine, stenelle e tursiopi, triglie, corvine, orate, spigole, mormore, saraghi, dentici, scorfano rosso, ricciole, muggini, aragosta e granceola.

La fascia costiera sorsense, si trova all'interno della pianura turritana, che si sviluppa per circa 20 km parallelamente alla linea di costa, con una superficie in debole pendenza verso Nord-Ovest. Il versante della piana turritana più prossimo al mare è caratterizzato dai depositi di sabbie eoliche del Quaternario. Inoltre sono osservabili le eolianiti riferibili al Riss ed al Würm ed il campo non ancora spianato delle sabbie dell'Olocene, nel quale si possono riconoscere le forme della morfogenesi eolica, come le dune paraboliche, ad uncino e quelle longitudinali.

I corsi d'acqua presenti in questo tratto di costa sono il rio Buddi Buddi, nel tratto a occidente, il Fiume Silis ed il rio Pedras de Fogu nel tratto ad oriente. Gli ultimi due corsi d'acqua drenano terreni andesitici, influenzando la composizione di tutte le sabbie del settore; la percentuale di composizione maggiore dei granuli di sabbia presenti nella foce del Silis è costituita da magnetite, che caratterizza la spiaggia ad Est con un colore scuro.

Il sistema dunare che delimita il litorale si estende per circa 15 km e in alcune parti, nella spiaggia di Platamona, è largo circa 500 metri, mentre tra la Marina di Sorso e la foce del Fiume Silis raggiunge anche i 1.500 metri. I campi dunari sono plasmati dal dominante vento di Maestrale che li spinge verso l'entroterra. I suoli che si sono formati su queste sabbie sono ai primi stadi di sviluppo, con accumuli di sostanze organiche soltanto nella parte superficiale; non si riscontrano suoli evoluti per via della continua erosione operata dagli agenti atmosferici, soprattutto in quelle parti dove ancora non sono state approntate opere di difesa e consolidamento opportune. La genesi delle spiagge e delle dune è dovuta sia al vento che alle caratteristiche morfologiche del territorio costiero, caratterizzato in questo Ambito da fondali che salgono dolcemente verso la costa e che permettono al moto ondoso di depositare i sedimenti più leggeri sulla spiaggia.

Le dune si possono ritrovare in tutto il litorale sono di diverse tipologie: paraboliche, con la cresta della duna concava a sopravento e posizionate adiacenti alla spiaggia, dove gli apporti di sabbia sono sospinti a terra dai venti dominanti; longitudinali, in origine paraboliche, modificatesi in conseguenza alla mobilità delle prime, che si allungano e corrono in direzione parallela al vento di Maestrale; ad uncino. Questi tipi di dune sono orientati tra N-110 e N-140, con la media sita a N 125, legate quindi all'azione del Maestrale²⁰. Per quanto concerne la dinamica del litorale in esame, esso presenta caratteristiche differenti a Est e a Ovest della foce del Silis: la parte a occidente è caratterizzata da un litorale prevalentemente sabbioso che si raccorda con le retrostanti dune oloceniche, mentre la parte orientale si presenta con tratti di spiaggia ciottolosa ed è connesso alle arenarie eoliche *würmiane* dell'immediato retroterra attraverso uno scalino di 0,5 metri di altezza²¹.

Il litorale di Platamona si sviluppa tra la foce del rio Pedras de fogu a Est e la torre di Abbacurrente ad Ovest. La morfologia di questo litorale si presenta poco articolata ed è caratterizzata da una lunga spiaggia sabbiosa che si estende per circa 17 chilometri, bordata da più cordoni di dune, longitudinali e paraboliche, prevalentemente orientate verso NW-SE, quella del dominante vento di maestrale, alcune delle quali con altezze che raggiungono i 32 metri²².

La parte di litorale prospiciente a quella marina è caratterizzata da diversi ambienti come i litorali sabbiosi, le scogliere, litorali con sedimenti grossolani, sistemi dunari, stagni retrodunari e le foci del Fiume Silis e del rio Pedras de fogu. I venti, principale causa dell'intensità del moto ondoso, determinano i maggiori effetti nel differenziare le comunità biologiche, soprattutto nelle zone più superficiali; quelli provenienti da Ovest sono i prevalenti ed hanno maggiore intensità; i venti di maestrale e tramontana modellano le comunità bentoniche della sponda di ponente. I venti di levante, di discreta intensità e periodicità, producono sulle condizioni del mare effetti più contenuti.

Un'altra componente paesaggistica caratteristica del territorio costiero è la pineta compresa tra lo stagno di Platamona e la foce del fiume Silis, impiantata dal Corpo Forestale dello Stato all'inizio degli anni Sessanta tra la spiaggia e i terreni retrostanti, con lo scopo di delimitare l'avanzata del sistema dunare e per proteggere le colture dal vento di maestrale.

La ricchezza biotica del Golfo così come descritto si ritrova altresì spostandosi verso l'interno del territorio. Nelle porzioni incolte si possono ancora apprezzare alcuni residui della tipica vegetazione costiera autoctona, in cui emerge la cineraria marittima l'efedra distachia, elicrisio, tapsia, timelea, fillirea lillatro, ginepro, lentisco, tamerice, lavatera e diverse specie di cardi. La vegetazione endemica tipica comprende pruni, pervinche, alaterni, anagiridi, leguminose di vari generi (*Lathyrus*, *Pisum*, *Medicago*, *Trifolium*, etc.) liliacee (*Allium*, *Asparagus*, etc.) ombrellifere, crucifere cespugli di artemisia arborescente, di salvia scanderona ed olivastri. Nella parte opposta alla costa, verso la città di Sassari ed in buona parte dell'agro, il paesaggio è caratterizzato dalle coltivazioni tipiche del territorio sorsense quali orticole, frutticole, vigneti ed oliveti. Si ritrovano esemplari di vecchie cultivar locali oggi in estinzione come il fagiolo tipico sorsense "*Fajolu mascharaddu*"²³ specie arboree da frutto di melo (*Appio*, *Miali*) e pero (*Camusina* di Sassari), albicocco (*Fosso della noce*), susino (*Cariadoggia*, *Limuninca*, *Perdigona*, *Pruna cagadora*) mandorlo, agrumi (Arancio comune, Vaniglia comune), olivo (Sivigliana, Confetto), fico (*Buttada*, *De duas vias*, *Mattalò*, *Monteleone*, *Burdasciotta*, *Martinica*, *Murena nera*, *Murra*) e vite

²⁰ Ozer A. (1976), *Geomorphologie du versant septentrional de la Sardeigne*, Tesi di Dottorato, Université de Liege, II Partie, pp. 28-49.

²¹ Spano B, Pinna M., (1956), *Le spiagge della Sardegna*, CNR, Roma.

²² Federici P. R., Ginesu S., Oggiano G. (1987-88), "Genesi ed evoluzione della pianura costiera turritana (Sardegna Settentrionale)", *Geografia fisica e dinamica quaternaria*, Vol. 10-11, p. 112.

²³ Attene G.-Angioi S.-Rau D.-Rodriguez M. (2009). *Risorse genetiche di fagiolo comune della Sardegna*. Nuova Stampa Color, Muros (SS)

(*Cannonau, Monica, Moscato, Pascale di Cagliari, Vermentino*)²⁴. Alcune varietà vengono prodotte tutt'oggi per il fabbisogno locale e non solo, quella che spicca senz'altro è quella vitivinicola. La buona qualità dei vini della Romangia è da ricondurre all'ottima fertilità dei terreni sabbiosi-argillosi, al clima mite e alla loro esposizione e giacitura ma soprattutto alle capacità degli imprenditori locali, che negli ultimi anni han fatto sì che Sorso fosse denominata “Città del vino”. I vini “Romangia IGT”²⁵ ad indicazione geografica tipica, bianchi, rossi e rosati, i Vini DOC “Vermentino di Sardegna”, “Cannonau di Sardegna”, “Monica di Sardegna” ed il “Moscato di Sorso-Sennori”²⁶, quest'ultimo da assaporare con i dolci tipici della tradizione durante le festività.

Figura 3. Le regioni storiche sulla base dei limiti comunali



²⁴ Agabbio M. (1994). *Patrimonio genetico di specie arboree da frutto - Le vecchie varietà della Sardegna*. Delfino Editore, Sassari

²⁵ Decreto Ministero Risorse agricole del 12 Ottobre 1995

²⁶ DPR del 31.03.1972, pubblicato sulla GU n. 193 del 26.07.1972

3.2 Inquadramento demografico

Per comprendere in quale misura il consumo di energia e le emissioni di CO₂ abbiano influenzato il territorio in esame, non si può non compiere un'analisi socio-economica che definisca il contesto di riferimento nel corso degli anni posti in esame, a partire dalla determinazione di una serie di indicatori:

1. Demografici (forniscono informazioni utili sull'evoluzione, composizione e comportamento della popolazione residente);
2. Strutture abitative (mostreranno le scelte abitative residenziali nella parte più o meno urbanizzata del Comune);
3. Economici e produttivi (analisi delle Unità Locali del sistema locale).

L'analisi è stata condotta attingendo da differenti fonti statistiche, quali principalmente ISTAT e CC.II.AA, utilizzando serie storiche di dati di diversi periodi (X° - XIV° Censimento della Popolazione e delle Abitazioni del 2001), analizzate e interpolate successivamente dal *software* ECORegion con la restituzione di informazioni significative relative sia a quegli anni che a scenari previsionali futuri. I dati sono stati confrontati con quelli sovracomunali a livello provinciale e regionale, in modo da ottenere un quadro di riferimento più ampio per evidenziare eventuali difformità e criticità.

Nel prendere in considerazione i dati occorre precisare che in Sardegna con la Legge Regionale n. 9 del 12 luglio 2001 sono state istituite le Province di Olbia-Tempio, Ogliastra, Carbonia-Iglesias e Medio Campidano, divenute operative dopo le elezioni provinciali del 2005. La Regione Sardegna è passata in questo modo da quattro a otto province ed alcuni comuni sono stati spostati tra le province già esistenti. Il Comune di Sorso non è stato interessato dal cambiamento di Provincia rimanendo all'interno del territorio provinciale di Sassari. Pertanto per l'analisi socioeconomica si sono utilizzati i dati relativi alla precedente organizzazione amministrativo-territoriale, proprio per valutare l'andamento di alcuni indicatori nel corso del tempo.

3.2.1 Dinamica della popolazione

Quale primo indicatore d'analisi si è considerato lo studio della dinamica di popolazione ricavato dai dati statistici afferenti ai censimenti della Popolazione eseguiti dall'ISTAT nel periodo 1951-2001 in quanto non si dispone ad oggi, di un più ampio range di valori, poiché si è in attesa che vengano pubblicati gli ultimi dati del 2011 (XV° Censimento della Popolazione). Nel complesso si nota in un periodo così ampio una crescita generalizzata con variazioni annue all'incirca del 10%.

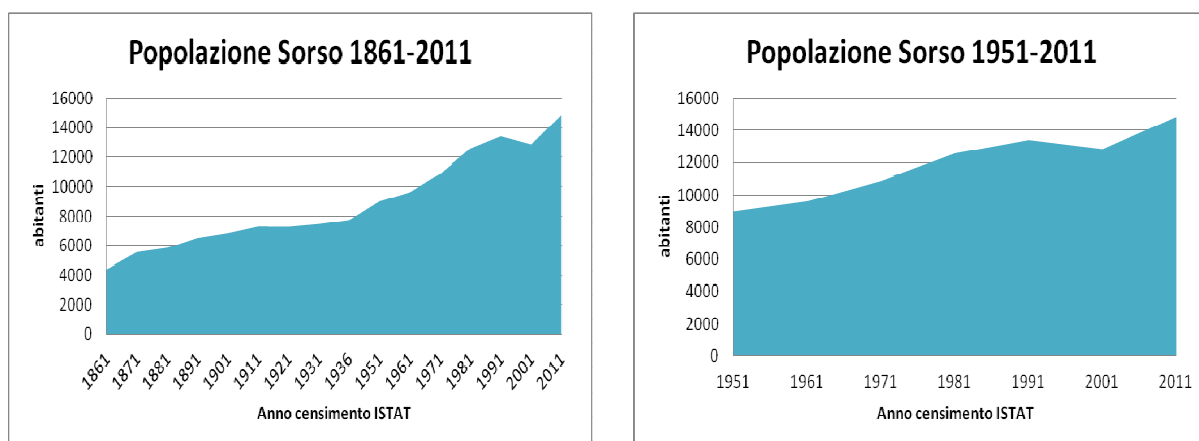
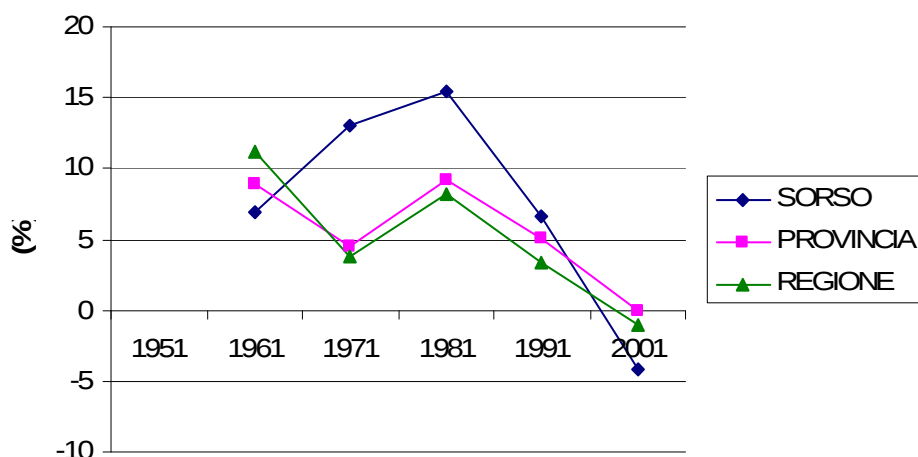


Figura 4. Comune di Sorso - Serie storiche demografiche. Fonte ISTAT

Gli anni dei censimenti fungono da barriere temporali che consentono di confrontare i dati definendone almeno tre periodi significativi. Nel decennio 1951-1961 come mostra il censimento del 1961 crescono i dati sia della Regione che della Provincia rispettivamente dell'11,2% e 9,0% con un lieve "ritardo" dei dati comunali pari al 6,9%. Nel periodo centrale del 1971-1981 la situazione si ribalta completamente in quanto il Comune cresce con un tasso doppio rispetto alle altre due del 13,1% nel 1971 e del 15,5% dal censimento 1981, con 4,5% e 9,2% della Provincia e i 3,8% e 8,2% della Regione. Nel decennio 1981-1991 la crescita del Comune è sempre superiore ma non registra gli stessi livelli del periodo precedente con un 6,5% contro un 5,1% della Provincia e 3,4% della Regione. I dati del 1991-2001 invece illustrano un'inversione di tendenza nei tre livelli considerati, con dati pressoché stabili a livello provinciale e regionale evidenziando invece una significativa decrescita della popolazione del Comune di Sorso con il - 4,1%, - 0,1%, della Provincia e - 1,0% della Regione desunti dal Censimento 2001.



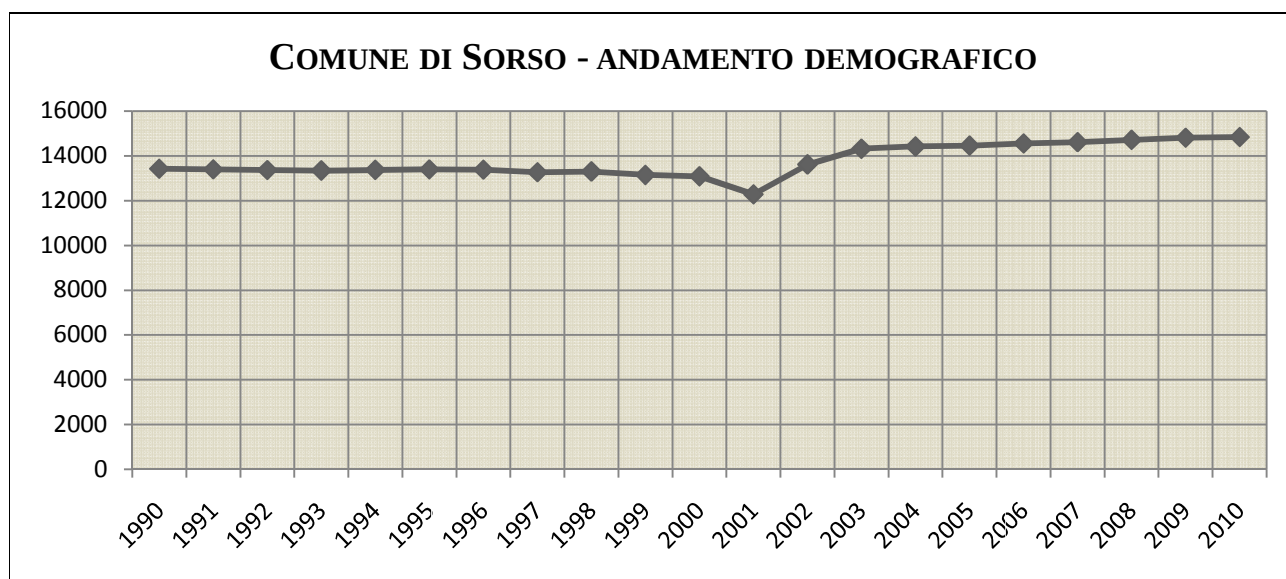
Andamento dei tassi registrati alla data del Censimento del 2001

3.2.2 Distribuzione della popolazione sul territorio

Un altro indicatore, rivelatore del comportamento della popolazione, è l'indice che ne misura la distribuzione sul territorio osservandone la densità nel modo classico, cioè rapportando la popolazione al totale del territorio. Il Comune di Sorso ha una superficie di 67,05 kmq e al censimento del 1991, raggiungeva quasi i 200 ab/Kmq, che con il calo demografico registrato nel successivo censimento del 2001, vide scendere tale valore a 191 ab/kmq. A partire dal 2003, la densità supera i 200 ab/kmq stabilendosi nel 2009, sul valore di 219,2 ab/kmq. È utile rapportare tale valore con quello relativo alla realtà nazionale, calcolata sulla base della popolazione residente al 1 gennaio 2008 di 198 ab/kmq, e per la Regione Sardegna di 69 ab/kmq. Circoscrivendo invece il parametro della densità al solo centro urbano, si evince un indice di affollamento assai elevato.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Superficie totale Km ² 67,05	191,5	191,2	203,1	213,6	215,0	215,7	217,1	217,9	219,2
Superficie centro abitato km ² 1,75	7.338,3	7.325,7	7.781,1	8.183,4	8.239,4	8.262,9	8.317,7	8.350,3	8.399,4

Densità della popolazione nel Comune e nel centro urbano. Nostra elaborazione su dati DemoIstat



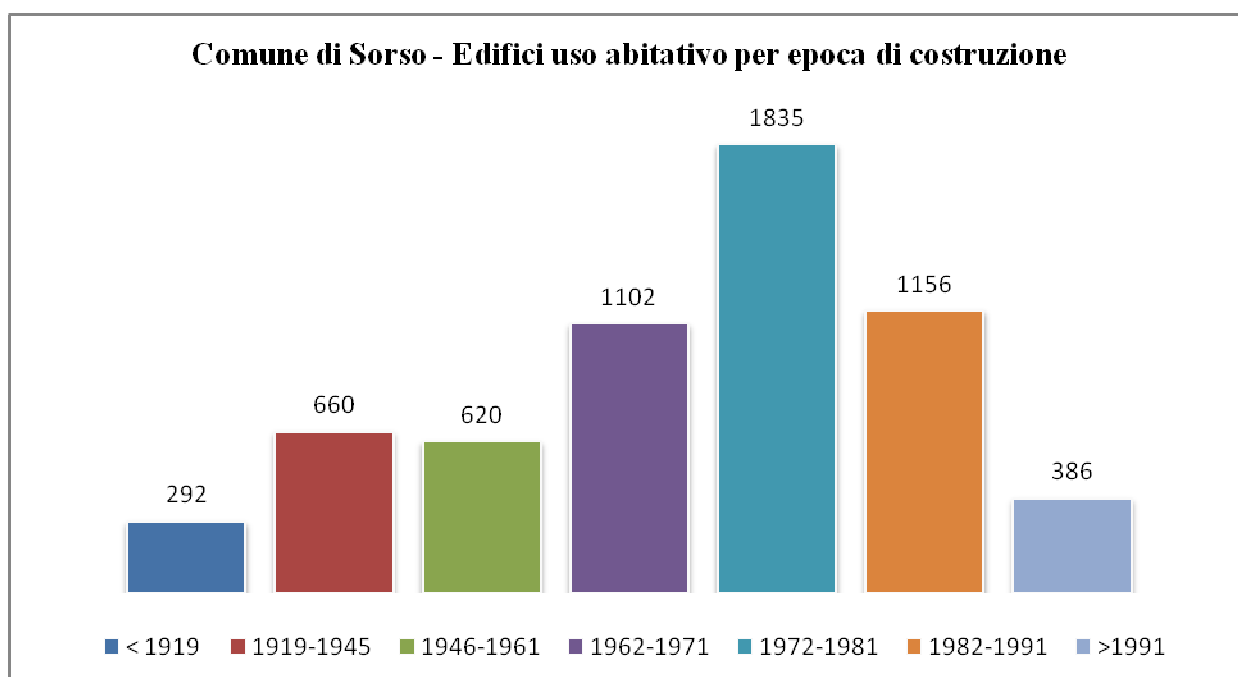
1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010
 13.428 13.398 13.368 13.344 13.374 13.393 13.380 13.270 13.302 13.147 13.088 12.820 13.617 14.321 14.419 14.460 14.566 14.613 14.718 14.811 14.841

Comune di Sorso – Andamento demografico 1990-2010. Nostra elaborazione su dati ISTAT e Demo Istat

3.3 Strutture abitative

Il patrimonio edilizio del Comune di Sorso vede quasi il 18% della totalità costruito prima del 1919 ed il 25,7% addirittura prima del 1945. Rispetto alla consistenza del patrimonio abitativo al 1945, al censimento 1991 Sorso lo aveva moltiplicato di 2,9 volte contro il 5,4 di Sassari e 12,5 di Porto Torres che sono i maggiori centri abitati limitrofi.

Figura 5. Comune di Sorso - Edifici uso abitativo. 14° Censimento Generale Popolazione e abitazioni 2001. Fonte: ISTAT



Considerando le stanze per epoca di costruzione le percentuali non cambiano tranne per il fatto che la percentuale delle stanze costruite dopo il 1960 è superiore a quella delle abitazioni. Per un approfondimento più specifico su quella che è la situazione edificatoria si può suddividere a partire dal 1960 il lasso di tempo in tre periodi (1961-1972; 1972-1981; 1981-1991) aventi analogie e differenze preponderanti. Nei primi due decenni (anni '60-'70 del secolo scorso) si è costruito in misura maggiore rispetto agli anni '80 e circa il 41% dell'edificato di Sorso costruito nel secondo decennio, mentre negli ultimi due decenni sia Sorso che Sassari (24%) risultano più attivi rispetto ai comuni limitrofi di Porto Torres e Sennori (18%). Per quanto concerne il numero delle stanze vi è una coincidenza con quello delle abitazioni. La qualità della residenzialità è stata valutata rispetto alle percentuali di abitazioni prive di stanze da bagno, acqua potabile, impianto di riscaldamento fisso. In generale il più basso grado di qualità si registra proprio a Sorso, dove c'è la più alta percentuale di abitazioni costruite prima della I Guerra Mondiale e dove comunque un'alta quota di abitazioni tra il 6% e il 12% son prive dei requisiti minimi di abitabilità, con il 6,5% senza bagno, 12,2% senza acqua potabile e 7,14% prive d'impianto di riscaldamento fisso. La struttura media delle abitazioni, di costruzione più remota a Sorso presenta un numero medio di stanze per abitazione di sole 1,42 contro le 4,60 di Sassari dove le abitazioni più recenti pur avendo un numero di stanze/abitazione superiore risultano invece di dimensioni più piccole 97mq contro i 100mq di Sorso con dimensioni medie delle stanze di 22 mq. L'indice di affollamento invece è inferiore per Sorso con 3,38 componenti per abitazione rispetto ai 3,44 di Porto Torres e, 29,67mq a disposizione per ciascun componente contro i 27,27mq della seconda. È comunque cresciuta sia la dimensione media delle abitazioni sia i mq a disposizione di ciascun componente mentre è diminuito il numero medio dei componenti per abitazione. Alla data dei censimenti oltre il 50% delle abitazioni di Sorso risultarono non occupate soprattutto per il fatto che essendo un comune costiero le abitazioni collocate nell'agro e nella costa vengono utilizzate soprattutto nel periodo estivo tanto che ben il 65% del totale edificato viene edificato come "abitazione estiva". La quota delle abitazioni non utilizzata rappresenta appena il 10% del totale. Confrontando le abitazioni occupate e non occupate, si nota che quest'ultime hanno dimensioni inferiori e per quanto concerne i servizi risulta subito evidente il dato delle abitazioni occupate prive di bagno (20%) in quanto si presume che quelle "estive" di più recente edificazione ne siano provviste. Solo il 7% delle case occupate è priva d'impianto di riscaldamento fisso contro circa il 57% delle abitazioni non occupate che vanno a sovrapporsi per la maggior parte con le "abitazioni estive".

3.4 Economia e produttività

Per una visione più completa del territorio oggetto d'indagine non si può prescindere dallo studio dell'economia delle attività produttive registrate nel tempo all'interno del Comune di Sorso. I dati utilizzati son stati estrapolati sia dall'Osservatorio Economico del Nord Sardegna redatto annualmente dalla C.C.I.A.A. di Sassari tramite la banca dati Infocamere di cui ritroviamo le pubblicazioni a partire dal 2004 fino al 2011 compreso, sia dal I° Rapporto sul Sistema Imprese del Nord Sardegna e tramite l'ISTAT che ogni decennio fornisce i dati ricavati dal Censimento Generale dell'Industria e dei Servizi.

Per una lettura immediata del territorio e delle sue caratteristiche attraverso i dati statistici disponibili, l'indagine è stata svolta sulle attività economiche nei diversi settori: industria, costruzioni, commercio, alberghi e ristoranti, altri servizi (in questa voce sono compresi trasporti, magazzinaggio e comunicazioni, attività finanziarie, attività immobiliari, noleggio, informatica ricerca e servizi alle imprese, istruzione, sanità e assistenza sociale, altri servizi pubblici sociali e personali).

Le attività economiche osservate riguardano nello specifico sia le Unità Locali sia il numero di Addetti. Per Unità Locali si intendono un'impresa o a una parte di un'impresa situata in una località topograficamente identificata. In tale località, o a partire da tale località, una o più persone svolgono (lavorando eventualmente a tempo parziale) delle attività economiche per conto di una stessa impresa, definizione conforme al regolamento del Consiglio Europeo N. 696 del 15 marzo 1993.

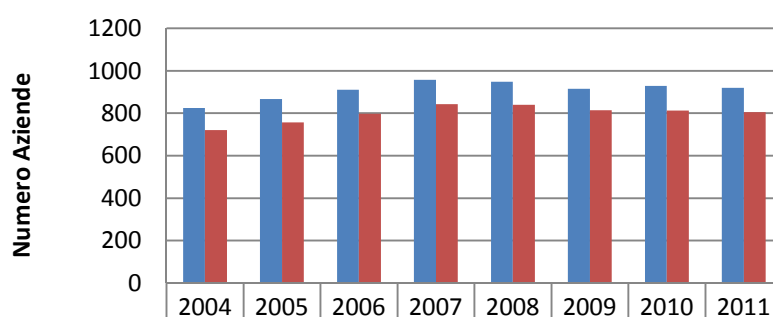
Secondo l'ISTAT, cfr. il glossario del Censimento "si definisce unità locale il luogo fisico, topograficamente identificato, in cui un'unità giuridico-economica (impresa o istituzione) esercita una o più attività economiche. Occorre fare una precisazione tra quelli che a livello statistico vengono definiti addetti e occupati. Per addetti si intendono gli impieghi, cioè ogni singolo posto di lavoro occupato per almeno sei ore la settimana, ragion per cui le persone con più posti di lavoro sono censite tante volte quanti sono i loro impieghi. Al contrario gli occupati, sono le persone che esercitano un'attività professionale remunerata per almeno 1 ora la settimana o che lavorano senza retribuzione in un'azienda familiare. Perciò si considera l'individuo, rilevando cioè ogni persona un'unica volta.

3.4.1 Economia nel Nord Sardegna. Provincia di Sassari

Grazie ai dati disponibili ricavati sia dall'elaborazione della C.C.I.A.A. sulla banca dati *StockView* pubblicati annualmente sull'Osservatorio Economico del Nord Sardegna, sia dal I° Rapporto sul Sistema Imprese del Nord Sardegna si può effettuare un bilancio di medio periodo (2000-2011) sull'evoluzione del sistema imprenditoriale della Provincia di Sassari. Rispetto all'attuale configurazione amministrativa la Provincia di Sassari presenta un tasso medio annuo di crescita del + 1,36%, valore comunque inferiore a quello della Provincia di Olbia – Tempio con un + 2,34%. Tali numeri riflettono l'andamento del ciclo economico nazionale e internazionale che, associato alle problematiche legate alle carenze infrastrutturali dei collegamenti insulari, a una limitata apertura verso il mercato estero ed un ridotto mercato interno della Regione, hanno fortemente limitato l'espansione dell'imprenditorialità nella Provincia di Sassari.

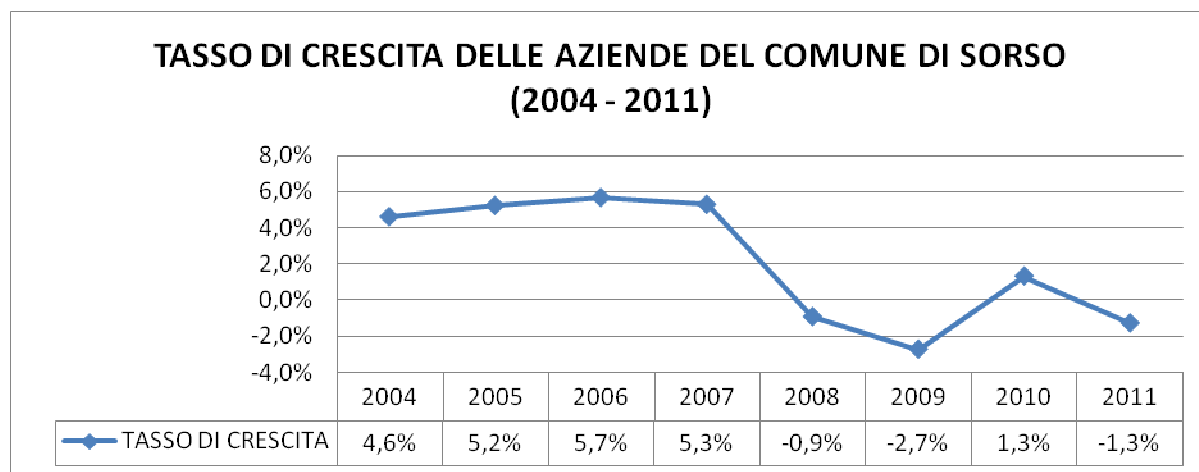
Negli ultimi anni difatti (2007-2011) il tasso di crescita delle imprese è notevolmente diminuito, con sole 29.000 aziende nella Provincia di Sassari e 19.000 in quella di Olbia – Tempio, laddove nel periodo 2001-2011 si registrava secondo la precedente configurazione amministrativa della Provincia di Sassari un valore di +1,71%, che con l'attuale configurazione risulta nello specifico un +1,36% e un +2,34% rispettivamente per le Province di Sassari e Olbia – Tempio.

Movimentazione delle Imprese nel Comune di Sorso (2004 - 2011)



■ AZIENDE REGISTRATE	825	867	911	958	948	915	929	920
■ AZIENDE ATTIVE	721	757	798	843	840	814	813	805

Negli ultimi anni si è registrato un tasso di crescita medio nel Nord Sardegna dell'1,17% nel 2010 e diminuito fino allo 0,66% nel 2011. Se si considera l'intero territorio del Nord Sardegna, i Comuni interni hanno registrato valori negativi con un -1,16% mentre quelli costieri un +0,82% che andando più nel particolare risultano nella Provincia di Sassari di -1,24% e un +0,5% rispettivamente. Il Comune di Sorso è passato da un +1,31% del 2010 a un -1,29 del 2011 con una significativa inversione di tendenza.



Nostra elaborazione su dati CCIAA di Sassari dell'Osservatorio Economico del Nord Sardegna

3.4.2 Imprese attive per settore di attività economica

Dai dati relativi agli ultimi tre anni di riferimento, nel Comune di Sorso, le imprese attive per settore di attività economica mostrano una variazione numerica in termini percentuali già del - 0,1% tra il 2009 e il 2010, passando addirittura ad un - 1,0% tra 2010 e 2011.

	Agricoltura caccia e silvicoltura	Pesca	Estrazione di minerali	Attività manifatturiere	Produzione energia	Costruzioni	Commercio	Alberghi e ristoranti	Trasporti	Comunicazioni	Servizi	Imprese non classificate	TOTALE
NULE	115	0	0	21	0	16	21	4	5	2	9	0	193
NULVI	119	0	0	12	0	73	57	13	3	0	14	1	292
OLMEDO	66	1	0	12	0	60	52	22	6	1	29	0	249
OSILO	173	0	0	22	1	46	44	11	6	0	19	0	322
OSSI	45	0	0	21	0	74	117	29	14	5	28	0	333
OZIERI	273	0	0	65	3	188	269	71	17	9	98	0	1.013
PADRIA	23	0	0	7	0	8	14	7	3	0	4	0	66
PATTADA	219	0	0	41	0	53	47	18	10	2	21	1	412
PERFUGAS	124	0	0	26	0	51	61	23	4	2	21	0	312
PLOACHE	171	0	0	22	3	58	142	27	7	5	39	0	474
PORTO TORRES	162	45	1	167	11	260	407	112	70	31	224	3	1.493
POZZOMAGGIORE	144	0	0	26	2	48	67	17	8	3	19	0	334
PUTIFIGARI	19	0	0	4	1	14	9	3	1	0	0	0	51
ROMANA	16	0	0	2	0	1	7	3	3	0	0	0	32
S. MARIA COGHINAS	60	1	0	7	0	30	42	14	3	0	9	0	166
SASSARI	946	10	6	866	19	1.700	3.840	743	369	340	2072	18	10.949
SEDINI	74	0	0	7	1	20	23	8	1	0	13	0	147
SEMESTENE	14	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	18
SENNORI	79	0	0	39	3	67	156	43	11	3	36	0	437
SILIGO	38	0	0	5	1	21	21	5	2	0	4	0	97
SORSO	127	0	0	50	2	199	236	84	26	9	81	0	814
STINTINO	47	5	0	13	0	36	54	37	8	0	24	1	225
TERGU	37	0	0	7	1	15	13	1	2	0	3	0	79
THIESI	122	0	0	37	0	37	101	22	18	1	22	0	360
TISSI	17	0	0	11	1	24	35	7	5	5	11	0	116
TORRALBA	55	0	1	5	0	21	14	4	7	0	6	0	113
TULA	84	0	0	27	0	43	34	12	6	1	8	0	215
URI	82	0	0	10	0	37	37	19	3	2	22	0	212
USINI	104	0	2	21	0	70	72	17	7	3	19	0	315
VALLEDORIA	79	1	1	29	0	111	131	56	11	8	58	0	485
VIDDALBA	50	0	1	18	0	49	25	8	4	1	8	1	165
VILLANOVA M.	206	0	0	8	0	22	27	8	2	2	14	0	289
TOTALE	6.487	143	19	2.304	54	4.708	8.109	2.144	910	525	3.737	32	29.172

Imprese attive per settore di attività economica – anno 2009²⁷

²⁷ Camera di Commercio Nord Sardegna (2010), Osservatorio Economico del Nord Sardegna

	Agricoltura, silvicoltura e pesca	Estrazione di minerali	Attività manifatturiera	Produzione energia gas e acqua	Costruzioni	Com- mercio	Alberghi e ristoranti	Tras- porti	informa- zione e comunica- zione	Servizi	Imprese non classifica- te	TOTALE 2010	Var % 10/09
NULE	119	0	20	0	17	20	6	4	2	10	0	198	2,6%
NULVI	123	0	12	0	65	54	15	3	0	14	0	286	-2,1%
OLMEDO	67	0	10	0	62	56	27	8	1	34	1	266	6,8%
OSILO	173	0	22	1	45	48	10	7	0	20	0	326	1,2%
OSSI	45	0	19	0	70	119	28	13	5	29	0	328	-1,5%
OZIERI	282	0	82	4	178	273	71	17	12	107	0	1.026	1,3%
PIADRIA	24	0	7	0	10	14	7	3	0	5	0	70	6,1%
PATTADA	222	0	38	0	52	50	17	10	1	21	1	412	0,0%
PERFUGAS	127	1	24	0	50	61	24	2	2	21	0	312	0,0%
PLOAGHE	170	0	22	3	59	139	28	7	4	38	1	471	-0,6%
PORTO TORRES	209	1	161	11	249	410	116	66	32	242	2	1.499	0,4%
POZZOMAGGIORE	146	0	26	2	44	63	19	8	3	20	0	331	-0,9%
PUTIFIGARI	22	0	4	1	11	9	3	1	0	0	0	51	0,0%
ROMANA	17	0	2	0	1	7	3	2	0	0	0	32	0,0%
S. MARIA COGHINAS	60	0	5	0	28	41	16	3	1	12	0	166	-0,6%
SASSARI	971	7	824	22	1.705	3.844	761	367	353	2.099	14	10.967	0,2%
SEDINI	75	0	5	1	20	24	7	2	0	12	0	146	-0,7%
SEMESTENE	14	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0	19	6,6%
SENNORI	80	0	34	3	71	150	47	9	2	36	0	432	-1,1%
SILIGO	38	0	3	1	20	23	6	2	0	4	0	97	0,0%
SORSO	145	0	45	2	197	224	85	26	9	81	0	813	-0,1%
STINTINO	68	0	12	0	41	55	43	9	0	29	1	248	10,2%
TERGU	34	0	7	1	14	13	2	2	0	3	0	76	-3,8%
THIESI	128	0	34	0	38	101	22	17	1	21	1	363	0,8%
TISSI	18	0	10	1	24	34	7	5	5	12	0	116	0,0%
TORRALBA	65	1	5	0	21	16	4	7	0	7	0	116	2,7%
TULA	83	0	27	0	47	38	12	5	1	8	0	221	2,8%
URI	80	0	9	0	36	35	21	3	2	22	0	208	-1,8%
USINI	97	2	21	0	66	74	17	7	3	19	0	306	-2,9%
VALLEDORIA	67	1	28	0	112	132	56	11	9	60	0	496	2,3%
VIDDALBA	52	1	16	0	43	24	8	5	1	9	1	160	-3,0%
VILLANOVA M.	203	0	6	0	23	27	7	2	2	14	0	284	-1,7%
TOTALE	6.739	21	2.185	59	4.629	8.127	2.224	671	541	3.929	27	29.252	0,3%

Imprese attive per settore di attività economica – anno 2011²⁸

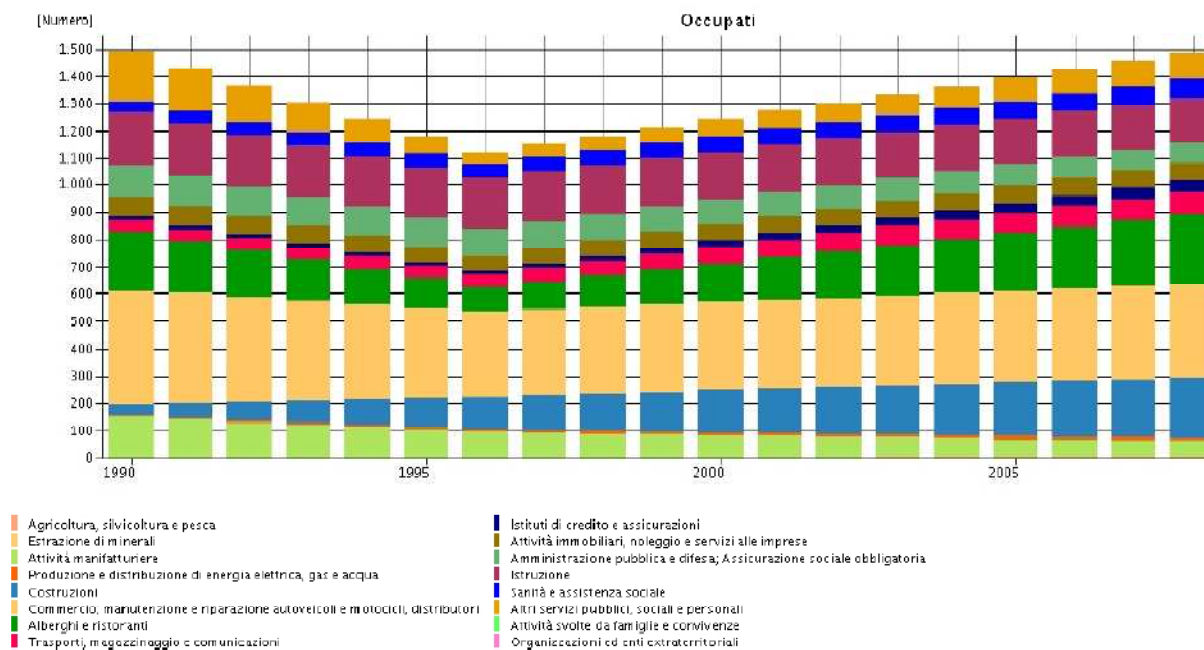
3.4.3 Densità imprenditoriale

Da non tralasciare sono i valori della “densità imprenditoriale” per singolo comune espressa dal rapporto tra il numero delle imprese registrate e la popolazione residente in ciascuna località che nel periodo 2000-2010 registrava un livello più alto nel Nord Sardegna (13,9 imprese/100 abitanti) rispetto sia alla media regionale (10,2 imprese/100 abitanti) che nazionale (10,1 imprese/100 abitanti). Tali valori risentono ovviamente dell’influenza della dinamica imprenditoriale in senso stretto e del movimento demografico tra i Comuni. Valori interessanti riguardano i comuni costieri, forse per la tendenza della popolazione e della imprenditorialità a localizzarsi nelle aree adiacenti ai principali nodi commerciali e turistici. Nello specifico il Comune di Sorso ha registrato nel 2010 un valore di 6,3 imprese/100 abitanti, inferiore circa al 60% delle medie regionale/nazionale e addirittura del 45% rispetto alla media del territorio del Nord Sardegna.

3.4.4 Addetti UL nei diversi settori di attività economica (1990-2010)

Dall’elaborazione del *software* ECORegion su base dati ISTAT riguardo al numero di addetti alle UL di imprese e servizi del Comune di Sorso a partire dal 1990 fino agli ultimi dati disponibili del 2010 si evince immediatamente l’attuarsi di una contrazione numerica tra gli anni 1995 e 1997 per poi risalire già dal 1998. In generale nel ventennio 1990-2010 è variata in positivo la consistenza numerica degli occupati nel settore Costruzioni, Trasporti-Magazzinaggio-Comunicazioni, Alberghi e ristoranti, e per Istituti di credito e assicurazioni, rimanendo pressoché costante per il settore Commercio, Manutenzione e Riparazione auto e motocicli, Distributori, diminuendo al contrario nel settore delle Attività manifatturiere e Altri servizi pubblici, sociali e personali. Risultano invece invariati i numeri per l’Amministrazione pubblica e Difesa, Assicurazione sociale e Istruzione.

²⁸ Camera di Commercio Nord Sardegna (2012), *I° Rapporto sul Sistema Imprese del Nord Sardegna*,



Ricostruzione dell'andamento degli addetti UL Imprese e Servizi tramite il software ECOREgion dal 1990 al 2010

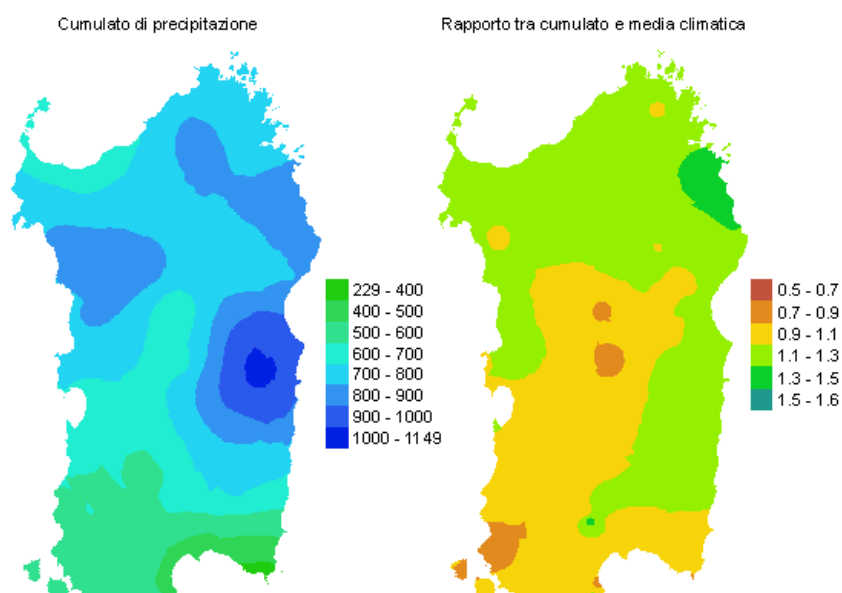
4. IL QUADRO CLIMATICO

4.1 Il clima locale e le sue caratteristiche

Nella descrizione di un territorio risultano di rilevante interesse le variabili che caratterizzano il clima locale. Nel caso della Sardegna si tratta indubbiamente di un clima mediterraneo, ma nello specifico le precipitazioni, le temperature e gli estremi termici, l'irraggiamento solare e la ventosità locale sono fenomeni che caratterizzano univocamente la porzione di territorio analizzato, nella fattispecie quello del Nord-Ovest della Sardegna dove risiede il Comune di Sorso. Inoltre, restituisce indicazioni su quelle che potrebbero essere le eventuali risorse energetiche rinnovabili da utilizzare in questo specifico contesto locale. Le analisi e le restituzioni cartografiche riportano di seguito lo studio condotto dall'ARPA Sardegna per il periodo che va da ottobre 2010 a settembre 2011 dal Dipartimento Specialistico Regionale Idro Meteo Climatico per quanto concerne l'analisi delle precipitazioni e delle temperature. L'esame delle principali grandezze climatologiche ha mostrato un persistere del *trend* pluridecennale crescente delle temperature medie e del numero di giornate estive (con temperature massime superiori ai 30°C). Le precipitazioni dell'annata sono state superiori alla media sia come cumulo sia come numero di giorni piovosi, in accordo con quanto accaduto nel decennio appena concluso²⁹.

4.2 Analisi delle precipitazioni

Le precipitazioni dell'annata ottobre 2010-settembre 2011 risultano comprese tra i circa 400 mm/anno della costa Sud-orientale, i 500-600 mm/anno delle zone pianeggianti, i 700-900 mm/anno delle aree collinari e pedemontane, e sino agli oltre 1000 mm/anno delle Barbagie e dell'Ogliastra.

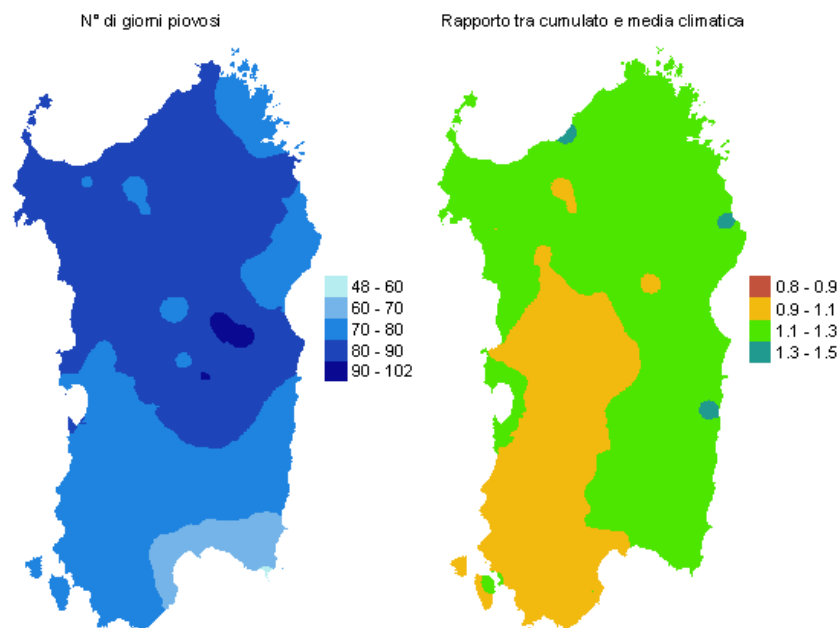


Cumulato di precipitazione in Sardegna da ottobre 2010 a settembre 2011 e rapporto tra il cumulo e la media climatologica.

Si tratta di valori in linea con la media annuale³⁰ nella parte centrale e Sud-orientale della Sardegna e di valori superiori alla media altrove. Il rapporto tra cumulato annuale e media climatologica risulta particolarmente elevato nella parte orientale e settentrionale dell'Isola, dove è piovuto più della media con punte sino al 40% in più rispetto a quello che solitamente si ha nei dodici mesi. Nell'area di studio il valore del cumulo di precipitazione è compreso tra i 500 ed i 600 mm/anno.

²⁹ Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS 2011). Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna

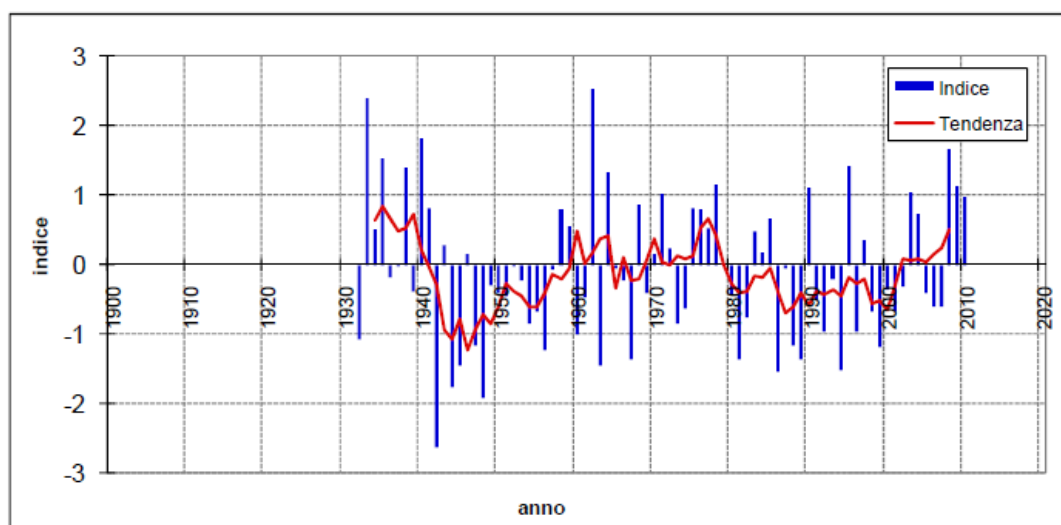
³⁰ Sulla base delle prescrizioni dell'Organizzazione Mondiale della Meteorologia, la media climatologica è calcolata sul trentennio 1961-1990.



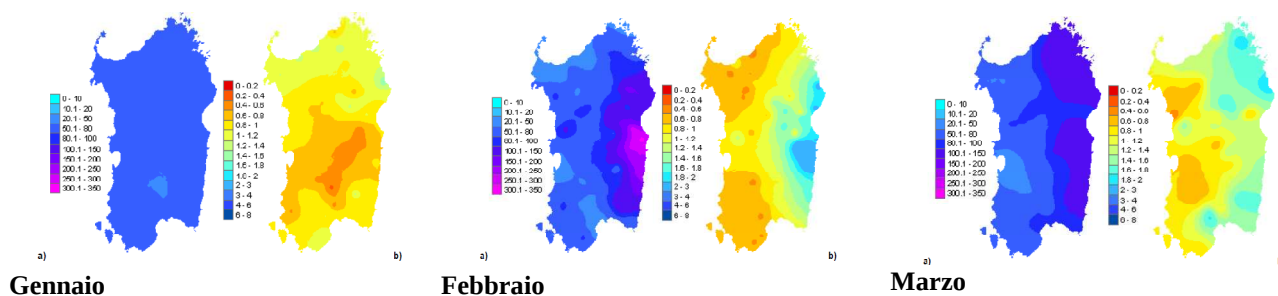
Su quasi tutta la Sardegna le piogge dell'annata si sono distribuite in un numero di giorni compreso tra i 70 e i 90, con piogge più frequenti nelle zone di montagna e piogge più rare lungo la costa meridionale e orientale dell'Isola. Si tratta di valori in linea con la media della parte occidentale dell'Isola e di valori superiori alla media sulla Sardegna orientale. Nel Nord-Ovest dell'Isola, il dato si attesta tra gli 80 ed i 90 giorni/anno, evidenziando un carattere più piovoso nel territorio in esame.

Numero di giorni piovosi da ottobre 2010 a settembre 2011 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.

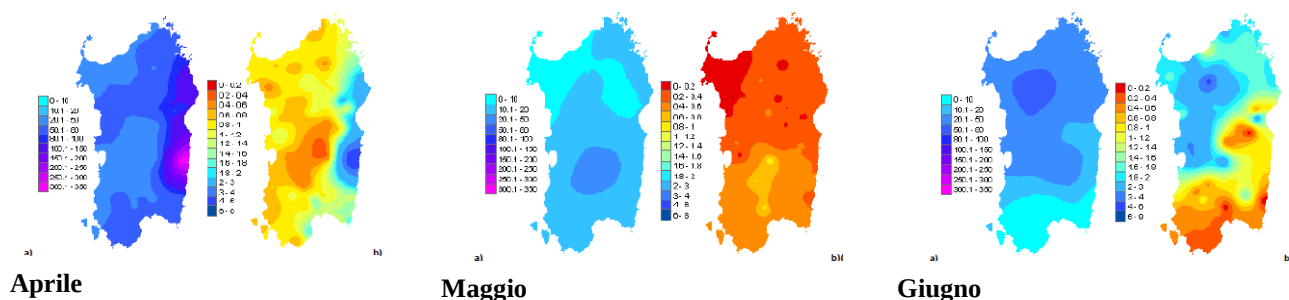
Dal seguente grafico si rileva che l'annata appena conclusa appartiene ad un triennio caratterizzato da piogge molto frequenti.



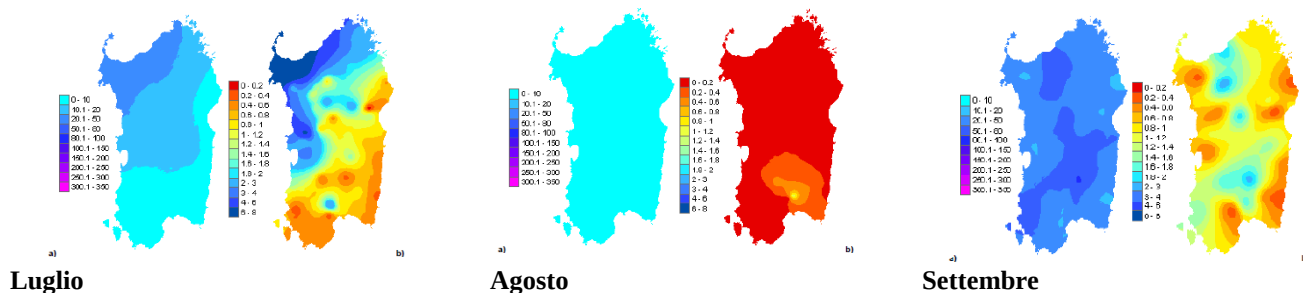
Per meglio descrivere l'andamento si può osservare il regime delle precipitazioni nei quattro sottoperiodi standard (gennaio-marzo, aprile-giugno, luglio-settembre, ottobre-dicembre). Le restituzioni cartografiche mostrano a sinistra (blu) il cumulato di precipitazione ed a destra (giallo) il rapporto tra il cumulato e la media climatologica.



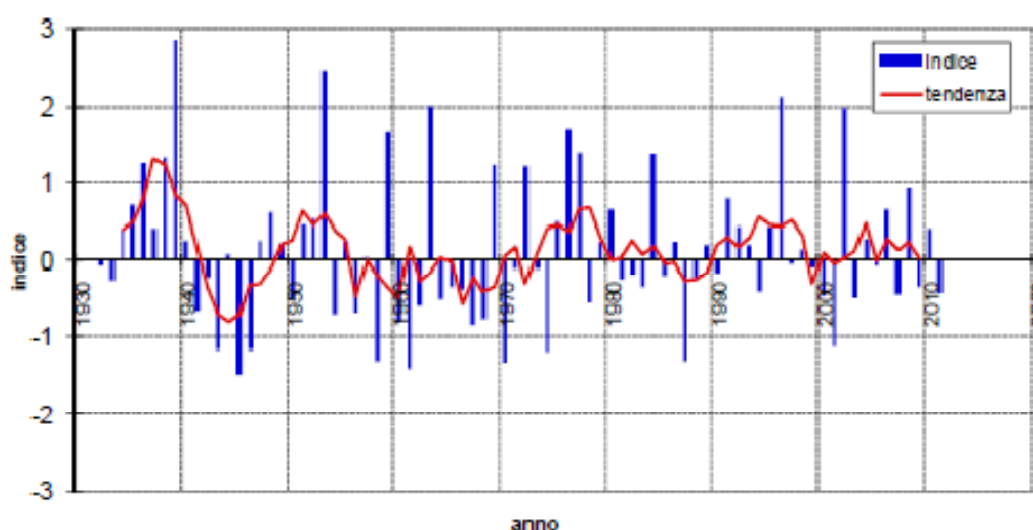
Nel mese di gennaio 2011 il cumulado mensile di precipitazione in quasi tutto il territorio regionale (tranne le aree del Medio Campidano) è risultato compreso tra 50 e 80 mm/mese. Il mese di febbraio viene rappresentato con l'Isola divisa in due porzioni: nella parte orientale si sono avute precipitazioni comprese tra 100 e 200 mm/mese, mentre nella parte occidentale comprese tra 40 ed 80 mm/mese. Nell'area di studio il dato si attesta tra i 20 e i 50 mm/mese. Le precipitazioni del mese di marzo dividono ancora l'Isola in due parti: per l'area di studio, la Nurra e l'Alto Campidano il dato è compreso tra 20 e 50 mm/mese, sotto la media stagionale, mentre caratterizza ancora la parte orientale dell'Isola con precipitazioni intorno ai 100 mm/mese con punte comprese tra 130-140 mm/mese. Nel complesso il primo trimestre del 2011 è stato più piovoso della media, come rappresentato nel grafico seguente, confermando il trend crescente delle precipitazioni nel primo trimestre dell'anno da circa un decennio.



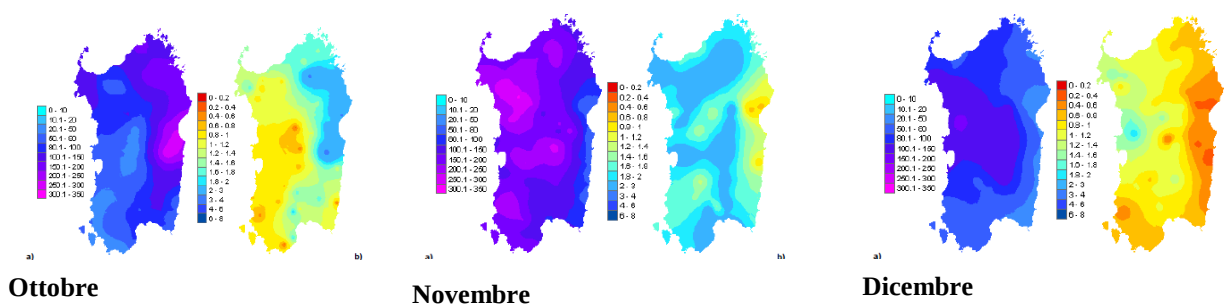
I dati relativi al secondo trimestre evidenziano per il mese di aprile un cumulado di precipitazione decisamente più elevato nel settore orientale dell'Isola con dati sopra gli 80 mm/mese, mentre nel resto dell'Isola i dati si aggirano intorno ai 50 mm/mese. Le precipitazioni di maggio risultano modeste e limitate alla parte centrale e Sud-occidentale della Sardegna, i valori dei cumulati nell'area di studio, nelle province centro-settentrionali ed orientali si attestano intorno ai 10 mm/mese; nella restante parte dell'Isola variano dai 10 ai 40 mm/mese. Il mese di Giugno presenta precipitazioni distribuite in maniera disomogenea per via del carattere prevalentemente convettivo e di rovescio. I cumulati di precipitazione per l'area di studio sono stati di oltre 70 mm/mese, al di sotto di 10 mm/mese per il Sud e di 40 mm/mese per il centro dell'Isola.



Per il trimestre relativo alla stagione estiva, le precipitazioni di luglio interessano principalmente il centro-Nord con valori compresi tra 10 e 40 mm/mese relativamente all'area di studio. Le precipitazioni di agosto sono state quasi del tutto assenti, mentre per settembre vanno dai 20 mm/mese delle aree costiere ai 50 mm/mese per i territori del centro. Nel complesso le precipitazioni del periodo tra maggio e settembre risultano deficitarie, in controtendenza con l'andamento dell'ultimo secolo, caratterizzato da una lieve crescita delle precipitazioni in questo periodo dell'anno.



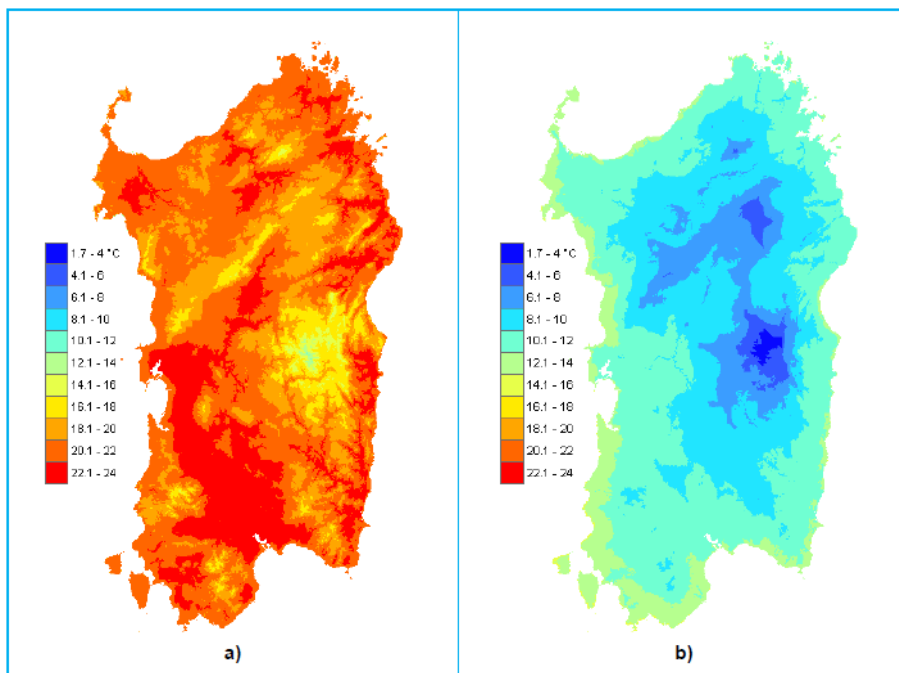
Cumulato di precipitazione in Sardegna nel periodo maggio-settembre, dal 1900 al 2011



Infine, nell'ultimo trimestre, per il mese di ottobre il regime delle precipitazioni è stato disomogeneo a causa delle piogge abbondanti cadute all'inizio del mese; nella porzione di territorio in esame, nel Nord-Ovest dell'Isola, i cumulati di precipitazione hanno spaziato dagli 80 ai 100 mm/mese. Nel mese di novembre, uno dei più piovosi dell'anno le precipitazioni sono state abbondanti in tutta la Sardegna con cumulati di precipitazione per il contesto in esame di circa 200 mm/mese, mentre per il mese di dicembre le precipitazioni sono cadute in maniera molto eterogenea su tutta l'Isola con valori per l'area in esame di circa compresi tra i 100 e i 170 mm/mese, in genere sopra la media climatica.

4.3 Analisi delle temperature

Analizzando le medie delle temperature massime nel periodo di riferimento (ottobre 2010 – settembre 2011) si può osservare come siano comprese tra 12 °C nelle aree montane ed i 24 °C della Piana del Campidano e delle parti più interne dell'Isola. Mentre le medie delle temperature minime, sono comprese tra i 2 °C delle aree montane ed i 14-16 °C delle pianure costiere. L'area di studio, trovandosi in un contesto costiero può anche usufruire dell'effetto mitigante del mare, e in effetti, le medie delle temperature minime in queste zone si attestano intorno ai 12 °C per arrivare ai 20-22 °C delle medie delle temperature massime.



La temperatura media del periodo riferimento (2010 – 2011) può essere considerata coerente con l'andamento del secolo: si può osservare appieno il trend crescente successivo al surriscaldamento globale, che si mostra molto consistente negli anni compresi tra il 1991 ed il 2007, mentre negli anni successivi fino ai giorni nostri si apprezza una lieve diminuzione all'interno però di un trend attualmente in ascesa.

Media annuale delle temperature massime (a) e minime (b)

Osservando le temperature nei singoli mesi, nel primo semestre dell'anno di riferimento le temperature hanno avuto un andamento regolare, mentre il secondo semestre è stato molto più irregolare, nello specifico i mesi di aprile e maggio hanno avuto temperature massime superiori alla media; i mesi di giugno e luglio valori inferiori alla media nelle massime come nelle minime, mentre il mese di settembre è risultato particolarmente caldo.

In particolare, i mesi di gennaio (da 0° C a 5° C) e febbraio (da -1° C a +5° C) sono risultati, considerando la media delle temperature minime lievemente inferiori alla media climatica di riferimento; mentre per il mese di luglio è risultata inferiore di circa 1° C la media delle temperature massime e per il mese di agosto, al contrario, la media mensile delle temperature massime ha mostrato anomalie sopra la media climatologica su quasi tutta l'Isola di 1° C.

4.3.1 Analisi degli eventi estremi

Come specificato nello studio condotto dall'ARPA Sardegna, l'analisi delle temperature estreme è effettuata attraverso l'elaborazione di indici proposti dal "CCL/CLIVAR Working Group on Climate Change Detection", basati sui valori minimi e massimi giornalieri, in particolare "giorni di gelo", "notte tropicali" e "giorni estivi".

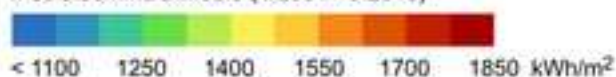
L'analisi degli eventi estremi in uno studio come questo all'interno del PAES è quanto mai basilare e fondamentale per conoscere il territorio di riferimento anche sotto questo specifico punto di vista, inoltre possiamo capire e identificare certamente quelli che sono gli eventi estremi con i quali dovremo per forza confrontarci ad esempio considerando la progettazione di un involucro edilizio capace di dare risposte efficienti ed efficaci per contrastare il freddo ed il caldo estremo in maniera intelligente ed ecologicamente sostenibile.

Radiazione solare globale sul piano orizzontale

Italia



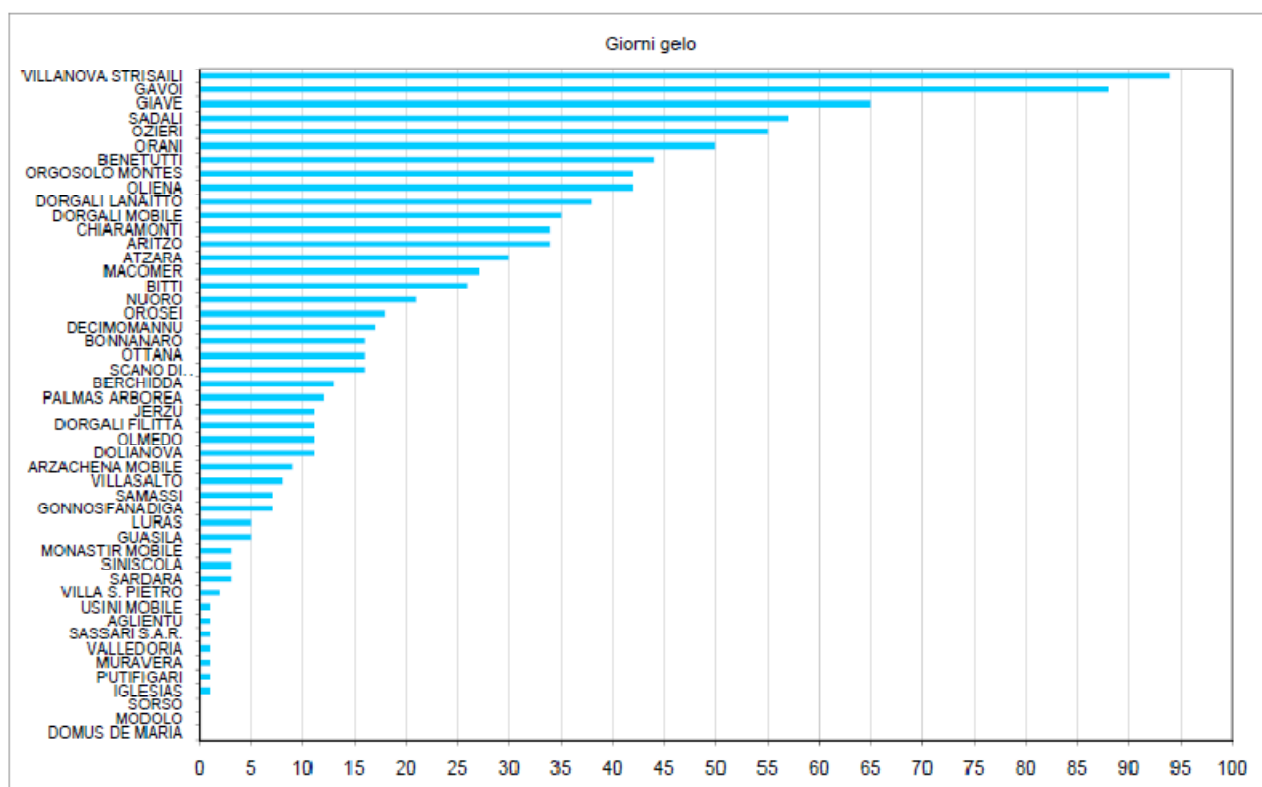
Media somma annuale (4/2004 - 3/2010)



© 2011 GeoModel Solar s.r.o.

4.3.2 Giorni di gelo

Il numero di *giorni di gelo*, indica il numero di giorni in cui la temperatura minima è pari o inferiore a 0 °C e rappresenta un semplice indicatore che fornisce informazioni sulle condizioni di rischio meteorologico dovute a basse temperature, indipendentemente dai valori estremi. Nel grafico seguente si possono riassumere i dati con le rispettive stazioni di analisi: per il territorio in esame, il Comune di Sorso, non si evidenziano giornate di gelo, nonostante in altre stazioni costiere si siano verificate giornate di questo tipo.

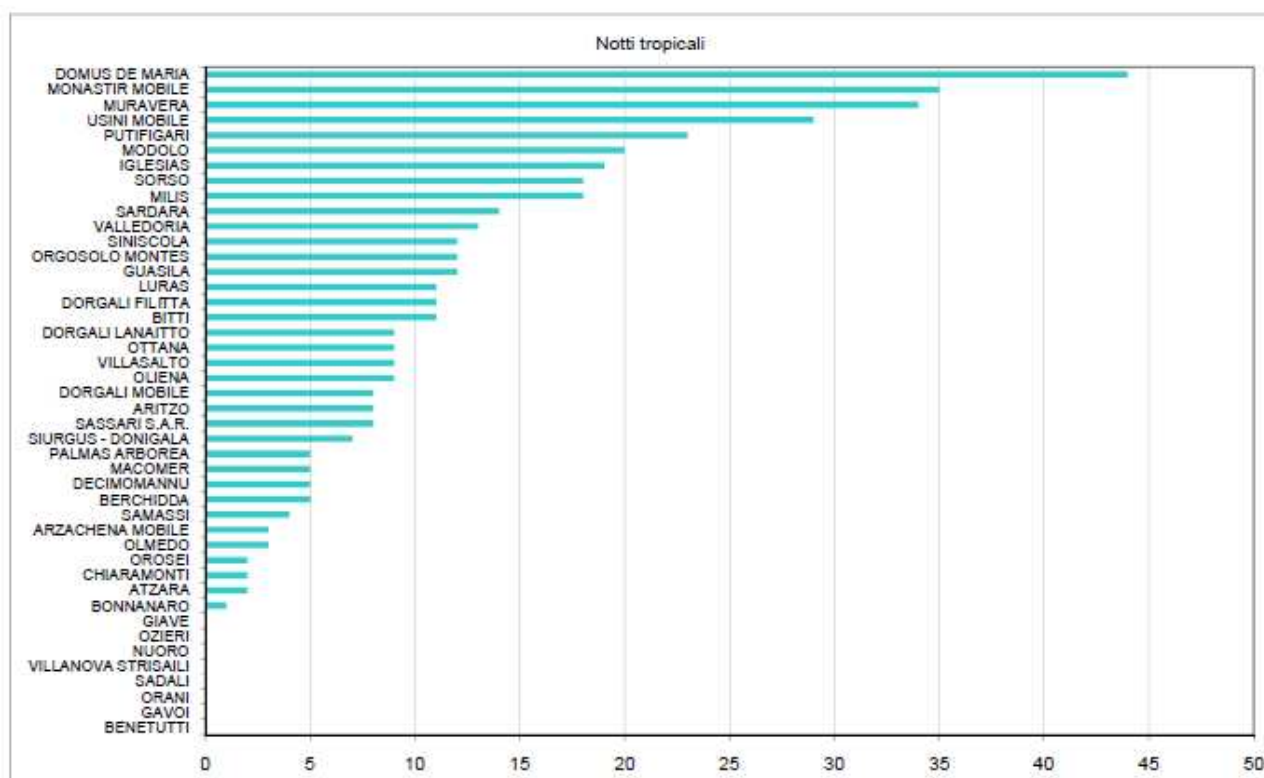


Numero di giorni di gelo registrati nell'annata 2010 - 2011

4.3.3 Notti tropicali

Il numero di *notti tropicali* rappresenta un indicatore che esprime la frequenza delle nottate afose, vale a dire quelle in cui le temperature minime non calano sotto i 20 °C, nel corso della stagione calda (nel nostro caso da giugno a settembre). L'analisi dei dati giornalieri evidenzia che la quasi totalità delle stazioni di monitoraggio ha registrato tali condizioni nei mesi estivi, in particolar modo quelle ubicate in prossimità della costa e nel Campidano. Per il Comune di Sorso questo dato si attesta intorno a 20.

Dal 1961 in poi - svela l'Ispra - si è di fronte a un'*escalation* di temperature torride: il 2009 rientra nella *top five* degli ultimi 30 anni più caldi con un aumento medio di 1,19 gradi e l'Italia ha fatto registrare un incremento della temperatura media globale superiore a quello del resto della Terra (+0,76 °C). La temperatura media più alta è stata registrata nelle regioni settentrionali (+1,44 °C), al centro (+1,31 °C) e al sud e per le isole (+0,92 °C).



Numero di notti tropicali registrate nell'estate 2011

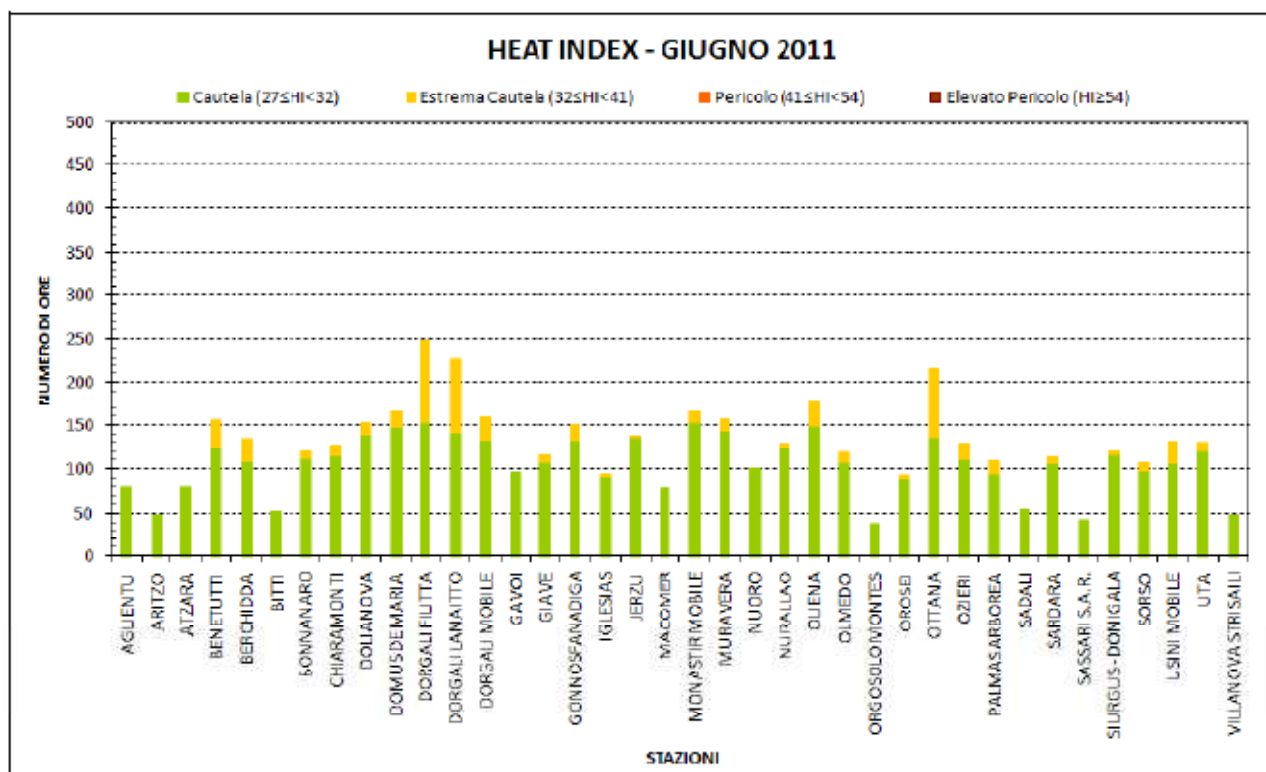
4.3.4 Le giornate estive

Il calcolo delle giornate estive quantifica il numero complessivo dei giorni in cui la temperatura massima supera i 25 °C; tuttavia tale soglia termica è poco significativa per le condizioni climatiche dell'Isola, perciò si è ritenuto opportuno utilizzare la soglia di 30 °C sia per l'annata in esame sia per l'analisi dell'andamento negli ultimi anni.

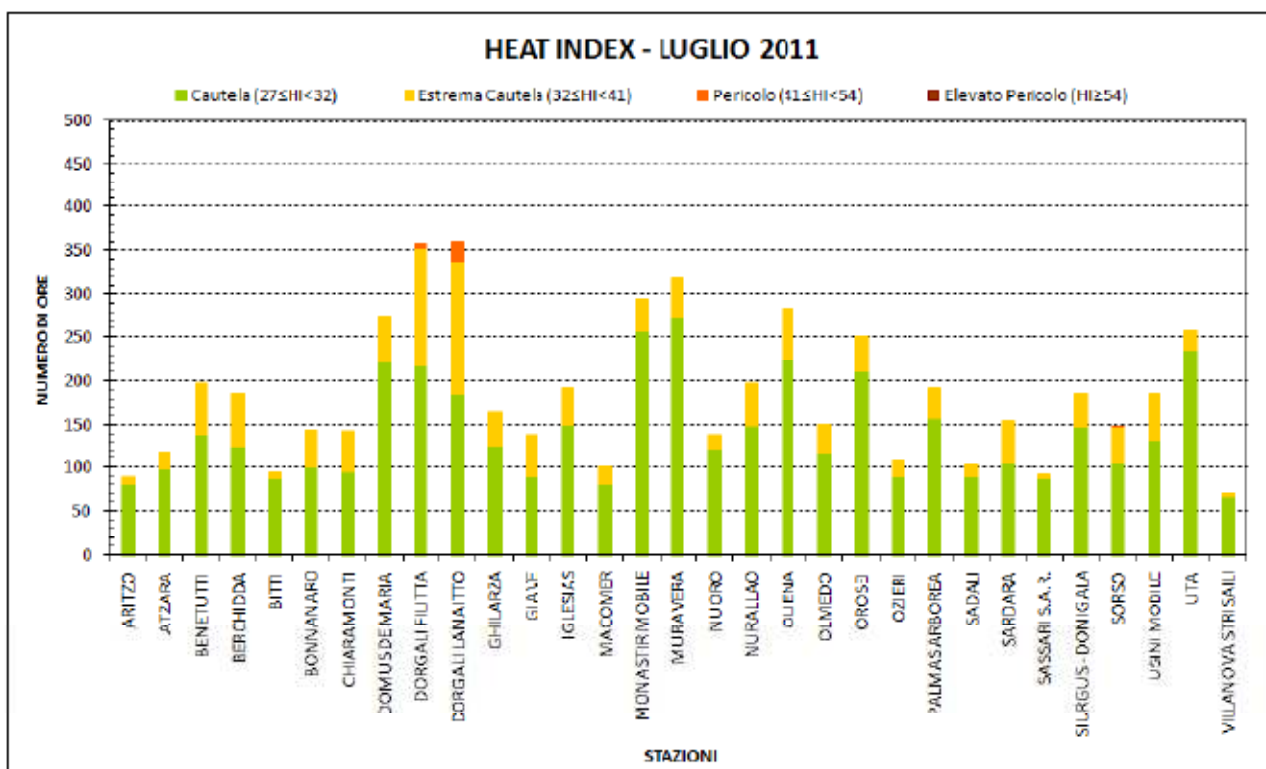
Il 2011 ha avuto circa l'80% di questo tipo di giornate rispetto alla climatologia 1961-1990. Il valore del 2011 è leggermente superiore a quello del 2010, ma significativamente più basso di quello del 2009 che era risultato eccezionalmente elevato. L'analisi della serie quasi secolare mostra, infine, che il numero delle giornate estive è in progressiva crescita, in accordo col riscaldamento globale.

4.3.5 Indice di calore per gli uomini

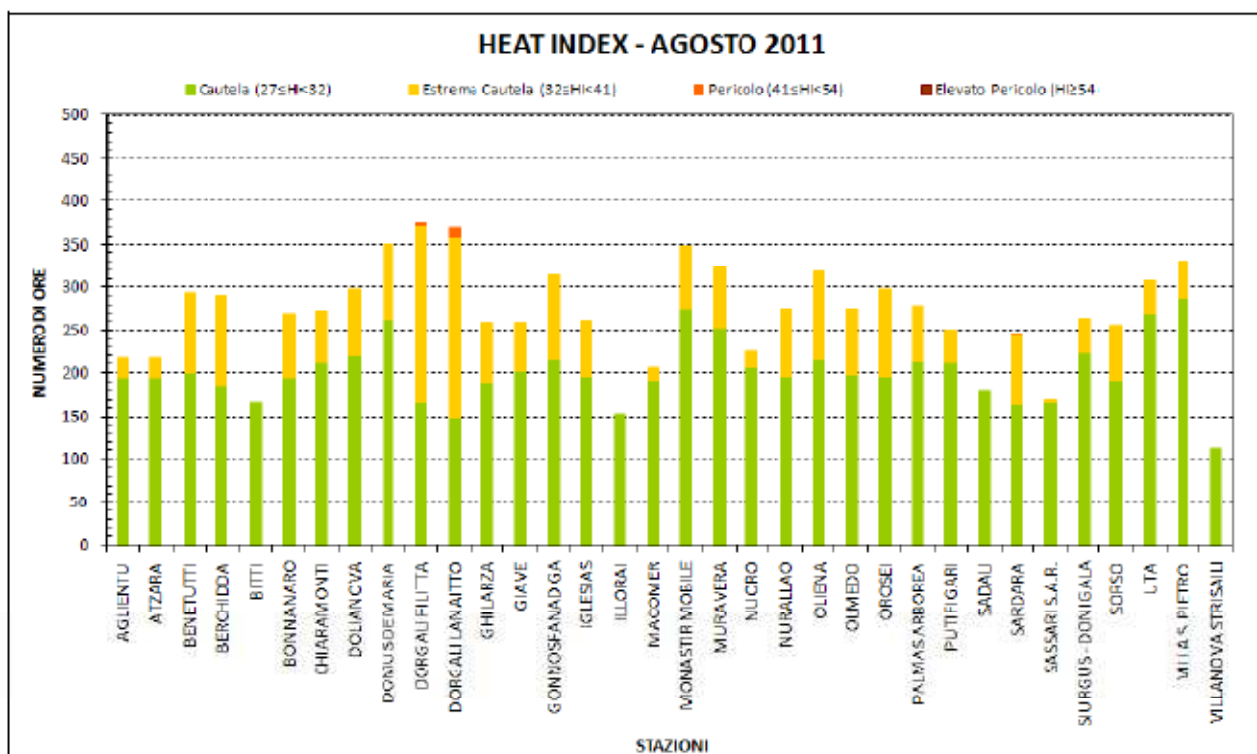
L'indice di calore o *Heat Index* (HI) permette di stimare la condizione di disagio fisiologico avvertita dalle persone in condizioni di "caldo afoso". Di seguito sono riportate alcune elaborazioni (ARPAS) che riassumono l'andamento dell'indice di calore nel territorio regionale nel corso del periodo giugno – settembre 2011. In particolare, in base ai valori assunti dall'indice sono definite quattro classi di disagio: $27 \leq HI < 32$ cautela; $32 \leq HI < 41$ estrema cautela; $41 \leq HI < 54$ pericolo e $HI \geq 54$ elevato pericolo. Per valori inferiori a 27 non si percepisce alcun disagio. Di seguito è riportata la permanenza mensile nell'indice di calore nelle diverse classi di disagio calcolata per i singoli mesi più critici.



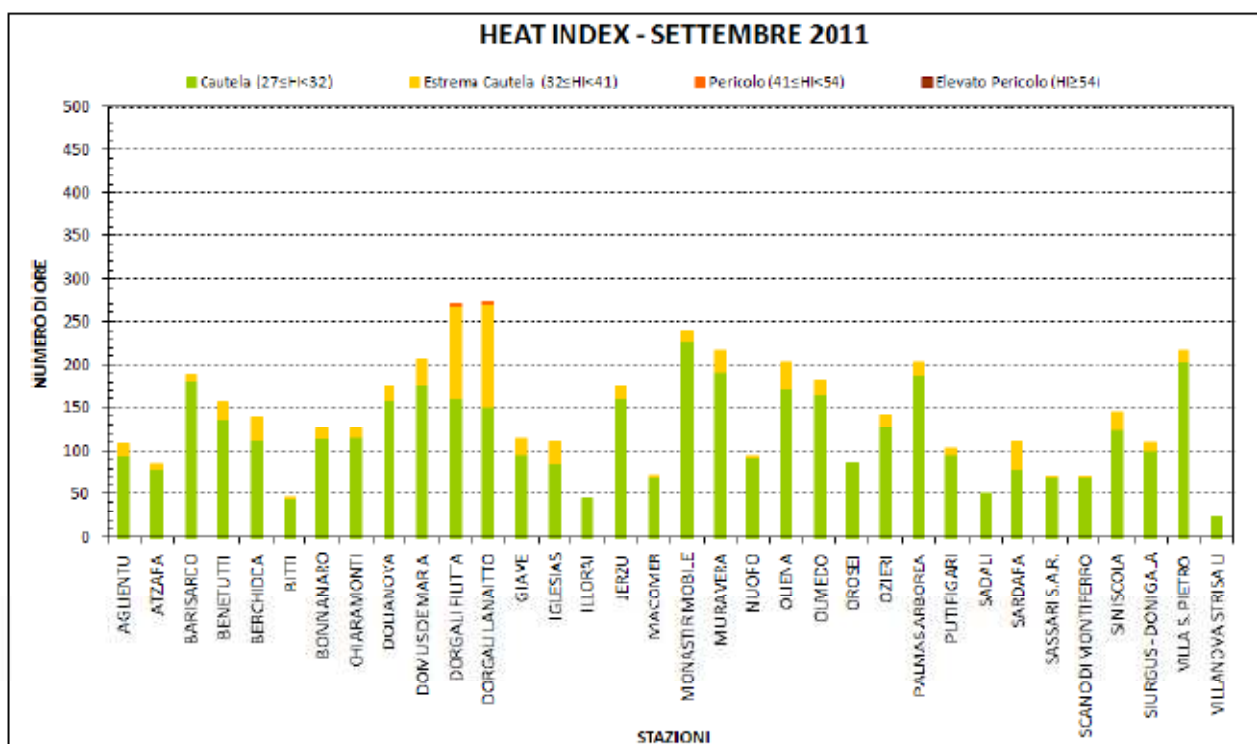
Numero di ore mensili con valori di HI nelle diverse classi di disagio – giugno 2011



Numero di ore mensili con valori di HI nelle diverse classi di disagio – luglio 2011



Numero di ore mensili con valori di HI nelle diverse classi di disagio – agosto 2011

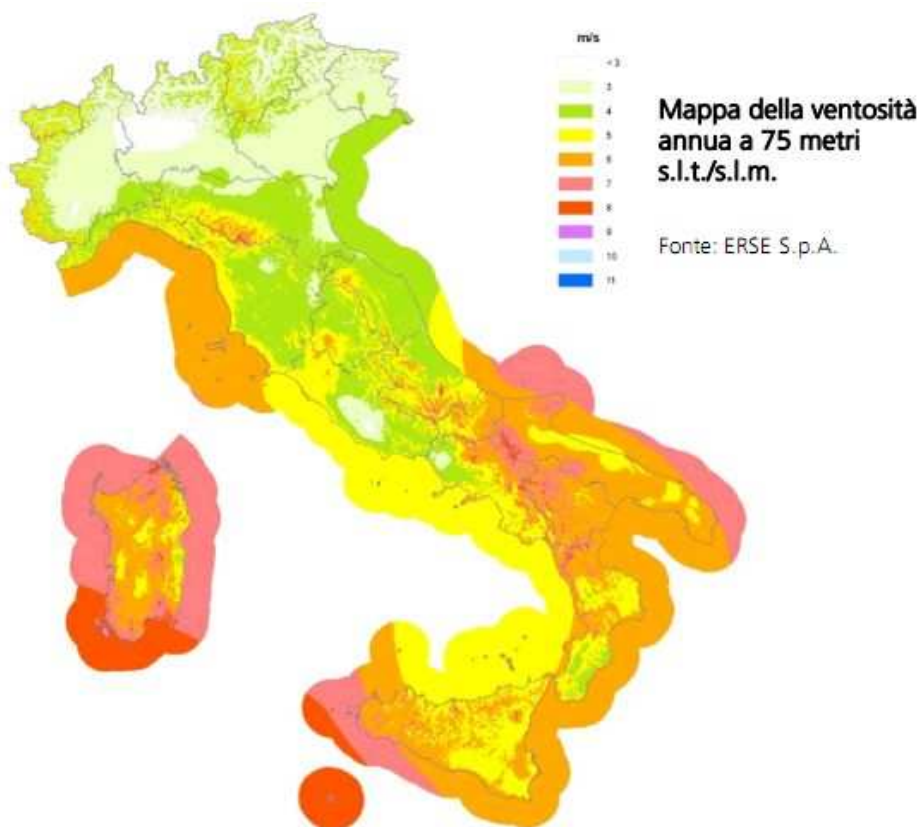


Numero di ore mensili con valori di HI nelle diverse classi di disagio – settembre 2011

L'andamento dell'indice di calore nel territorio sorsense evidenzia per i mesi di Giugno, Agosto e Settembre la classe di disagio "Estrema cautela", mentre nel mese di Luglio quella di "Pericolo". I dati evidenziati, anche in questo caso, devono farci riflettere in merito al confort degli ambienti indoor.

4.4 Il vento

Il vento riveste un ruolo di notevole importanza sulla morfologia dei litorali della Sardegna, sia per azione diretta sulle sabbie degli arenili che con azione indiretta attraverso l'azione rivolta al moto ondoso e, soprattutto, in relazione al suo utilizzo come fonte energetica rinnovabile. Nell'area di studio l'impatto maggiore proviene dal Maestrale (da Nord-Ovest), vento predominante della Sardegna e l'azione d'impatto si rivolge al modellamento continuo delle coste ed in particolare delle spiagge. La stazione anemometrica più vicina è posizionata a Porto Torres, e dai dati pervenuti risulta esservi una prevalenza di correnti occidentali per gran parte dell'anno; vi è inoltre una notevole frequenza di brezze marine provenienti da Est che caratterizzano soprattutto il periodo estivo; più del 70% dei venti rilevati hanno una velocità inferiore ai 10 m/sec. Nel territorio oggetto di studio, situato all'interno del Golfo dell'Asinara, i venti di maggiore intensità sono quelli di Maestrale e di Grecale, provenienti dal IV e dal I quadrante. Il vento di Libeccio spira con notevole frequenza ed intensità dal III quadrante, ma sono i venti provenienti dai settori marini che esplicano maggiormente l'azione modellante sul campo di dune e litorali. In questo settore i venti del I e del IV quadrante spirano con frequenze rispettivamente del 21% e del 35%, mentre quelli di terra provenienti dai settori meridionali, hanno frequenze del 17% nel II quadrante e del 27% nel III. I venti di maggiore intensità (>6 gradi Beaufort) spirano dal IV quadrante con una frequenza del 66% e dal III con frequenza del 20%, quelli di intensità compresa tra 4 e 5 gradi Beaufort provengono per il 36% dal IV quadrante e per il 30% dal III. Le brezze hanno frequenze che si distribuiscono uniformemente in tutti i quattro quadranti³¹. Nelle restituzioni cartografiche successive viene riportato il potenziale eolico della porzione di territorio in analisi, nel Nord-Ovest della Sardegna.

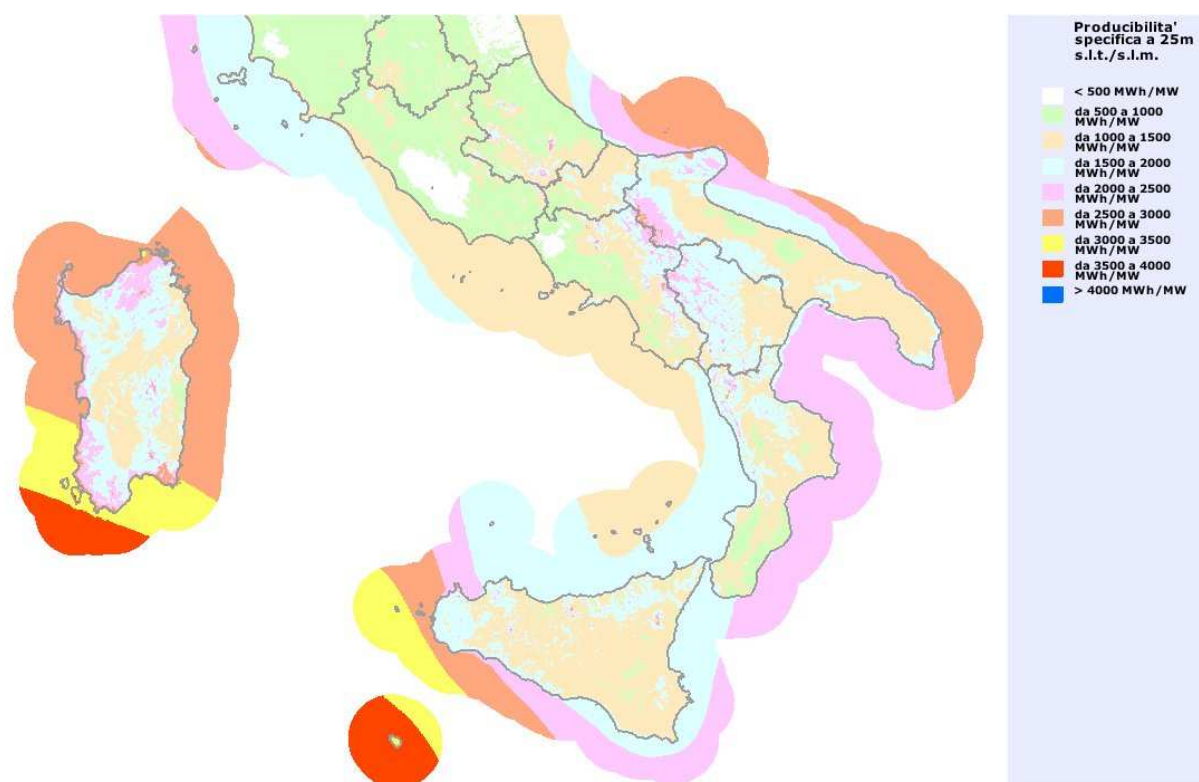


Mappa della ventosità, fonte ERSE S.p.a

³¹ AA. VV. (2004), *Wind and Waves Atlas of the Mediterranean Sea*, W.E.A.O. Research Cell.



Velocità del vento, mappa elaborata da RSE in collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova



La panoramica degli studi specialistici e di settore condotti per una parte dall'ARPAS, ci restituisce una descrizione sulle caratteristiche climatologiche della Sardegna, nel contesto dell'area di studio. In particolar modo si possono individuare gli eventi particolari, a volte anche estremi, con i quali ci si deve confrontare, soprattutto quelli legati al caldo, al freddo, al vento e alla pioggia. In alcuni casi, queste caratteristiche locali possono essere utilizzate per produrre energie alternative, in altri casi ci si deve difendere da tali eventi, ad esempio, con un involucro edilizio efficiente ed efficace dal punto di vista ambientale, del confort, dell'efficienza energetica e della sicurezza.

4.5 Involucro edilizio e regime climatologico

Durante la fase di Pianificazione di un territorio e ancor di più nel caso della pianificazione energetica le variabili climatologiche ci danno senz'altro indicazioni di base relative alla delicata fase di progettazione dalla grande scala alla piccola scala, soprattutto su come dovrebbe essere pensato un involucro edilizio. L'involucro edilizio (da alcuni chiamato anche "pelle" per la sua capacità di interagire, come nel corpo umano, con l'ambiente interno ed esterno) gioca un ruolo importante e sostanziale nelle politiche e nei piani che sono implementati per garantire il confort termico e igrometrico degli spazi confinati e il contenimento dei consumi energetici mediante il soddisfacimento di requisiti prestazionali tecnologici ed ambientali. I primi si riferiscono al controllo dei fenomeni di condensa superficiale e interstiziale; al controllo della combinazione temperatura-umidità-ventilazione; alla resistenza e all'inerzia termica ai fini del risparmio energetico e del confort ambientale interno. Mentre i secondi si riferiscono al mantenimento della temperatura dell'aria negli spazi abitativi nelle stagioni di esercizio degli impianti di riscaldamento entro i limiti di legge di 20-22 °C e delle condizioni di confort termico negli ambienti interni nel periodo estivo.

L'involucro, come "pelle" svolge il ruolo determinante di sistema dinamico e di filtro ambientale, capace non solo di regolare i flussi di calore, radiazione, aria e vapore, ma anche di convertire la radiazione in energia (termica ed elettrica) utilizzabile per il "metabolismo" degli edifici, ed in genere di assolvere una serie di prestazioni chiave che ne fanno l'elemento cardine di un processo globale di interazione eco-efficiente con i fattori ambientali naturali. Analizzando le prestazioni energetiche dell'involucro si dovrebbe considerare anche la possibilità di produrre energia attraverso le sue componenti, oltre a quella di conservare energia a favore dell'ambiente interno. L'"intelligenza" di un elemento di facciata si può quindi misurare in relazione alle modalità secondo cui esso sfrutta le fonti energetiche rinnovabili per assicurare il mantenimento di condizioni confortevoli al suo interno in termini di riscaldamento, raffrescamento, ventilazione e illuminazione naturale.

Le prestazioni energetiche dell'intero organismo edilizio dipendono dall'efficienza dell'involucro chiamato a circoscriverlo, se le componenti di chiusura (verticali, orizzontali, trasparenti, opache) non sono state progettate e realizzate in maniera consona alle prestazioni energetiche dell'edificio, le dispersioni dei flussi di calore passanti attraverso le stesse ne comprometteranno i consumi energetici finali.

Le azioni termiche che agiscono sull'esterno di un edificio sono combinazioni d'impatti radiativi e convettivi. La componente radiativa consiste nella radiazione solare incidente e nello scambio termico radiativo con l'ambiente esterno e con il cielo. L'impatto termico convettivo è una funzione dello scambio con la temperatura dell'aria circostante, e può essere accelerato dal movimento dell'aria. Le dispersioni termiche che avvengono sotto forma di calore, dipendono dalla differenza di temperatura tra la faccia interna ed esterna dell'involucro stesso e dalla resistenza termica del materiale (o combinazione di materiali) di cui è composto l'involucro. Particolare attenzione deve inoltre essere data alle prestazioni termiche dell'involucro edilizio in regime termico variabile, nei mesi invernali (in quei periodi in cui il riscaldamento è saltuario, o intermittente, specie con attenuazioni notturne), ma soprattutto nei mesi estivi. Nel corso della stagione estiva, in particolare durante le successioni di giornate caratterizzate da valori elevati di temperatura e di intensità d'irraggiamento solare, gli involucri edilizi dovrebbero essere progettati e realizzati in modo tale da assicurare condizioni ambientali di sufficiente benessere termoigrometrico all'interno degli ambienti confinati, anche in assenza di impianti di condizionamento.

A tale scopo, assumono particolare importanza: il sistema di protezione dall'irraggiamento solare (schermi, aggetti, alberi, etc.); l'inerzia termica delle pareti opache dell'edificio, quantificabile in base all'*attenuazione* (s) dell'ampiezza delle variazioni della temperatura superficiale interna rispetto a quella ambientale esterna, e al *ritardo di fase* (f), cioè all'intervallo di tempo con cui le variazioni di temperatura esterna si trasmettono all'interno (ore). Buone prestazioni sono assicurate, sotto questo punto di vista, da pareti opache in grado di fornire come valori orientativi $s < 0,05$ e $f > 8$ ore, relativamente a un'ipotetica oscillazione sinusoidale della temperatura esterna avente periodo di 24 ore. Per ridurre i consumi energetici per la climatizzazione estiva risulta fondamentale attenuare i valori massimi di temperatura negli ambienti e ritardare l'immissione di energia termica negli stessi, spostandola verso le ore notturne quando la temperatura dell'aria esterna è ai valori minimi e il fenomeno del re-irraggiamento raffredda rapidamente le superfici esterne.

Le perdite di calore attraverso l'involucro possono essere ridotte attraverso le seguenti strategie:

- Utilizzare la massa termica;
- Prevenire la conduzione di calore aggiungendo isolamento termico all'involucro per incrementare la sua resistenza termica;
- Progettare l'edificio in un modo più compatto per ridurre la superficie complessiva, attraverso la quale il calore può essere trasmesso;
- Aggiungere barriere al flusso di calore radiativo attraverso, per esempio, la posa di fogli in alluminio dietro i radiatori e usando vetri isolanti e a bassa emissività come pure isolare i cassonetti delle finestre e porte laddove sono presenti gli avvolgibili esterni.

Nella fase progettuale dell'involucro edilizio si dovrà prestare particolare attenzione al controllo e alla verifica dei fenomeni di condensa interstiziale e superficiale, alle condizioni igrometriche di progetto interne ed esterne dell'edificio e alle caratteristiche (spessore, conduttività termica, resistenza alla diffusione del vapore) di ciascuno strato di materiale che compone la parete.

Il calcolo della condensa interstiziale è effettuato quantificando i profili delle temperature e delle pressioni di vapore acqueo (saturato ed effettivo) all'interno della parete: se la *pressione di vapore effettiva* (P_e) raggiunge o supera quella della *pressione di vapore saturo* (P_s), si avrà formazione di condensa. Tale fenomeno può essere arginato disponendo in ordine decrescente gli strati che compongono la struttura in funzione della loro permeabilità al vapore acqueo (i materiali con resistenza maggiore al vapore vanno collocati verso l'ambiente abitato, quelli con resistenza minore vanno collocati verso l'ambiente esterno).

I fenomeni di condensa superficiale si verificano, invece, quando la temperatura della superficie interna della parete è inferiore alla temperatura di condensa dell'aria dell'ambiente abitato. Dal calcolo del profilo della temperatura all'interno della parete, si determina anche il valore della temperatura superficiale interna ed è quindi possibile valutare gli eventuali rischi di condensa superficiale.

La necessità di regolare i flussi di energia che passano attraverso l'involucro ha influenzato la stesura delle recenti normative in materia di risparmio energetico, sia di matrice internazionale sia di matrice nazionale. Isolamento termico e inerzia termica delle componenti costituenti il "limite" fisico tra ambiente interno ed esterno sono i parametri fondamentali su cui si basano tali riferimenti normativi. Alla luce della necessità di ridurre i carichi energetici dell'edificio è stato indispensabile individuare buone pratiche del costruire finalizzate all'implementazione delle caratteristiche tecnologiche dell'involucro edilizio, ridefinito come componente dinamica dal punto di vista energetico capace di regolare "positivamente" i flussi di energia entranti ed uscenti dall'ambiente edilizio.

La Direttiva europea 2002/91/CE (*Energy Performance of Buildings*) sul rendimento energetico nell'edilizia, ha dato impulso a un rinnovamento legislativo, che in Italia ha prodotto, a livello nazionale, il Decreto 19 agosto 2005 n 192 (ora corretto e integrato dal Decreto 29 dicembre 2006, n 311) e, a livello locale, una nuova serie di regolamenti improntati alla riduzione dei consumi ed alla certificazione energetica. La nuova versione della *Energy Performance Building Directive* (EPBD) di giugno 2010 integra l'automazione in ambito terziario e residenziale, prevede una riduzione delle metrature degli edifici ai quali si applica la normativa e renderà obbligatorio l'utilizzo di strumenti di misura diffusi per il monitoraggio dei consumi. Infine, a proposito della UNI EN 15232 – Efficienza energetica attiva degli edifici – sarà pubblicata a novembre 2012 nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea la nuova Direttiva che introduce misure giuridicamente vincolanti per intensificare gli sforzi degli Stati membri nell'uso più efficiente dell'energia in tutte le fasi della catena energetica - dalla trasformazione di energia alla sua distribuzione per il consumo finale. Essa impone, inoltre, agli Stati membri di fissare obiettivi indicativi nazionali per il 2020. Si prevede che la nuova Direttiva darà un contributo significativo al raggiungimento, da parte dell'Unione europea, dell'obiettivo del 20% di efficienza energetica entro il 2020.

Le tematiche centrali su cui si articolano le politiche normative di riqualificazione del pacchetto edilizio esistente si identificano in relazione alle caratteristiche intrinseche dell'involucro edilizio e degli impianti a servizio dell'edificio, e volgono alla riduzione dell'impatto energetico del sistema architettonico attraverso il controllo e la regolazione dei seguenti fattori:

- Illuminazione;
- Raffrescamento naturale per ventilazione passiva;
- Riscaldamento naturale per accumulo termico e restituzione passiva;
- Approvvigionamento attivo di energia rinnovabile e integrazione con il sistema morfologico costruttivo dell'architettura;
- Uso di materiali eco-compatibili;
- Isolamento termico;
- Controllo della condensa interstiziale e superficiale;
- Protezione solare;
- Apporti solari gratuiti;
- Controllo con sistemi di automazione dell'edificio (BACS);
- Gestione centralizzata dell'edificio (TBM).

4.5.1 Normativa tecnica

- **UNI/TS 11300-1-2-3:** 2008, "Prestazioni energetiche degli edifici. Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale";
- **UNI 8290-1:1981 + A122:** 1983, *Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia*, 01/09/1981;
- **UNI 8290-2:** 1983, *Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti*, 30/06/1983;
- **UNI 7357:1974+A101:1983+A83:1979+A3:** 1989, *Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici*, 01/12/1974 (sostituita da UNI EN 12831:2006);
- **UNI EN 832:** 2001, *Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali*, 30/06/2001;
- **UNI EN 12831:** 2006, *Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto*, 14/12/2006;

- **UNI EN ISO 6946:** 2007, *Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo*, 17/05/2007;
- **UNI EN ISO 7345:** 1999, *Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni*, 31/07/1999;
- **UNI EN ISO 9288:**2000, *Isolamento termico - Scambio termico per radiazione – Grandezze fisiche e definizioni*, 2000;
- **UNI EN ISO 10211-1:** 1998, *Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Metodi generali di calcolo*, 31/12/1998;
- **UNI 10351:** 1994, *Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore*, 31/03/1994;
- **UNI EN ISO 9251:** 1998, *Isolamento termico - Condizioni di scambio termico e proprietà dei materiali -Vocabolario*, 31/12/1998;
- **UNI 10375:** 1995, *Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti*, 30/06/1995;
- **UNI EN ISO 13788:** 2003, *Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia – Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo*, 01/06/2003;
- **UNI EN ISO 13789:** 2001, *Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo*, 31/03/2001;
- **UNI EN ISO 13790:** 2005, *Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento*, 01/04/05;
- **UNI EN 15232:** 2007, *Efficienza energetica attiva negli edifici* - Definisce i metodi per la valutazione del risparmio energetico conseguibile in edifici ove sono impiegate tecnologie di gestione e controllo automatico degli impianti tecnologici e dell'impianto elettrico. La norma è utilizzabile sia per la progettazione di nuovi edifici, sia per la verifica e il rinnovo di edifici esistenti, definisce quattro classi (A, B, C, D) in funzione della performance energetica dei sistemi di gestione e controllo degli impianti all'interno degli edifici.

Le tipologie di involucro “energeticamente intelligente” sono diverse e sono progettate per rispondere a più esigenze contemporaneamente e la loro progettazione può essere eseguita seguendo fondamentalmente due vie tra loro compatibili:

- la progettazione secondo criteri bioclimatici (sistemi solari passivi) dov'è l'edificio stesso, attraverso i suoi elementi costruttivi a captare – accumulare – trasportare al suo interno l'energia ricavata dalle fonti rinnovabili;
- l'integrazione alle strutture edilizie dei sistemi solari attivi, dove gli stessi captano – accumulano – utilizzano l'energia proveniente da fonti rinnovabili con una tecnologia di tipo impiantistico.

4.5.2 Dati climatici

Per quanto attiene al Comune di Sorso, il territorio è inquadrato nella zona climatica C, con Gradi Giorno 1.174, giorni di riscaldamento 137 (dal 15 novembre al 31 marzo per 10 ore al giorno), latitudine 40°47'52".08, longitudine 08°34'36".12, zona di vento 3.

Il Ministro dello sviluppo economico ha firmato, lo scorso 25 gennaio, un decreto che modifica i valori limite della trasmittanza termica, per le componenti dell'involucro edilizio, il cui rispetto è necessario per accedere alle detrazioni fiscali del 55% per gli interventi di riqualificazione energetica.

Il nuovo decreto, in attesa di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale, modifica sensibilmente i valori della trasmittanza previsti nel D.M. 11 marzo 2008. Di seguito riportiamo una tabella in cui sono raffrontati i limiti contenuti nel DM 11/03/2008 con quelli del nuovo decreto per ciascuna delle 6 zone climatiche. Il Decreto modifica i requisiti necessari all'ottenimento delle agevolazioni legati all'utilizzo di generatori alimentati a biomassa introducendo limiti per la trasmittanza delle finestre.

Zona climatica	Strutture opache verticali		Strutture opache orizzontali o inclinate				Finestre comprensive di infissi	
			Coperture		Pavimenti *			
	Attuale	Nuovo	Attuale	Nuovo	Attuale	Nuovo	Attuale	Nuovo
A	0,56	0,54	0,34	0,32	0,59	0,60	3,9	3,7
B	0,43	0,41	0,34	0,32	0,44	0,46	2,6	2,4
C	0,36	0,34	0,34	0,32	0,38	0,40	2,1	2,1
D	0,30	0,29	0,28	0,26	0,30	0,34	2,0	2,0
E	0,28	0,27	0,24	0,24	0,27	0,30	1,6	1,8
F	0,27	0,26	0,23	0,23	0,26	0,28	1,4	1,6

* Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno

4.6 Microclima urbano

Durante l'esposizione dei paragrafi precedenti si è parlato delle caratteristiche del clima della porzione di territorio in esame e delle sue peculiarità. Facendo un passaggio di scala, analizzando il contesto locale, non possiamo tralasciare il Microclima Urbano e di come questo incida sulla Pianificazione Territoriale ed Energetica locale fino alla progettazione dell'involucro edilizio. Andando oltre questa asserzione, abbiamo visto più volte che in alcuni casi non vengono progettati solo gli elementi verticali, orizzontali e tutto il manufatto architettonico, ma esistono casi di progettazione di interi quartieri con il relativo microclima "personalizzato" (ad esempio il quartiere "Vauban" a Friburgo), ovvero si cerca tramite la progettazione alla scala urbana di mitigare le potenziali condizioni climatiche avverse.

Andare in questa direzione significa andare oltre diversi preconcetti, perché si può progettare in base al contesto territoriale circostante, ma si può anche, per motivi macroclimatici provare a rendere il luogo ed il contesto urbano dove andremo ad abitare in maniera piuttosto confortevole rispetto alla situazione originaria, specialmente se questa si presenta naturalmente con climi torridi, vegetazione rada o inesistente e assenza di corsi d'acqua naturali o artificiali.

Uno dei primi trattati che ancora possiamo leggere, redatti sulla Scienza dell'Architettura, a proposito dell'ottimale ubicazione di un accampamento militare o di un vero e proprio insediamento urbano ci perviene da Marco Vitruvio Pollione, esattamente dal "*De Architectura*" (circa 25 a.C.), nel quale, tra le varie tematiche trattate, si elencavano tutta una serie di criteri su come progettare già in termini di microclima e di architettura bioclimatica, ovvero il *Libro I*, sull'*Organizzazione Urbana* e i *Libri VI e VII* sugli *Edifici Privati* (luogo, tipologia, intonaci, pavimenti, etc.). Tra i criteri principali possiamo ritrovare, ad esempio, il tipo di roccia sulla quale avrebbero dovuto poggiare le case (la geologia), l'orientamento dell'abitazione in base alla latitudine, l'irraggiamento solare e l'illuminazione, l'esposizione ai venti principali e quindi l'aerazione naturale (la meteorologia), la presenza o meno di corsi d'acqua e di vegetazione, che tipo di vegetazione, la salubrità del luogo e quindi dell'abitato in generale. Tutto questo non per confermare ancora una volta la vastità del pensiero di Vitruvio, ma per ragionare sul fatto che già in antichità vi erano menti che ponderavano ognuna delle scelte a proposito di un argomento così vasto e basilare per il futuro benessere della comunità che si insedierà in un luogo piuttosto che un altro.

Se nei presupposti più remoti dell'Architettura vi è insito il primario bisogno di imitare la natura, da questo presupposto dobbiamo ripartire, perché tutto in natura funziona e ha sempre funzionato senza la presenza dell'uomo, anzi è quest'ultimo che crea disordine e caos nelle normali condizioni di stabilità dei sistemi. In questo senso possiamo sicuramente asserire che l'uomo non deve contrastare la natura, anche perché essa si riprende prima o poi quello che le viene tolto, ma deve e può utilizzare tutte le sue potenzialità e peculiarità nascoste per convivere in armonia e soprattutto in equilibrio all'interno delle nostre comunità e tra le nostre comunità e Lei.

Gran parte delle ricerche sull'orientamento solare dell'architettura bioclimatica e quelle sui sistemi solari attivi e passivi appartengono alla classe di pensiero che per esse conta soprattutto l'oggetto edilizio intorno al quale rimane uno spazio urbano residuale; si trovano però al contrario anche progetti nei quali lo spazio urbano diviene protagonista e residuali diventano gli edifici che con le loro facciate determinano l'architettura. L'orientamento degli edifici può essere determinato dalla rete di strade e piazze della città ma eludere le interazioni con l'ambiente circostante. Oggi, grazie alla molteplicità di tipologie sviluppate per i diversi orientamenti dalla progettazione bioclimatica e dalle conoscenze acquisite sulla climatizzazione naturale dello spazio urbano aperto, è possibile individuare soluzioni che prediligano l'integrazione tra orientamento basato sullo spazio urbano e orientamento riferito all'ambiente climatico. In tal senso possiamo individuare tre fasi del percorso evolutivo più recente:

- edifici orientati verso il sole ma indifferenti allo spazio urbano;
- spazio urbano verso il quale si orientano gli edifici indifferentemente dal sole;
- spazio urbano orientato verso il sole nel quale gli edifici integrano orientamento solare e urbano.



In fase di progettazione è importante utilizzare opportuni accorgimenti per poter raffrescare in modo passivo gli spazi urbani, utilizzando ad esempio:

- migliore isolamento termico degli edifici;
- l'ombreggiatura della vegetazione o per mezzo di apposite superfici;
- l'uso dell'acqua (fontane, laghi, stagni, canali, microspruzzatori);
- permettere il movimento dell'aria disponendo opportunamente gli spazi interni, muri e volumi, fino alla disposizione finale degli edifici dell'intero insediamento;
- utilizzare pavimentazioni chiare e tetti chiari.

Allo stesso tempo andrebbero ripensate le metodologie di progettazione degli spazi urbani, oltre a quelle degli edifici. Il miglioramento degli spazi urbani influisce notevolmente sui fabbisogni energetici estivi degli edifici, attenuando la domanda di climatizzazione.

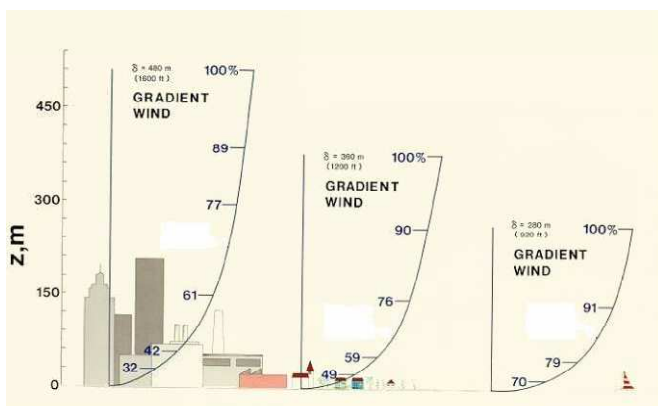
Al fine di comprendere e valutare i possibili impatti di un insediamento urbano sul microclima locale, è necessario analizzare tutte le caratteristiche dell'ABL (*Atmospheric Boundary Layer*),

ovvero le caratteristiche, la struttura ed i meccanismi fisici principali dello strato limite atmosferico. Lo strato limite atmosferico è quella porzione di atmosfera (dalla superficie fino a circa due chilometri di quota) che viene direttamente influenzata dalle interazioni con la superficie terrestre.

Le tre componenti principali dell'ABL sono:

1. lo strato di rimescolamento;
2. lo strato residuo;
3. lo strato limite stabile.

Il primo è riscaldato dal basso (dal suolo che a sua volta è scaldato dal sole), al suo interno si manifestano moti convettivi e turbolenze termiche. Nello strato stabile invece la temperatura aumenta con la quota (inversione termica), il profilo è molto stabile e lo strato poco rimescolato, mentre i moti verticali sono inibiti; la turbolenza è prevalentemente imposta dal vento.



Considerando il profilo logaritmico del vento, la velocità dello stesso cresce con il logaritmo della quota. Una delle caratteristiche principali dello strato limite è la turbolenza, responsabile principale del trasporto verticale di energia, termica e meccanica, umidità, anidride carbonica e di tutti gli inquinanti. Per misurare e analizzare la turbolenza nello strato limite (è il campo di ricerca della Micrometeorologia) occorrono strumenti sofisticati in grado di realizzare misure ad alta frequenza (decine di misure ogni secondo), da elaborare poi con

specifiche metodologie.

Osserviamo invece non più le influenze subite negli ambienti in cui viviamo, ma quelle **generate** dalle strutture in cui viviamo, le strutture intere considerate non singolarmente ma nella loro visione unitaria e complessa alla scala di quartiere ed insediamento, che caratterizzano innegabilmente microclimi interi, sfavorevolmente o favorevolmente.

All'interno della stessa città vi sono diversi microclimi, le misurazioni del microclima da una parte di città ad un'altra possono senz'altro differire, soprattutto considerando gli stessi con i fenomeni meteorologici alla scala più ampia. Analizziamo ora le differenze tra il microclima in area urbana e quello in area rurale. Nell'area urbana le differenze rispetto alla ABL sono da ascrivere alla presenza di edifici, alla impermeabilità delle superfici, alla ridotta percentuale di vegetazione, all'assorbimento e ri-emissione dell'energia proveniente principalmente dall'irraggiamento solare, alla presenza maggiore di inquinanti e alla limitata ventilazione derivante dalla presenza di edifici.

La struttura dello strato limite urbano (UBL, *Urban Boundary Layer*):

- UCL (*Urban Canopy Layer*): strato di copertura urbana, dalla superficie (quota zero del terreno) all'altezza media degli edifici. I canyon urbani sono l'elemento strutturale caratteristico dell'UCL, all'interno dei quali si sviluppano vortici trasversali rispetto all'asse; le condizioni termiche nei canyon dipendono dalla frazione di cielo visibile SVF (*Sky View Factor*);

- **RSL (*Roughness Sublayer*)**: substrato di rugosità che include lo strato di copertura urbana. In questo strato sono gli edifici e gli altri ostacoli i diretti responsabili delle variazioni di turbolenze e flussi;
- Sopra il substrato di rugosità c'è il substrato inerziale, all'interno del quale i flussi turbolenti non risentono dell'effetto locale degli ostacoli urbani, risultando più omogenei; il substrato inerziale si estende fino a un decimo dello spessore dello strato rimescolato; in particolari condizioni il substrato inerziale non esiste.

4.7 Isola di calore (*Urban Heat Island*): origine e mitigazione

Le isole di calore sono la diretta conseguenza che ha un certo tipo di urbanizzazione sul clima locale. In termini pratici si rilevano ed analizzano le differenze di temperatura tra l'area urbana e l'immediata area rurale, che solitamente ha una temperatura più bassa di circa il 10%. Le differenze di temperatura hanno solitamente ripercussioni sul microclima locale. Oltre a reperire e ad analizzare i dati con strumenti e tecnologie sempre più complesse, si cercano anche le soluzioni pratiche per rispondere a questo fenomeno. Resta chiaro che con un'attenzione ed una sensibilità verso queste tematiche già in fase di progettazione (alla scala urbana) si evitano a priori questi problemi. Si parte dal presupposto che la superficie urbana assorbe più energia solare rispetto alle aree rurali, ma la questione è in realtà più complessa, perché differenze di colore, rugosità, umidità e capacità di intrappolare la radiazione a onda lunga (effetto di *Canyoning* stradale) possono assumere un'importanza pari o superiore rispetto alla natura delle superfici. Inoltre, la città stessa è fonte di produzione di energia, che si va a sommare a quella della radiazione solare incidente, a causa delle attività antropiche principalmente legate al riscaldamento, o più in generale condizionamento della temperatura indoor, e ai trasporti. In complesso dunque la città è più ricca d'energia rispetto alla campagna e tale squilibrio si acuisce ulteriormente considerando le fonti di calore primarie.

Il maggior assorbimento di energia solare nel cemento e nell'asfalto delle nostre città genera l'Isola di Calore, inoltre l'impermeabilizzazione delle superfici urbane non consente il trattenimento dell'acqua, con la conseguenza di una minore evaporazione, che riduce ulteriormente il raffrescamento dell'aria in prossimità del terreno. Un'altra delle conseguenze principali dell'UHI è la variazione di alcuni parametri meteorologici: le piogge aumentano rispetto alle aree rurali, mentre il vento, per la presenza degli edifici diminuisce o subisce deviazioni.

L'Isola di Calore è il risultato di un cambiamento climatico generato dall'uomo, urbanizzando il *Boundary Layer*. In ambito urbano il *Boundary Layer* è condizionato dalla presenza dell'*Urban Canopy Layer*, che presenta caratteristiche intrinseche e differenti tra città e città (altezza degli edifici, materiali da costruzione di facciate e tetti, tessuto urbano, rapporto tra aree verdi, aree libere e aree edificate). Il risultato dell'interazione tra il *Boundary Layer*, il *Canopy Layer* e la superficie urbana (*Surface Layer*) è la presenza sopra la città di un'Isola di Calore. All'interno del *Canopy Layer* l'intensità dell'isola di calore, e quindi la temperatura, cresce durante la giornata con un massimo nelle ore notturne, effetto del rilascio di calore assorbito durante le ore diurne dai materiali che compongono la città. Questo tipo di fenomeni possono essere rilevati ed analizzati anche tramite la tecnologia del Telerilevamento. Il Telerilevamento è la scienza per mezzo della quale le caratteristiche di un oggetto possono essere identificate, misurate ed analizzate senza entrare in contatto diretto con esso, quindi studia la radiazione elettromagnetica riflessa o emessa da un oggetto. Gli strumenti utilizzati per rilevare ed analizzare questa radiazione sono i sensori remoti, strumenti che possono essere collocati su piattaforme terrestri, palloni, veicoli aerei e spaziali.



Il crescente interesse per gli studi delle temperature superficiali e per le caratteristiche del bilancio energetico urbano mediante l'utilizzo del *Thermal Remote Sensing* è dovuto al fatto che la conoscenza degli scambi energetici della superficie urbana, nonché dell'Isola di Calore urbano, è significativa per tutta una serie di questioni come la climatologia urbana ed i cambiamenti ambientali globali, le interazioni uomo-ambiente ed è anche importante per la

pianificazione e la gestione del territorio. Il Telerilevamento termico può consentire di fornire, oltre ai dati sulla temperatura della città, anche le temperature relative ai singoli isolati ed edifici, permettendo di individuare eventuali sprechi e malfunzionamenti e comunque di valutare l'effetto delle politiche energetiche adottate. L'immagine riporta le temperature della città di Atene, abbastanza elevate, rilevate da un velivolo che ha eseguito le misurazioni attraverso uno spettrometro ad immagini "Iperspettrali", sensore in grado di rilevare lunghezze d'onda sia nella banda del visibile, che in quella dell'infrarosso termico³². La città di Atene è particolarmente incline alle alte temperature a causa della sua particolare architettura, delle strade molto strette, dei limitati spazi verdi e dai problemi di inquinamento. Per contrastare questo fenomeno non esiste un modello da seguire fedelmente, in quanto i contesti territoriali sono sempre diversi ed hanno ognuno delle peculiarità diverse: climatiche, morfologiche, geologiche, ambientali, etc. Gli specialisti del settore sono però d'accordo su alcuni punti sui quali intervenire, a prescindere dal contesto.

In prima analisi si tratta di intervenire per cercare di modificare il bilancio energetico della superficie, a tal fine si potrebbe procedere:

- Riducendo la quantità di calore accumulato (o accumulabile) dalle strutture urbane. Per attuare questo presupposto bisognerebbe intervenire sulla disposizione della struttura urbana e sulla sua morfologia; da un altro punto di vista invece si potrebbe intervenire sulla composizione e sull'utilizzo dei materiali impiegati per costruire l'edificio;
- Riducendo il "Rapporto di Bowen", ovvero trasformando una parte del flusso di calore sensibile in flusso di calore latente. Questo si potrebbe attuare aumentando le superfici permeabili a discapito di quelle impermeabili e incrementando la percentuale di vegetazione presente;
- Diminuendo il flusso di calore antropogenico, quindi intervenendo in maniera sostenibile sul traffico locale con un Piano della mobilità implementato ad *hoc*; con politiche energetiche integrate e adeguate come quella del Patto dei sindaci, poiché se in inverno l'Isola di calore può creare dei benefici per quanto concerne la produzione di calore *indoor*, può creare gravi problemi durante l'estate per quanto riguarda il raffrescamento *indoor*, perché in ogni caso viene sempre liberato calore all'esterno;
- Riducendo la radiazione netta attraverso accorgimenti sia di tipo strutturale sia a livello di arredi urbani (preferendo pavimentazioni con un livello alto di albedo) e piani del verde urbano, adeguando gli strumenti di Pianificazione del territorio alle nostre nuove esigenze;

In questo capitolo abbiamo analizzato anche l'Isola di calore, la sua origine e soprattutto come potrebbe intervenire l'uomo per mitigarne gli effetti. Ma soprattutto si è potuto constatare che gli interventi più efficaci ed efficienti (integrati) dovrebbero essere considerati nella fase di progettazione di un nuovo impianto urbano (*ex ante*) ma anche negli interventi relativi alle

³² Spyridon Rapsomanikis (2009). *Thermopolis 2009. Urban Heat Islands and Urban Thermography*. Democritus University of Thrace

preesistenze. Progettare anche il microclima dell'ambiente in cui viviamo significa approcciarsi alla tematica in maniera olistica, considerando il “tutto”.

PARTE II – INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI

5. INTRODUZIONE

L'Inventario di Base delle Emissioni (IBE) è il secondo documento che compone il PAES ed è fondamentale per implementare una strategia energetica locale poiché permette di individuare e contestualizzare gli interventi più appropriati.

L'elaborazione dell'Inventario è conseguente al Bilancio Energetico Comunale, documento nel quale sono raccolti e contabilizzati tutti i consumi finali del territorio, di pertinenza dell'amministrazione comunale e non, quindi è la parte cruciale del meccanismo che permetterà di individuare le fonti antropiche delle emissioni di CO₂ nell'anno di riferimento nel territorio dell'autorità locale³³.

Oltre a tale repertorio, l'inventario delle emissioni sarà compilato negli anni successivi in modo da monitorare i progressi rispetto all'obiettivo. Questo tipo di inventario viene denominato Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (IME). L'IME seguirà gli stessi metodi e principi dell'IBE.

Il Comune di Sorso ha scelto per l'Inventario di Base delle Emissioni di includere solo l'anidride carbonica (CO₂), di utilizzare i fattori di emissione che considerano l'intero ciclo di vita del vettore energetico **LCA** (*Life Cycle Assessment*) e di calcolare la riduzione di almeno il 20% delle emissioni **procapite**. Scelta quest'ultima dovuta al fatto che il valore procapite riflette meglio l'andamento reale delle emissioni rispetto ai valori assoluti che potrebbero essere falsati, ad esempio, da una variazione demografica e non da una politica energetica come quella del Patto dei Sindaci. I fattori LCA rilevano la cosiddetta energia grigia, tengono quindi in considerazione non solo le emissioni derivate dalla combustione finale, ma anche di tutte quelle che si originano all'interno della catena di approvvigionamento dei carburanti, come le emissioni dovute allo sfruttamento, al trasporto, ai processi di raffinazione. Questo metodo di contabilizzazione include anche le emissioni che si verificano al di fuori del territorio in cui il combustibile è utilizzato. Nell'ambito di questo approccio le emissioni di gas a effetto serra derivanti dall'uso di biomasse/biocombustibili, così come le emissioni connesse all'uso di elettricità verde certificata sono superiori a zero. In questo caso possono svolgere un ruolo importante altri gas a effetto serra diversi dalla CO₂. Le autorità locali che decidono di utilizzare l'approccio LCA possono pertanto esprimere le emissioni come CO₂ equivalenti. Tuttavia, se con la metodologia o con lo strumento utilizzato si calcolano solo le emissioni di CO₂, le emissioni possono essere indicate in tonnellate (t). L'approccio LCA è un metodo standardizzato a livello internazionale (serie ISO 14040) e utilizzato da un gran numero di società e governi, anche per determinare l'impronta di carbonio³⁴.

5.1 Sintesi operativa

Uno degli impegni che un Comune si prefigge di perseguire, dopo aver aderito al Patto dei Sindaci, è quello di ridurre le emissioni di CO₂ dell'anno base di almeno il 20%.

I confini geografici dell'IBE/IME sono i confini amministrativi dell'autorità locale. L'inventario di base di CO₂ si basa essenzialmente sul consumo finale di energia, includendo sia il consumo energetico comunale, sia quello non comunale nel territorio dell'autorità locale. Tuttavia, anche fonti non connesse all'energia possono essere incluse nell'IBE.

³³ Il "territorio dell'autorità locale" è riferito all'area geografica delimitata dai confini amministrativi dell'entità governata dall'autorità locale, il Comune di Sorso.

³⁴ EU, 2010 "How to develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP) – Guidebook", Parte II, Inventario di Base delle Emissioni.

L'IBE quantifica le seguenti emissioni derivanti dal consumo energetico nel territorio dell'autorità locale:

- a) Emissioni dirette dovute alla combustione di carburante nel territorio, negli edifici, in attrezzature/impianti e nei settori del trasporto;
- b) Emissioni (indirette) legate alla produzione di elettricità, calore o freddo consumati nel territorio;
- c) Altre emissioni dirette prodotte nel territorio, in base alla scelta dei settori dell'IBE.

I punti a) e c) quantificano le emissioni che fisicamente si verificano nel territorio. La valutazione di tali emissioni segue i principi dell'IPCC usati nelle relazioni dei paesi alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e nel contesto del Protocollo di Kyoto³⁵. Come indicato al punto b), le emissioni dovute alla produzione di elettricità, calore e freddo consumati nel territorio sono incluse nell'inventario, indipendentemente dal luogo di produzione (all'interno o all'esterno del territorio).

Immaginare quindi, che l'Inventario delle Emissioni si possa riferire al solo territorio del Comune di Sorso, o meglio, che le emissioni di cui il Comune è responsabile rimangano circoscritte ai confini amministrativi non è esatto. Non si può isolare il "Sistema Sorso" dal resto del contesto territoriale dell'Isola. Ad esempio, prendendo in considerazione il settore Trasporti e Mobilità, una strada extraurbana (la litoranea SP 81), che viene attraversata da centinaia di automobilisti al giorno che si dirigono verso i Comuni limitrofi: le emissioni risultanti possono essere incluse nell'IBE soltanto se l'autorità locale intende includere misure per ridurre tali emissioni nel PAES; oppure, un altro esempio potrebbe essere quello di un territorio attraversato da rotte aeree: perché dovrebbe farsi carico anche di queste emissioni se non può neppure controllarle?

È sicuramente anche un problema di metodo, di misura. Il presupposto dell'IBE è di misurare per controllare e ridurre, quindi, se non possiamo misurare le emissioni di cui non siamo responsabili, come possiamo ridurle? Ci potrebbero essere tante risposte a questa domanda, ma riuscire a controllare "soltanto" le emissioni di cui è responsabile l'Amministrazione pubblica, quelle del settore Residenziale e quelle relative ai Trasporti, significherebbe ottenere senz'altro dei risultati apprezzabili e tangibili già nei prossimi dieci anni. Dobbiamo puntare a cambiare quello su cui possiamo intervenire direttamente (e indirettamente) e dobbiamo anche cambiare modo di approcciarci a questi temi. La conoscenza sarà comunque la nostra arma migliore.

Nel panorama internazionale di settore sono stati implementati diversi strumenti e metodologie consolidate per redigere un Inventario di Base delle Emissioni, quello che ha scelto di utilizzare il Comune di Sorso, come anticipato in precedenza, è quello che terrà conto dell'energia grigia (LCA), perché quello che consumiamo realmente all'interno del territorio di nostra competenza è connesso con gli scambi esterni, soprattutto nell'intero ciclo di vita del vettore energetico, dalla produzione al consumo finale.

³⁵ Tali emissioni sono spesso indicate come "Emissioni di scopo 2", per esempio nella metodologia dell'ICLEI (2009) e WRI/WBCSD (2004).

5.2 Lo strumento ECORegion

ECORegion è un software ufficialmente riconosciuto dall'UE come strumento adatto a sviluppare la *Baseline Emission Inventory* nell'ambito del *Covenant of Mayors*³⁶. Il nucleo fondamentale del Patto dei Sindaci si materializza nella contabilizzazione e rendicontazione dei consumi energetici finali e nelle emissioni che da questi scaturiscono, quindi appare chiaro che poter compiere queste misurazioni con procedimenti e strumenti semplici e facilmente condivisibili nel metodo e nei risultati è basilare. Soprattutto per confrontare i risultati dei calcoli.

Lo strumento ECORegion è un *software online* che non richiede alcuna installazione ma solo il semplice acquisto di una licenza-account, che consente di calcolare con cadenza annuale il bilancio di CO₂ e di consumi energetici del proprio territorio e del proprio Ente. Lo strumento è in pratica una macchina di calcolo che utilizza per l'elaborazione sia dati di default (*top-down*) desunti dal modello nazionale, che dati propri locali (*bottom-up*) calcolati o reperiti in proprio dai tecnici dell'Ente locale. Con questo metodo si realizza uno strumento flessibile che approssima e integra i dati mancanti e che in definitiva permette di conoscere e monitorare l'andamento delle emissioni di CO₂ dovute ai consumi energetici del territorio di riferimento. I consumi e le relative emissioni sono suddivisi in quattro macro settori: **“Economia”** (agricoltura, industria e servizi), **“Residenziale”** (case private), **“Amministrazione comunale”** (illuminazione pubblica, patrimonio edilizio, infrastrutture e parco veicoli), **“Trasporti”** (traffico privato, trasporto pubblico, trasporto beni e trasporto a lunga distanza) e per tutti ECORegion permette la ricostruzione della serie storica 1990-2010³⁷. Il Metodo ECORegion si propone di essere, come spesso accade, una soluzione ibrida che, pur mantenendosi all'interno dei parametri dei bilanci nazionali e delle linee guida IPCC, utilizza elementi di differenti principi, seguendo sempre l'obiettivo di fornire uno strumento utile e utilizzabile per gli attori locali e territoriali e in particolar modo per chi - come amministratore - è chiamato a gestire e organizzare il territorio e le sue attività.

Si comincia con il **“Bilancio Iniziale”** che viene calcolato semplicemente inserendo i dati dello storico sul numero di abitanti e occupati per categoria (addetti UL) dai Censimenti del 2001 e 2010 dell'ISTAT. Si tratta di un primo bilancio di lavoro *“top-down”*, utile come base e guida per il lavoro successivo, che elabora le emissioni di CO₂ locali sulla base dei dati del modello nazionale associando quindi ai dati locali di abitanti e occupati i dati e i fattori nazionali di emissione. Partendo da questo bilancio iniziale gli utenti possono sovrascrivere i dati *top-down* con i propri dati *bottom-up* per gli anni che hanno a disposizione e quindi ridefinire e specificare passo per passo il bilancio in modo che sia più aderente alla reale situazione territoriale. I dati *bottom-up* sono stati ricavati, per il consumo elettrico delle utenze pubbliche, dalle bollette dell'energia elettrica ENEL, dalle forniture di gasolio per l'energia termica, dalla spesa per le forniture annuali di combustibile (benzina e gasolio) per il parco auto comunale.

Per quanto concerne le utenze private, invece, si è ricorso al resoconto annuale fornitoci dall'ENEL, che ha suddiviso per le annualità 2009 e 2010, i consumi in utenze: Agricoltura, Industria, Servizi e Domestici, dal quale abbiamo ricavato i consumi del **“Domestico”**, dati che di volta in volta abbiamo sostituito a quelli *top-down* per ottenere un resoconto più contestualizzato possibile alla realtà territoriale del Comune di Sorso, come nel caso dei consumi ed emissioni del parco veicoli circolante, settore privato, desunti dai resoconti annuali dell'ACI. Complessivamente, i dati *bottom-up* utilizzati in ECORegion si riferiscono alle annualità 2009 e 2010, sia per il pubblico sia per il privato, mentre per ricostruire l'inventario fino al 1990 abbiamo utilizzato i dati *top-down* presenti nel database del *software*. Il programma consente poi l'archiviazione *online* e la distinzione della

³⁶ <http://bilancio-co2.blogspot.it/p/ecoregion>. Bilanci di Energia e CO₂ per Enti locali e territoriali.

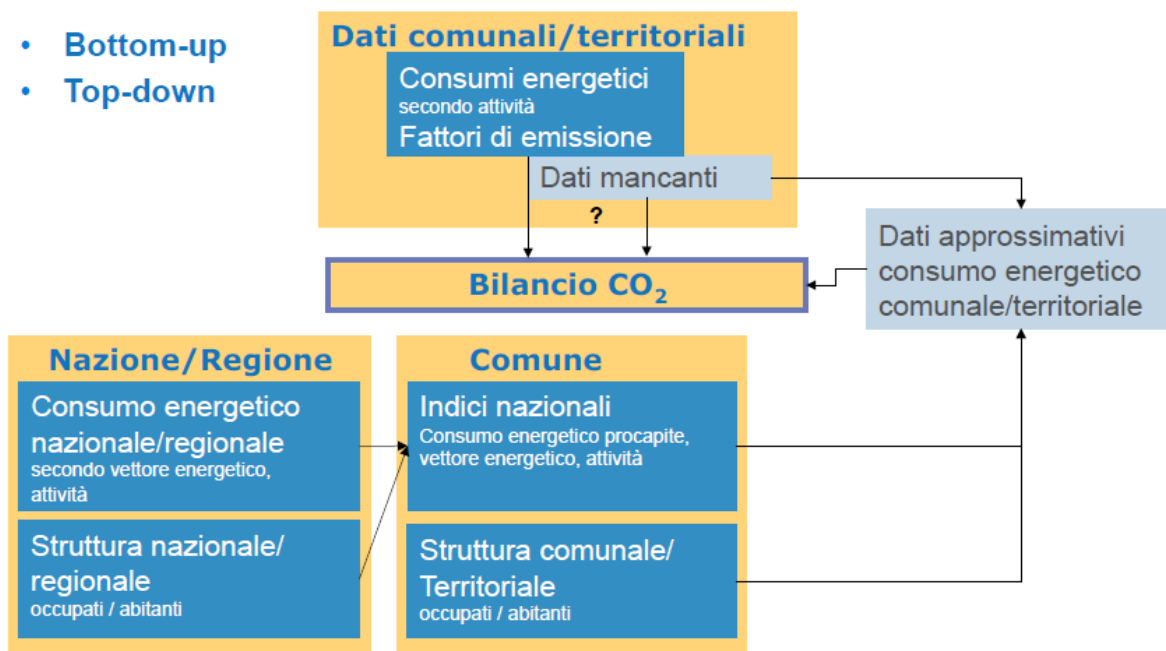
³⁷ Schibel-Zara (2009). *Eco territori*, articolo pubblicato su Qual Energia 5-2009.

parte del bilancio calcolata con dati locali da quella elaborata sulla base di indicatori. I risultati possono essere calcolati come totali o parziali attivando un gran numero di filtri, possono essere rappresentati in numerosi modi come tabelle o grafici e importati sul proprio calcolatore per gli usi più vari.

In definitiva, le caratteristiche principali di ECORegion sono:

- Bilancio Energia/CO₂
- Monitoraggio 1990-2010
- 15 vettori energetici
- Edifici e infrastruttura totale
- Famiglie, Economia, Settore pubblico, Trasporti
- Traffico secondo 12 categorie di veicoli
- Indicazione della parte di dati propri nel Bilancio
- *Community-Output*
- Valori comparabili
- Produzione territoriale di energia e sviluppo verso autonomia energetica

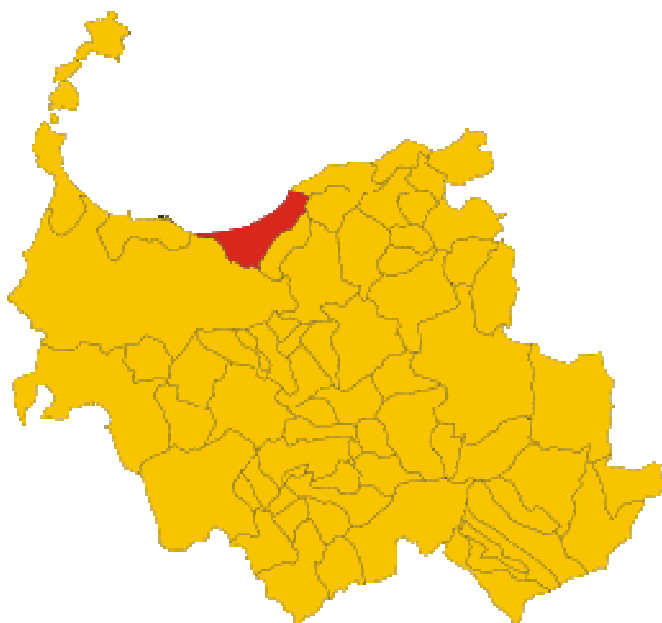
Il metodo ECORegion è stato implementato per gestire il Bilancio Energetico Comunale e ottenere l'Inventario di Base delle Emissioni cercando di affrontare e risolvere i problemi più comuni, uno per tutti, la reperibilità dei dati di consumo. Un Comune che ancora non ragiona in un'ottica di *Energy management*, ha difficoltà a ritrovare dati certi e recuperare le risorse, anche tecniche, per risolvere quest'incombenza, quindi, rimanendo inquadrato all'interno dei parametri nazionali e delle linee guida IPCC, ECORegion è uno strumento ibrido efficace ed efficiente per gestire questo tipo di attività di Pianificazione del territorio.



L'approccio ibrido proposto da ECORegion

5.3 Il Bilancio Energetico Comunale di Sorso

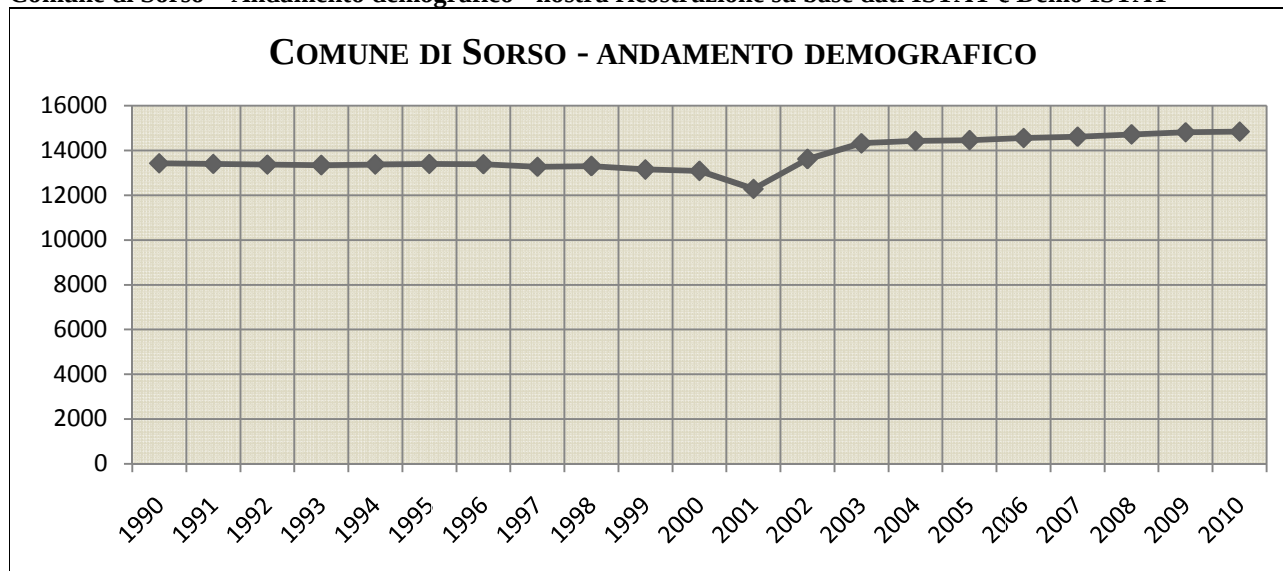
5.3.1 Il contesto locale



REGIONE	SARDEGNA
Provincia	Sassari
Comune	Sorso
Popolazione	14.841
Latitudine	40°47'52".08
Longitudine	08°34'36".12
Densità	221 ab/km ²
Superficie	67,05 km ²
Zona climatica	C
Gradi giorno	1.174
Giorni di riscaldamento	137
Zona vento	3
Zona altimetrica	Pianura
Sismicità	Bassa
Altitudine min	0
Altitudine max	371 m slm
Distanza da Sassari	10,5 km

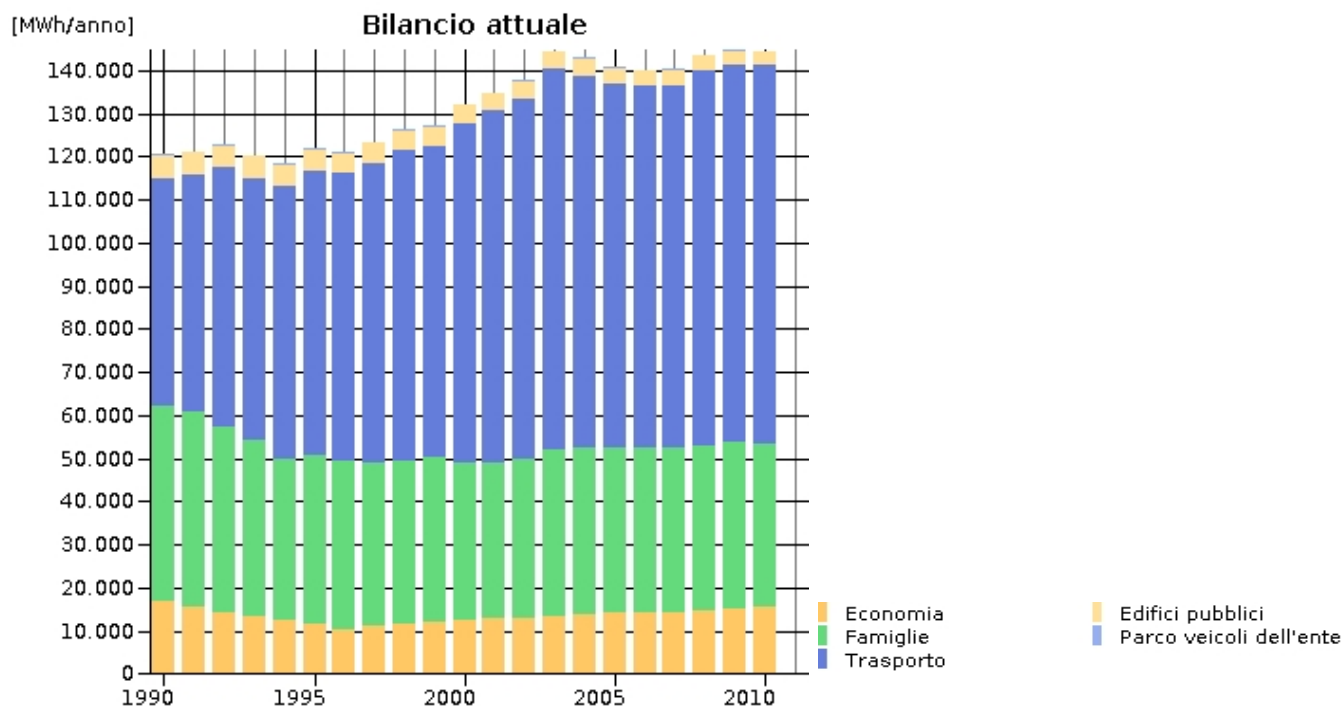
Il territorio del Comune di Sorso si estende per 67,05 km², ha una densità abitativa di 221 abitanti per km² e 14.841 residenti totali. La città si colloca nelle immediate vicinanze della città di Sassari (capoluogo di Provincia), Porto Torres, Sennori, Castelsardo ed è il quarto Comune per numero di abitanti dall'istituzione delle nuove province.

Comune di Sorso – Andamento demografico - nostra ricostruzione su base dati ISTAT e Demo ISTAT



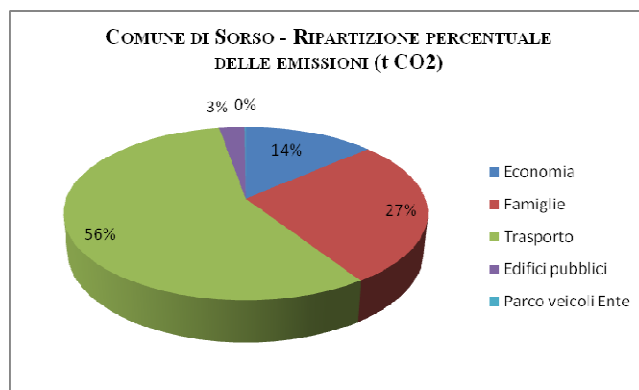
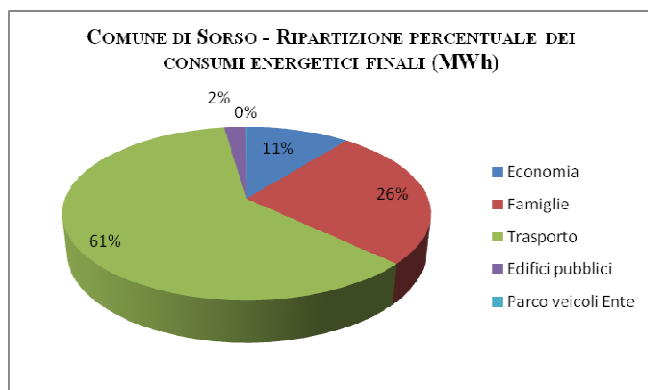
L'anno base per l'IBE del Comune di Sorso è il 2010, anno in cui si consumano **144.469 MWh** e si emettono in atmosfera **45.688 t di CO₂**. Il dato procapite invece restituisce un consumo di **9,73 MWh** per **3,09 t di CO₂**.

Comune di Sorso – Consumi energetici finali (MWh) per Settore. Fonte ECoregion

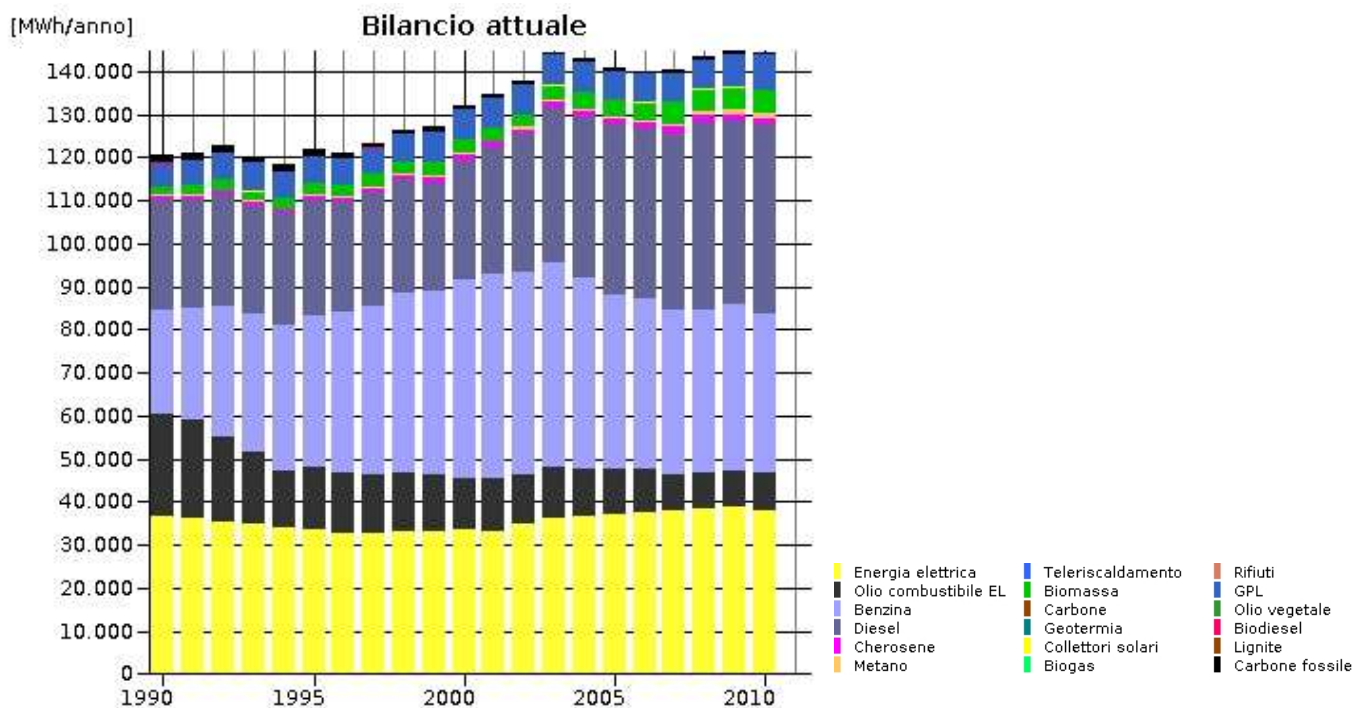


Come si evince dal grafico seguente il settore dei Trasporti è responsabile del 61% dei consumi del territorio, seguito dal settore Residenziale (Famiglie 26%) e da quello dell'Economia (Agricoltura, Industria e Terziario 11%), per terminare con gli Edifici Pubblici (2%) e il Parco Auto dell'Amministrazione Comunale (0,11%).

Figura 6. Comune di Sorso – Ripartizione percentuale dei consumi (MWh) e delle emissioni (t CO₂). Fonte: elaborazione su dati ECoregion



Il settore dei Trasporti spicca senz'altro per il consumo, aumentato negli ultimi anni insieme al numero degli abitanti, come nel resto del Paese.

Figura 7. Comune di Sorso – Consumi energetici finali (MWh) per Vettore energetico. Fonte: ECORegion

Analizzando i dati di consumo per Vettore, analogamente al diagramma per Settore, possiamo individuare anche i vettori energetici più utilizzati: elettrico e termico (olio combustibile) nel civile, benzina e diesel per i trasporti privati.

I dati concernenti le emissioni procapite del Comune di Sorso sono ben al di sotto della media nazionale, infatti, nel 2010 le emissioni procapite in Italia sono state di **6,8 t di CO₂**³⁸.

³⁸ JRC – European Commission. *Long-term trend in global CO₂ emissions*. 2011 Report

Figura 8. Comune di Sorso – Consumi energetici finali (MWh) per Vettore procapite. Fonte: *ECOREgion*

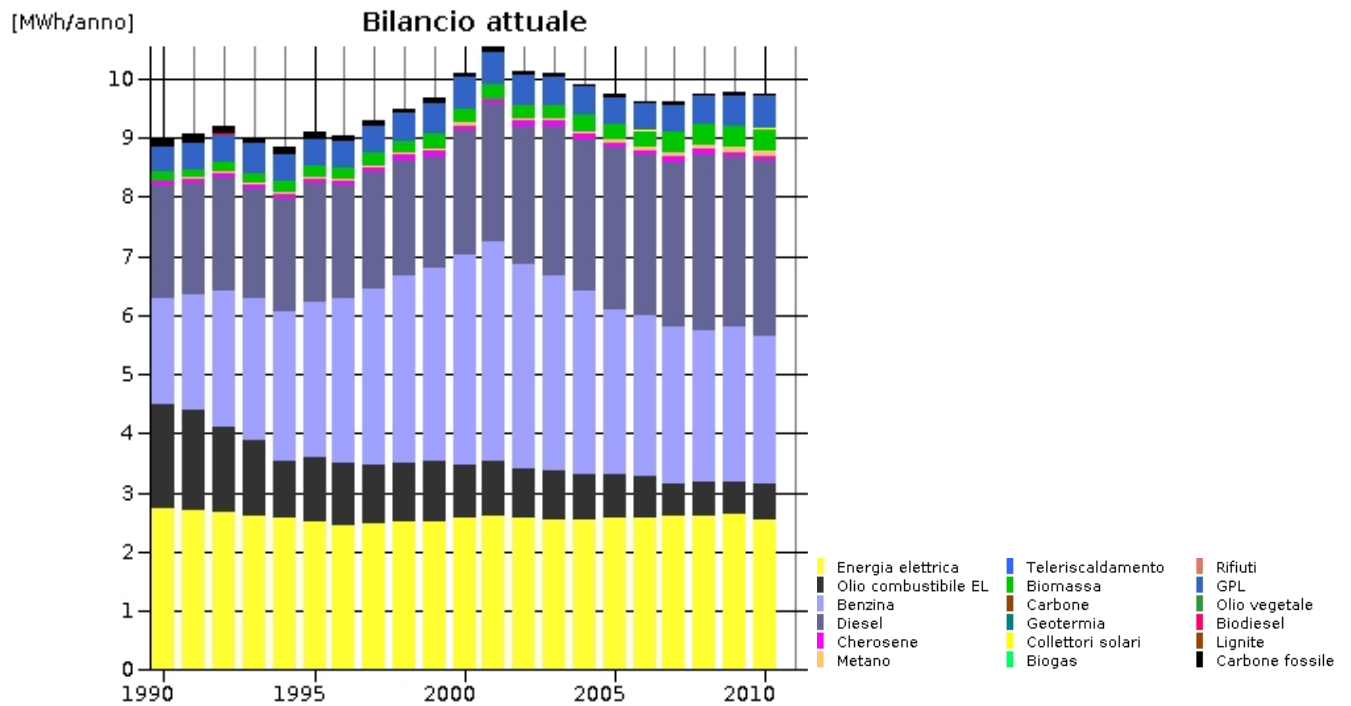


Figura 9. Comune di Sorso - Emissioni di CO₂ (fattori LCA) procapite (t CO₂). Fonte: *ECOREgion*

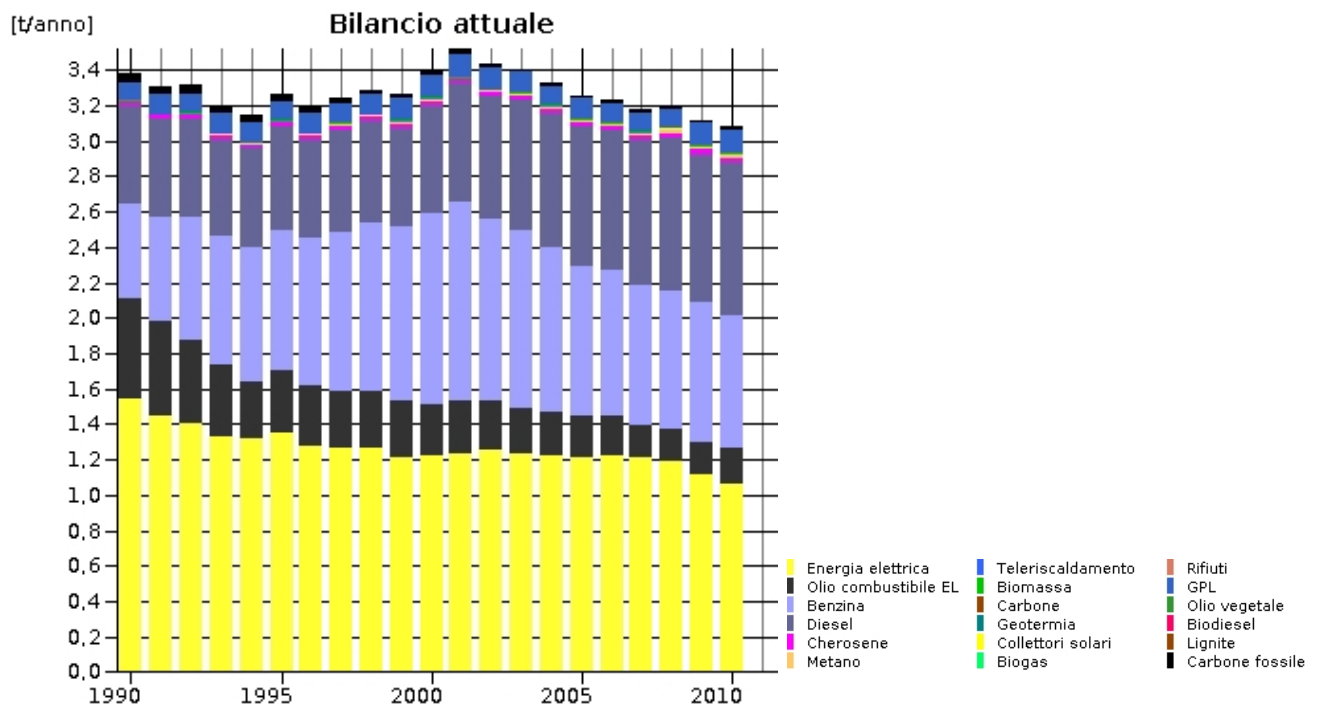
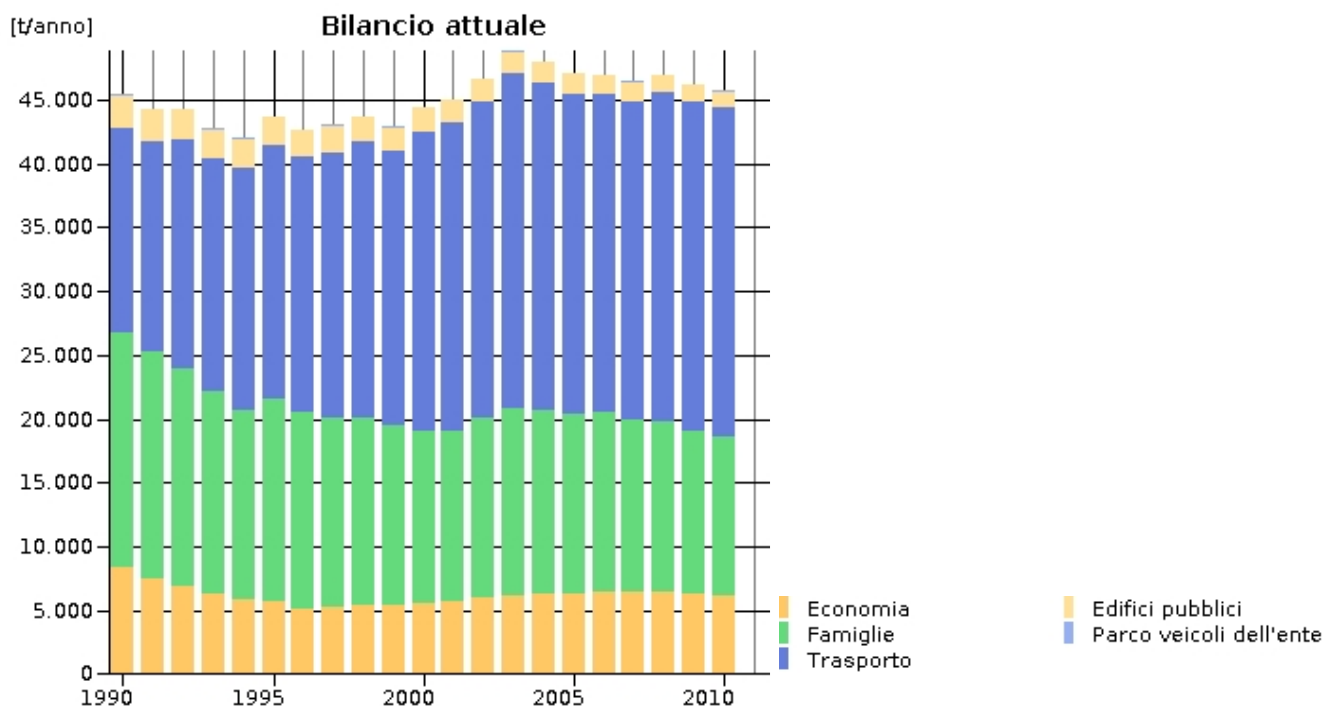


Figura 10. Comune di Sorso – Emissioni di CO₂ totali (fattori LCA) per Settore (t CO₂). Fonte: ECORegion

I primi grafici che abbiamo analizzato riportano la situazione generale dei consumi energetici finali del Comune di Sorso, rispettivamente per Settore e Vettore energetico, consumi procapite ed emissioni totali e procapite. Di seguito le analisi si soffermeranno invece per ogni singolo Settore, per cercare di descrivere più dettagliatamente la condotta energetica locale.

5.3.2 Il Settore Trasporti

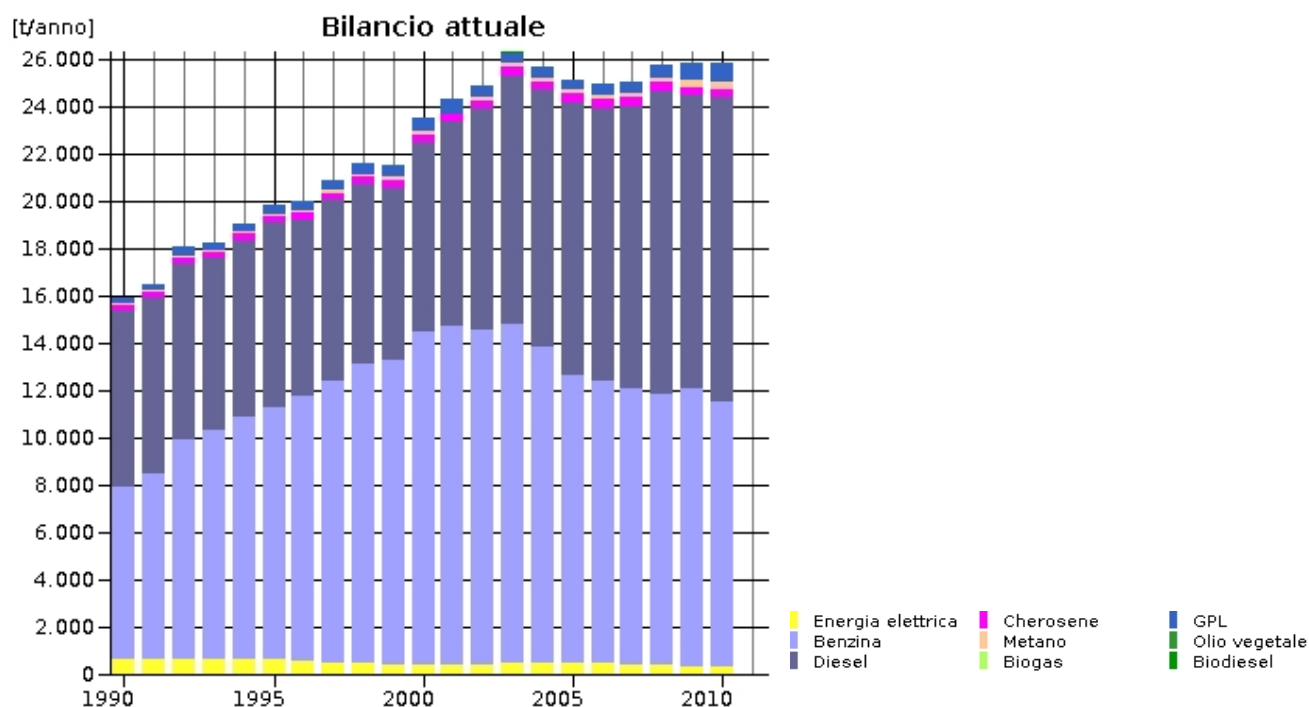
Come anticipato nelle analisi generali, il Settore dei Trasporti è il più energivoro del Comune di Sorso. Le motivazioni di queste grandezze sono da ricercare soprattutto nella preferenza che hanno i cittadini nell'utilizzo del mezzo privato, su gomma, piuttosto che quello pubblico. Inoltre si deve considerare che i mezzi pubblici locali, attualmente, sono sottodimensionati e vetusti.

Nella tabella seguente possiamo osservare il numero delle persone che si sposta principalmente verso la vicina città di Sassari per lavoro, istruzione, attività varie, tutti spostamenti effettuati specialmente con mezzi di trasporto privati su gomma.

COMUNI	Luogo di destinazione		
	Nello stesso comune di dimora abituale	Fuori del comune	Totale
Sassari	54.376	4.350	58.726
Sorso	2.384	2.748	5.132
Sennori	1.263	1.492	2.755
Porto Torres	7.040	2.179	9.219

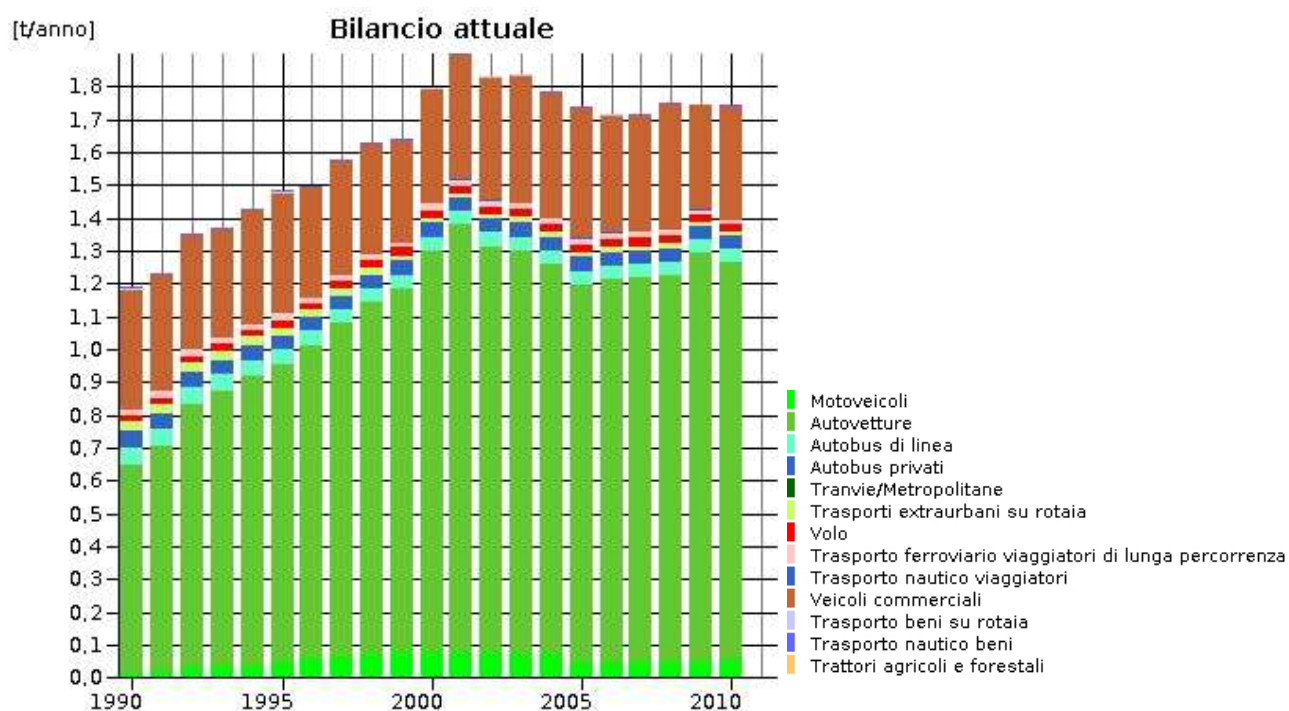
Popolazione residente che si sposta giornalmente per luogo di destinazione – Censimento ISTAT 2001

Figura 11. Comune di Sorso – Emissioni di CO₂ totali per Vettore (fattori LCA) – Settore Trasporti (t CO₂).
Fonte: ECOREgion



Il primo riscontro che si può apprezzare dal grafico è che purtroppo le emissioni relative ai trasporti sono aumentate decisamente, infatti, si passa dalle quasi 15.972 t del 1990 alle 25.853 t di CO₂ del 2010, passando per una piccola contrazione nel 2004. Per quanto concerne invece il consumo di carburanti, dal 2000 il diesel ha iniziato a raggiungere lo stesso livello di utilizzo della benzina e il gpl che inizia a essere utilizzato maggiormente nelle auto ibride.

Figura 12. Comune di Sorso – Emissioni di CO₂ procapite per Categoria (fattori LCA) – Settore Trasporti (t CO₂). Fonte: ECOREgion

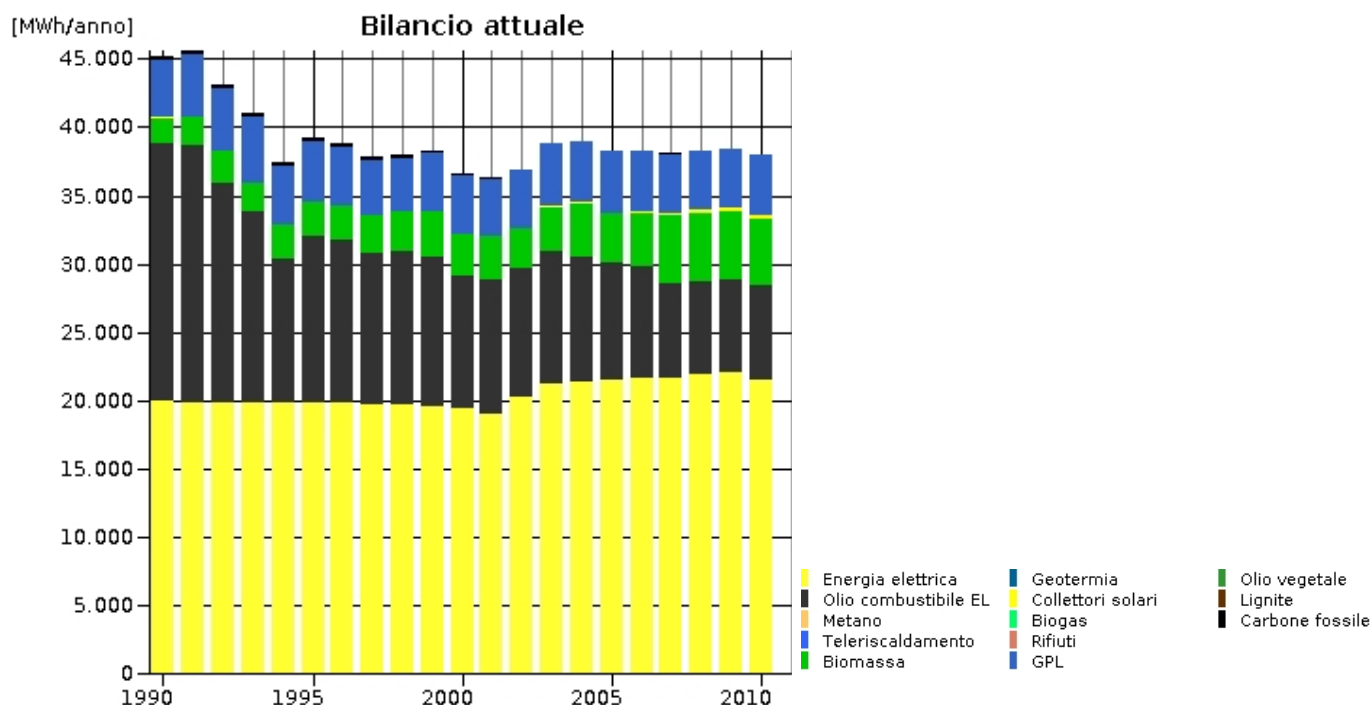


L'ultimo grafico conferma la tendenza locale di utilizzare prevalentemente la propria automobile per effettuare gli spostamenti giornalieri, rinunciando all'utilizzo dei trasporti pubblici. Il Settore dei Trasporti e della mobilità è fondamentale soprattutto ai fini del PAES, di conseguenza si dovrà pensare a una politica *ad hoc* che vada incontro agli utenti e soprattutto alle esigenze del territorio. Pertanto, la strategia principale per la mobilità pubblica sarà quella di migliorare l'accesso ai trasporti pubblici favorendo gli spostamenti giornalieri dal traffico su gomma a quello su rotaia con l'estensione già progettata e avviata della metropolitana leggera dalla città di Sassari verso il territorio di Sorso e che dovrebbe, al 2020, interessare tutta l'area vasta SAP (Sassari, Alghero e Porto Torres). Per la parte rimanente di traffico pubblico su gomma – i mezzi che effettuano il nuovo itinerario appena inaugurato che collega le città di Sorso e Sennori con la fascia costiera e la linea con la città di Sassari – potrebbero essere convertiti dai mezzi con carburanti tradizionali a quelli con minori emissioni in atmosfera. Per quanto concerne invece il Parco Auto comunale si prevede il rinnovo dello stesso con veicoli a basse emissioni o elettrici. Inoltre, per la spiccata vocazione turistica del territorio, per la presenza di componenti paesaggistiche di valenza ambientale, si potrebbero integrare i trasporti su ferro con la mobilità su due ruote pensando a delle *Green ways* che connettano i turisti con il territorio di Sorso.

5.3.3 Il Settore Residenziale

Il Settore Residenziale è il secondo responsabile dei consumi e delle emissioni, con il 26% rispetto al bilancio totale, e un consumo annuo, nel 2010, di circa 38.000 MWh per 13.000 t di CO₂ emesse in atmosfera.

Figura 13. Comune di Sorso – Consumi energetici finali per vettore (MWh) – Settore Residenziale. Fonte: ECORegion



Il primo dato che ci restituisce il diagramma è il consumo di energia elettrica, sostanzialmente invariato dal 1990 fino al 2010: la ricostruzione dei consumi è stata affidata al *software* ECORegion per quanto concerne il primo bilancio *top-down*, ma con i dati forniti dall'ENEL per il 2009 e il

2010, si è cercato di riparametrare proporzionalmente i consumi fino al 1990 in maniera *bottom-up*, quindi anche questo dato, nel risultato complessivo è abbastanza attendibile. Il consumo di olio combustibile invece, negli ultimi anni è diminuito, in favore delle biomasse e del gpl, sempre più utilizzati per il riscaldamento.

Figura 14. Comune di Sorso – Consumi energetici finali (MWh) per Vettore procapite – Settore Residenziale.
Fonte: *ECOREgion*

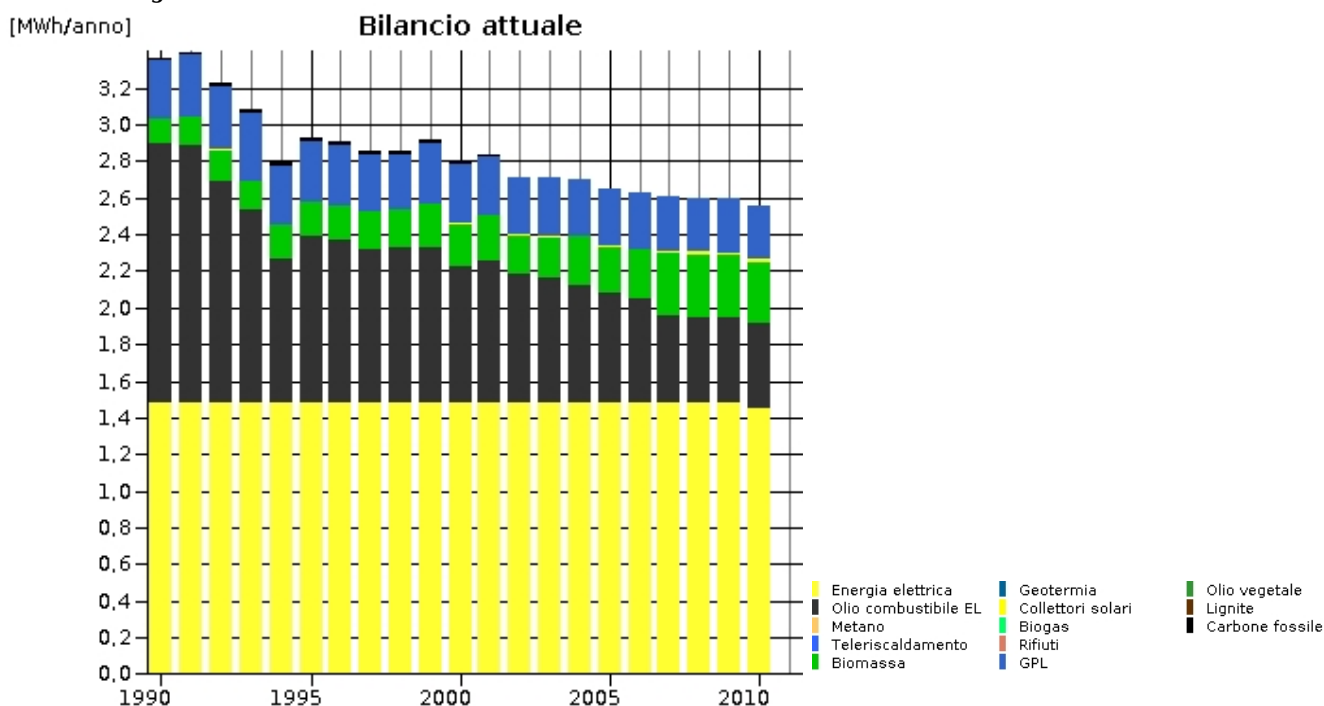
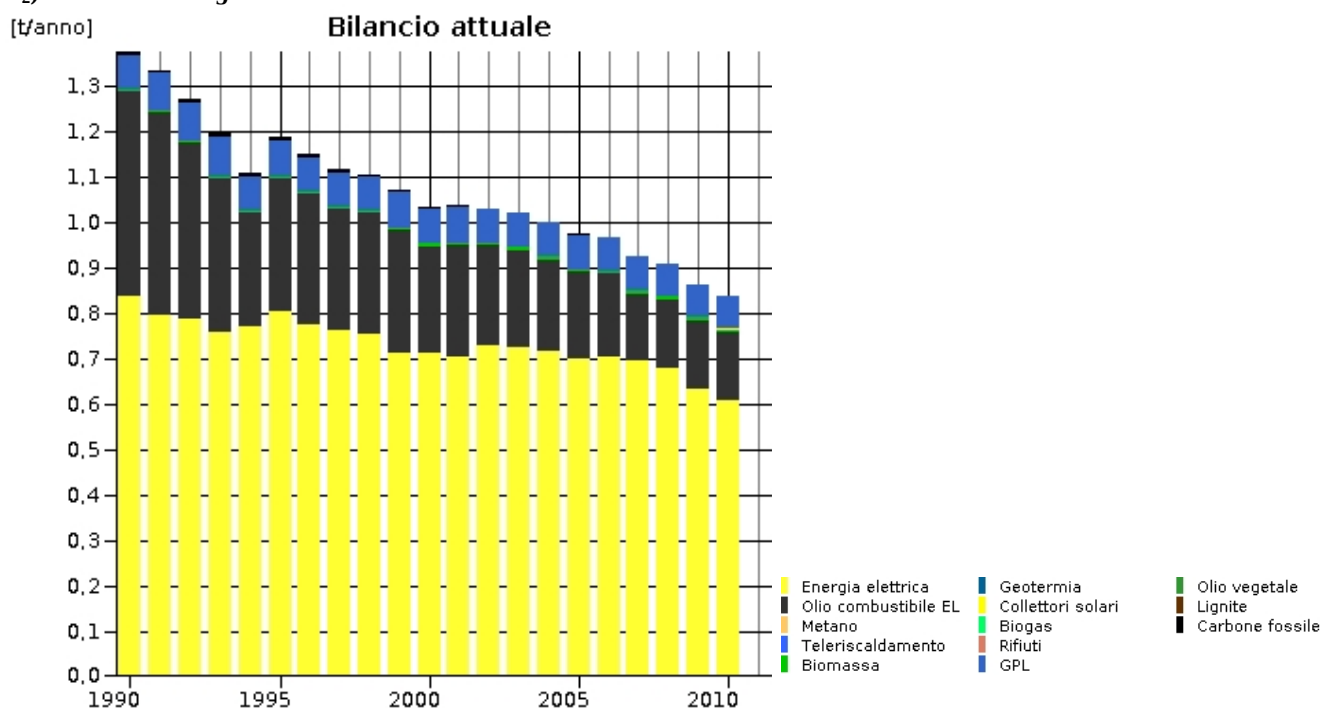


Figura 15. Comune di Sorso – Emissioni di CO₂ procapite per Vettore (fattori LCA) – Settore Residenziale (t CO₂). Fonte: *ECOREgion*



Per quanto concerne il patrimonio edilizio della città di Sorso, dalla relazione del Piano Urbanistico Comunale (PUC) e dalle analisi dell'ISTAT, si evince che lo sviluppo urbano della città, passato il l'arco temporale dal 1919 al 1961 (con 1572 abitazioni in 40 anni), è avvenuto nel trentennio successivo, in particolar modo nel periodo che va dal 1972 al 1981, con 1835 nuovi edifici ad uso abitativo. In prima analisi, emerge che il patrimonio abitativo della città è particolarmente vetusto, sia per periodo di costruzione sia per tipologia edilizia. Inoltre, Sorso presenta in analogia con gli altri Comuni (Sassari e Porto Torres) presenti nel tratto di fascia costiera ambito di questa indagine, la particolarità delle abitazioni localizzate lungo il litorale e utilizzate soprattutto nel periodo estivo. Sul totale delle abitazioni, oltre il 50% di quelle del Comune di Sorso risultano non occupate. Le motivazioni della non occupazione sono da ricercare nella particolarità delle “case estive”, che rappresentano oltre il 65% del totale.

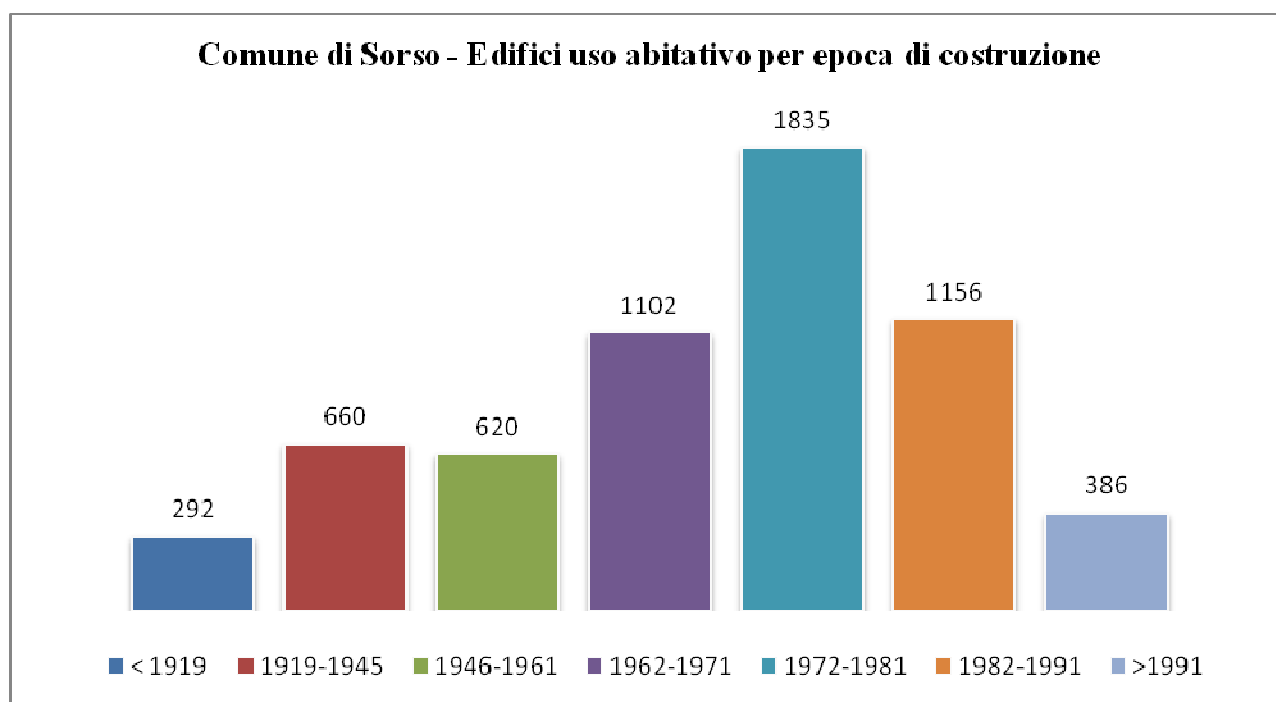


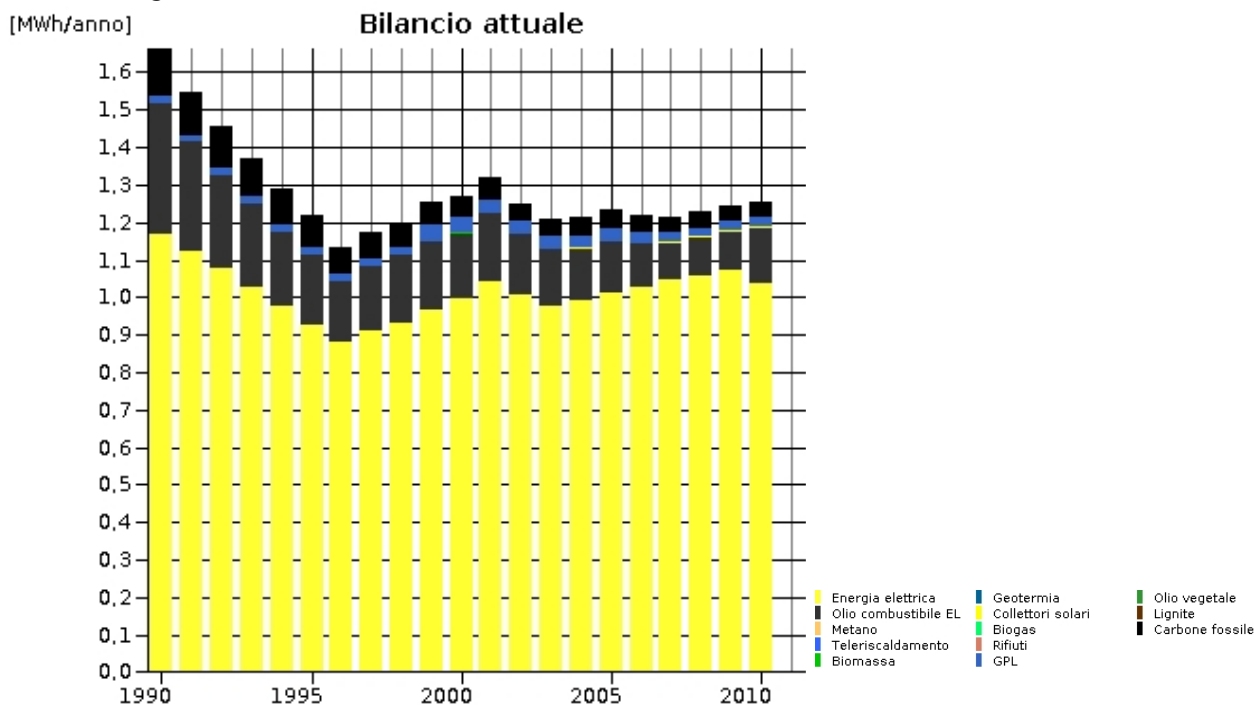
Figura 16. Comune di Sorso - Edifici uso abitativo. Fonte: ISTAT – 14° Censimento Generale Popolazione e abitazioni 2001.

Le Azioni individuate per il Settore Residenziale saranno indirizzate ad implementare un nuovo Regolamento Edilizio che dovrà essere allineato alla normativa nazionale e al suo interno dovranno essere introdotti standard di efficienza energetica e di utilizzo delle fonti rinnovabili sia per l'esistente che per le nuove edificazioni; all'interno del nuovo Piano Urbanistico Comunale dovrà essere introdotta la “variabile energetica”, soprattutto nella progettazione di nuove urbanizzazioni come nella progettazione di ambiti per nuovi insediamenti energeticamente autonomi e sostenibili. Appurata la vetustà di buona parte del patrimonio edificato, si prevede di implementare una politica di riqualificazione energetica dell'involucro edilizio in generale, facendo particolare attenzione nel conciliare questa attività con la tutela degli edifici storici, ma più in generale, contemplando in questo ragionamento anche i criteri di sostenibilità nelle fasi di Pianificazione del territorio. Sarà una priorità indirizzare gli sforzi progettuali verso il patrimonio esistente piuttosto che nelle nuove edificazioni, specialmente nelle seconde case per vacanza.

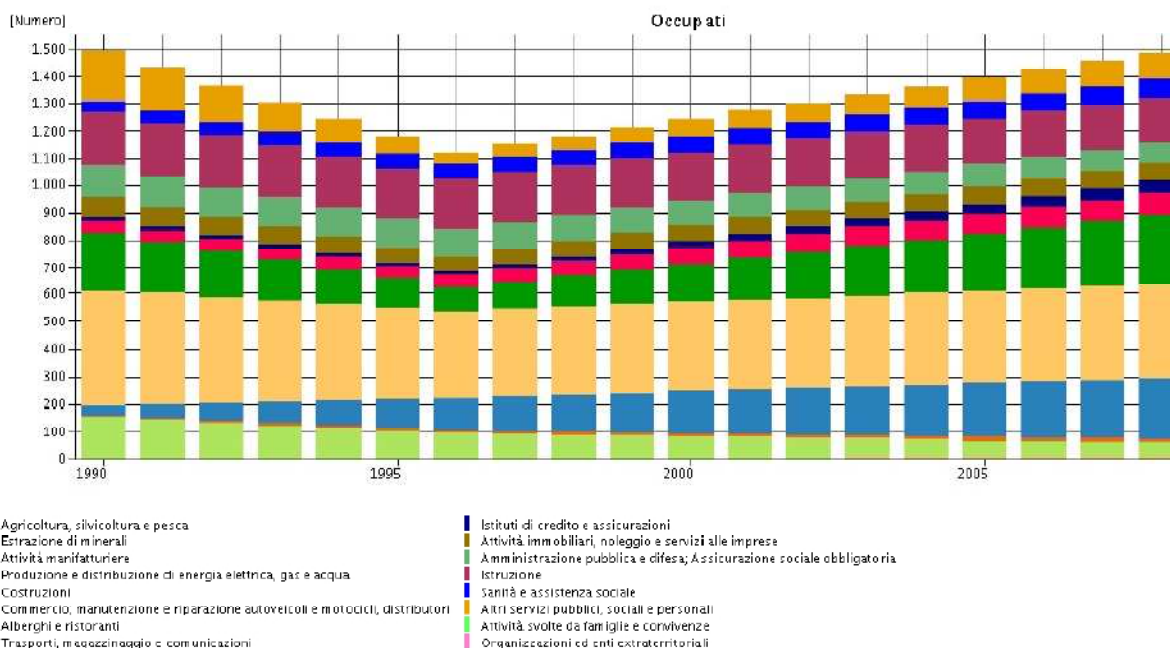
5.3.4 Il Settore Economia

Il Settore Economia (Agricoltura, Industria e Terziario), nell'Inventario di Base delle Emissioni è al terzo posto per consumi, con l'11% rispetto al bilancio totale e un consumo annuo, nel 2010, di circa 18.000 MWh per circa 7.000 t di CO₂ emesse in atmosfera.

Figura 17. Comune di Sorso – Consumi energetici finali (MWh) per Vettore procapite – Settore Economia.
Fonte: ECORegion

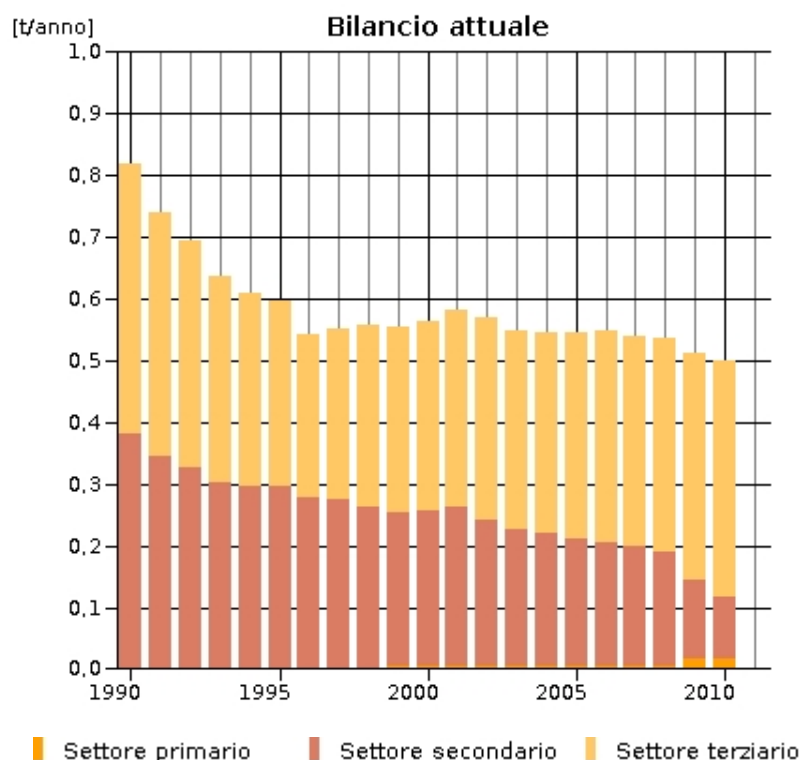


Il Comune di Sorso fa parte del Sistema Locale del Lavoro di Sassari insieme ai Comuni di Ittiri, Muros, Nulvi, Osilo, Ossi, Porto Torres, Sassari, Sennori, Stintino, Tissi, Uri e Usini. Il sistema produttivo di Sorso è composto, nel 2010, da 813 imprese attive su 929 registrate: 224 nel Commercio, 197 nelle Costruzioni, 145 nell'Agricoltura, 85 per Alberghi e ristoranti, 81 Servizi, 45 Attività manifatturiere, attività che trainano il commercio locale. La storia recente di questo



territorio è scritta soprattutto nell'avvicinarsi verificatosi negli ultimi anni, dagli addetti UL dei settori dell'industria e dell'attività manifatturiera a quelli dell'agricoltura e del terziario, attività che rispecchiano la reale vocazione del luogo.

Figura 18. Comune di Sorso – Emissioni di CO₂ procapite (fattori LCA) – Settore Economia – sottosettori (t CO₂). Fonte: ECORegion



Nei primi anni '60 del secolo scorso la nascita del polo petrolchimico SIR ha modificato la sorte di questo territorio come la geografia dei luoghi, infatti, la manodopera occupata fino ad allora nel settore primario si trasferì nell'industria, modificando anche la tipologia delle attività locali. Quando nacque la SIR, vi era la volontà di insediare nel porto industriale di Porto Torres quello che sarebbe diventato uno dei più grandi poli petrolchimici europei. Nel giro di circa dieci anni, Porto Torres divenne uno dei poli industriali più importanti per la produzione di materie plastiche, come pvc, polistirolo e polietilene. Secondo i dati ISTAT, all'inizio degli anni cinquanta la popolazione di Porto Torres era pari a 9.118 persone e arrivò a circa 20.000 alla fine degli anni ottanta, senza considerare l'indotto occupazionale dei centri limitrofi. L'industria ha portato benessere e crescita non solo dal punto di vista demografico ma anche economico (in quegli anni i valori della disoccupazione nell'Isola erano disarmanti), ma poi a partire dalla fine degli anni ottanta la produzione iniziò a calare così come i posti di lavoro. Oggi, la conversione sta avvenendo al contrario, poiché le attività del polo petrolchimico vanno via via chiudendo, una dopo l'altra, e dopo le tanto attese bonifiche ambientali le attività verranno ancora una volta convertite nel polo verde della bio-chimica con il progetto *Matrica*.

Il diagramma dei consumi denuncia anche per questo settore un consumo massiccio di energia elettrica, tendenza che potrebbe essere invertita soltanto con la produzione sul posto di energia da FER, soprattutto per le attività economiche come i grandi distributori che hanno a disposizione ampie superfici in copertura utili a questo scopo. Per ridurre i consumi in questo settore si deve intervenire, in particolar modo, nell'efficienza energetica dei grandi edifici che ospitano questo tipo di attività, perché per riscaldare, raffrescare, illuminare volumi di importanti dimensioni in maniera

sostenibile, si deve fare ricorso alle energie rinnovabili, coinvolgendo attivamente gli *stakeholders* di questo specifico Settore nelle politiche di *Energy management*.

5.4 Il Settore Pubblico

Il Comune di Sorso ricopre un ruolo decisivo per il successo del PAES. In primo luogo è l'organo che deve dare il buon esempio, l'*input* del cambiamento nell'allinearsi alla politica comunitaria; in secondo luogo detiene una particolare visibilità che la pone al centro dell'iniziativa del Patto dei Sindaci nella Comunità e nel Territorio di Sorso. Inoltre, i consumi, le emissioni e soprattutto le spese energetiche di cui è responsabile il Comune, rappresentano una porzione minima di tutto il Bilancio Energetico Comunale, ma importantissima per quanto riguarda la visibilità pubblica.

Per quanto concerne gli edifici e l'illuminazione pubblica, l'Amministrazione comunale ha fornito i dati di consumo di energia finale (elettrici, termici e di trasporto) relativi agli anni 2010 e 2011, ricavati, per il consumo elettrico delle utenze pubbliche, dalle bollette dell'energia elettrica ENEL, dalle forniture di gasolio per l'energia termica, dalla spesa per le forniture annuali di combustibile (benzina e gasolio) per il parco auto comunale.

Gli edifici di proprietà del Comune sono così suddivisi:

Scolastici

- Scuola materna "Cappuccini"
- Scuola materna "via Tiziano"
- Scuola elementare "Azuni"
- Scuola elementare "S. Maria"
- Scuola media "Cappai"
- Scuola media "ex Cres"
- Scuola media "S. Anna"

Uffici

- Palazzo Baronale
- Comune centrale
- Urbanistica
- Lavori Pubblici
- Ufficio Manutenzioni e Impianti Tecnologici

Interesse pubblico

- Biblioteca Comunale "Salvatore Farina"

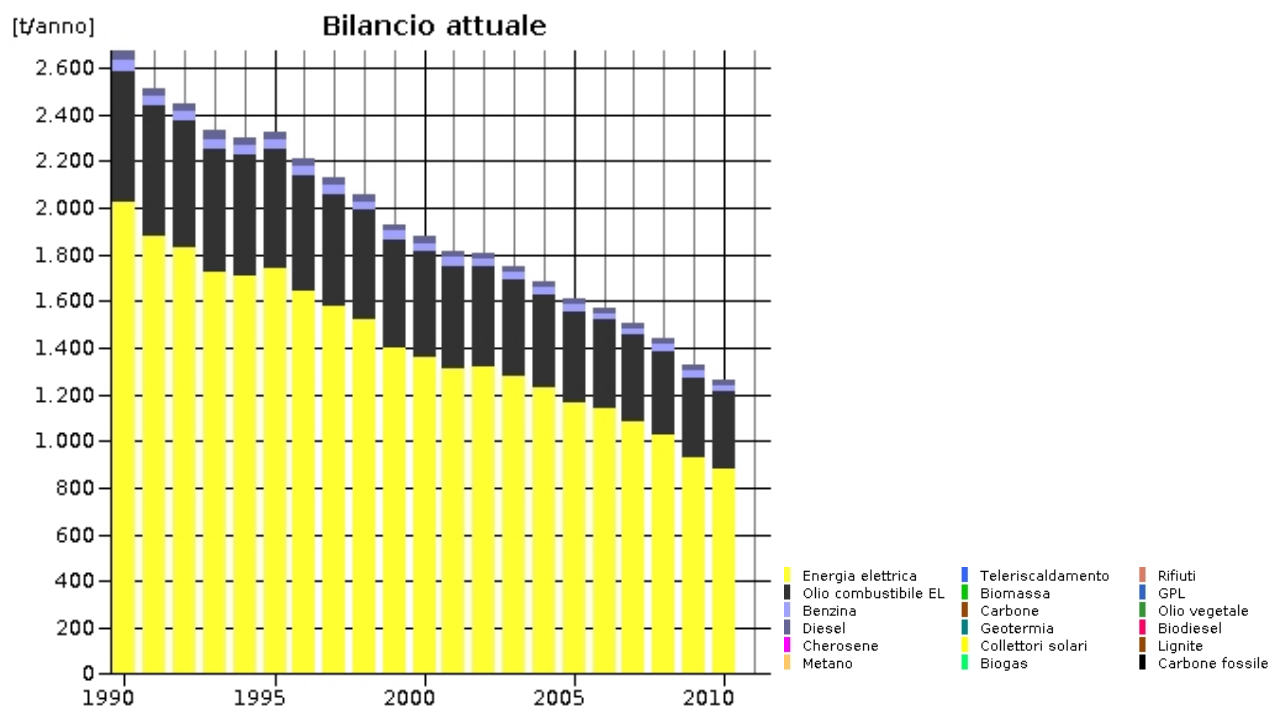
Sport

- Stadio Comunale "Salvatore Madau"

I consumi di pertinenza dell'Amministrazione per l'anno 2010 sono:

Energia elettrica edifici	Energia termica edifici	Illuminazione pubblica	Combustibile parco auto
708.747 kWh	1.034.785 kWh	1.396.779 kWh	163.000 KWh

Figura 19. Comune di Sorso – Emissioni di CO₂ (fattori LCA) totali – Settore Edifici pubblici e Parco auto comunale (t CO₂). Fonte: ECORegion



Il grafico rappresenta una riduzione dei consumi e delle emissioni a carico del Comune dal 1990 fino al 2010. Come si è detto i dati certi forniti dall'Ente si riferiscono agli anni 2010 e 2011, per gli altri anni si tratta, di dati cumulativi di pertinenza dell'ENEL e di ripartizioni proporzionali e interpolazioni effettuate sui consumi e sugli addetti UL di questo specifico Settore attraverso il *software* ECORegion.

La categoria di intervento di questo particolare Settore racchiude nel suo insieme uno dei settori più strategici all'interno delle Azioni di Piano, soprattutto perché impegnata in prima linea ci sarà l'Amministrazione comunale, con interventi che riguardano: la riqualificazione energetica degli edifici pubblici e dell'illuminazione pubblica; la riduzione dei consumi e delle emissioni di CO₂ nell'edilizia pubblica, privata ed in quella residenziale con Azioni specifiche. Per quanto concerne l'Illuminazione pubblica, dal 2011 sono state sostituite le classiche lampade a vapori di mercurio con quelle di tipo Sap (sodio alta pressione) unitamente a dei riduttori di flusso per cercare di contenere i consumi di energia elettrica, oltre ad un ammodernamento di tutta la rete.

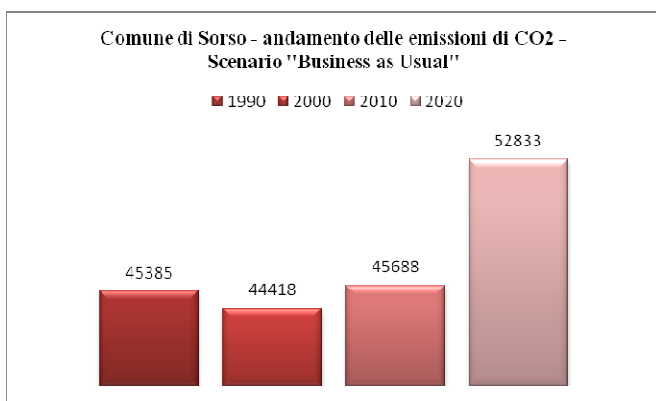
5.5 Gli scenari al 2020

Il target di riduzione di almeno il 20% delle emissioni è prefissato per il 2020. Dalle analisi svolte fin ora, è possibile sviluppare a partire dalle previsioni demografiche contenute nel PUC per il 2020, anche le previsioni per le emissioni di CO₂.

Per coerenza, si devono individuare due tipi di scenari:

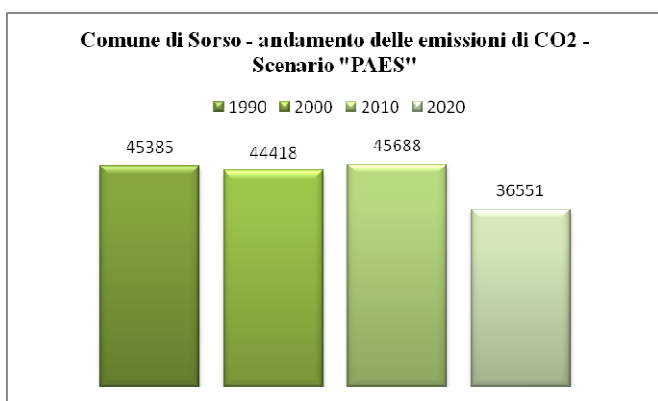
- **“Business as usual”**, in altre parole cosa accadrebbe senza l'attuazione del PAES, seguendo l'attuale stile di vita;
- **“Realizzazione PAES”**, diminuzione di almeno il 20% delle emissioni di CO₂ rispetto al 2010.

5.5.1 Scenario "Business as Usual"

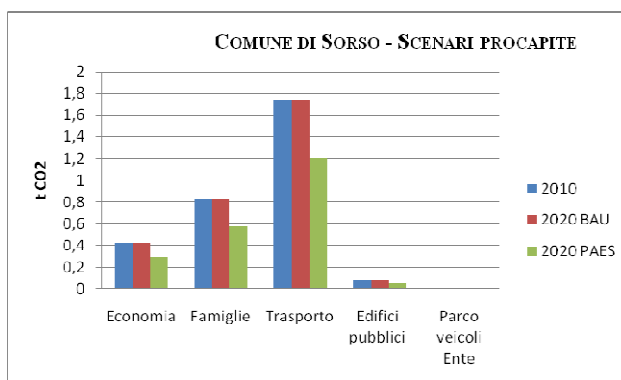
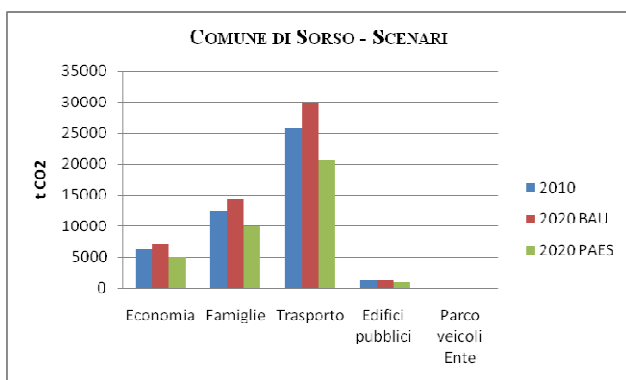


Il primo scenario non considera gli effetti di riduzione dei consumi e delle emissioni determinati dalla realizzazione delle Azioni contenute nel PAES del Comune di Sorso, ma al contrario considera uno stile di vita che non tiene conto della politica comunitaria recepita e implementata a livello locale. La popolazione di Sorso, secondo la previsioni del PUC, nel 2020 sarà di 17.162 abitanti con un incremento nelle emissioni pari a 52.883 t di CO₂ totali e 3.08 di CO₂ procapite.

5.5.2 Scenario "PAES"



Il secondo scenario prende in considerazione tutta la strategia implementata nel PAES, quindi tutte le Azioni individuate per perseguire il target di riduzione al 2020. Pertanto, con 17.162 abitanti e con una riduzione di almeno il 20% delle emissioni rispetto all'anno base, nel 2020 si potranno emettere in atmosfera 36.551 t di CO₂ totali e 2,12 t di CO₂ procapite. Il valore di riduzione procapite è il target del Comune di Sorso per il 2020.



6. LE AZIONI

L'ultimo capitolo del documento di pianificazione contiene e descrive le Azioni attraverso le quali il Comune di Sorso intende raggiungere il target di riduzione del 2020 predisposto nell'ambito del *Covenant of Mayors*.

I **Settori** dove le **Priorità** si tramuteranno in **Azioni**:

1. Edifici, illuminazione ed impianti pubblici
2. Trasporti
3. Fonti rinnovabili e generazione diffusa di energia
4. Pianificazione territoriale
5. Appalti Verdi di prodotti, servizi e lavori
6. Coinvolgimento della Comunità e dei soggetti portatori di interesse
7. Agricoltura sostenibile
8. Gestione rifiuti e acque

Ad ogni Azione sarà associata una scheda riepilogativa con le seguenti informazioni:

- Descrizione dell'azione
- Tempi di realizzazione
- Soggetto responsabile per l'attuazione
- Forme di finanziamento
- Stima riduzione di CO₂

6.1 Edifici e illuminazione pubblica

AZIONE 1 - Riqualificazione dell'illuminazione pubblica

La consistenza attuale degli impianti comunali è di circa 1725 punti luce, dei quali circa 500 sono dotati di lampade a vapori di mercurio o comunque con tecnologia largamente superata e caratterizzata da un'efficienza energetica ormai non più attuale. La rimanenza fa ricorso a tecnologie diverse, con prevalenza di lampade a vapori di sodio ad alta pressione (SAP), coerentemente con modalità di impiego riscontrabili in altre realtà comunali. Le condizioni di conservazione degli impianti sono estremamente disomogenee ma, nel complesso, sono caratterizzate da una manutenzione carente, da una bassa efficienza complessiva e da un considerevole inquinamento luminoso determinato dall'impiego di tecnologie superate o non adeguate al contesto in cui sono inserite. La maggior parte degli impianti necessita, quindi, di importanti interventi di riqualificazione o adeguamento.

Gli obiettivi dell'intervento infrastrutturale e gestionale sono costituiti da:

- **Adeguamento normativo** con particolare riferimento alla norma CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica", nonché alla norma UNI 11248 e alla norma UNI EN 13201 relative ai "requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato e delle aree pedonali";
- **Risparmio energetico** ottenibile con una corretta scelta dei corpi illuminati e delle relative lampade con apparecchiature di regolazione del flusso luminoso, etc.;

- **Riduzione dell'inquinamento luminoso** secondo quanto prescritto dalla norma tecnica UNI 10819 in materia di limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- **Risparmio economico** rispetto alla spesa storica sostenuta dal Comune.

Gli obiettivi sopra enunciati possono essere perseguiti con i seguenti interventi:

- 1) Sostituzione lampade con elementi ad alta efficienza;
- 2) Installazione di sistemi di regolazione a riduzione della potenza elettrica o del flusso o di riduzione delle sovratensioni;
- 3) Sostituzione delle armature stradali.

Il risparmio energetico ed ambientale complessivo, previsto nell'intervento dalle specifiche progettuali è del 57%.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l'attuazione: Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: **251 t CO₂**

AZIONE 2 – Riqualificazione e certificazione energetica degli edifici pubblici

L'Amministrazione comunale prevede con questa categoria di interventi di migliorare le *performance* energetiche e ridurre le emissioni degli edifici di propria competenza. Le azioni progettuali saranno comprese negli interventi dedicati all'involucro edilizio, agli infissi, agli impianti di riscaldamento/raffrescamento, alla riqualificazione del sistema di illuminazione e all'integrazione con le fonti energetiche rinnovabili. Per implementare tutti gli interventi progettuali è pertanto necessario compiere un'indagine al fine di conoscere dettagliatamente le caratteristiche e le condizioni manutentive degli edifici (uffici e scuole) e delle infrastrutture pubbliche.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l'attuazione: Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici; Assessorato Urbanistica

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: **540 t**

AZIONE 3 – Formazione ed aggiornamento professionale tecnici dell'Ente

In collaborazione con lo Sportello Energia, l'Amministrazione comunale intende supportare la formazione e l'aggiornamento professionale dei tecnici dell'Ente in materia di risparmio energetico ed utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili in collaborazione con i centri di formazione attivi sul territorio.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l'attuazione: Comune

Forme di finanziamento: comunale

Stima riduzione di CO₂: Non quantificabile

6.2 Trasporti e Mobilità sostenibile

AZIONE 4 – Piano urbano del traffico e della mobilità sostenibile.

Il Piano del traffico dedicato ai trasporti e alla mobilità sostenibile dovrà essere implementato per risolvere l'annoso problema relativo ai trasporti pubblici locali e al traffico su gomma. All'interno del Piano dovranno essere implementate le strategie per cercare di diminuire l'utilizzo dei mezzi privati e proponendo una mobilità alternativa anche attraverso i mezzi pubblici. La città di Sorso con questo strumento intende programmare la mobilità affinché la stessa avvenga con bassi costi energetici e ambientali, nell'ambito locale ma soprattutto verso quello sovralocale. I primi interventi saranno dedicati proprio ai mezzi pubblici che collegano le città di Sorso e Sennori con la fascia costiera e al traffico su ferro verso la città di Sassari.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l'attuazione: Assessorato Lavori Pubblici – Assessorato Urbanistica

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: **2580 t**

AZIONE 5 – Sostituzione del Parco auto comunale con mezzi a basse emissioni

L'intervento prevede il rinnovo progressivo del parco macchine del Comune di Sorso tramite la dismissione dell'attuale parco veicoli comunali e la sostituzione dei vecchi autoveicoli con nuovi automezzi a Gpl ed elettrici che hanno migliori performance prestazionali, sia energetiche che ambientali. Nel 2010 il Parco Veicoli del Comune di Sorso era composto da 11 veicoli a benzina e 5 veicoli a gasolio. Si prevede quindi entro il 2020 di acquistare tre auto a GPL, due furgoni elettrici, due scooter elettrici e un nuovo scuolabus.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l'attuazione: Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: **184 t**

AZIONE 6 – Promozione della mobilità sostenibile

Il Settore Trasporti è quello che emette più CO₂ in tutto il territorio comunale, perciò delle misure rivolte anche alla mobilità sostenibile dei mezzi privati possono portare ad un consistente miglioramento in termini di efficienza attraverso la sostituzione dei veicoli obsoleti con un parco macchine a migliore efficienza energetica. Le emissioni di CO₂ sono soprattutto legate ai consumi, un'auto che rilascia meno anidride carbonica consumerà anche meno carburante e avrà quindi costi di utilizzo ridotti. Una delle Azioni che l'Amministrazione comunale dovrà promuovere sarà dedicata ai veicoli a ridotte emissioni: il futuro in questo particolare settore si deciderà anche nei combustibili alternativi – nella fattispecie i biocombustibili, ottenibili da colture oleaginose (biocarburanti di prima generazione) come dalle microalghe (biocarburanti di seconda generazione)

– pertanto anche le reti di distribuzione dei carburanti dovranno essere adeguate alle nuove esigenze.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l’attuazione: Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici; Assessorato Urbanistica

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: **2580 t**

AZIONE 7 – Realizzazione *Green ways*

In numerosi Comuni della Sardegna soprattutto nel periodo estivo si rileva una forte congestione del traffico veicolare dovuto sia all’aumento della popolazione per effetto dell’afflusso turistico sia per la mancanza di alternative all’uso dei veicoli privati. Questo problema si riscontra anche nella città di Sorso e si accompagna al cogente problema del parcheggio, soprattutto nella strada litorale costiera. L’uso della bicicletta potrebbe essere una risposta a queste problematiche così come lo è stato in numerose città europee e recentemente anche italiane. Inoltre, attraverso la realizzazione di *Green ways* tematiche si possono promuovere e valorizzare le componenti paesaggistiche con valenza ambientale presenti nel territorio, creando anche un turismo alternativo a quello attuale.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l’attuazione: Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione emissioni: **645 t**

AZIONE 8 – Piedibus

Un’altra Azione che l’Amministrazione intende realizzare riguarda la riduzione del traffico locale generato negli orari di ingresso e uscita delle scuole è il Piedibus. Il progetto prevede una carovana di bambini che si recano a scuola in gruppo, accompagnati da due adulti, un “autista” davanti e un “controllore” che chiude la fila. Il Piedibus, come un vero autobus di linea, parte da un capolinea e, seguendo un percorso stabilito, raccoglie passeggeri alle “fermate” predisposte lungo il cammino, rispettando l’orario prefissato. Attraverso questo progetto si possono coinvolgere attivamente i bambini, educandoli e stimolandoli alla mobilità sostenibile e migliorare il livello di fruibilità e di accessibilità per l’infanzia del territorio e in particolare delle aree verdi. Con questa Azione, si prevede di incentivare le scuole alla promozione dello spostamento a piedi delle scolaresche nel tragitto casa-scuola. Ogni tragitto percorso a piedi aiuta a ridurre la concentrazione di traffico attorno alle scuole e conseguentemente l’inquinamento atmosferico, creando anche un utile servizio per i genitori.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l’attuazione: Comune, Scuole, Associazioni di volontariato

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: **6,75 t**

6.3 Fonti rinnovabili e generazione diffusa di energia

Azione 9 – Promozione e diffusione gruppi di acquisto solare fotovoltaico

Per promuovere efficacia ed efficienza energetica nel settore residenziale un valido aiuto potrebbe provenire dalla costituzione di un Gruppo di Acquisto Solare. I gruppi di acquisto in altre realtà territoriali della penisola hanno funzionato ed hanno avuto un discreto seguito, soprattutto nel proporre prodotti e servizi di qualità per l'installazione di impianti fotovoltaici “chiavi in mano” a condizioni economiche vantaggiose grazie all'economia realizzata su scala locale. Il G.A. Solare raggruppa le famiglie che hanno l'interesse comune ad installare tecnologie di efficienza energetica (impianti fotovoltaici, pannelli solari termici, etc.) ad un prezzo equo e con garanzie di qualità e sicurezza. Nel 2008 gli impianti fotovoltaici realizzati autonomamente in utenze private nel Comune di Sorso sono stati 5 per 16 kWp installati, nel 2009, 22 impianti per 71 kWp e 33 impianti nel 2010 per 140 kWp. Seguendo l'attuale tendenza, 227 kWp installata per circa 322 MWh prodotti fino al 2010, si può prevedere con questa Azione di contribuire in maniera considerevole all'abbattimento dei consumi e delle emissioni, affiancando l'attività incentivante del Governo con quella dell'Amministrazione di Sorso. In maniera analoga si può ragionare per le strutture che ospitano attività commerciali, soprattutto quelle dell'area “industriale” che hanno vaste superfici in copertura a disposizione per la produzione di energie rinnovabili. In pratica, si ipotizzerà di installare impianti fotovoltaici in almeno il 5% della superficie totale delle coperture del Comune di Sorso.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l'attuazione: Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici; Assessorato Urbanistica

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: **3851 t**

6.4 Pianificazione Territoriale

Azione 10 – Aggiornamento del Regolamento Edilizio

Il Regolamento Edilizio deve essere inteso come lo strumento attuativo di una politica orientata all'efficienza energetica. Inserendo all'interno di questo strumento la “variabile energetica” l'Amministrazione intende allinearsi alla normativa nazionale e inoltre far diventare lo stesso strumento partecipato e motore dello sviluppo sostenibile. Interpretato in questo modo, il Regolamento Edilizio può sollecitare comportamenti virtuosi nel campo dell'efficienza energetica e dell'utilizzo delle fonti rinnovabili in edilizia, anche attraverso un sistema di incentivi e sgravi fiscali, nelle nuove costruzioni ma soprattutto nel patrimonio edilizio esistente.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l'attuazione: Assessorato Urbanistica – Assessorato Lavori Pubblici

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: **1240 t**

Azione 11 – Microclima urbano

Il microclima urbano è una componente fondamentale per la qualità della vita del luogo e per i consumi energetici dell'involucro edilizio nel quale viviamo. La città di Sorso, in generale, è circondata da una corona di oliveti e vigneti e delimitata da una fascia pinetata verso il litorale nel Golfo dell'Asinara. Conoscere l'entità delle risorse boschive serve a quantificare la capacità di

assorbimento e fissazione espressa dalle foreste ai fini del Protocollo di Kyoto: come esempio si ricorda che per 1 metro cubo di legno prodotto dalla natura è stato sottratto all'atmosfera il quantitativo di carbonio che, normalmente, è contenuto nell'aria presente in un solido di volume pari ad 1 chilometro quadrato e di spessore di 2,5 metri³⁹. A tal fine si procederà: all'inventario della risorsa boschiva, poiché il ruolo che il settore agricolo e forestale sta avendo e avrà nelle azioni di mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici in atto, è considerevole, anche se al fine del PAES non potrà essere contabilizzata per la riduzione della CO₂⁴⁰; stabilendo regole certe in fase di progettazione degli spazi urbani e degli edifici; riducendo la radiazione netta attraverso accorgimenti sia di tipo strutturale sia a livello di arredi urbani (preferendo pavimentazioni con un livello alto di albedo) e piani del verde urbano. Il miglioramento degli spazi urbani influisce notevolmente sui fabbisogni energetici estivi degli edifici, attenuando la domanda di climatizzazione, quindi si dovranno definire degli standard urbanistici specifici per questa categoria, come ad esempio un indice di piantumazione reale (e sostenibile, in maniera da poter "contabilizzare" anche le nuove piante) nelle nuove urbanizzazioni come negli spazi urbani esistenti.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l'attuazione: Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: **t** (In accordo con quanto stimato dall'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio, **le nuove aree boscate** potranno assorbire sino a 9,2 t CO₂/ha all'anno).

6.5 Acquisti verdi

Azione 12 – Acquisti verdi (*Green Public Procurement*)

Gli acquisti verdi vengono definiti dalla Commissione europea come *“l’approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull’ambiente lungo l’intero ciclo di vita”*. Tutti gli Enti pubblici sono invitati ad adottare pratiche di GPP, in modo da favorire gli approvvigionamenti di prodotti, servizi e lavori meno dannosi per l'ambiente e per la salute umana. Le Province e i Comuni, sono inoltre chiamati a conformarsi ai contenuti del Piano di Azione Nazionale, promuovendo interventi di efficienza energetica nell'edilizia scolastica nonché integrando nelle procedure d'acquisto almeno i criteri ambientali minimi individuati a seguito dell'adozione del Piano d'Azione Nazionale dei GPP.

A partire dall'aprile 2008 - con l'attuazione del decreto interministeriale che dà l'avvio al Piano nazionale d'azione sul GPP⁴¹ – è stato dato un maggiore impulso agli acquisti sostenibili. Il Piano nazionale delinea la strategia per la diffusione del GPP, le categorie merceologiche, gli obiettivi ambientali da raggiungere, gli aspetti metodologici generali.

³⁹ http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/pools_carbonio.jsp

⁴⁰ EU, 2010 “How to develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP) – Guidebook”. La sostenibilità dei biocombustibili e della biomassa è fondamentale nella preparazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile. In generale, biomasse/biocombustibili sono una forma di energia rinnovabile, il cui utilizzo non ha un impatto sulla concentrazione di CO₂ nell'atmosfera. Tuttavia, questo avviene solo se biomasse/biocombustibili sono prodotti in modo sostenibile. In particolare, è valida per il legno se le foreste sono gestite in modo sostenibile, nel senso che in media la crescita della foresta è pari o superiore a quella raccolta. Se il legno non è raccolto in maniera sostenibile, allora dovrà essere applicato un fattore di emissione di CO₂ maggiore di zero.

⁴¹ Il Piano è stato adottato con il Decreto Interministeriale dell'11 aprile 2008 (G.U. n. 107 dell'8 maggio 2008).

Nell'ambito della Campagna "PRO-EE" (*Public Procurement boots Energy Efficiency*) è stato sottolineato che, nonostante il consumo energetico delle P.A. locali rappresenta solo il 2 - 5% del totale, *"la riduzione delle emissioni di CO₂ realizzate nel settore pubblico ha un alto valore simbolico"*. A tal fine nell'ambito di Pro-EE, la Commissione Europea *"raccomanda fortemente l'elaborazione dei PAES per definire indicazioni specifiche nel campo degli appalti pubblici di prodotti e servizi"*⁴².

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l'attuazione: Comune

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: **24 t**

6.6 Partecipazione

Azione 13 – Sito web del Comune di Sorso

Creazione area dedicata al "Patto dei Sindaci" nel Sito web ufficiale del comune di Sorso, all'interno del quale sono stati caricati tutti i materiali informativi relativi all'iniziativa comunitaria insieme alla normativa, dal livello comunitario a quello regionale.

Tempi di realizzazione: 2012

Soggetto responsabile per l'attuazione: CED – Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici

Forme di finanziamento: Comunale

Stima riduzione di CO₂: n.q.

Azione 14 – Incontri pubblici tematici

Il Comune di Sorso ha organizzato il giorno 10 novembre 2012 la Giornata dell'energia. L'evento è stato organizzato per condividere con la Comunità l'impegno nella redazione del PAES e per individuare le Azioni proposte dagli *stakeholders*, soprattutto dagli alunni delle scuole e dagli imprenditori locali. Nei prossimi mesi saranno organizzati anche altri eventi sempre legati alle tematiche energetiche ed ambientali.

Tempi di realizzazione: 2012

Soggetto responsabile per l'attuazione: Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: n.q.

⁴² In particolare il potenziale medio di risparmio economico per le amministrazioni sarebbe pari all'1,8%. Tale dato prende in considerazione due aspetti: da un lato, infatti, l'Unione Europea ha stimato, con riferimento ai PAES a livello comunitario, un risparmio economico pari all'1,2%; dall'altro, dal Piano di Azione Nazionale per il *Green Public Procurement* emerge un potenziale risparmio per le Amministrazioni pari al 2,4%.

Azione 15– Creazione Sportello Verde per l’energia

La creazione dello sportello verde per l’energia nasce dall’idea di affiancare ed incentivare i cittadini e gli imprenditori nelle pratiche e nelle consulenze relative alla produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili. Ma soprattutto sarà dedicato a chi vorrà investire sull’innovazione ecosostenibile per cercare di ridurre i crescenti costi dell’energia.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2015

Soggetto responsabile per l’attuazione: Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: n.q.

6.7 Agricoltura sostenibile e agroenergie

Azione 16 – Agricoltura sostenibile

Il Settore dell’agricoltura è in grado di contribuire al raggiungimento degli obiettivi nazionali del “Pacchetto Clima-Energia” in termini di produzione di energia rinnovabile, miglioramento dell’efficienza energetica del sistema agro-alimentare e dei processi agricoli, riduzione delle emissioni di CO₂. A tal fine è necessaria la più ampia collaborazione tra imprese e produttori agricoli con l’Amministrazione comunale per conseguire l’obiettivo della sostenibilità energetica e ambientale dell’industria dell’agricoltura e dell’industria agro-alimentare.

In un territorio come quello di Sorso, naturalmente vocato all’attività agricola con produzioni di eccellenza sia nei vitigni che nel settore ortofrutticolo, l’agricoltura sostenibile integrata è il futuro degli operatori e delle attività di settore locali, ma non solo, la creazione di un mercato tipico locale a km 0 (filiera corta) andrebbe a contemplare al suo interno tutti i presupposti della sostenibilità rispettando l’ambiente e la biodiversità.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l’attuazione: Comune – Assessorato all’Ambiente – Assessorato alle Attività produttive – Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: **130 t**

Azione 17 – Agroenergie

In Sardegna si è manifestato un forte interesse per l’utilizzo di prodotti e sottoprodotti delle lavorazioni forestali, agricole e zootecniche locali per la produzione di energia. Buone prospettive scaturiscono dall’utilizzo delle biomasse agro-forestali e del biogas. Sarà quindi possibile adoperare biomasse residuali (sottoprodotti derivanti dalla gestione del sistema forestale o da produzioni o lavorazioni agroalimentari e residui di potatura), cippato o pasta cellulosa derivanti da interventi di forestazione dedicata in aree marginali e fasce di divieto. Le attività connesse avranno l’obiettivo di verificare la funzionalità e l’efficienza di questo tipo di impianti sul territorio in relazione soprattutto alla disponibilità e qualità della biomassa locale.

Ragionando in un’ottica energeticamente sostenibile che tenda a valorizzare le risorse energetiche locali naturalmente disponibili, raccogliendo dai vigneti, dagli oliveti, dagli arbusti da frutta, dalla

vicina pineta e dai canneti esistenti nei bordi dell'asta fluviale del fiume Silis, gli sfalci e le potature annue si potrebbe attivare una filiera locale delle agroenergie per l'utilizzo della biomassa residuale ai fini energetici.

L'Amministrazione comunale di Sorso per implementare una filiera delle agroenergie locali, intende istituire un tavolo di confronto insieme al Comune di Sennori, confinante soltanto poche centinaia di metri, con il quale condivide le risorse del territorio della Romangia. Nel Comune di Sorso, le superfici totali di uso del suolo per questo tipo di colture sono:

- Oliveti: 1288 ha;
- Vigneti: 628 ha;
- Pineta: 621 ha.

Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l'attuazione: Comune – Assessorato all'Ambiente – Assessorato alle Attività produttive – Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici

Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: n.q.

6.8 Gestione rifiuti e acqua

Azione 18 – Sostituzione depuratore fognario consortile

Attraverso questa Azione si prevede la sostituzione del vecchio depuratore consortile utilizzato dai Comuni di Sorso e Sennori, con uno di nuova concezione.

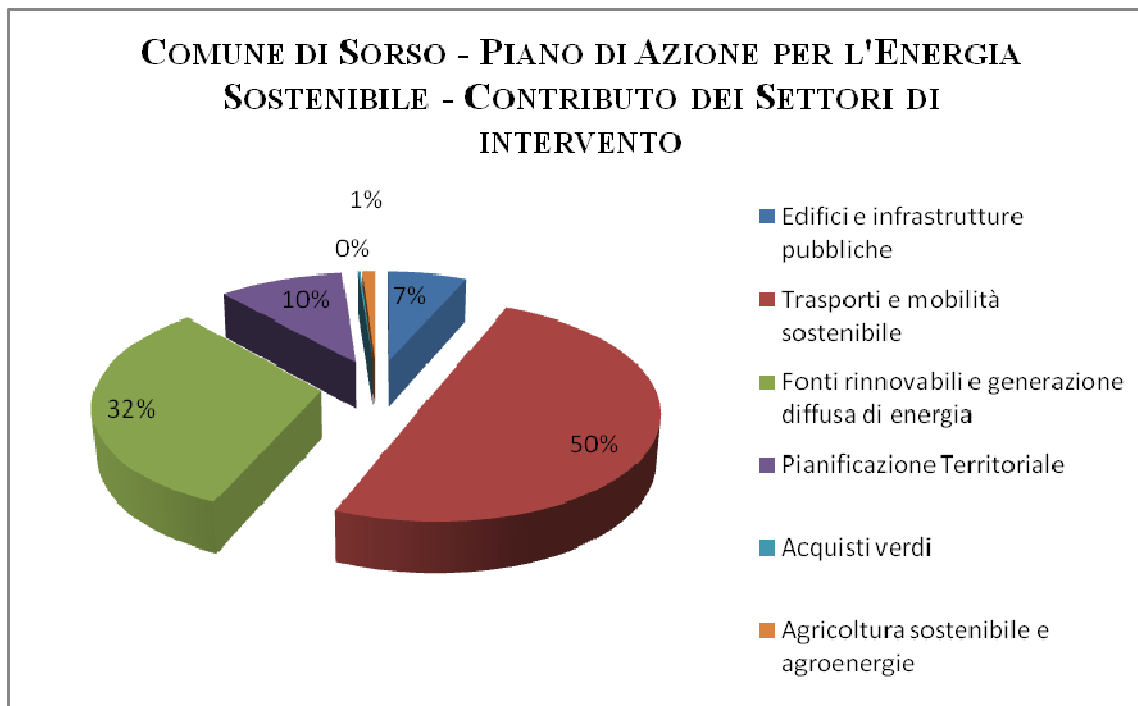
Tempi di realizzazione: 2012 – 2020

Soggetto responsabile per l'attuazione: Comune; Assessorato all'Ambiente; Assessorato alle Attività produttive; Assessorato Lavori Pubblici; Assessorato Manutenzioni e Impianti tecnologici

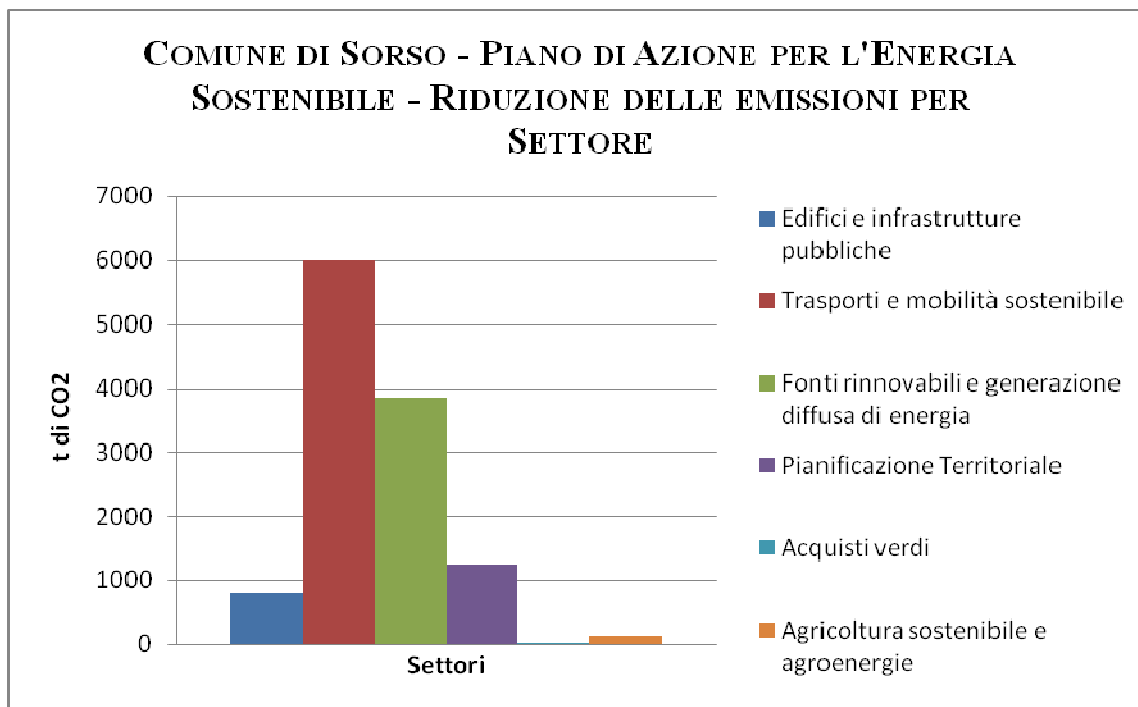
Forme di finanziamento: Comunitario, regionale, comunale

Stima riduzione di CO₂: n.q.

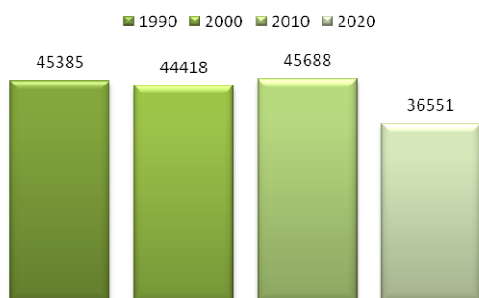
6.9 Impatti attesi dalle Azioni del PAES



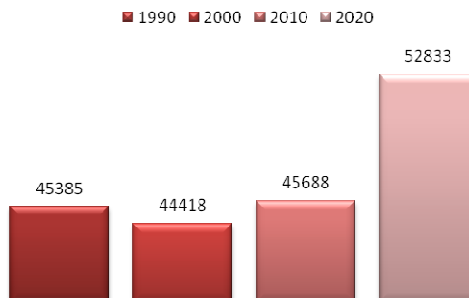
Attraverso le Azioni implementate nel PAES del Comune di Sorso, la percentuale presunta di riduzione delle emissioni rispetto all'anno base è del 26%, accogliendo così le indicazioni della Comunità europea di ridurre le emissioni di almeno il 20%.



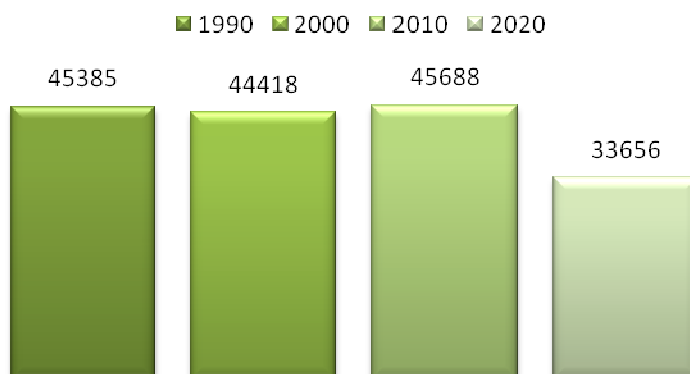
Comune di Sorso - andamento delle emissioni di CO2 - Scenario "PAES"



Comune di Sorso - andamento delle emissioni di CO2 - Scenario "Business as Usual"



COMUNE DI SORSO - ANDAMENTO DELLE EMISSIONI DI CO2 - SCENARIO PAES DEFINITIVO



Autorità locali:



Comune di Sorso

Struttura di Supporto tecnico e finanziario:



PROVINCIA DI SASSARI

Elaborazione



Comune di Sorso



Multiss S.p.A. - Punto Energia Provincia di Sassari



Esclusione di responsabilità

La responsabilità per il contenuto di questa pubblicazione è degli autori e non riflette necessariamente l'opinione delle Comunità europee. La Commissione Europea non è responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute.