



**Patto dei
Sindaci**

Un impegno per
l'energia sostenibile



Comune di Sora
Provincia di Frosinone

Piano di Azione per l'Energia Sostenibile

Sora Action Plan for Energy



Documento approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 5 del 15 marzo 2013



Il presente documento è stato elaborato dal Comune di Sora in collaborazione con l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale e l'ENEA, attraverso la nomina di una specifica Commissione interna, costituita da:

Dott. Ernesto Tersigni	Sindaco del Comune di Sora
Dott. Maria Paola D'Orazio	Assessore con delega alle Politiche Ecologiche e all'Ambiente
Ing. Luigi Urbani.	Dirigente Settore Urbanistica
Prof. Marco Dell'Isola	Professore ordinario di Fisica Tecnica, Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale
Prof. Andrea Riggio	Professore ordinario di Geografia, Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale
Prof. Andrea Frattolillo	Professore associato di Fisica Tecnica, Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale
Ing. Andrea Forni	Dirigente Ricerca ENEA, Centro di Ricerca di Frascati
Dott. Pierluigi De Felice	Assegnista di Ricerca, Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale
Ing. Angelamaria Massimo	Dottoranda in Pianificazione Energetica, Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale

Tutti i soggetti coinvolti esterni all'Amministrazione Comunale individuati nelle singole azioni saranno coinvolti dal Comune di Sora mediante apposita Convenzione quadro per la realizzazione delle opere ipotizzate nel PAES.

I costi stimati per ciascuna azione prevista nel PAES sono coerenti rispetto alla situazione attuale di mercato e puramente indicativi. Studi di fattibilità più accurati saranno messi in atto per ciascuna azione prima dell'attuazione dell'intervento stesso.



Sommario

Introduzione	4
<i>Parte Prima</i>	6
1. Strategia generale.....	6
1.1 Finalità e obiettivi	6
1.2 Quadro attuale e visione per il futuro	8
1.2.1 La visione al 2020: le azioni del PAES	11
1.3 Aspetti organizzativi e finanziari.....	15
1.3.1 La Struttura di Coordinamento Interna e la scelta degli esperti per la redazione del PAES	16
1.3.2 Partecipazione dei cittadini e degli stakeholder	18
1.3.3 Costi e strumenti di finanziamento	20
1.3.4 Proposte sulle misure di monitoraggio e verifica dei risultati.....	22
<i>Parte Seconda</i>	25
2. Inquadramento del territorio	25
2.1 Quadro di riferimento geomorfologico e geostorico	25
2.2 Quadro di riferimento geografico.....	29
2.3 Aspetti demografici, sociali ed economici del sistema territoriale	31
2.3.1 Impronta demografica.....	31
2.3.2 Gli aspetti socio-economici	34
2.3.3 Il parco edilizio.....	39
2.3.4 Le infrastrutture e il parco veicolare	40
2.3.5 Quadro di sintesi del sistema territoriale.....	42
2.3.6 Punti di forza e di debolezza del sistema territoriale.....	45
3. Inventario di Base delle Emissioni(Baseline Emissions Inventory, BEI)	46
3.1 Utenze dell'Amministrazione locale	49
3.2 Consumi di energia elettrica.....	50
3.2.1 Stima dei consumi imputabili ad edifici, impianti ed attrezzature comunali.....	53
3.2.2 Stima dei consumi imputabili al patrimonio edilizio residenziale	53
3.2.3 Stima dei consumi imputabili a servizi del terziario non comunali	56
3.2.4 Quadro riassuntivo dei consumi di energia elettrica	57
3.3 Consumi di gas naturale	58
3.3.1 Stima dei consumi imputabili ad edifici, impianti ed attrezzature comunali.....	59
3.3.2 Stima dei consumi imputabili al patrimonio edilizio residenziale	59



3.3.3 Stima dei consumi imputabili servizi del terziario ed industriali non ETS.....	60
3.3.4 Quadro riassuntivo dei consumi di gas naturale	62
3.4 Produzione energia termica ed elettrica da FER	62
3.4.1 Stima della produzione di energia elettrica da fotovoltaico	62
3.4.2 Stima della produzione di energia termica da solare termico	63
3.5. Trasporti	64
3.6. Stima delle emissioni di CO ₂	70
<i>Parte Terza</i>	75
4. Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile	75
Allegato 1: Edifici, Attrezzature ed Impianti.....	97
Allegato 2. Trasporti	111
Allegato 3. Produzione Locale di Elettricità.....	115
Allegato 4. Pianificazione Territoriale	119
Allegato 5. Appalti Pubblici di Prodotti e Servizi	124
Allegato 6. Coinvolgimento dei Cittadini e dei Soggetti Interessati	127
5. Bibliografia.....	130



Introduzione

Il Comune di Sora si è impegnato, unendosi a circa 1600 Comuni europei, ad andare oltre gli obiettivi fissati dall'Europa in materia di clima ed energia. Difatti, con azioni volte al risparmio, all'incremento dell'efficienza e all'aumento del ricorso alle rinnovabili in campo energetico Sora conta di ottenere, entro il 2020, una riduzione pari al 22% delle emissioni di CO₂.

Anche dal punto di vista organizzativo questa iniziativa presenta elementi estremamente innovativi in materia di gestione del territorio.

Sottoscrivendo il Patto il Comune di Sora ha accettato di impegnarsi in un intervento di pianificazione condivisa che può diventare un modello di riferimento anche in altri campi. Si tratta di organizzare una progettazione "dall'alto" (top-down), ricorrendo ad esperti indipendenti e professionali dell'Università di Cassino e del Lazio Meridionale e dell'ENEA, e al tempo stesso "dal basso" (bottom up) sottoponendo le azioni prefissate al vaglio della società civile e degli interlocutori privilegiati, attraverso continue consultazioni e l'organizzazione di seminari che consentiranno a tutti di apportare suggerimenti e di individuare i punti di forza e di criticità del PAES.

Gli ambiti in cui l'Amministrazione Comunale intende intervenire sono stati scelti dopo un attento studio di ricerca e riguardano principalmente: i) la mobilità pulita; ii) la riqualificazione energetica di edifici pubblici e privati, fornendo, in quest'ultimo caso, le indicazioni per i cittadini al fine di ottenere risparmi energetici per le proprie abitazioni (Sportello per l'Energia); iii) scelte di pianificazione territoriale correlate, come quelle relative ai rifiuti, all'incremento delle aree verdi, ai rimboschimenti, al nuovo regolamento edilizio, allo sviluppo di una Green Economy, e di gruppi di acquisto a costi agevolati di energia verde.

Altre ricadute, per il Comune di Sora, potranno aversi indirettamente dal marketing territoriale e dalla promozione turistica conseguente al risultato di essere a tutt'oggi il primo Comune in Provincia di Frosinone ad aver approvato il PAES. Oltre a ricadute in termine di "immagine" (non trascurabili se si pensa all'importanza che rivestono oggi queste indicazioni di qualità), i benefici saranno ancora più significativi nella partecipazione a bandi europei di finanziamento.

Sarà importante però nei prossimi anni, a partire da questo primo atto deliberativo, far seguire un costante accompagnamento delle azioni del Piano sbloccando i potenziali locali per una crescita sostenibile e utilizzando tutti gli strumenti finanziari messi a disposizione dal Patto dei Sindaci.

L'approvazione definitiva del PAES ma soprattutto l'effettiva realizzazione degli impegni assunti in tal sede, saranno momenti significativi per migliorare la tutela del quadro ambientale, per una crescita culturale dell'intera collettività attraverso una nuova consapevolezza energetica e una occasione di sviluppo economico e di innovazione tecnologica del territorio di Sora.

Parte Prima

1. Strategia generale

Dopo l'adozione del Pacchetto europeo su clima ed energia nel 2008, la Commissione europea ha lanciato il "Patto dei Sindaci" per sostenere gli sforzi compiuti dagli enti locali nell'attuazione di politiche nel campo dell'energia sostenibile. Il Patto prevede un impegno dei Sindaci direttamente con la Commissione, per raggiungere almeno una riduzione del 20% delle emissioni di CO₂ entro il 2020. I governi locali, infatti, svolgono un ruolo decisivo nella lotta al cambiamento climatico, soprattutto se si considera che l'80% dei consumi energetici e le relative emissioni di CO₂ sono associati alle attività urbane.

Entro un anno dall'adesione formale le Amministrazioni che hanno aderito al Patto dei Sindaci devono presentare un Piano d'Azione in grado di raggiungere il risultato previsto. L'Amministrazione comunale di Sora, in data 01/10/2011, ha sottoscritto l'adesione al progetto, assumendo l'impegno di superare gli obiettivi europei in termini di riduzioni delle emissioni di CO₂ sviluppando il presente Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES).

1.1 Finalità e obiettivi

L'orizzonte temporale del Patto dei Sindaci è il 2020. A fronte di tale data il piano deve indicare chiaramente le azioni strategiche che l'autorità locale intende intraprendere per raggiungere gli obiettivi previsti per il 2020. Pertanto il Piano parte dalla conoscenza della situazione locale riguardo ai fattori energetici e alle emissioni di gas serra inclusi nell'Inventario di Base delle Emissioni (IBE) per poi descrive le numerose azioni previste entro il 2020, di seguito riportate negli allegati.

Il PAES è costituito da due parti:

- i. l'inventario delle emissioni di base (IBE), che fornisce informazioni sulle emissioni di CO₂, valutate nell'anno di riferimento scelto, del 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 allo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili;
- ii. il Piano d'Azione (PAES), che individua un serie di azioni che l'Amministrazione intende intraprendere al fine di raggiungere gli obiettivi di riduzione della CO₂ definiti nel IBE. Per quantificare l'obiettivo di riduzione del 22% delle emissioni, i



consumi di energia sono stati quindi trasformati in emissioni di CO₂, utilizzando i fattori di conversione indicati nelle linee guida della Commissione Europea.

Il Piano individua i settori di attività che sono maggiormente responsabili delle emissioni inquinanti, riferendosi a un anno rappresentativo (anno di baseline) e, sulla base dei risultati ottenuti, definisce le Azioni di Piano che concorrono al raggiungimento dell'obiettivo globale. Con obiettivo globale del Piano si intende la riduzione delle emissioni climalteranti di una percentuale minima pari al 20%, risultato da raggiungere, attraverso la definizione di specifiche Azioni, entro l'anno 2020.

Per ciascuna azione è stata compilata una scheda riepilogativa, che riporta l'identificativo (ID) assegnato per facilitarne l'individuazione, una breve descrizione dell'azione, la struttura o l'ente responsabile della sua attuazione e gli altri soggetti eventualmente coinvolti, i tempi previsti per la realizzazione, gli investimenti richiesti, sia privati che pubblici, gli eventuali finanziamenti e incentivi sia da parte dell'Amministrazione che da altri enti, gli impatti attesi in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ e gli indicatori suggeriti per il monitoraggio in fase di attuazione.

L'insieme delle azioni del PAES porterà al 2020 a una riduzione delle emissioni di CO₂ non inferiore al 22% rispetto al 2010 (anno di riferimento), consentendo così di superare l'obiettivo minimo del 20% indicato dal Patto dei Sindaci sottoscritto dal Comune di Sora. Inoltre viene fissato come obiettivo intermedio di riduzione delle emissioni dell'11,5% entro il 2016.



1.2 Quadro attuale e visione per il futuro

L'Inventario di Base delle Emissioni ha permesso di definire un quadro chiaro e dettagliato dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ a partire dall'anno riferimento scelto, il 2010, nel Comune di Sora.

I risultati di questa analisi, di cui a breve daremo conto in modo sintetico, si sono rivelati funzionali per definire una visione chiara a lungo termine e alcuni obiettivi strategici per il risparmio energetico e per l'abbattimento delle emissioni di anidride carbonica.

Inoltre, l'analisi delle emissioni ha permesso di elaborare un Piano di Azione pertinente, adeguato alle problematiche emergenti e alle necessità specifiche del comune di Sora, stabilendo, così, delle priorità nelle azioni.

Nel 2010 i consumi finali di energia relativi alle categorie degli edifici, impianti, industrie e trasporti sono stati pari a 356578,20 MWh. L'emissione di CO₂ corrispondente è stata pari a 99866.48 t.

Il consumo energetico pro capite nell'anno di riferimento (2010) è stato pari a ca. 13,41 MWh, mentre le emissioni pro capite di CO₂ si attestano a 3,75 t. Quest'ultimo valore risulta essere significativamente positivo se confrontato con quello nazionale che per il 2010 si attesta, secondo il rapporto «Trends In Global CO₂ Emmission, 2012», a 6,9 t pro capite.

Questo dato seppur apparentemente confortante esprime sul piano tecnologico un impegno maggiore per ridurre ancora maggiormente l'impatto emissivo. Affinché ciò avvenga è necessario approntare delle azioni importanti sotto il profilo dell'innovazione tecnologica e della *governance* del territorio nei settori particolarmente più energivori.

L'analisi IBE effettuata nel Comune di Sora ha messo in evidenza che il settore che consuma maggiori quantità di energia è rappresentato dai trasporti privati e commerciali (57%) seguito dagli edifici residenziali (29%) e in misura minore dagli edifici e attrezzature di impianti terziari non comunali (10%) mentre la restante percentuale non quantitativamente rilevante, si compone delle rimanenti voci che afferiscono alla illuminazione pubblica, al parco auto comunale, ai trasporti pubblici e industrie (escluse ETS).

I dati quantitativi relativi al consumo di energia nel Comune di Sora restituiscono l'immagine di un centro caratterizzato da un parco veicolare privato quantitativamente rilevante, prima causa di emissioni di anidride carbonica nella cittadina.

Questa condizione esprime un rapporto cittadini/mobilità non improntato assolutamente ai valori della sostenibilità e sintetizza una consuetudine dell'utilizzo della automobile



dettata più che da cogente necessità da semplice abitudine, determinando una congiuntura costi/emissioni sicuramente rilevante per il singolo cittadino¹.

Diventa, pertanto, strategico in un piano improntato alla sostenibilità energetica pianificare azioni sulla mobilità sostenibile al fine di garantire nelle aree urbane una qualità di vita migliore, garantita da un controllo dell'inquinamento ambientale e acustico, da una maggiore sicurezza e da consumo minore di energia.

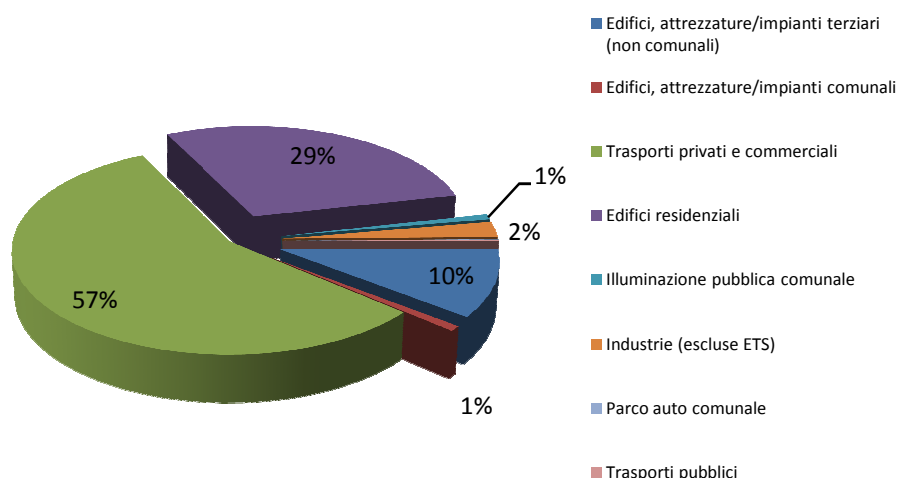


Figura 1 – Consumo energetico finale dei diversi settori del Comune di Sora.
(Fonte: Elaborazione a cura del gruppo di lavoro).

¹ In un documento redatto dalla Comunità Europea nel 2007 noto come *Sustainable Urban Transport Plans Preparatory Document in relation to the follow-up of the Thematic Strategy on the Urban Environment* si legge in riferimento alle tendenze attuali sulla mobilità che il 50% degli spostamenti in automobili avvengono per compiere meno di 5 Km e il 30% avvengono per compiere meno di 3 Km. Inoltre, meno del 5% degli spostamenti dei passeggeri avviene in bicicletta e meno del 10% degli spostamenti dei passeggeri sono realizzati con i mezzi pubblici.

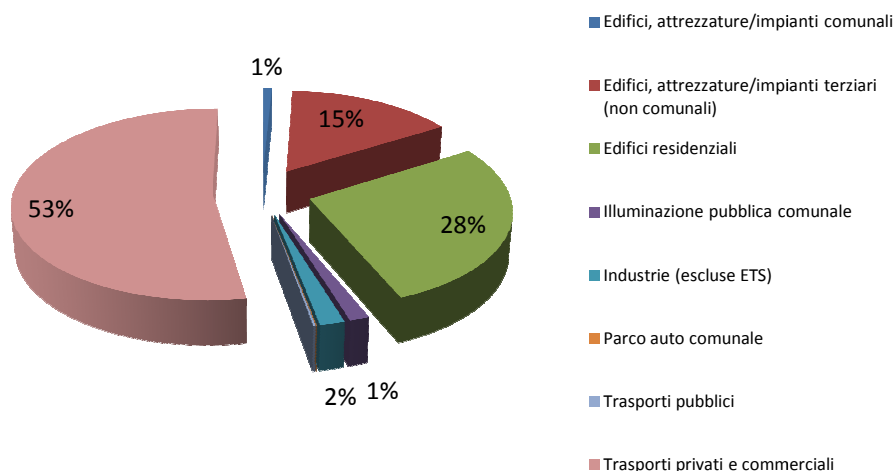


Figura 2 – Emissione di anidride carbonica dei diversi settori del Comune di Sora.
(Fonte: Elaborazione a cura del gruppo di lavoro.)

L'altro settore maggiormente energivoro e, quindi, anche foriero di un'emissione quantitativamente rilevante di anidride carbonica nel Comune di Sora è rappresentato dagli edifici residenziali.

È di fondamentale importanza, quindi, stabilire politiche efficienti per ridurre il consumo di energia e le emissioni di CO₂ in questo settore, tenendo conto anche che il 49% delle abitazioni sono state costruite nel Comune di Sora tra il 1961 e il 1981 e, pertanto, una parte rilevante del patrimonio abitativo è datato e non rispondente ai criteri del risparmio e dell'efficienza energetica. Si aggiunga, inoltre, che il Comune di Sora possiede strutture architettoniche di rilievo storico e per questo diventa ancora più complesso approntare azioni declinate all'efficienza.

Completano il quadro dei consumi energetici nel Comune di Sora gli edifici del terziario (10%) seguiti in misura ridotta dall'industria (2%), dall'illuminazione pubblica (1%) e dagli edifici comunali (1%).

Sebbene il dato riferibile alle strutture comunali è molto irrilevante, diventa, comunque, strategico approntare delle azioni dedicate alla sostenibilità energetica partendo proprio dalle strutture del Comune di Sora in quanto costituisce una dimostrazione di impegno chiara e si conferma, nel contempo, un'immagine migliore della città, stabilendo una visibilità politica, ravvivando il senso della comunità e rafforzando i vantaggi economici e occupazionali.

Il quadro finora delineato, basato principalmente sull'analisi IBE, ha messo in evidenza i punti di debolezza del sistema energetico del Comune di Sora, facendo emergere, altresì, i settori maggiormente inquinanti. Per rendere questa azione costruttiva e funzionale al

miglioramento della qualità ambientale del Comune di Sora è stato necessario approntare una visione di un futuro prossimo di energia sostenibile.

Questa visione, qui illustrata sia nelle linee evolutive che nelle azioni ad esse coerenti, prevede entro il 2020 di raggiungere l'obiettivo della riduzione delle emissioni di anidride carbonica del 22%. Affinché questo obiettivo sia raggiunto dalla Comunità di Sora è stato indispensabile identificare delle azioni di seguito illustrate sia negli elementi tecnologici che nelle caratteristiche socio-economiche.

Le azioni del Paes, condivise gli stakeholder, una volta realizzate garantiscono il raggiungimento della visione energetica prefissata, rappresentando, quindi, concretamente la linea di congiunzione tra la comunità di Sora, il suo territorio e le nuove idee in tema energetico destinate a cambiare i comportamenti urbani al fine di avere una qualità ambientale e sociale migliore.

1.2.1 La visione al 2020: le azioni del PAES

Stabilita la visione del futuro energetico del comune di Sora si è reso necessario, per realizzarla, attuare azioni e pianificare strategie specifiche.

Gli obiettivi sono stati ponderati tenendo nella giusta considerazione i risultati scaturiti dall'IBE dedicando maggiore attenzione ai settori maggiormente energivori e inquinanti del Comune. Ogni azione ha risposto, come ampiamente consigliato dalle linee guida del PAES, ai principi della specificità, della misurabilità, dell'attuabilità, divenendo uno strumento reale, concreto, fattibile che ha consentito di avviare il processo di transizione energetica, climatica e politica della città di Sora.

Ogni azione è stata condivisa con gli stakeholder. Sono state stabilite, inoltre, per ogni azione le seguenti voci:

1. Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti;
2. Costi stimati;
3. Risparmio energetico previsto [MWh/a];
4. Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a];
5. Riduzione di CO₂ prevista.



L'autorità locale, tenuto conto delle informazioni raccolte sulle emissioni di CO₂ per i vari settori economici, ha riconosciuto le priorità individuate dal gruppo di ricerca e approvato le misure indicate come le più appropriate, allo stato attuale, tenendo nella giusta considerazione l'innovazione e il mercato, per ridurre le emissioni inquinanti.

La maggior riduzione di anidride carbonica sarà ottenuta dai settori afferenti agli edifici, attrezzature e impianti e ai trasporti nella misura rispettivamente del 29% e del 24%. Seguiranno i restanti settori nella misura del 19% di riduzione dalle azioni dedicate al coinvolgimento dei cittadini e dei soggetti interessati, 14% dalla pianificazione territoriale, 11% dalla produzione locale di elettricità e 3% dagli appalti pubblici di prodotti e servizi.

La scelta della riduzione è stata dettata principalmente dalla necessità di intervenire nei settori più energivori e più inquinanti come quello degli edifici, che risultano essere responsabili nel Comune di Sora, pur essendo nella media in linea con i trend europei, della quota di consumo di energia più rilevante e sono la principale fonte di CO₂. Pertanto è risultato strategico ideare delle politiche efficienti per ridurre il consumo di energia e le emissioni di CO₂ in questo settore.

Le azioni pianificate hanno tenuto conto dei diversi tipi di edificio, dell'utilizzo, della posizione, dell'età, del tipo di proprietà. Le azioni, inoltre, sono state dedicate alla riduzione dei consumi principali di energia negli edifici, che riguardano il mantenimento di una temperatura interna adeguata (riscaldamento, raffreddamento, ventilazione e controllo dell'umidità), l'illuminazione, la produzione di acqua calda, la cottura, gli elettrodomestici.

Le azioni sono state dirette all'abbattimento dei consumi energetici degli edifici e delle attrezzature attraverso la riqualificazione energetica (retrofit, sostituzioni lampade, telecomando illuminazione) complessiva degli stessi, consentendo anche una modulazione nel tempo dell'entità degli interventi da parte dei cittadini e delle imprese.

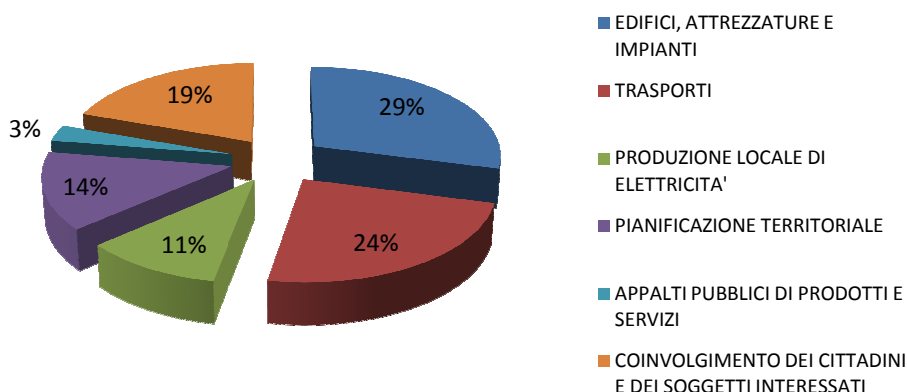


Figura 3 – Riduzione di CO₂ prevista entro il 2020 da diversi settori del Comune di Sora.
(Fonte: nostra Elaborazione su dati a cura del gruppo di lavoro).

Il Comune di Sora in linea con le altre realtà nazionali concorre, come abbiamo avuto modo di vedere, in modo significativo attraverso i trasporti all'inquinamento urbano locale. Ad inquinare maggiormente il Comune di Sora sono i trasporti privati e commerciali.

A tal proposito, consapevoli del ruolo strategico che essi ricoprono nella qualità della vita della comunità di Sora, e delle loro ricadute nella pianificazione urbana - si veda la Comunicazione Europea sulla mobilità sostenibile (COM(2009) 490) – sono state adottate le seguenti azioni per mitigare l'inquinamento ambientale e acustico, assicurare maggiore sicurezza e abbattere i consumi di energia modificando così, in positivo, la qualità di vita del Comune di Sora. Le azioni adottate per raggiungere l'obiettivo di una riduzione di emissione del 24% sono:

- 1) Creazione della ZTL nel centro storico;
- 2) Riduzione utilizzo dei trasporti e incremento utilizzo trasporti pubblici;
- 3) Riduzione emissioni veicoli comunali e pubblici.

Per consentire il processo di transizione energetica e per raggiungere gli obiettivi al 2020 sono state messe in cantiere una serie di azioni volte anche a produrre energia da fonti rinnovabili, potenziando una pratica in parte già *in itinere* nel comune di Sora.

In ultimo, ma non per ultimo, le azioni sono state dedicate alla pianificazione territoriale che ha un impatto significativo sul consumo energetico e alla promozione di politiche di

acquisti pubblici verdi (GPP) il cui ruolo strategico nella *governance* energetica sostenibile è ampiamente riconosciuto.

Tutte queste azioni sono principalmente destinate alla collettività e, pertanto, affinché questi obiettivi si traducano in opere concrete è necessario informare e formare, comunicare, condividere, sensibilizzare. Pertanto, si è ritenuto strategico adottare nel piano delle azioni declinate alla sensibilizzazione dei cittadini, che metaforicamente rappresentano un filo rosso che si dipana nel labirinto della transizione energetica comunale, capace di riportare al 2020 la comunità sorana tutta verso il compimento degli obiettivi di medio e lungo termini declinati alla transizione energetica sostenibile.



1.3 Aspetti organizzativi e finanziari

Gli aspetti organizzativi hanno avuto un'importanza fondamentale per lo sviluppo del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile. Il principale problema del PAES riguarda, infatti, la necessità di impostare un approccio basato sulla trasversalità delle proposte, dovendo destinare le diverse azioni a settori energivori molto differenti tra loro come il residenziale, i trasporti, l'industria, il terziario e ovviamente le strutture dell'Amministrazione Comunale. Occorre, pertanto, un'efficiente Struttura di Coordinamento dei soggetti coinvolti (cittadini, impiegati comunali, studenti e insegnanti delle scuole, titolari di aziende e i loro dipendenti, ospedale, università territoriale, ecc.), una struttura che assicuri anche la comunicazione e la condivisione delle scelte con gli interlocutori privilegiati e la cittadinanza e, in una fase successiva, il monitoraggio dei risultati Piano.

Per poter ottemperare a tutte queste esigenze il Comune di Sora ha agito in tre principali direzioni:

- i. una scelta molto ponderata degli esperti a cui affidare il compito di redigere un completo Inventario dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ *ex ante* (Inventario di Base delle Emissioni) e di impostare le Azioni del PAES;
- ii. creazione della Struttura Interna di Coordinamento autorevole sia dal punto di vista politico che tecnico;
- iii. individuazione delle strutture di supporto, dei canali di finanziamento e dei portatori d'interesse del PAES stesso.

Contestualmente è stato impostato un dettagliato cronoprogramma che, tenendo conto delle Linee Guida predisposte dall'organismo del Patto dei Sindaci, ha strutturato una tempistica suddivisa in quattro principali Fasi:

- I. Fase di Avviamento.** Firma del Patto dei Sindaci, creazione della Struttura Interna di Coordinamento, individuazione degli *Stakeholder* e delle strutture di supporto
- II. Fase di Elaborazione e Pianificazione.** Calcolo dell'IBE e degli indicatori di partenza, redazione delle Azioni, caricamento della modulistica (*template*), approvazione del PAES in Consiglio Comunale e inoltro del Piano di Azione al Patto dei Sindaci

- III. **Fase di Attuazione** delle misure previste dal PAES attraverso l'azione dell'Amministrazione comunale, degli Stakeholder e di buone pratiche portate avanti dall'intera cittadinanza
- IV. **Fase di Monitoraggio e valutazione dei risultati.** Verifica degli obiettivi del PAES attraverso il confronto degli indicatori *ex ante* (consumi e emissioni nell'anno 2010), *in itinere* e *ex post* (anno 2020) .

1.3.1 La Struttura di Coordinamento Interna e la scelta degli esperti per la redazione del PAES

La sottoscrizione del Patto dei Sindaci, avvenuta il 29 settembre 2011, e la conseguente scelta di affrontare un complesso processo di transizione energetica, incentrato sul risparmio e l'efficienza energetica, sull'incremento del ricorso alle rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera, hanno comportato un intervento di adeguamento della struttura interna del Comune di Sora attraverso la creazione di un Ufficio dedicato al PAES di cui fanno parte risorse umane interne aventi competenze politiche e tecniche. L'Ufficio Paes è così strutturato:



Figura 4 - Struttura di Coordinamento del PAES del Comune di Sora.

A supporto scientifico dell'Ufficio del PAES il Comune di Sora ha sottoscritto con l'Università di Cassino e del Lazio Meridionale una Convenzione di ricerca per l'analisi

delle problematiche connesse alla pianificazione energetica territoriale nel territorio comunale, con l'evidente scopo di disporre delle necessarie competenze tecniche per il calcolo dei consumi energetici, delle emissioni di CO₂ e per l'individuazione di Azioni sostenibili ed efficaci. La Convenzione ha portato alla costituzione di un Gruppo di Lavoro (d'ora in poi Gruppo di Lavoro PAES Sora) costituito dai seguenti esperti dell'Università territoriale e dell'ENEA (l'Agenzia nazionale per l'efficienza energetica):

Tabella I – Il gruppo di lavoro PAES Sora.

Gruppo di lavoro Paes Sora	Provenienza scientifica ed istituzionale	expertise
Marco Dell'Isola	Professore, ordinario Fisica Tecnica Università di Cassino e del Lazio Meridionale	Tecnologie energetiche a basso impatto ambientale e fonti rinnovabili
Andrea Riggio	Professore ordinario di Geografia Università di Cassino e del Lazio Meridionale	Governance territoriale
Andrea Frattolillo	Professore, Associato Fisica Tecnica Università di Cassino e del Lazio Meridionale	Progettazione di interventi sul risparmio energetico e per la produzione di energia da fonti rinnovabili
Andrea Forni	Dirigente di ricerca ENEA	Pianificazione energetica del territorio e attuazione delle direttive UE in materia di energia e ambiente
Luigi Urbani	Dirigente del Comune di Sora	Gestione degli aspetti energetico-urbanistici
Pierluigi De felice	Assegnista di Ricerca in Geografia - Università di Cassino e del Lazio Meridionale e stagista ENEA	Governance territoriale
Angelamaria Massimo	Dottoranda in Pianificazione Energetica Università di Cassino e del Lazio Meridionale	Tecnologie GIS applicate alla pianificazione energetica, certificazione e Audit Energetici

Il gruppo di ricerca formato da ricercatori dell'Università di Cassino e del Lazio Meridionale e dell'ENEA ha realizzato in stretta collaborazione con le Strutture Comunali la raccolta e validazione dei dati, la progettazione del *data base*, l'elaborazione dell'Inventario di Base delle Emissioni (IBE) e la conseguente stesura delle proposte del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES).



1.3.2 Partecipazione dei cittadini e degli stakeholder

Le raccomandazioni contenute nelle linee guida stabilite dal Patto dei Sindaci assegnano, com'è noto, un ruolo centrale alla *governance* territoriale per il raggiungimento dell'obiettivo strategico della riduzione di CO₂ in atmosfera e per la mitigazione del cambiamento climatico. La compartecipazione dei diversi portatori d'interesse alla pianificazione energetica e la condivisione negoziata delle scelte sono ritenuti aspetti centrali per la buona riuscita del PAES. A questo scopo il Piano deve contenere nel cronoprogramma specifiche e concrete attività di coinvolgimento dei cittadini e degli interlocutori privilegiati. Di questi ultimi è stato redatto un elenco molto accurato coinvolgendo le seguenti categorie:

- amministrazione locale: società e dipartimenti comunali interessati;
- agenzie per l'Energia Locali e Regionali;
- partner finanziari (banche, fondi privati, ESCo);
- stakeholder istituzionali (camere di commercio, associazioni di architetti e ingegneri, etc.);
- aziende di servizio pubblico e fornitori di energia;
- società di trasporto/mobilità: società di trasporto pubbliche e private, ecc.;
- il settore della costruzione: società di costruzione, imprenditori edili;ù
- imprese e aziende industriali;
- strutture di sostegno e agenzie per l'energia;
- ONG e altri rappresentanti della società civile;
- rappresentanti della società civile, compresi studenti, lavoratori, ecc.;
- strutture esistenti (Agenda 21...);
- università;
- persone con competenze specifiche (consulenti);
- rappresentanti dell'amministrazione regionale/nazionale e dei comuni limitrofi.

Si è trattato, inoltre, di inserire nel piano:

- strumenti di comunicazione efficaci (sito internet, *Energy Day*, presentazioni, materiali divulgativi)
- appuntamenti dedicati al confronto tra gli esperti, gli amministratori e gli attori territoriali per l'identificazione di proposte condivise per il risparmio e l'efficienza energetica



Due sono stati gli strumenti utilizzati per portare avanti questo modello di pianificazione *bottom up*. Il primo strumento è stato assicurato dall'Amministrazione Comunale che ha inserito nel proprio sito ufficiale una pagina specifica in cui sono stati caricati tutti i documenti Paes e i risultati dell'Inventario delle emissioni che di per sé già indica molto chiaramente le attività che utilizzano maggiormente energia. Il secondo contributo è stato assicurato dalla disponibilità degli esperti dell'Università e dell'Enea a partecipare a incontri con i lavoratori, le aziende, con gli studenti e le associazioni locali mettendo a disposizione materiali didattici e informativi adatti ad ogni tipo di pubblico.

Ciò ha permesso di raccogliere osservazioni e suggerimenti concreti e di coinvolgere la comunità locale.

I principali incontri organizzati a completamento del Paes sono stati i seguenti:

- incontri con la giunta comunale e i principali responsabili dei servizi comunali (economato, urbanistica, rifiuti, istruzione, ecc.);
- incontri con gli *stakeholder*;
- *Energy day*.



1.3.3 Costi e strumenti di finanziamento

I costi non trascurabili del PAES che complessivamente ammontano a circa 50 milioni di euro e le difficoltà finanziarie indotte dalla crisi economica comportano un'efficiente ricerca di canali di finanziamento (*fund raising*). Per ogni azione sono state indicate nel documento finale i costi ipotizzabili ed i canali di finanziamento.

Per quanto riguarda la strategia di finanziamento del Piano si è operato in tre direzioni principali:

- a) Ricerca di azioni di risparmio energetico a costo zero (campagne di comunicazione e formazione, sportello dell'energia, gruppi di acquisto, nuovo regolamento urbanistico);
- b) Azioni collegate a iniziative già in atto e finanziate nel Comune di Sora come quella della raccolta differenziata dei rifiuti e al progetto MotivA+ strutture cimiteriali;
- c) Sfruttamento delle strutture di supporto finanziario previste dal Patto dei Sindaci (l'Unione Province d'Italia(UPI), Anci Ideali, Climate Alliance Italy, Consorzio CEV, Coordinamento AG21 Locali, ecc.).

Utilizzazione dei programmi specifici per il finanziamento in campo energetico come il Programma Energia Intelligente per l'Europa (IEE), Strumento ELENA, Smart Cities and Communities (SCC), Strumento europeo per l'efficienza energetica (Energy Efficiency Financial Facility EEFF), Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas (JESSICA) e la stessa Banca europea per la ricostruzione e lo sviluppo (BERS).

Per quanto attiene alcuni interventi specifici come quelli relativi ai rifiuti, alla mobilità e alla realizzazione d'impianti ad energia rinnovabile e l'efficientamento energetico degli edifici privati si punta sulla disponibilità di fondi provinciali e regionali nonché su sistemi di incentivazione nazionali.

Il Piano, dunque, si può configurare come un'operazione pensata appositamente per quei Comuni di piccole e medie dimensioni che non possano disporre di rilevanti risorse finanziarie e che vengono proprio per questo ancora di più incoraggiate ad agire da Bruxelles dove si trova la sede centrale del Patto dei Sindaci.

Tabella II – Strumenti di finanziamento del PAES.	
Canale di finanziamento	Ambiti di azione in campo energetico
Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR)	Il FESR sostiene investimenti in ambito energetico che contribuiscono a migliorare la sicurezza delle forniture, l'integrazione di considerazioni di carattere ambientale, l'incremento dell'efficienza energetica e lo sviluppo delle energie rinnovabili. Il 4% dei finanziamenti nell'ambito del FESR sono destinati alle ristrutturazioni residenziali. I contributi del FESR possono essere utilizzati per creare fondi di rotazione per gli investimenti in energia sostenibile .
Programma Energia intelligente per l'Europa	Questo programma mira a rendere l'Europa più competitiva e innovativa, supportandola al tempo stesso nel raggiungimento degli ambiziosi obiettivi fissati in materia di cambiamento climatico. Esso inoltre destina regolarmente dotazioni finanziarie alle autorità locali per lo sviluppo di politiche energetiche sostenibili a livello locale .
Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas (JESSICA)	Sostegno europeo congiunto per gli investimenti sostenibili nelle aree urbane : JESSICA è un'iniziativa sviluppata dalla Commissione europea, tramite il FESR, e dalla BEI in collaborazione con la Banca di sviluppo del Consiglio d'Europa. Gli Stati membri possono utilizzare parte degli stanziamenti UE destinati a finanziare lo sviluppo regionale per effettuare investimenti rimborsabili a favore di progetti inseriti in un piano integrato per lo sviluppo urbano sostenibile
European Local Energy Assistance (ELENA)	Si propone l'obiettivo di aiutare le autorità locali e regionali a sviluppare le proprie capacità di investimento nel settore dell'energia sostenibile, con particolare riferimento all'efficienza energetica, alle fonti di energia rinnovabili e al trasporto urbano sostenibile , replicando le iniziative di successo attuate in altre parti d'Europa. Il finanziamento avviene nell'ambito del Programma Energia intelligente per l'Europa (EIE). Possono usufruire dell'assistenza tecnica le autorità locali o regionali, altri enti pubblici o raggruppamenti di enti nei paesi che partecipano al programma EIE. Una quota fino al 90% dei costi sovvenzionabili può essere finanziata da contributi comunitari. È molto probabile che, in meno di un anno di attuazione, lo strumento ELENA mobilizzi oltre 1 miliardo di euro in investimenti locali.
Energy Efficiency Financial Facility (EEFF)	Strumento di finanziamento per l'efficienza energetica: questo meccanismo è cofinanziato attraverso lo Strumento di assistenza preadesione (Instrument for preaccession assistance – IPA). Il suo obiettivo è promuovere gli investimenti nel settore dell' efficienza energetica e della produzione di energie rinnovabili , al fine di migliorare le prestazioni energetiche nei settori dell'industria e dell'edilizia che offrono le opportunità più consistenti in termini di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni di CO ₂ .
Ministero dell'Ambiente	Fondo per la promozione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica attraverso il controllo e la riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, nonché per la promozione della produzione di energia elettrica da solare termodinamico (Art. 2, co. 322 della L. 244 del 2007)
Unione Europea Programma TEN-T	Finanzia tra l'altro studi e progetti esecutivi che contribuiscano a mitigare gli effetti dei trasporti sui cambiamenti climatici
Fondo Rotativo Kyoto	Strumenti finanziari a livello nazionale a disposizione dei soggetti pubblici e privati, incluse le Amministrazioni coinvolte attivamente nel Patto dei Sindaci , che potranno utilizzare le risorse del Fondo per la realizzazione di alcune delle azioni inserite nei propri PAES.
Programma Smart Cities and Communities	Per progetti di ristrutturazione energetica in edilizia e reti intelligenti. Finanzia progetti per azzerare le emissioni di gas serra del patrimonio edilizio, nuovo o da ristrutturare , agendo sull'efficienza dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento , sviluppando la produzione di energia da fonti rinnovabili



1.3.4 Proposte sulle misure di monitoraggio e verifica dei risultati

In questa fase in cui non sono ancora state pubblicate dal Patto dei Sindaci le linee guida per il monitoraggio dei Paes occorre in ogni caso programmare una griglia di indicatori e schede di valutazione necessarie per mostrare i progressi e i risultati raggiunti dalle singole Azioni del Piano specialmente in termini di riduzione delle emissioni CO₂. La tendenza generale è quella di effettuare un monitoraggio a cadenza biennale in grado di consentire all'Ufficio del Paes di compilare una "Relazione di Attuazione" e di adottare, se necessario, opportuni correttivi al Piano di Azione.

Il processo di attuazione del Piano rappresenta, quindi, un'altra attività complessa in un contesto come quello italiano non ancora caratterizzato da una sistematica cultura della valutazione.

Il soggetto attuatore dovrà in particolare:

- Specificare come e da chi sarà effettuato il monitoraggio del PAES;
- Comunicare alla cittadinanza l'avanzamento degli obiettivi;
- Facilitare lo scambio di esperienze con altri comuni firmatari del Patto.

Qui di seguito nella tabella III è riportata una lista di possibili indicatori di partenza e di risultato per il monitoraggio degli impatti delle Azioni del Paes di Sora.

Tabella III – Lista provvisoria di indicatori per il monitoraggio del PAES di Sora.

SETTORI	AZIONI	INDICATORI
1. EDIFICI ATTREZZATURE E IMPIANTI COMUNALI	<ul style="list-style-type: none"> - Retrofit energetico di edifici scolastici - Retrofit energetico impianti termici - Retrofit energetico di edifici terziari: Ospedale Sora - Retrofit energetico di edifici terziari: Scuole Provinciali - Retrofit energetico di edifici terziari: Università - Retrofit energetico di edifici residenziali - Retrofit energetico impianti termici (sostituzione caldaie domestiche) - Retrofit energetico impianti e attrezzature (sostituzione elettrodomestici) 	<p>Numero retrofit</p> <p>Riduzione dei consumi rispetto ex ante</p> <p>Riduzione emissioni CO₂ ex ante</p> <p>Consumi di metano settore residenziale, industriale e terziario</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Sostituzione lampade a vapori mercurio con LED - Sostituzione lampade a vapori mercurio con vapori sodio - Telecontrollo con sistemi ITC - Sostituzione lampade votive con lampade a LED - Sostituzione luci semaforiche a LED 	<p>Quota lampade sostituite</p> <p>Riduzione dei consumi rispetto ex ante</p> <p>Riduzione emissioni CO₂ ex ante</p>
2. TRASPORTI	<ul style="list-style-type: none"> - Pianificazione e promozione della mobilità sostenibile - Sostituzione mezzi comunali e pubblici - Miglioramento del parco veicolare privato 	<p>Numero ed estensione delle zone pedonali e delle piste ciclabili</p> <p>Numero veicoli immatricolati</p> <p>Emissioni medie del nuovo parco veicolare (gCO₂/km)</p> <p>Percorrenze medie</p> <p>Quote di carburanti a minori emissioni</p>
3. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITÀ	<ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione impianti fotovoltaici pubblici - Promozione e Realizzazione di impianti Fotovoltaici privati - Realizzazione di sistemi di cogenerazione (da biomasse e RSU) 	<p>Potenza installata di fotovoltaico (kWp)</p> <p>Energia rinnovabile prodotta</p>



<p>4. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Integrazione Regolamento Edilizio (Prestazioni energetiche degli edifici) - Pianificazione Strategica Urbana sul Verde urbano: adotta un albero - Attività finalizzate alla riduzione e al riuso dei rifiuti sul territorio del Comune di Sora - Pianificazione Strategica Urbana sul - Piano Acqua: riduzione perdite e consumi domestici 	<p>Approvazione del Piano Edilizio N. alberi da piantare Percentuale raccolta differenziata Riduzione dei consumi elettrici (rispetto alla situazione ex ante)</p>
<p>5. COINVOLGIMENTO CITTADINI</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Promozione risparmio di energia elettrica nel settore residenziale e terziario - Promozione risparmio di gas naturale nel settore residenziale e terziario 	<p>Riduzione dei consumi elettrici (rispetto alla situazione ex ante) Riduzione dei consumi di gas naturale (rispetto alla situazione ex ante)</p>
<p>6. INDIRIZZI SU APPALTI PUBBLICI</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Green Public Procurement - Acquisti Energia elettrica con “opzione verde” 	<p>Quantitativi acquistati Consumi di energia rinnovabile</p>

Parte Seconda

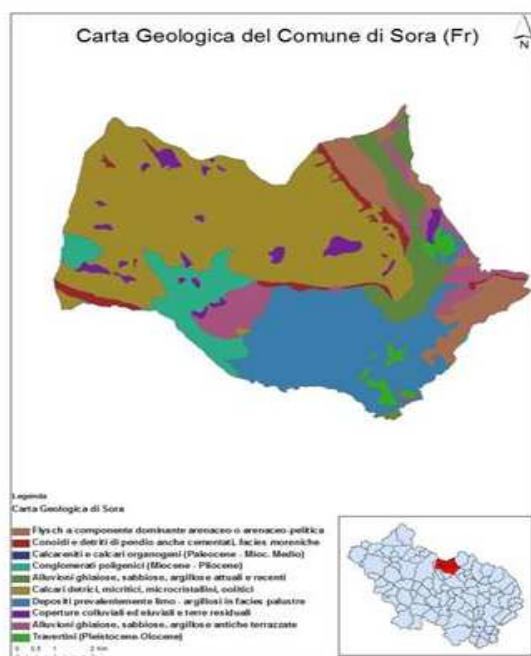
2. Inquadramento del territorio

Il fabbisogno di energia che si origina da un territorio è strettamente correlato alla sua attività economica, sociale, produttiva e ambientale ed è altresì funzione delle infrastrutture in esso presenti. Pertanto, risulta fondamentale la conoscenza dei dati demografici e socioeconomici, per un determinato periodo e per un territorio geograficamente definito, tra il sistema energetico e gli aspetti considerati.

A tale scopo si è condotta una indagine approfondita su tali parametri per porre le basi di una determinazione congrua di tali valori.

2.1 Quadro di riferimento geomorfologico e geostorico

Lo stile morfologico del territorio appartenente amministrativamente al Comune di Sora è da riconnettersi ai movimenti tettonici ascrivibili all'orogenesi appenninica centro-meridionale. In particolare, i movimenti traslatori dei monti Simbruini ed Ernici verso il Nord hanno determinato la formazione di bacini di tipo estensionale, come la piana intramontana di Sora.



Quest'ultima costituita da sedimenti cenozoici e quaternari (limi e argille) si è venuta a formare in seguito a fasi di abbassamento e di innalzamento dei monti Ernici che dominano, soprattutto nella parte meridionale, topograficamente più aspra, il fondovalle di Sora (figura 1). Durante la fase di sollevamento dei monti Ernici, il cui toponimo che significa rupe ci ricorda la forte acclività di questo orogene, si è generata una faglia che attraversa tutta la piana di Sora, rendendola un'area sismicamente attiva².

Figura 1 – Carta Geologica del Lazio (Fonte Regione Lazio).

²Vedi fig. 4



Il bacino viene colmato, in epoche geologiche successive (pleistocene), da detriti trasportati dalle acque meteoriche e provenienti dagli orogeni vicini. E' in questa fase che si forma il bacino lacustre nella piana di Sora, estintosi 11.000 anni fa [1].

Le acque fluviali che depositano e incidono come rughe questa valle costituiscono un elemento fondamentale per lo sviluppo economico e sociale di questo territorio in epoca storica. La formazione del sistema idrografico del Liri³ che insieme al Sacco, suo principale affluente, scandiscono i tempi di queste piane intramontane condizionano lo sviluppo insediativo ed economico (figura 2).

La piana diventa sia per la sua particolare pedogenesi sia per l'abbondante presenza dell'idrografia superficiale, che garantisce in epoca romana una sicura irrigazione e nelle epoche successive (Medioevo ed età Moderna) energia per le attività economiche, un sito favorevole all'insediamento in quanto vengono garantite dalla fertile piana, bonificata e messa a sistema già in epoca romana, derrate alimentari [15].

La particolare morfologia del sito caratterizzata dalla formazione orogenetica garantisce, inoltre, in epoche storiche alla piana una protezione in quanto le ultime propaggini dei Monti Ernici dominano la valle divenendo un elemento di controllo.

La strategica posizione di Sora non lontana dalla piana di Roveto in Abruzzo e dalla valle di Comino nel Lazio meridionale ha contribuito significativamente allo sviluppo di rapporti economici e relazionali, tra nord e sud, tra est e ovest.

³Il fiume Liri costituisce insieme al Garigliano un bacino la cui superficie si attesta a 4984 Km² con una lunghezza dell'asta principale di 164 km. Il fiume Liri nasce in Abruzzo nei pressi di Cappadocia (AQ) dai Monti Simbruini ad una quota di circa 958 metri s.l.m., si estende per una lunghezza di circa 136 km, attraversando le province de l'Aquila e di Frosinone, dove, in corrispondenza dei comuni di Rocca d'Evandro e Sant'Ambrogio sul Garigliano, confluisce con il fiume Gari, assumendo il nome di Garigliano. Nel periodo estivo le portate naturali del fiume Liri sono compromesse dalle numerose derivazioni a scopo industriale (cfr. Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, 2009) [5].



Figura 2 - Bacini Idrografici del Lazio. (Fonte: Regione Lazio).

Le testimonianze dei tratturi nel Comune di Sora confermano la posizione privilegiata di questo Comune, *trait-d'union* tra Mediterraneo e Tirreno, tra Nord e Sud, garantendo, nei tempi passati, circolazione di uomini, di merci, di idee.

I moderni assetti viari (strada statale Sora-Avezzano, Sora – Cassino e Sora-Ferentino), sebbene insufficienti da soli ad inserire il comune in un circuito di rete transregionale, testimoniano la funzione storica di raccordo di questo comune tra aree geografiche diverse [14].

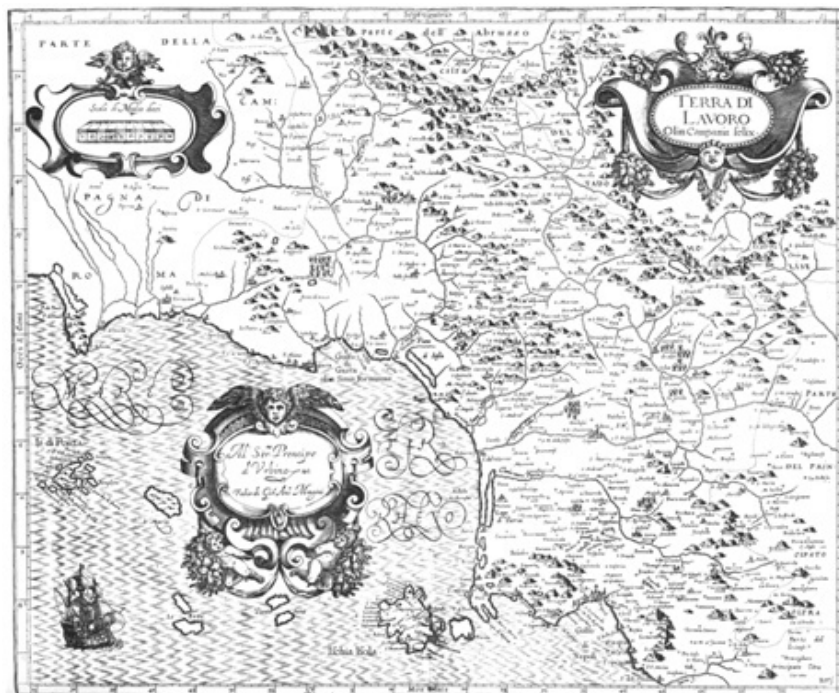


Figura 3 - Antonio Magini, Terra di Lavoro, 1620.

Il quadro ambientale della piana di Sora ha contribuito, in epoca moderna, grazie alla risorsa idrica epigea e alla sensibilità imprenditoriale locale legata alle aristocratiche famiglie dei Cantelmo e dei Boncompagni lo sviluppo e la persistenza di attività economiche legate alla produzione della carta e della lana. Quest'ultima ha creato i presupposti per lo sviluppo dell'industria dell'abbigliamento (distretto industriale riconosciuto con G.R.L. n° 311) [8].

Durante il XVIII secolo Sora, appartenente amministrativamente al regno Borbonico e facente parte della storica provincia di Terra di Lavoro (figura 3) [6] ha rappresentato un polo di attività manifatturiera di qualità e di eccellenza, connotando di valori economici e culturali questo territorio condizionato da una particolare natura e cultura.

Nel 1927 il Comune di Sora insieme ad altri comuni del Lazio Meridionale viene inglobato amministrativamente nella provincia di Frosinone. Il nuovo assetto liminare rispondente a logiche politiche ha interrotto un processo fisio-storico tra la provincia di Terra di Lavoro e la città di Sora determinando una cesura in termini di tradizioni identitarie e culturali e potenziando quella marginalità dovuta anche e soprattutto ad una pianificazione infrastrutturale insufficiente e non adeguata alle nuove funzioni assunte dal Comune [4].

2.2 Quadro di riferimento geografico

Con 26.247 abitanti (ISTAT, censimento 2011, dati provvisori) il Comune di Sora è il quarto centro più popoloso della provincia e il ventinovesimo dei 374 Comuni del Lazio (figura 4). La sua superficie si attesta a 71,82 [7]registrando una densità pari a 366,20 ab/Kmq, valore superiore a quello medio regionale che si attesta a 330 ab/Kmq.

Sora è il principale centro della valle del Liri. Il territorio del Comune di Sora è classificato come una zona di montagna interna⁴.

Sebbene disti dalla costa circa 50 chilometri e il centro storico si trovi solo a 300 m sul livello del mare⁵, i rilievi montuosi dei Lepini, degli Aurunci e le ultime propaggini delle Mainarde rappresentano delle barriere isolando la piana sorana dal mar Tirreno condizionandone significativamente il clima.

Secondo la classificazione elaborata dall'Istat Sora presenta un grado di urbanizzazione intermedio⁶. La morfologia e la geologia hanno reso questa area, come abbiamo già avuto modo di evidenziare, sismicamente attiva. E' stata inserita nel grado di sismicità alto insieme ad altri comuni del Lazio meridionale (figura 5).

All'interno del limite amministrativo la città ha sviluppato attività industriali rivolte ai comparti dell'abbigliamento, dei mobili e della carta e attività agricole potendo contare su una superficie utilizzata di circa 1033,30. Il comune, inoltre, possiede anche aree importanti dal punto di vista naturalistico (Zone Protezione Speciali (ZPS) dei Monti Simbruini ed Ernici).

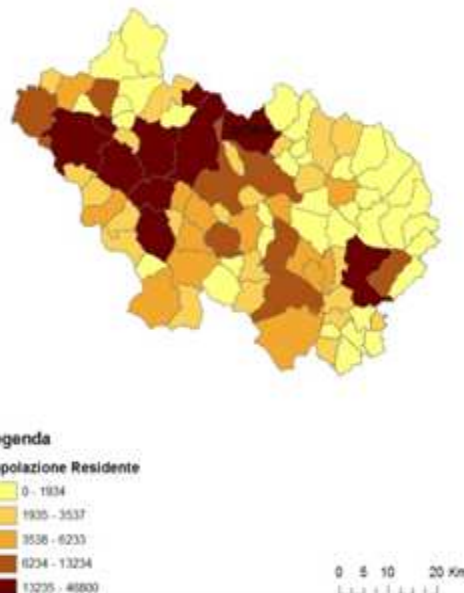


Figura 4 – Popolazione residente della Provincia di Frosinone.

⁴ L'Istat ha ripartito il territorio nazionale in zone omogenee derivanti dall'aggregazione di comuni contigui sulla base di valori soglia altimetrici. Si distinguono zone altimetriche di montagna, di collina e di pianura. Le zone altimetriche di montagna e di collina sono state divise, per tener conto dell'azione moderatrice del mare sul clima, rispettivamente, in zone altimetriche di montagna interna e collina interna e di montagna litoranea e collina litoranea, comprendendo in queste ultime i territori, esclusi dalla zona di pianura, bagnati dal mare o in prossimità di esso. Cfr. Istat, 2009 [8].

⁵ La quota altimetrica massima del comune di Sora raggiunge 1870 m, il centro storico si trova solo a 300 m sul livello del mare. Secondo la classificazione elaborata dall'Istat Sora presenta un grado di urbanizzazione intermedio.

⁶ Il comune di Sora è inserito in un insieme contiguo di aree non densamente popolate, ognuna delle quali con densità di popolazione superiore ai 100 abitanti per chilometro quadrato.

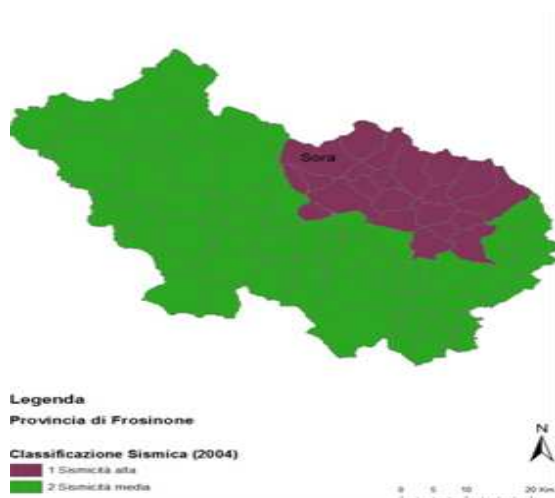


Figura 5 - Carta sismica della provincia di Frosinone. Fonte: INGV 2004.

Interessante è anche il patrimonio storico, artistico e urbanistico tra cui spiccano l'abbazia di San Domenico, il duomo dedicato a S. Maria Assunta e il museo della Media Valle del Liri.

Il livello di dotazione di servizi pubblici e privati fa di Sora un polo sanitario (ospedale e Asl), scolastico e universitario (sede distaccata dell'Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale), finanziario (diverse banche), giudiziario (tribunale e studi legali) e sportivo (palazzetto, stadio).

Altri servizi presenti sono la Camera di Commercio, le assicurazioni, la previdenza sociale, alcune strutture ricettive, il Corpo Forestale, le poste e i servizi municipali.

Tenendo nella dovuta considerazione la complessità caleidoscopica del territorio, caratterizzata dalla dimensione economica, sociale e ambientale e dalle relazioni intrinseche, in questa analisi si è cercato di considerare non solo il sito ma anche gli effetti della posizione geografica di Sora. Come già affermato in letteratura e sperimentato sul campo, gli effetti territoriali sono da ricondurre non tanto alle dimensioni amministrative, ma piuttosto alle aggregazioni socio-economiche, culturali e ambientali di luoghi amministrativamente autonomi. Pertanto, sono stati considerati i diversi sistemi e unità sovracomunali nei quali è inserito il comune di Sora al fine di poter esperire una pianificazione più attenta ai valori del territorio (tabella I).

Tabella I - Il comune di Sora nei diversi sistemi di pianificazione.	
Autorità di bacino Nazionale	Liri-Garigliano Volturno
Piano Paesistico Territoriale	Ambito territoriale 12 Sora-Valle del Liri
Comunità Montana	Zona XV Valle del Liri
Area ZPS	Monti Simbruini ed Ernici
ASL	Agglomerato di Sora
Sub sistema Locale Funzionale (PTPG)	Sora
Sistema Locale del Lavoro	Sora
Consorzio di Bonifica	Conca di Sora
Distretto Industriale (GRL n° 311)	Distretto industriale dell'abbigliamento della Valle del Liri

2.3 Aspetti demografici, sociali ed economici del sistema territoriale

2.3.1 Impronta demografica

Quando si parla di popolazione una delle domande ricorrenti che vengono formulate è «quanti siamo?» e tenendo in considerazione la funzione temporale ci si domanda anche «quanto siamo aumentati o diminuiti?». Alla prima domanda possiamo dare subito una risposta, confrontando i dati ufficiali del censimento ISTAT, affermando che il totale della popolazione di Sora ammontava nel 2011 a 26301 unità⁷.

Confrontando i dati censuari relativi ai residenti del Comune di Sora a partire dal 1971 (figura 6) si evidenzia un incremento della popolazione pari al 5,6% con un tasso di 1,3‰.

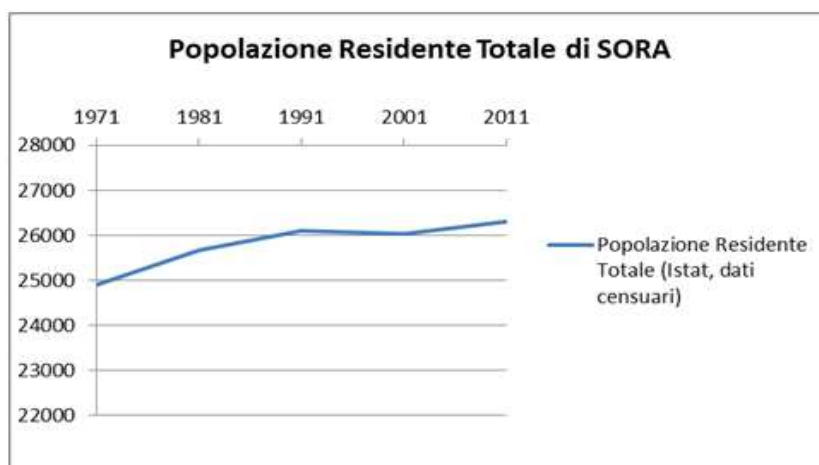


Figura 6 – Popolazione residente del Comune di Sora ai censimenti dal 1971 al 2011 (Fonte: Istat).

Le rilevazioni presso le anagrafi del Comune di Sora condotte sempre dall'Istat ci permettono di analizzare anche la struttura della popolazione per età (figura7).

⁷ I dati censuari disponibili a scala comunale sono limitati al numero totale della popolazione residente disaggregata per sesso, al numero delle famiglie e convivenze. Pertanto, per un'analisi del movimento demografico e della struttura della popolazione ci avvaliamo, nell'attesa della pubblicazione dei restanti dati censuari sulla popolazione, delle rilevazioni effettuate sempre dall'Istat presso le anagrafi comunali.

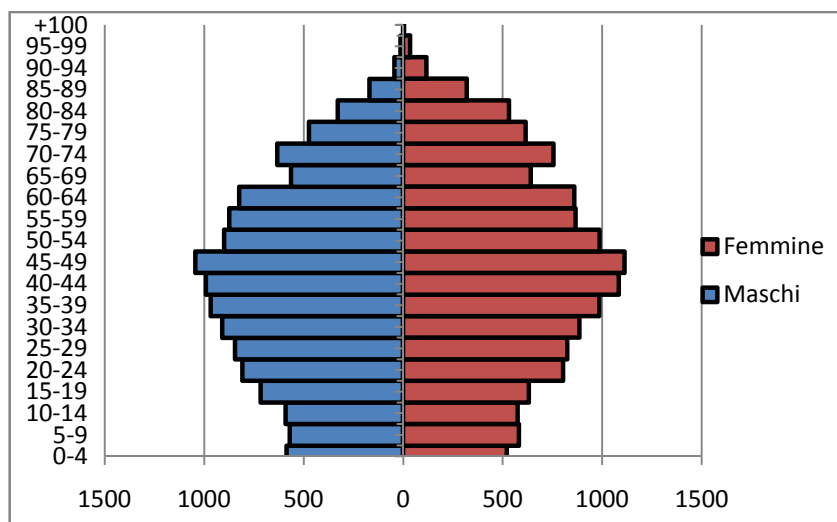


Figura 7 – Piramide per sesso e per età della popolazione di Sora (Fonte Demo Istat 2011).

Il quadro che emerge relativo alla composizione della popolazione per classi tipiche di età del comune di Sora per l'anno 2011 è che il 13,9% della popolazione è rappresentato dalla fascia di età compresa da 0 a 15 anni, il 18,8% da una popolazione oltre i 65 anni e il 67,2% da una popolazione compresa nella fascia di età dei 16-65 anni.

Un tale quadro compositivo della popolazione ci conforta considerando l'indice di dipendenza strutturale che si attesta a 48,36% abbastanza contenuto e positivo rispetto ai valori regionali e nazionali rispettivamente pari al 51% e al 52% ma in ogni caso molto vicino alla soglia critica del 50%.

Analizzando l'andamento demografico attraverso i dati quantitativi relativi al comune di Sora (tabella II) il quadro che emerge per gli ultimi anni 2006-2011 è di un paese che presenta un tasso di crescita naturale negativo (nel 2011 il valore si attesta a -1,8‰) ovvero la differenza tra i nati e i morti che esprime una popolazione in difetto per il numero delle nascite, rispetto al numero dei decessi.

Se volessimo inserire la popolazione di Sora in una tassonomia dell'incremento naturale dobbiamo includerla in quella fascia dove si registra un valore della natalità molto contenuto (il tasso di natalità nel 2011 è stato del 7‰) rispetto a quello della mortalità, quest'ultimo dovuto alla presenza di una popolazione anziana, i cui decessi sono un fattore non più comprimibile.

Tabella II- Bilancio demografico del comune di Sora, anni 2006-2011 (Fonte: Demo Istat).						
	Totale 2006	Totale 2007	Totale 2008	Totale 2009	Totale 2010	Totale 2011*
Popolazione al 1° Gennaio	26431	26499	26417	26542	26529	26589
Nati	219	220	217	213	232	205
Morti	226	266	227	252	236	254
Saldo Naturale	-7	-46	-10	-39	-4	-49
Iscritti da altri comuni	379	362	416	370	343	481
Iscritti dall'estero	62	88	88	88	72	
Altri iscritti	1	0	16	0	2	
Cancellati per altri comuni	338	453	337	407	332	345
Cancellati per l'estero	19	25	32	25	18	
Altri cancellati	10	8	16	0	3	
Saldo Migratorio e per altri motivi	75	-36	135	26	64	136
Popolazione residente in famiglia	26398	26328	26444	26442	26500	-
Popolazione residente in convivenza	101	89	98	87	89	-
Unità in più/meno dovute a variazioni territoriali	0	0	0	0	0	-
Popolazione al 31 Dicembre	26499	26417	26542	26529	26589	26676
Numero di Famiglie	9509	9560	9783	9926	10036	-
Numero di Convivenze	12	11	11	12	11	-
Numero medio di componenti per famiglia	2.8	2.8	2.7	2.66	2.64	-

*dati provvisori

A completare il quadro della dinamica demografica contribuisce anche il saldo migratorio che, fatte salve alcune rare eccezioni (ci riferiamo in particolare all'anno 2007 dove si registrano dati negativi), il suo valore si mantiene positivo espressione di una certa attrattività della città di Sora considerato il numero quantitativamente rilevante di iscritti provenienti da altro comune.

L'equazione della popolazione che analizza il movimento demografico attraverso la somma algebrica del saldo naturale con il saldo migratorio risulta, in sintesi, per gli anni considerati (2006-2010) tendenzialmente positiva grazie al saldo migratorio che ha inciso anche nell'incremento del numero delle famiglie (nel 2003 il numero delle famiglie a Sora si attestava a 9369 mentre nel 2008 a 9783).

Nell'arco temporale 2006-2011 si è registrato anche un incremento positivo (81%) della popolazione straniera⁸.

Alla luce di queste prime considerazioni emerge in relazione al rapporto dinamica demografica-territorio che il Comune di Sora rappresenta un luogo di attrattività in particolare per le migrazioni interne e per la popolazione straniera, grazie anche alla sua posizione, ubicata lungo l'asse trasversale viario della "Dorsale Appenninica" (Terni-Rieti-Avezzano-Sora-Cassino) e alla sua funzione di polo produttivo.

2.3.2 Gli aspetti socio-economici

La carta dell'utilizzazione del suolo del Comune di Sora evidenzia la tradizione agricola e zootecnica del territorio (figura 8).

Dai dati censuari del 2010 la superficie agricola utilizzata (d'ora in poi SAU) si attesta a 1033,30 ettari mentre la superficie agricola totale (d'ora in poi SAT) a 1239,84 ettari. Emerge, confrontando i dati censuari degli anni 1990 e 2000 (tabella3), una diminuzione, quantitativamente significativa, sia della SAU sia della SAT.

Dei 1033,30 ettari circa il 51% è destinato ai pascoli e prati permanenti, espressione di una bassa produttività pedologica dovuta alla particolare morfologia per lo più acclive che ha condizionato dai tempi storici la diffusione della pastorizia i cui tratturi ne sono oggi una chiara e privilegiata testimonianza, mentre il 28% a coltivazioni legnose agrarie – l'ulivo – e il 18% a seminativi – cereali (figura 9). Analizzando le aziende agricole di Sora che nel 2010 ammontavano a 560 si rileva il predominio delle aziende piccole (67% < 1 ettaro mentre il 19% < 2 ettari) che possono classificarsi come aziende a tempo parziale. Questa forma di conduzione se, da un lato, rappresenta un cespite integrativo per i conduttori, dall'altro, non garantisce sviluppo e investimenti [11].

⁸ Per popolazione straniera s'intende la popolazione residente con cittadinanza non italiana.

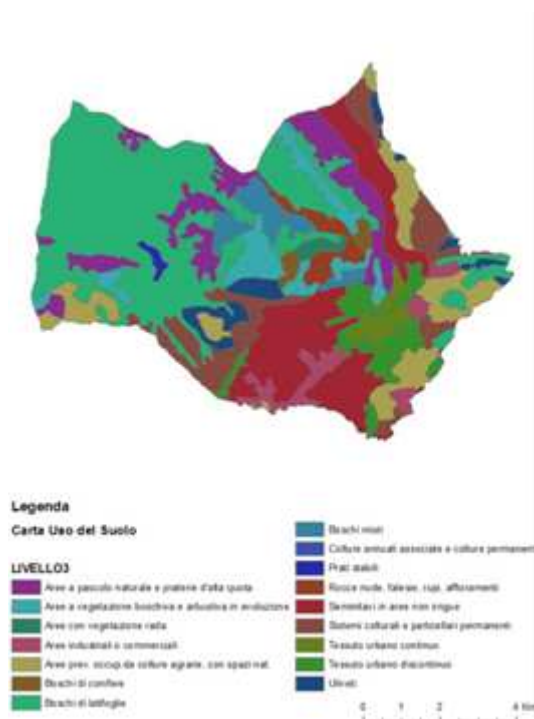


Figura 8 - Carta Uso del Suolo del Comune di Sora (Fonte: Regione Lazio, 2000).

A conferma si possono confrontare i dati relativi alla forma giuridica e di conduzione dove prevalgono rispettivamente le aziende di tipo individuale (99%) e le aziende a conduzione diretta del coltivatore (99%) espressione di una gestione tradizionale e non declinata alla imprenditorialità e alle nuove forme di sviluppo rurale sostenibile. A tal proposito nell'ultimo censimento è stata registrata nel Comune di Sora una sola azienda a coltivazione DOP e IGP e una sola azienda biologica.

Tabella III - Superficie Agricola Totale e Superficie Agricola Utilizzata (Fonte: Istat).			
Comune di Sora	1990	2000	2010
Superficie Agricola Totale	5046,64	3355,06	1 239.79
Superficie Agricola Utilizzata	2944,89	1273,97	1 033.38

Le aziende con allevamento rilevate dall'ultimo censimento si attestano a 129 di cui il 99% a conduzione diretta. Le aziende quantitativamente più rilevanti (78%) appartengono al comparto bovino.

**Superficie Agricola Utilizzata
Sora - 2010**

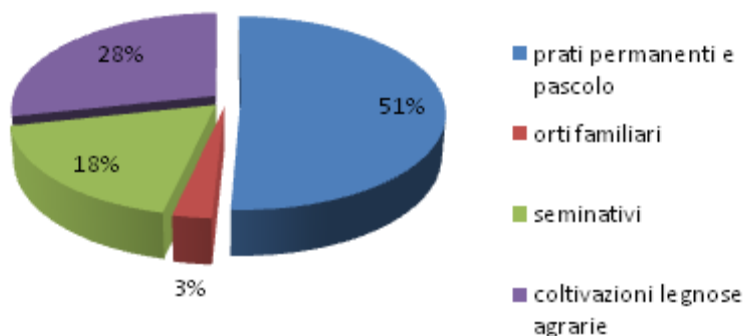


Figura 9 – Superficie agricola utilizzata nel comune di Sora al censimento del 2010 (Fonte: Istat).

Confrontando i dati pubblicati dall'Istat sulle unità locali delle imprese e i relativi addetti⁹ per l'anno 2010 si registra una presenza significativa di impiegati nel commercio, trasporto e attività di alloggio e ristorazione (39%) seguiti da quelli occupati nelle attività manifatturiere (19%) – Sora è uno dei Comuni facenti parte del Distretto Industriale dell'abbigliamento della Valle del Liri e del sistema produttivo della carta¹⁰ nonché un centro di specializzazione connesso all'industria del legno e del mobile - e nelle costruzioni (12%) mentre se confrontiamo le unità locali, sempre per il 2010, emerge un quadro leggermente differenziato dove al primato del commercio all'ingrosso (49%) segue quello del terziario avanzato con un 19% delle unità relative alle attività professionali e scientifiche confermando una transizione di questo centro verso una terziarizzazione determinando un cambiamento di rotta rispetto al passato in quanto questo centro era vocato alla agricoltura e alle attività manifatturiere che, sebbene queste ultime persistano come piccole e medie imprese a capitale di prevalente proprietà "interna", non risultano essere fortemente competitive e sviluppate. Si è registrata negli anni tra il 2004 e il 2006 una perdita di addetti pari a 270 (figure 10, 11) [3].

⁹ Le informazioni derivano dal Registro statistico delle unità locali delle imprese attive (ASIA-unità locali)

¹⁰ 88,4% degli addetti nella produzione della carta e del cartone carta sono concentrati nello stabilimento delle Cartiere Burgo S.p.A (comune di Sora), nello stabilimento della Reno De Medici S.p.A. (comune di Villa Santa Lucia) e nella Cartiera di San Martino S.p.A. (comune di Broccostella). Cfr. Camera Commercio di Frosinone e Istituto Tagliacarne, 2009 [3].



Unità locali delle imprese - 2010

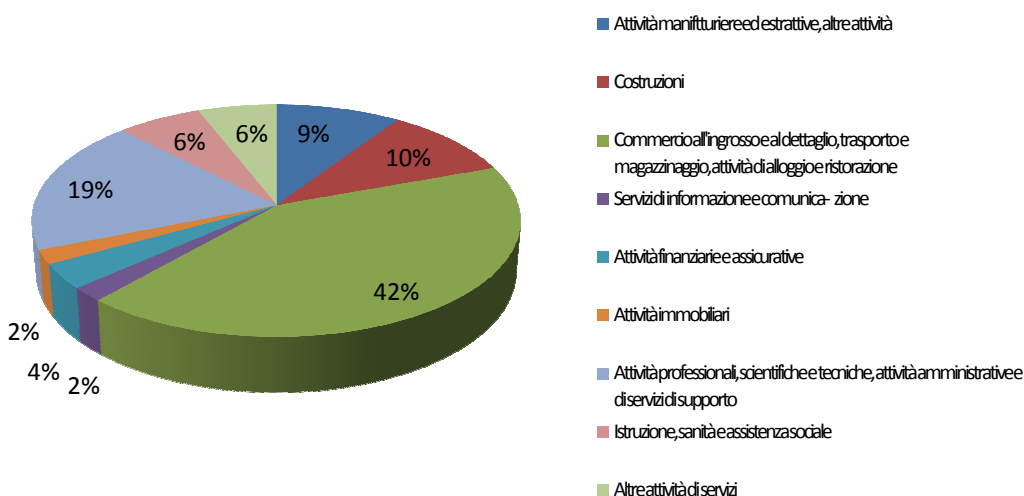


Figura 10 - Unità locali delle imprese per settore di attività economica (Ateco 2007), del comune di Sora, anno 2010 (Fonte: ISTAT, ASIA).

Nel Documento Unico di Programmazione della Regione Lazio del 2008 (d'ora in poi DOCUP) [12] si denunciano le difficoltà di alcune di queste aziende dovute sia alla marginalità, determinata da una rete infrastrutturale, soprattutto quella minore, ancora troppo inadeguata sia da una mancanza di rafforzamento strutturale e di ammodernamento del tessuto imprenditoriale.

Tali debolezze vengono messe in luce anche dal Piano Territoriale Provinciale Regionale di Frosinone [10] dove si legge, in riferimento al subsistema di Sora, di una realtà debole «che negli ultimi anni ha conosciuto una fase di arretramento dalla posizione di rilievo nelle funzioni produttive e di mantenimento un tempo ricoperta, le quali lo caratterizzavano come centralità di un'area più vasta che si estendeva, oltre che in parte della provincia di Frosinone, anche nel vicino Abruzzo».

Addetti Unità Locali, 2010

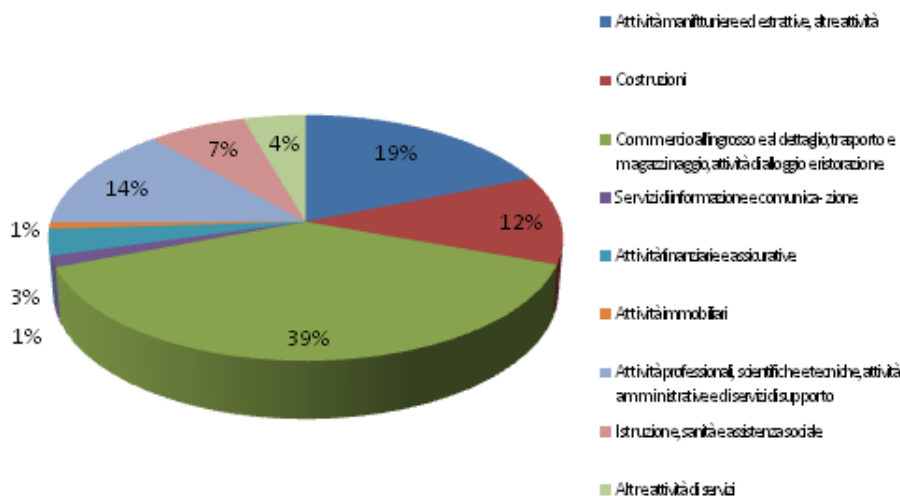


Figura 11 -Addetti alle unità locali delle imprese per settore di attività economica (Ateco 2007), del Comune di Sora. Anno 2010 (Fonte: ISTAT, ASIA).

Si auspicava, a tal fine, una crescita delle «funzioni produttive innovative e tradizionali nella difesa delle produzioni di processo e delle costruzioni, potenziando i servizi al consumo e mantenendo il *surplus* di formazione¹¹ favorendo, altresì, l'apertura verso l'esterno del sub-sistema ed elevando il livello delle funzioni presenti» (*ibidem*).

Obiettivi che ad oggi, ancora, non sono stati sostanzialmente raggiunti permanendo uno stato di marginalità, foriera di debolezza, soprattutto nel comparto agricolo, e di fragilità economica [9].

A conferma di questo quadro economico non particolarmente vivace richiamiamo i dati sulle stime delle forze di lavoro che per il 2010 l'Istat fornisce aggregate ai Sistemi Locale del Lavoro. Pertanto, al fine di avere un quadro abbastanza reale della realtà occupazionale del Comune di Sora dobbiamo necessariamente considerare l'unità del Sistema Locale del Lavoro di Sora¹² (SLL) che ci fornisce per il 2010 il tasso di occupazione e disoccupazione che si attestano rispettivamente al 39,4% e al 9,7%, valori,

¹¹ Sora nel 2006 contava 11 scuole dell'infanzia di cui otto statali, 1 paritaria e due private con un totale di 1158 alunni; 10 scuole primarie di cui 8 statali e 2 private per un totale di 2144 alunni; 2 scuole secondaria di primo grado per un totale di 1458 alunni e 11 scuole superiori di secondo grado di cui una privata con 6510 alunni e una sede distaccata dell'Università di Cassino e del Lazio meridionale, facoltà di Scienze della Comunicazione.

¹² Il sistema Locale del Lavoro di Sora comprende oltre al Comune di Sora anche i Comuni di Arpino, Broccostella, Campoli Appennino, Castelliri, Fontana Liri, Fontechiari, Isola del Liri, Pescosolido, Posta Fibreno, Santopadre e il Comune di Balsorano appartenente amministrativamente alla regione Abruzzo. Si estende per una superficie pari a 370 Km² e nel 2001 contava una popolazione totale pari a 66543 abitanti.

che pongono il sistema locale di Sora in una tassonomia sia a scala provinciale che nazionale¹³ non di certo positiva.

Per completare il quadro delle attività economiche segnaliamo il movimento turistico nei cinque esercizi alberghieri, di cui solo 1 di categoria superiore (4 stelle) per un totale di 218 posti letto, nei tre Bed & Breakfast e nella casa per vacanze che si attesta per il 2010, secondo i dati dell'APT, a 7415 arrivi e 15475 presenze tra italiani e stranieri, facendo registrare una variazione percentuale positiva rispetto all'anno 2009 pari al 15,30% per gli arrivi e al 9,9% per le presenze. Questo dato, abbastanza confortante, deve essere da sprone affinché si pianifichino nel territorio azioni declinate ad uno sviluppo sostenibile del comparto turistico, considerato il valore del patrimonio archeologico, architettonico nonché naturalistico che il Comune possiede.

2.3.3 Il parco edilizio

Il patrimonio abitativo del Comune di Sora secondo l'ultimo censimento del 2011 conta 11.387 edifici facendo registrare un incremento rispetto al 2001 pari al 12,47%.

Per un'analisi più dettagliata dobbiamo necessariamente confrontare i dati censuari del 2001 dove si evince che la superficie delle abitazioni occupate nel comune di Sora si attesta a 938205 mq.

In rapporto all'epoca di costruzione (figura 12) emerge che nel Comune di Sora negli anni tra il 1961 e il 1981 sono stati costruiti circa il 49% degli edifici totali

Parco abitativo del Comune di Sora, 2001

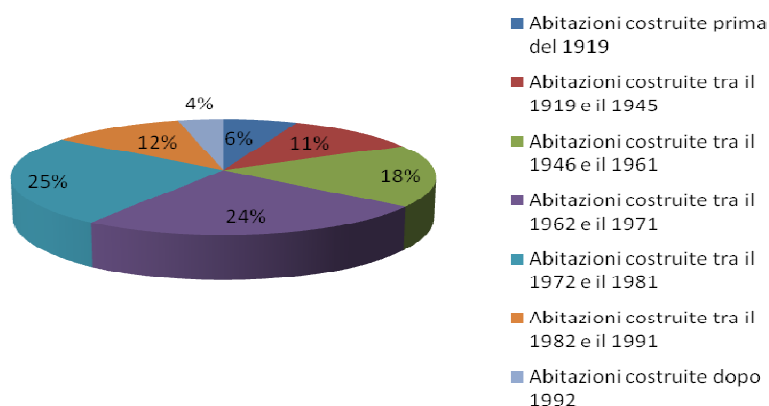


Figura 12 - Parco abitativo del comune di Sora per anno di costruzione delle abitazioni al censimento del 2001 (Fonte: ISTAT).

¹³ Il tasso di occupazione per il 2010 per l'Italia si attesta a 44% e quello di disoccupazione a 8,4%.



Le abitazioni prevalgono nei centri abitati (86%) rispetto ai nuclei¹⁴(6%) e case sparse (8%)¹⁵, sebbene negli ultimi decenni si assista ad una vera e propria tendenza alla diffusione degli insediamenti extraurbani lungo la direttrice Sora-Isola Liri determinando una sorta di conurbazione.

La destinazione dell'uso del suolo a scopi insediativi, in questi ultimi decenni, nell'area del medio Liri, dà conto della formazione di nuove costruzioni non urbane destinate non solo alle abitazioni per uso privato che presentano costi minori e qualità ambientale maggiore ma anche alle attività economiche. A tal proposito, secondo le stime dell'ASI, per il solo comune di Sora la superficie occupata dalle 78 aziende si attesta, per il 2008, a 1046763 mq.

In riferimento al titolo di possesso le abitazioni di proprietà nel Comune di Sora risultano essere maggiori (70%) rispetto a quelle in affitto (19%).

Per quanto concerne, invece, le abitazioni fornite di riscaldamento nel 2001 nel Comune di Sora si attestavano circa 86%; di queste il 91% possiede un riscaldamento di tipo autonomo contro il 9% fornito, invece, di un riscaldamento centralizzato.

Non va sottaciuto che il 12% delle abitazioni totali nel 2001 risultava essere vuoto. Se, invece, analizziamo il patrimonio abitativo in riferimento alla sua dimensione si evince che il 30% è costituito da abitazioni con quattro stanze, il 26% con cinque stanze e il 22% con sei stanze.

Confrontando questi dati con il numero dei componenti delle famiglie si evince una discrasia dovuta ad un patrimonio abitativo sovradimensionato in rapporto al numero dei componenti delle famiglie che si attestano a 1-3 persone (64%).

2.3.4 Le infrastrutture e il parco veicolare

Considerando l'indicatore di dotazione infrastrutturale della rete stradale (figura 13) la provincia di Frosinone detiene il primato con un valore che si attesta a 187 per il 2007 superando sia la media regionale (93,7) sia quella nazionale (100).

Se guardiamo l'indicatore infrastrutturale totale i valori si modificano fortemente e Frosinone scende vertiginosamente nella classifica attestandosi sempre al di sotto della media del Centro e dell'Italia.

¹⁴ Per nucleo abitato si intende secondo l'Istat «località abitata, priva del luogo di raccolta che caratterizza il centro abitato, costituita da un gruppo di case contigue e vicine, con almeno cinque famiglie, con interposte strade, sentieri, piazze, aie, piccoli orti, piccoli incolti e simili, purché l'intervallo tra casa e casa non superi trenta metri e sia in ogni modo inferiore a quello intercorrente tra il nucleo stesso e la più vicina delle case manifestamente sparse». Cfr. Istat, 2009

¹⁵ Per case sparse si intendono, secondo la definizione dell'Istat, quelle «disseminate nel territorio comunale a distanza tale tra loro da non poter costituire nemmeno un nucleo abitato».

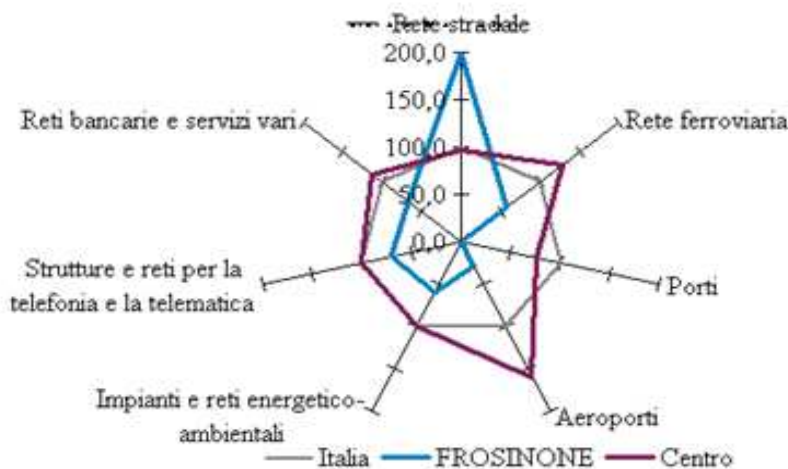


Figura 13 – Indice di dotazione infrastrutturale delle infrastrutture economiche (Fonte: Unioncamere, Tagliacarne, 2009).

Se Frosinone eccelle per la rete stradale, sebbene quest'ultima risulta essere non omogenea tanto da inficiare lo sviluppo di alcuni centri come Sora, risulta, invece, carente nelle altre infrastrutture, soprattutto in quelle di tipo immateriale condizionando in negativo anche e soprattutto lo sviluppo industriale[12].

Lo squilibrio infrastrutturale della provincia si ripercuote sui diversi centri tra cui Sora che vive, come abbiamo avuto modo già di evidenziare, una condizione di marginalità nonostante la sua posizione strategica dovuta alla mancanza di un sistema infrastrutturale minore ben organizzato e diversificato.

In risposta a questa organizzazione disomogenea si registra una presenza quantitativamente rilevante del parco veicolare che negli ultimi anni ha fatto registrare un incremento significativo, dovuto alla insufficiente presenza di collegamenti infrastrutturali soprattutto di tipo ferroviario (tabella IV). Pertanto, il movimento avviene sia privato che pubblico, sia civile che commerciale prevalentemente su ruota determinando spesso un congestionamento dovuto al traffico di mezzi di trasporto pesanti.

Tabella IV – Parco veicolare del comune di Sora negli anni 2002-2011 (Fonte: ACI).										
SORA	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Autobus	44	42	39	39	39	38	44	42	40	36
Autocarri Trasporto Merci	1413	1506	1476	1586	1650	1.688	1.709	1.685	1.732	1.783
Autoveicoli Speciali/Specifici	164	180	199	208	216	239	264	279	286	337
Autovetture	15374	15941	16002	16358	16811	17.076	17.324	17.537	17.849	18.119
Motocarri E Quadricicli Trasporto Merci	127	127	120	112	110	108	102	97	98	98
Motocicli	1205	1294	1356	1451	1553	1.682	1.797	1.918	1.969	2.056
Motoveicoli E Quadricicli Speciali	0	1	2	2	2	4	7	13	15	17
Rimorchi E Semirimorchi Speciali	171	176	173	175	167	163	162	20	36	38
Rimorchi E Semirimorchi Trasporto Merci	114	116	116	126	140	146	131	120	151	161
Trattori Stradali O Motrici	54	56	62	62	67	69	62	62	85	84
Totale	18.666	19.439	19.545	20.119	20.755	21.213	21.602	21.773	22.261	22.729

2.3.5 Quadro di sintesi del sistema territoriale

Alla luce di quanto sopra i principali indicatori statistici del territorio del Comune di Sora possono essere così riassunti:

- estensione del territorio: 71,83 km²
- posizione:
 - latitudine: 41°43'0"12 N
 - longitudine: 13°36'54"00 E
 - casa comunale: 300 m s.l.m.
 - altimetria: max. 1870 m, min. 266 m
- popolazione (Istat 2011):
 - popolazione residente: 26.247 abitanti
 - numero di famiglie: 26.218
 - numero medio di componenti per famiglia: 2.6



popolazione residente in convivenza: 83
densità di popolazione: 370,2 ab./km²

- edifici e complessi di edifici(Istat 2001):

numero di abitazioni: 11.387
num. altri tipi di alloggio occupati da residenti: 25

- dati climatici:

gradi giorno: 2150 (zona climatica E)
temperatura di progetto invernale: 2 °C;
temperatura di progetto estiva: 35 °C.
accensione degli impianti di riscaldamento: limite massimo consentito di 14 ore giornaliere, dal 15 novembre al 15 Aprile;

Per quanto riguarda, in particolare, il numero di edifici e complessi di edifici, i dati Istat relativi al 14° censimento (2001) forniscono:

- i) il numero totale di abitazioni costruite sull'intero territorio comunale di Sora, suddividendole per età costruttiva (colonna 1 e 2 in Tabella V)
- ii) il "totale abitazioni occupate da residenti", pari a 8.892;
- iii) la "superficie complessiva delle abitazioni occupate da residenti", pari a 938.205 m²;
- iv) il numero totale di edifici riscaldati con impianti autonomi, pari a 6.480.

Dai dati su menzionati è possibile evincere che la superficie media per abitazione occupata da residenti è pari a circa 106 m², in accordo con i valori medi della regione Lazio stimati in letteratura [19].

In Tabella V è riportato anche il numero totale delle abitazioni costruite sull'intero territorio della provincia di Frosinone aggiornato al 2011 [7] e pari a 236.385, da cui è facile aggiornare il totale delle abitazioni costruite dopo il 1991 e pari a 26.391 (numero nuovi edifici pari a 16.416). Si tenga presente che le informazioni connesse a tale censimento sono, attualmente, ancora in fase di elaborazione, per cui non sono stati ancora resi pubblici i dati omologhi per il comune di Sora.

Ipotizzando una proporzionalità diretta tra nuovi edifici realizzati sul territorio del comune di Sora e nuovi edifici realizzati sull'intero territorio provinciale, è stato stimato il



valore aggiornato di edifici realizzati tra il 2001 ed il 2011 per il comune di Sora e pari a 1.034 abitazioni. Tale valore, pur se ricavato dai dati ISTAT 2011, si è ritenuto con buona approssimazione applicabile anche all'anno di riferimento 2010.

Ipotizzando ancora una proporzionalità diretta tra numero di abitazioni totali e numero di abitazioni riscaldate con impianti autonomi e moltiplicato tale valore per la superficie media di abitazione occupata da residenti, è stata stimata la superficie di abitazioni riscaldate con impianti autonomi (colonna 4- Tabella V).

Tabella V - Stima delle unità immobiliari del Comune di Sora al 2011				
Classificazioni abitazioni -2001	Comune di Sora			Frosinone
Descrizione	n. abitazioni totali	n. abitazioni riscaldate con impianti autonomi	superficie abitazioni riscaldate [m²]	n. abitazioni totali
	(a)	(b)	(b)	(a)
Abitazioni in fabbricati costruiti prima del 1919	638	409	43.125	31.243
Abitazioni costruite tra il 1919 e il 1945	1.146	734	77.463	20.774
Abitazioni in edifici ad uso abitativo costruiti tra il 1946 e il 1961	1.779	1.140	120.250	37.626
Abitazioni in edifici ad uso abitativo costruiti tra il 1962 e il 1971	2.460	1.576	166.281	44.757
Abitazioni costruite tra il 1971 e il 1981	2.549	1.633	172.297	50.432
Abitazioni in edifici ad uso abitativo costruiti tra il 1982 e il 1991	1.152	738	77.868	25.162
Abitazioni in edifici ad uso abitativo costruiti dopo il 1991 (al 2001)	391	250	26.429	9.975
Totale 2001	10.115	6.480	683.712	219.969
Abitazioni in edifici ad uso abitativo costruiti dopo il 1991 (al 2011)	1.663	894	94.323	26.391
Totale 2011	11.387	7.123	751.606	236.385

(a) dati ISTAT 2001 e 2011

(b) dati stimati

2.3.6 Punti di forza e di debolezza del sistema territoriale

I dati quantitativi fin qui raccolti e le analisi qualitative condotte ci permettono di compire in modo sintetico una prima perfettibile sintesi facendo emergere i punti di forza e di debolezza, le minacce e le opportunità del sistema territoriale comunale di Sora che di seguito riassumiamo in modo schematico [13].

Tabella VI – Punti di forza e di debolezza del sistema territoriale	
Punti di forza	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presenza di risorse naturali di valore paesaggistico e naturalistico.; ✓ Presenza di risorse naturali di valore paesaggistico e naturalistico; ✓ Area ZPS. ✓ Posizione strategica; ✓ Significativa risorsa idrica superficiale; ✓ Saldo migratorio positivo; ✓ Distretto industriale dell'abbigliamento; ✓ Polo produttivo della carta; ✓ Performance positive inerenti le progettualità (fondi FESR – DOCUP): nel Lazio il comune di Sora si attesta il secondo (12,2%) per progetti approvati.
Opportunità	<p>Importanza della dimensione territoriale, ambientale e paesaggistica nelle strategie di sviluppo comunitario;</p> <p>Sviluppo della società dell'informazione.</p>
Punti di debolezza	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bassa valorizzazione sostenibile delle risorse ad alto valore naturalistico e culturale; ✓ insufficiente dotazione infrastrutturale; ✓ Deficit di produzione ed erogazione di energia pulita; ✓ Mancata valorizzazione delle risorse naturali per la creazione di opportunità di lavoro; ✓ Elevata dipendenza energetica da fonti tradizionali; ✓ Rischio di frane; ✓ Rischio sismico; ✓ Saldo naturale negativo ✓ Calo degli addetti distretto abbigliamento.
Minacce	<p>Perdita della biodiversità a causa dell'impatto antropico;</p> <p>Perdita di competitività di alcuni comparti industriali legata alla delocalizzazione.</p>

3. Inventario di Base delle Emissioni (Baseline Emissions Inventory, BEI)

L'Inventario di Base delle Emissioni (IBE) quantifica l'energia consumata nei vari settori previsti nelle linee guida del Patto dei sindaci, e, in correlazione a ciò, usando i coefficienti ufficiali di emissione, stima la CO₂ emessa nel territorio dell'autorità locale di Sora, durante l'anno scelto a riferimento. Il documento parte da un'analisi di campo, attraverso dati rilevati direttamente dai consumi certificati e da una stima svolta con le metodologie applicate nella letteratura scientifica per i pochi settori privi di dati di consumo certificati, consentendo l'identificazione delle principali fonti antropiche di emissioni di CO₂.

L'analisi realizzata dal gruppo di lavoro, consente di individuare le fonti di consumo, le tipologie di combustibile, le distribuzioni temporali, annuali e mensili dei consumi energetici, le tecnologie utilizzate nelle trasformazioni energetiche, sia elettriche che termiche, e quindi, di assegnare in fase di progettazione e poi di consultazione e condivisione del PAES, l'opportuna priorità alle relative misure di riduzione.

L'elaborazione dell'IBE è di importanza cruciale poiché l'inventario è lo strumento che consente alle autorità locali di misurare l'impatto dei propri interventi relativi al cambiamento climatico. L'IBE infatti mostra la situazione di partenza per l'autorità locale e i successivi inventari di monitoraggio delle emissioni mostrano il progresso rispetto all'obiettivo.

L'IBE quantifica le emissioni nell'anno di riferimento. Oltre a tale anno, gli inventari delle emissioni sono compilati negli anni successivi in modo da monitorare i progressi rispetto all'anno preso a riferimento.

In merito alla scelta dell'anno di riferimento si puntualizza che esso è l'anno rispetto al quale vengono confrontati i risultati della riduzione delle emissioni nel 2020. Il 1990 è l'anno di riferimento consigliato dall'UE per l'IBE, ma, qualora non si disponga dei dati per compilare un inventario relativo al 1990, l'autorità locale può scegliere il primo anno disponibile per il quale possano essere raccolti dati quanto più completi e affidabili possibile.

Non essendo disponibili dati energetici relativi al 1990, al fine di stimare l'anno di riferimento rispetto al quale pianificare la riduzione delle emissioni di CO₂, il gruppo di lavoro ha analizzato in dettaglio tutti i dati energetici reperibili dell'ultimo quinquennio:

- i) consumi di energia elettrica delle utenze comunali (impianti ed edifici), residenziali (impianti ed edifici) ed industriale/terziario nel quinquennio 2007-2011;



- ii) i consumi di gas naturale delle utenze comunali e non comunali nel quinquennio 2007-2011;
- iii) i consumi di altri combustibili sul territorio comunale nel quinquennio 2007-2011;
- iv) i consumi di combustibile del parco pubblico e privato nelle sue varie articolazioni, per tipologia di mezzo di trasporto e per combustibile, comprese le fonti di distribuzione ufficiale di questi ultimi.
- v) la struttura del patrimonio edilizio residenziale e del terziario, sia di proprietà e gestione pubblica che di proprietà e gestione privata

Dall'analisi dei dati energetici reperibili nell'ultimo quinquennio si è deciso di scegliere come anno di riferimento per la redazione dell' IBE il 2010, in quanto è l'ultimo anno di massimo consumo, prima della crisi economica in atto, i cui effetti sono stati una riduzione tendenziale dei consumi energetici, sia elettrici che termici.

La scelta del 2010 appare peraltro congruente con l'ipotesi di una ripresa delle attività produttive del territorio, e quindi tendenzialmente dei consumi energetici, che nei prossimi anni, crescendo, non potranno che arrivare almeno alla dimensione quantitativa dei consumi pre-crisi, essendo rimasto inalterata la dotazione infrastrutturale sia del terziario che dell'industria collocata nel territorio del comune di Sora.

A solo scopo di una maggior chiarezza di seguito vece, sono sinteticamente elencate le fonti dati di cui il gruppo di lavoro si è avvalso:

1. Dati dell'autorità locale;
2. Terna s.p.a. (consumi elettrici);
3. Agenzia delle Dogane (consumi elettrici, di gas naturale e di altri combustibili);
4. Enel Distribuzione (consumi elettrici);
5. SGI e G6 (consumi gas naturale);
6. SNAM Rete Gas (consumi gas naturale);
7. DGERM (consumi di altri combustibili);
8. ISTAT (aspetti demografici e di consumo in generale);
9. ENEA, GSE (dati produzione energia da FER);
10. ACI (consumi trasporti).

Per l'elaborazione dei dati, il gruppo di lavoro si è avvalso esclusivamente di metodologie e procedure reperibili in letteratura [16], [17], [18], [22] e già applicate in altre analisi di sostenibilità energetica del territorio, nonché per la redazione di altri PAES già pubblicati sul sito del Patto dei Sindaci.

Infine, si evidenzia che questo documento contiene tutte le analisi dei settori considerati rilevanti ai fini della progettazione di un Piano di riduzione delle emissioni, mentre non include quei settori (e.g. teleriscaldamento, biomasse, cogenerazione, ecc.) che pur essendo inseriti nelle tabelle previste dalle linee guida del Patto dei sindaci, si sono rivelati come marginali nella quantificazione e stima dei consumi energetici.

3.1 Utenze dell'Amministrazione locale

Per l'analisi dei consumi dei principali vettori energetici (gas ed energia elettrica) sul territorio comunale, il gruppo di lavoro ha utilizzato i dati forniti dai distributori locali e/o provinciali aggregati per categorie (industria, agricoltura, domestico). Al fine di scorporare i consumi connessi al solo patrimonio comunale, sono state analizzate in dettaglio le bollette energetiche degli ultimi 5 anni (2007-2011) di tutte le utenze pubbliche, riportate in tabella VII e VIII seguenti.

Tabella VII - Utenze Gas ed Elettriche dell'amministrazione locale

Amministrazione comunale	
- Palazzo Comunale	Via Castro Volsci 0
- Sede Comunale	Via Castro Volsci 2
Impianti sportivi	
- Campo sportivo "Sferracavallo"	Via Sferracavallo
- Campo sportivo "Trecce"	Via Trecce
Edifici comunali	
- Tribunale	Piazza Mayer Ross
- Museo	Piazza Mayer Ross 1
- Centro Servizi per la Famiglia	Via Sanniti
- Edificio Comunale: Locali Florio	Vicolo Torvecchia
- Edificio Comunale: Scuola di formazione	Via Pozzo Pantano
- Motorizzazione	Via Aldo Moro
Edifici Scolastici	
- 1° Circolo Didattico, Scuola Elementare A. Carbone	Via Dante Alighieri
- 1° Circolo Didattico, Scuola Elementare Schito Vicenne	Via Vicenne
- 1° Circolo Didattico, Scuola Elementare	Via Carnello
- 1° Circolo Didattico, Scuola Media Carnevale	Via Piemonte
- 1° Circolo Didattico, Scuola Materna	Via Bonomi
- 1° Circolo Didattico, Scuola Media Rosati	Via Simoncelli
- 1° Circolo Didattico, Scuola Materna	Via Settembrini
- 2° Circolo Didattico, Scuola Elementare	Via Chiesa Nuova
- 2° Circolo Didattico, Scuola Elementare Ruggeri	Via C. Pisacane
- 2° Circolo Didattico, Scuola Materna	Via Spinelle
- 2° Circolo Didattico Scuola Elementare "San Rocco"	Via Matteotti
- 3° Circolo Didattico, Scuola Elementare	Via Valfrancesca
- 3° Circolo Didattico, Scuola Elementare A. Lauri	Via Lungoliri Matteucci
- 3° Circolo Didattico, Scuola Materna	Via Lungoliri Matteucci

Tabella VIII- Altre utenze Elettriche dell'amministrazione locale	
Pubblica illuminazione	(*)
Impianti	
- Depuratore	Via Tofaro
- Inceneritore	Via S. Antonio Forletta
- Sollevamento acqua	Via Agnone Maggiore
Edifici per il culto	
- Cappella	Via Spinelle
- Chiesa S. Domenico Abate	Piazza S. Domenico
- Cappella Madonna della Pace	Via Comprè
- Chiesa S. Spirito	Via Cantelmi
Edifici comunali	
- Sedi Polizia Municipale	Piazza Vittorio De Sica
- Biblioteca comunale	Via Deci
Altro	
- Parco	...
- Fontana	Largo Stazione
- Orologio	Piazza La Rocca A.
- Gabinetti	Via Liri Matteucci
- Torre Civica	Via S. Antonio Abate

(*) Per la pubblica illuminazione sono state valutate 4000 lampade e 100 impianti semaforici relative a strade urbane, strade extraurbane, altri allacci.

3.2 Consumi di energia elettrica

In tabella IX sono riportati i dati di consumo di energia elettrica per l'intera provincia di Frosinone, forniti da Terna s.p.a. [27], ed in dettaglio per il comune di Sora, forniti da Enel Distribuzione s.p.a. per il periodo 2007/2011, aggregati per le differenti tipologie di utenze "merceologiche" previste da ISTAT:

- "Agricoltura";
- "Industria";
- "Usi domestici", comprensivi anche della quota parte di energia elettrica consumata per i "servizi generali negli edifici";
- "Terziario", comprensivi anche della quota parte di consumi imputabili ai "servizi non vendibili" quali pubblica amministrazione, illuminazione pubblica ecc.



Tabella IX- Consumi ed utenze della provincia di Frosinone e del Comune di Sora								
Anno	Classificazione ISTAT merceologica	FROSINONE	SORA					
		(Fonte Terna)	(Fonte Enel Distribuzione)			N. utenze		
		Consumi (MWh)	Consumi (MWh)			N. utenze		
			AT	MT	BT	AT	MT	BT
2007	Agricoltura	22.600	0	259	218	0	2	52
	Industria	1.821.900	117.395	4.390	5.633	1	14	386
	Usi domestici	496.900	0	0	25.313	0	0	10.856
	- di cui serv. gen. edifici	13.800	0	0	1.055	0	0	762
	Terziario	506.800	0	5.038	25.573	0	7	2.212
	- di cui serv. non vendibili	113.300	0	0	3.341	0	0	107
	TOTALE ANNO	2.848.200	117.395	9.687	56.737	1	23	14.268
2008	Agricoltura	22.700	0	253	162	0	2	56
	Industria	1.688.700	130.447	3.727	5.518	1	14	360
	Usi domestici	506.000	0	0	25.300	0	0	10.998
	- di cui serv. gen. edifici	16.800	0	0	1.034	0	0	762
	Terziario	520.300	0	4.954	26.301	0	7	2.254
	- di cui serv. non vendibili	117.700	0	0	3.036	0	0	149
	TOTALE ANNO	2.737.700	130.447	8.934	57.281	1	23	14.430
2009	Agricoltura	21.300	0	241	161	0	2	54
	Industria	1.455.100	47.553	4.107	5.289	1	14	357
	Usi domestici	512.100	0	0	26.432	0	0	11.045
	- di cui serv. gen. edifici	17.000	0	0	1.202	0	0	763
	Terziario	560.100	0	5.295	26.858	0	7	2.265
	- di cui serv. non vendibili	118.500	0	0	2.910	0	0	147
	TOTALE ANNO	2.548.600	47.553	9.643	58.740	1	23	14.484
2010	Agricoltura	21.400	0	246	145	0	2	57
	Industria	1.578.100	23.639	6.215	5.107	1	15	346
	Usi domestici	519.500	0	0	26.122	0	0	10.938
	- di cui serv. gen. edifici	17.000	0	0	1.224	0	0	768
	Terziario	581.000	0	3.402	27.482	0	7	2.329
	- di cui serv. non vendibili	122.900	0	0	2.908	0	0	148
	TOTALE ANNO	2.700.000	23.639	9.862	58.855	1	24	14.438
2011	Agricoltura	23.200	---	---	---	---	---	---
	Industria	1.631.200	---	---	---	---	---	---
	Usi domestici	521.800	---	---	---	---	---	---
	- di cui serv. gen. edifici	16.900	---	---	---	---	---	---
	Terziario	609.200	---	---	---	---	---	---
	- di cui serv. non vendibili	126.200	---	---	---	---	---	---
	TOTALE ANNO	2.785.400	---	---	---	---	---	---

AT = Alta Tensione, MT = Media Tensione, BT = Bassa Tensione.



Come si può notare, nel Comune di Sora, i consumi relativi all'Alta Tensione sono enormemente diminuiti passando da 117.395 MWh nel 2007 a 23.639 MWh nel 2010 di sicuro imputabile alla chiusura di alcuni poli industriali a seguito della crisi economica. I suddetti dati, sono invece aggregati per tipologie di utenze nelle macrovoci previste da ISTAT e riportati in tabella X:

- "Usi diversi", comprensivi dei consumi dei settori "agricoltura", "industria", "servizi generali negli edifici" e "terziario" esclusi i "servizi non vendibili";
- "Pubblica", comprendente i "servizi non vendibili" quali pubblica amministrazione, illuminazione pubblica ecc;
- "Usi domestici", comprendente i soli consumi del residenziale ed esclusi i consumi per "servizi generali negli edifici".

Tabella X - Consumi ed utenze della provincia di Frosinone e del Comune di Sora								
ANNO	Classificazione ISTAT: tipo utenze	FROSINONE	SORA					
		Consumi TOT (MWh)	Consumi (MWh)			N. utenze		
			AT	MT	BT	AT	MT	BT
2007	Usi diversi	2.251.800	117.395	9.687	29.138	1	21	3.305
	Pubblica	113.300	0	0	3.341	0	0	107
	Usi domestici	483.100	0	0	24.258	0	0	10.094
	TOTALE ANNO	2.848.200	117.395	9.687	56.737	1	21	13.506
2008	Usi diversi	2.130.800	130.447	8.934	29.979	1	23	3.283
	Pubblica	117.700	0	0	3.036	0	0	149
	Usi domestici	489.200	0	0	24.266	0	0	10.236
	TOTALE ANNO	2.737.700	130.447	8.934	57.281	1	23	13.668
2009	Usi diversi	1.935.000	47.553	9.643	30.601	1	23	3.292
	Pubblica	118.500	0	0	2.910	0	0	147
	Usi domestici	495.100	0	0	25.230	0	0	10.282
	TOTALE ANNO	2.548.600	47.553	9.643	58.740	1	23	13.721
2010	Usi diversi	2.074.600	23.639	9.682	31.049	1	24	3.352
	Pubblica	122.900	0	0	2.908	0	0	148
	Usi domestici	502.500	0	0	24.898	0	0	10.170
	TOTALE ANNO	2.700.000	23.639	9.682	58.855	1	24	13.670
2011	Usi diversi	2.154.300	---	---	---	---	---	---
	Pubblica	126.200	---	---	---	---	---	---
	Usi domestici	504.900	---	---	---	---	---	---
	TOTALE ANNO	2.785.400	---	---	---	---	---	---

3.2.1 Stima dei consumi imputabili ad edifici, impianti ed attrezzature comunali

L'analisi delle bollette relative ai consumi elettrici per le varie utenze comunali, ha consentito di disaggregare, dalla quantità totale di energia elettrica consumata nel comune di Sora, la quota parte di consumo attribuibile alle utenze comunali. In particolare, il consumo di energia elettrica, relativo all'anno di riferimento 2010, per edifici, impianti ed attrezzature comunali è risultato pari a 597 MWh, mentre il consumo relativo alla pubblica illuminazione è pari a 2.927 MWh.

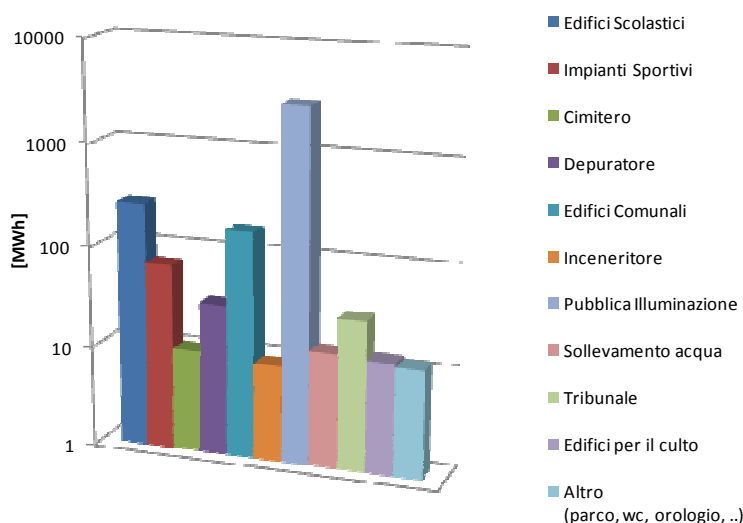


Figura 14 - Consumi elettrici relativi alle utenze comunali (Fonte:Elaborazione del gruppo di lavoro sulla base di dati Comunali).

Come si evince dalla figura 14 la pubblica illuminazione è responsabile di circa l'80% dei consumi elettrici che l'amministrazione comunale di Sora deve sostenere a fronte di un 20% destinato a edifici/impianti e attrezzature comunali.

3.2.2 Stima dei consumi imputabili al patrimonio edilizio residenziale

Per quanto riguarda i consumi di energia elettrica imputabili al comparto edilizio residenziale, la stima è resa difficile dalla presenza di numerose variabili che ne influenzano il comportamento. Si pensi, ad esempio a: la localizzazione geografica, la

stagione dell'anno, il giorno della settimana, le abitudini dei nuclei familiari, le caratteristiche delle abitazioni (e.g. superficie), la classe energetica degli elettrodomestici, la consistenza del nucleo familiare.

Un interessante studio [19] sui consumi di energia elettrica nel settore domestico è stato condotto recentemente dal Dipartimento di Energetica del Politecnico di Milano su un campione di 110 abitazioni in Italia, comprensive di un campione di 20 abitazioni nella regione Lazio. Da tale studio si evince per la regione Lazio un valore di consumo medio annuo leggermente più alto (circa 3.900 kWh/anno) rispetto agli altri campioni regionali analizzati (figura 15a), a fronte di una distribuzione dei consumi specifici, per m² di superficie abitata, pari a 30 kWh/m²(figura 15b).

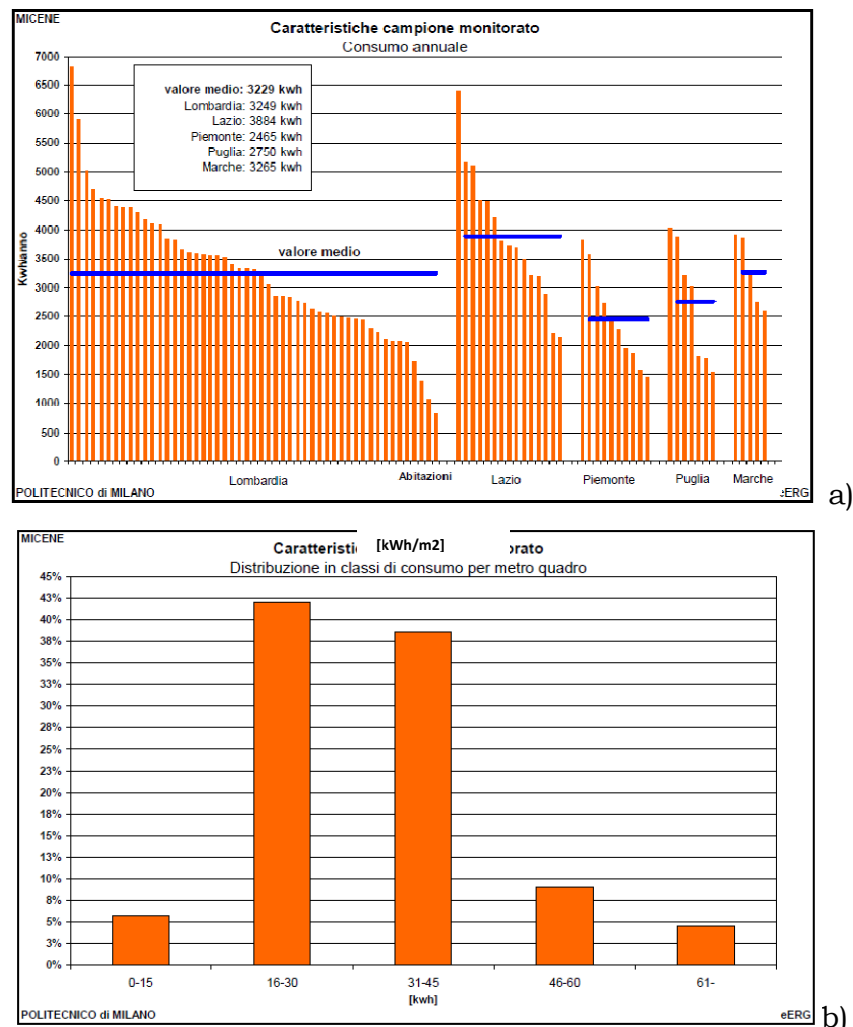


Figura 15 – Distribuzione del consumo di energia elettrica nel settore residenziale [19]: a) distribuzione annuale regionale; b) distribuzione specifica per m² di abitazione. (Fonte: Politecnico di Milano)

L'analisi statistica (Tabella XI), precedentemente condotta sul comune di Sora e sulla provincia di Frosinone, ha consentito in particolare di ricavare, per gli anni presi a riferimento: i) la superficie totale degli edifici; ii) la superficie territoriale; iii) il prodotto interno lordo (PIL).

Tabella XI - Prodotto Interno Lordo (PIL) relativo al comune di Sora ed alla provincia di Frosinone (Fonte: Istat).		
ANNO	SORA (Keuro)	FROSINONE (Keuro)
2007	238,942	4,341,403
2008	239,462	4,459,830
2009	247,542	4,479,147
2010	251,612	4,537,803
2011	n.d.	n.d.

Partendo, dunque, dai dati di consumo messi a disposizione da Terna s.p.a. relativi alla provincia di Frosinone (pari a 519.500 MWh per l'anno 2010), i consumi elettrici per le utenze residenziali nel territorio comunale di Sora sono stati valutati ipotizzando una proporzionalità diretta tra i consumi elettrici e la superficie totale degli edifici residenziali mediante la relazione:

$$\text{Domestico}_{\text{Sora}} = \text{Domestico}_{\text{FR}} \times \frac{\text{Sup. Edifici}_{\text{Sora}}}{\text{Sup. Edifici}_{\text{FR}}}$$

I valori così ottenuti sono congruenti con i dati forniti da Enel distribuzione s.p.a. e catalogati come "Utenza pubblica" secondo ISTAT (Tabella X):

Tabella XII- Consumi di energia elettrica imputabili al residenziale		
ANNO	SORA (MWh) (a)	SORA (MWh) (b)
2007	24.337	24.258
2008	24.783	24.266
2009	25.081	25.230
2010	25.444	24.889
2011	25.556	n.d.

(a) dati stimati

(b) dati Enel Distribuzione

3.2.3 Stima dei consumi imputabili a servizi del terziario non comunali

I consumi elettrici del settore terziario sono stati ottenuti come somma dei consumi associati ai "servizi vendibili" del terziario ed ai consumi associati ai servizi di "energia, acqua e comunicazioni" [27]

I servizi vendibili del terziario del comune di Sora sono stati ricavati ipotizzando una proporzionalità diretta degli stessi con gli equivalenti consumi della provincia di Frosinone, in relazione ai corrispondenti PIL:

$$\text{MWh servizi vendibili}_{\text{Sora}} = \text{MWh servizi vendibili}_{\text{FR}} \times \frac{\text{PIL}_{\text{Sora}}}{\text{PIL}_{\text{FR}}}$$

Tabella XIII - Stima dei consumi elettrici relativi ai Servizi vendibili		
ANNO	FROSINONE (MWh) (a)	SORA (MWh) (b)
2007	370.700	20.536
2008	378.200	20.307
2009	388.600	21.476
2010	413.000	22.900
2011	417.900	n.d.

(a) dati Terna
(b) dati stimati

I consumi associati ai servizi di "energia, acqua e comunicazioni" del comune di Sora sono, invece, stati ricavati ipotizzando una proporzionalità diretta con gli equivalenti della provincia di Frosinone, in relazione all'estensione territoriale:

$$\text{MWh servizi energia}_{\text{Sora}} = \text{MWh servizi energia}_{\text{FR}} \times \frac{\text{km}^2_{\text{Sora}}}{\text{km}^2_{\text{FR}}}$$

Tabella XIV- Stima consumi elettrici relativi ai Servizi energetici.		
ANNO	FROSINONE (MWh) (a)	SORA (MWh) (b)
2007	219.200	4.854
2008	218.700	4.843
2009	227.300	5.033
2010	229.600	5.084
2011	271.500	6.012

(a) dati Terna
(b) dati stimati

Pertanto, il consumo totale di energia elettrica del settore terziario (somma delle due suddette quantità) è stato stimato, per il 2010, pari a 27.984 MWh.

Se si confrontano i consumi elettrici del settore terziario così calcolati con i consumi forniti da Enel distribuzione s.p.a. e catalogati come "Terziario", non si evidenziano scostamenti significativi.

Tabella XV -Consumi elettrici relativi ai Settore Terziario.		
ANNO	SORA (MWh) (a)	SORA (MWh) (b)
2007	25.209	27.270
2008	25.149	28.218
2009	26.509	29.244
2010	27.984	27.975
2011	---	n.d.

(a) dati stimati
(b) dati Enel Distribuzione

3.2.4 Quadro riassuntivo dei consumi di energia elettrica

In figura 16 sono riassunti i consumi di energia elettrica nell'anno di riferimento 2010, sull'intero territorio comunale. Dal grafico si evince che i consumi energetici legati al settore terziario sono tra i più rilevanti all'interno del bilancio energetico-ambientale comunale, coprendo da soli il 50% del totale; il 44% dei consumi è attribuibile al settore residenziale; mentre solo un 5% è imputabile alle pubblica illuminazione.

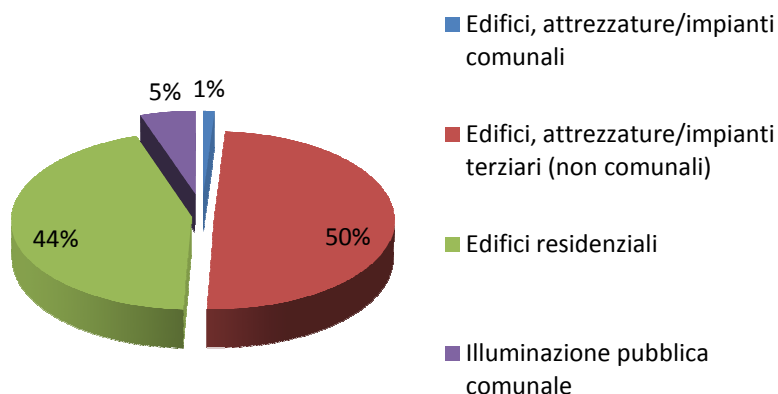


Figura 16 – Stima dei consumi elettrici nel territorio comunale di Sora (Fonte: Elaborazione del gruppo di lavoro).

3.3 Consumi di gas naturale

In tabella XVI sono riportati i dati di consumo di gas naturale ad uso civile forniti da G6, per il periodo 2007/2011, aggregati per le seguenti tipologie di utenze:

- "riscaldamento individuale, cottura, ACS". Trattasi dei consumi imputabili ad utenti residenziali domestici muniti di riscaldamento autonomo;
- "uso cottura e ACS". Trattasi dei consumi imputabili ad utenze residenziali che non utilizzano il gas naturale per riscaldamento;
- "riscaldamento individuale/centralizzato". Trattasi dei consumi imputabili ad utenze con riscaldamento centralizzato, presumibilmente appartenenti al terziario (ritenendo trascurabile la presenza di condomini con riscaldamento centralizzato);
- "uso tecnologico e riscaldamento". Trattasi dei consumi imputabili ad utenze industriali non ETS per uso tecnologico e riscaldamento;
- "uso tecnologico (artigianale e industriale)". Trattasi dei consumi imputabili ad utenze industriali non ETS per solo uso tecnologico. Tale voce è stata sempre sommata alla precedente.

Il Potere Calorifico Inferiore (PCI) del gas naturale distribuito a Sora è stimato pari a 35,88 kWh/Nm³.

Tabella XVI - Ripartizione consumi gas naturale Sora (dati in Sm³) - (Fonte: G6).					
Utenze	2007	2008	2009	2010	2011
Riscaldamento individuale, cottura, ACS	6.308.905	6.355.868	6.801.627	6.901.722	6.656.586
Uso cottura e ACS	57.217	93.773	95.093	85.563	115.598
Riscaldamento individuale/centralizzato	995.348	953.917	951.378	927.771	824.813
Uso tecnologico e riscaldamento	772.190	580.651	599.527	580.124	544.303
Uso tecnologico (artigianale e industriale)	206.518	194.130	260.747	294.649	287.289
Totale	8.340.178	8.178.339	8.708.372	8.789.829	8.428.589

3.3.1 Stima dei consumi imputabili ad edifici, impianti ed attrezzature comunali

I consumi di gas naturale per le diverse utenze comunali sono una quota parte della voce "Riscaldamento individuale, cottura e ACS" riportato da G6 (Tabella XVI), per il periodo 2007/2011. L'analisi delle bollette relative alle fatturazioni Italcogim effettuata per tutte le utenze comunali, ha consentito di scorporare la quota parte di consumo attribuibile ad "edifici, impianti ed attrezzature comunali". I dati ottenuti nei 5 anni oggetto di analisi sono riportati in colonna 2 (Sm³/a) ed in colonna 3 (MWh/a) della tabella XVII seguente. In particolare, il consumo di gas naturale, relativo all'anno di riferimento 2010, per "edifici, impianti ed attrezzature comunali" è risultato pari a 230.444 Sm³(2.297 MWh). Allo stato attuale, i consumi di gas naturale per le utenze comunali sono definitivi per il solo anno 2010. Per gli altri anni, la difficoltà riscontrata nell'elaborazione delle bollette delle diverse utenze non consente di avere ancora un dato definitivo. Il valore riportato in tabella è stato, pertanto, stimato ipotizzando che il rapporto tra i consumi delle utenze comunali e quelli totali forniti da G6 alla voce "Riscaldamento individuale, cottura e ACS", negli anni 2007, 2008, 2009 e 2011, restino costanti.

Tabella XVII- Consumi gas per le utenze comunali (Fonte: Italcogim).		
Anno	Consumi edifici, impianti ed attrezzature comunali [Sm³/a]	Consumi edifici, impianti ed attrezzature comunali [MWh/a]
2007	209.958	2.093
2008	212.712	2.120
2009	227.457	2.267
2010	230.444	2.297
2011	223.350	2.226

3.3.2 Stima dei consumi imputabili al patrimonio edilizio residenziale

I consumi di gas naturale imputabili al patrimonio edilizio residenziale possono essere ricavati dalla somma dei dati G6 "riscaldamento individuale, cottura, ACS" ed "uso cottura e ACS" (Tabella XVI) scorporando i consumi delle utenze comunali stimate al paragrafo precedente. In particolare, tenendo presente che in ambito residenziale i



consumi di energia primaria imputabili al riscaldamento di acqua calda sanitaria ($E_{P,ACS}$) ed alla cucina ($E_{P,Cucina}$) possono essere stimati [18] pari, rispettivamente all'8,8% ed al 4,8% dei consumi per riscaldamento ($E_{P,RISC}$), in tabella XVIII sono riportati:

- gli anni presi in esame 2007/2011;
- il consumo di gas naturale ricavabile dalla somma dei dati G6 "riscaldamento individuale, cottura, ACS" ed "uso cottura e ACS", sottraendo i corrispondenti consumi imputabili alle utenze comunali (Tabella XVI);
- la quota parte di consumo di gas naturale imputabile alla produzione di ACS ottenuto sommando all'8,8% dei dati G6 "riscaldamento individuale, cottura, ACS", il 50% dei consumi "uso cottura e ACS" (Tabella XVI);
- la quota parte di consumo di gas naturale imputabile ad "uso cucina", ottenuto sommando al 4,8% dei dati G6 "riscaldamento individuale, cottura, ACS", il 50% dei consumi "uso cottura e ACS" (Tabella XVI);
- i corrispondenti consumi di energia primaria " E_p " espressi in MWh/a.

Tabella XVIII – Stima dei consumi del patrimonio edilizio residenziale (Fonte:Elaborazione gruppo di lavoro).

Anno	Consumi gas residenziali per riscaldamento, cottura e ACS [Sm ³ /a]	Consumi gas residenziali per solo uso ACS [Sm ³ /a]	Consumi gas residenziali per solo uso cottura [Sm ³ /a]	$E_{P,RISC}$ [MWh/a]	$E_{P,ACS}$ [MWh/a]	$E_{P,CUCINA}$ [MWh/a]
2007	6.156.164	565.316	321.358	61.356	5.634	3.203
2008	6.236.929	587.484	341.758	62.161	5.855	3.406
2009	6.669.263	626.073	363.107	66.470	6.240	3.619
2010	6.756.841	629.854	363.003	67.343	6.278	3.618
2011	6.548.834	623.924	366.594	65.270	6.218	3.654

3.3.3 Stima dei consumi imputabili servizi del terziario ed industriali non ETS

I consumi di gas naturale imputabili ai servizi di riscaldamento delle utenze del terziario (edifici, impianti ed attrezzature non comunali) possono essere ricavati dai dati G6 "riscaldamento individuale/centralizzato" (Tabella XVI), ritenendo per ipotesi trascurabile la presenza di condomini con riscaldamento centralizzato.



Il corrispondente consumo in Sm³ ed in MWh, per i diversi anni presi in esame, è riportato in tabella XIX, rispettivamente in colonna 2 e 3.

I consumi di gas naturale imputabili agli altri servizi del terziario ("uso tecnologico") ed a quelli industriali non ETS ("uso tecnologico e riscaldamento"), sono stati ricavati dai dati G6 "uso tecnologico (artigianale e industriale)" riportati in tabella XVI.

Il corrispondente consumo in Sm³ ed in MWh, per i diversi anni presi in esame, è riportato in tabella XIX.

Tabella XIX - Stima dei consumi totali di energia primaria per impianti ed attrezzature non comunali (Fonte: G6).				
Anno	Consumi gas servizi terziario non comunali [Sm ³]	Consumi gas servizi terziario non comunali [MWh]	Consumi gas servizi industriali non ETS [Sm ³]	Consumi gas servizi industriali non ETS [MWh]
2007	995.348	9.920	978.708	9.754
2008	953.917	9.507	774.781	7.722
2009	951.378	9.482	860.274	8.574
2010	927.771	9.247	874.773	8.719
2011	824.813	8.221	831.592	8.288

3.3.4 Quadro riassuntivo dei consumi di gas naturale

In figura 17 sono riassunti i totali di energia primaria connessi all'utilizzo di gas naturale nell'anno di riferimento 2010, sull'intero territorio comunale. Dal grafico si evince che il 77% dei consumi di energia primaria sono legati all'edilizia residenziale, il settore terziario e le industrie pesano a pari merito (10%) sul totale, mentre solo un 3% è imputabile ad edifici/impianti e attrezzature comunali.

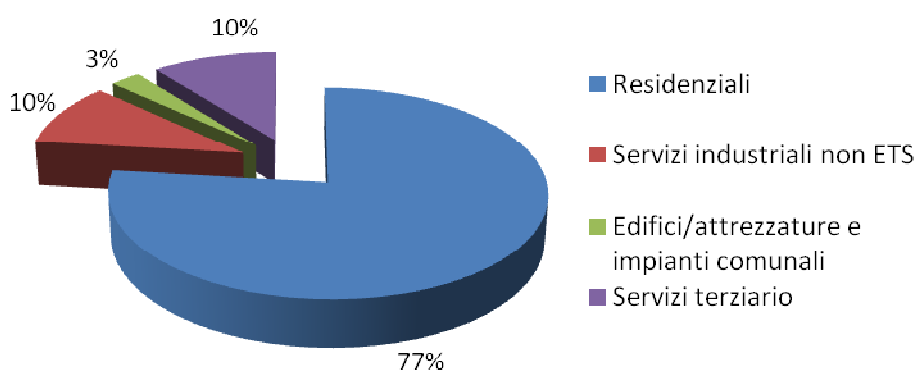


Figura 17 – Stima dei consumi di energia primaria connessi all'utilizzo di gas naturale nel territorio comunale di Sora (Fonte: Elaborazione del gruppo di lavoro).

3.4 Produzione energia termica ed elettrica da FER

3.4.1 Stima della produzione di energia elettrica da fotovoltaico

Dal sito "ATLASOLE" del GSE [31] è possibile ricavare in dettaglio il numero e la relativa potenza degli impianti fotovoltaici ed incentivati in "conto energia" in Italia. Al fine di stimare la produzione di energia elettrica da fotovoltaico nel comune di Sora, nell'anno di riferimento scelto 2010, si è ritenuto che gli unici impianti in grado di dare un contributo minimo significativo siano quelli con data di entrata di esercizio non superiore al novembre 2010 (dunque, con almeno un mese di attività).

L'analisi in dettaglio effettuata nella provincia di Frosinone ha mostrato che la potenza totale installata al 30/11/2010 è pari a 12.09MWp [31], a fronte di una produzione media provinciale nel 2010 pari a 10.100 MWh [20], corrispondente, pertanto, ad una produzione media provinciale nel 2010 pari a 0.836 MWh/kWp.

Conoscendo il numero degli impianti e la potenza installata nel comune di Sora [31] fino al 30/11/2010, ritenendo costante la produzione media mensile comunale e pari a quella

stimata per la provincia di Frosinone, è stato possibile stimare la produzione media mensile e quella totale di energia elettrica da FER per tutto il comune di Sora nell'anno 2010.

In particolare, in tabella XX viene riportata la potenza mensile installata (kWp, in colonna 2) nel 2010, ed il contributo medio mensile (MWh, in colonna 3) alla produzione di energia elettrica da fotovoltaico nel comune di Sora, valutata dal prodotto:

$$P_{INS,kW} \cdot \frac{0,836_{MWh/a}}{12}$$

Tabella XX - Stima della produzione di energia elettrica da FER nel comune di Sora (Fonte: Elaborazione gruppo di lavoro).		
Mese	Potenza installata Sora [kWp]	Produzione media mensile [MWh/mese]
dic-09	117,139	---
gen-10	117,139	8,16
feb-10	117,139	8,16
mar-10	117,139	8,16
apr-10	117,139	8,16
mag-10	117,139	8,16
giu-10	120,099	8,16
lug-10	133,089	8,36
ago-10	135,909	9,27
set-10	153,869	9,46
ott-10	172,769	10,71
nov-10	175,739	12,03
dic-10	---	12,24
TOTALE 2010 [MWh]		111,02

3.4.2 Stima della produzione di energia termica da solare termico

I dati ENEA [24] mettono a disposizione, per tutti i comuni italiani, le superfici (in m²) complessivamente coperte da pannelli solari termici, suddividendo questi ultimi per tecnologia: pannelli piani vetrati e pannelli sottovuoto. La differenza sostanziale tra le due tecnologie è, ovviamente, riassumibile nella resa energetica: all'incirca la stessa nel periodo estivo, ma con un maggior decadimento delle prestazioni per i pannelli piani vetrati in corrispondenza di climi più freddi.

Dai dati su menzionati risultano installati, in particolare, 36,38 m² di pannelli solari vetrati piani e 10,21 m² di collettori solari sottovuoto. Sulla base dei dati ottenuti, il gruppo di lavoro ha:

- 1) stimato una inclinazione media dei pannelli su tetti di circa 20° con un angolo di azimuth compreso tra ±30°;
- 2) valutato l'energia solare mediamente incidente su una superficie unitaria (colonna 2 in tabella XXI) con $\beta=20^\circ$ e azimuth mediamente compreso tra ±30°, secondo la UNI EN 11328; [23]
- 3) valutato l'energia termica Q_{PAN} e Q_{CSV} mensilmente prodotta dalle due tecnologie (colonna 3 e colonna 4 in tabella XXI), utilizzando le curve di rendimento medio fornite da costruttori nazionali [25], [26] ed ipotizzando un rendimento medio dell'impianto (accumulo, distribuzione e scambiatore) pari a $\eta=0,82$.

Tabella XXI – Energia termica prodotta da solare termico nel Comune di Sora – stima anno 2010 (Fonte: Elaborazione gruppo di lavoro).					
	Htot	Q_{PAN}	Q_{CSV}	Q_{PAN}	Q_{CSV}
	[MJ/m ² mese]	[MWh/m ² mese]	[MWh/m ² mese]	[MWh/mese]	[MWh/mese]
Gennaio	280,26	0,039816	0,043512	1,449	0,444
Febbraio	324,79	0,046423	0,050487	1,689	0,515
Marzo	494,49	0,071493	0,077044	2,601	0,787
Aprile	550,98	0,080342	0,085993	2,923	0,878
Maggio	643,46	0,097976	0,10133	3,564	1,035
Giugno	711,58	0,112792	0,113023	4,103	1,154
Luglio	784,07	0,126495	0,125019	4,602	1,276
Agosto	715,11	0,11594	0,114147	4,218	1,165
Settembre	581,51	0,091697	0,09226	3,336	0,942
Ottobre	447,28	0,069252	0,070685	2,520	0,722
Novembre	302,79	0,044743	0,047386	1,628	0,484
Dicembre	247,54	0,03384	0,038145	1,231	0,390
TOT Energia termica anno 2010 [MWh]				33,864	9,792

3.5. Trasporti

Il “trasporto sulla rete stradale locale di competenza dell'autorità locale” è uno degli indicatori ritenuto di massima significatività[16] per la valutazione dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ in un territorio. La correlazione tra parco veicolare e consumi di combustibile non è però sempre un dato semplice da ricavare, tenendo conto che, generalmente, la quantità di combustibile consumato nel territorio non è uguale alla quantità di combustibile venduto nello stesso [21].



I relativi dati messi a disposizione dall'autorità locale (ufficio tecnico-trasporti pubblici) comprendono:

- numero, tipologia e caratteristiche dei veicoli presente nel territorio (automobili, autobus, autocarri), disaggregati ulteriormente in veicoli del parco comunale e veicoli per trasporto (di persone e materiali) pubblico e privato;
- chilometraggio annuo percorso nel territorio dal parco veicolare comunale;
- consumo medio di combustibile per ogni tipologia di veicolo.

Le altre fonti utilizzate sono state:

- l'ACI, dal cui sito [30] sono stati ricavati i dati relativi al parco veicolare su scala comunale e provinciale, disaggregati per tipologia di combustibile, alimentazione, anno di immatricolazione e cilindrata;
- l'Agenzia delle Dogane, che ha fornito la serie storica dei consumi di combustibili per autotrazione per le provincie di Roma e Frosinone.

I dati così ottenuti hanno permesso di valutare il chilometraggio percorso sulla rete stradale del comune di Sora, derivandone una stima dei consumi correlata non solo alle caratteristiche tecnologiche (tipologia di veicolo e di combustibile), ma anche alle caratteristiche morfologiche del territorio ed una stima delle condizioni di fruibilità della rete viaria.

L'analisi è stata suddivisa in due metodologie distinte di calcolo rispettivamente per il parco autoveicoli ed il parco autobus. Ciò ha consentito di cogliere le differenze d'uso delle due popolazioni di riferimento, ciascuna in relazione all'uso antropico della mobilità, e dalle caratteristiche del territorio.

Per quanto riguarda il parco autoveicoli, in tabella XXIIa e XXIIb viene riportata l'analisi statistica condotta dal Comune di Sora per il proprio parco veicoli, evidenziando in particolare, le singole autovetture di proprietà e circolanti nel 2010, il relativo consumo mensile di combustibile, i km mensili percorsi e l'anno di immatricolazione.

In tabella XXIII i dati su menzionati, aggregati per tipologia di combustibile evidenziano, per l'anno 2010, un parco veicolare del Comune di Sora comprendente 22 autovetture immatricolate tra il 1992 e il 2008 ed un consumo di combustibile associato pari a 21.039 litri, di cui 7.837 litri di benzina e 13202 litri di gasolio.

Ogni anno, dunque, una macchina a benzina ha utilizzato nel comune di Sora circa 653,07 litri effettuando mediamente 10304 Km annui, mentre una macchina a gasolio ne ha consumati 784 litri per circa 1320 Km/anno.

MODELLO	Fiat Iveco		Kia Cee		Kia Soul		Kia Sportage		Fiat Punto		Lancia Thesis		Fiat Iveco		Fiat Fiorino		Fiat Panda		Fiat Panda		Fiat Panda	
MESE	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l
Gennaio	573	106,44					1351	144,62	1161	66,5	440	75,2	1042	148,81	324	41,01	437	26,38	420	61,4	461	28,1
Febbraio	1000	203,88					1800	189,07	1800	123,6	900	107,35	800	192,07	600	78,09	700	77,11	800	95,53	700	75,95
Marzo	950	219,37					2100	240,48	2700	193,83	500	113,28	900	266,53	650	79,65	800	95,68	500	78,84	650	70,93
Aprile	850	143					1500	150,87	1500	76,55	1000	123,45	400	32,31	450	39,77	0	0	600	52,94	450	28,41
Maggio	900	140,16					1500	138,14	1500	77,82	1100	129,25	400	35,89	400	41,64	300	29,14	300	26,3	150	26,19
Giugno	800	143,43					2000	231,74	2900	166,09	1000	113,17	700	77,81	500	40,38	400	34,15	100	27,03	0	0
Luglio	700	97,08	50	51,81	50	41,7	2200	246,3	1600	94,55	800	108,19	700	71,27	500	64,35	500	31,53	600	52,14	450	59,92
Agosto	600	125,92	2750	220,49	850	81,05	1400	142,97	900	50,37	0	0	1200	128,37	700	72,55	700	57,14	200	20,26	0	0
Settembre	400	62	2000	137,71	1700	155	2000	177,04	1100	67,09	1000	152,12	300	39,34	200	37,71	500	49,73	500	53,98	900	61,19
Ottobre	600	102,63	2400	149,58	1200	112,45	1800	200,8	2000	110,36	800	130,49	700	81,5	700	68,58	1000	88,39	500	47,44	400	29,11
Novembre	1000	142,77	2600	186,75	1200	107,01	1900	188,2	900	41,17	700	112,95	300	42,3	460	69,74	800	39,34	600	72,31	800	60,09
Dicembre	900	145,8	2900	282,01	1700	171,48	2200	240,82	800	37,46	600	52,96	0	0	640	61,44	600	53,52	600	71,83	900	90,61
TOTALE	9273	1632,48	12700	1028,35	6700	668,69	21751	2291,05	18861	1105,39	8840	1218,41	7442	1116,2	6124	694,91	6737	582,11	5720	660,0	5861	530,5
MODELLO	Fiat Punto		Fiat Stilo		Berlingò		Fiat Fiorino		Fiat Iveco		Kia Rio		Fiat Doblò		Fiat Doblò		Fiat Panda		Mitsubishi		Mitsubishi	
MESE	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l	km	l
Gennaio	385	39,33	1981	176,46	113	47	779	89,5	1305	228,48	277	24,96		45,34		45,34	468	18,91	647	73,81	413	81,57
Febbraio	1200	100,37	2000	174,49	400	48,57	800	90,12	1700	258,13	800	70,23	500	32,2	500	32,2	0	0	100	42,17	900	77,86
Marzo	1350	117,09	2250	198,51	1200	139,72	1350	149,58	1900	235,39	400	58,11	200	24,15	200	24,15	1350	106	1250	220,1	0	0
Aprile	1150	76,89	1950	139,54	550	47,77	850	83,68	1150	157,34	600	34,99	600	39,58	600	39,58	0	0	450	33,31	0	0
Maggio	1000	74,66	2600	193,92	0	0	600	44,78	950	159,9	900	77,21	600	49,17	600	49,17	450	28,08	0	0	0	0
Giugno	1100	120,03	2000	165,62	550	45,93	800	90,25	1000	106,35	600	65,96	500	48,11	500	48,11	0	0	300	36,77	200	46,54
Luglio	800	81,62	2100	191,72	400	47,7	800	86,16	900	108,3	600	75,58	200	54,65	200	54,65	400	24,01	1000	127,9	0	0
Agosto	900	75,63			600	50,36	1000	93,12	1300	162,23	700	57,09	0	0	0	0	300	33,14	2100	238,5	300	24,38
Settembre	900	43,15			0	0	500	47,86	500	58,59	1400	145,87	500	47,71	500	47,71	0	0	800	77,5	1200	128,1
Ottobre	1000	73,15			600	39,28	1700	85,62	900	117,09	1600	130,96	400	29,88	400	29,88	800	57,71	200	24,09	1200	101,2
Novembre	400	33,68			1000	96,77	300	34,67	800	109,05	1100	96,24	300	21,14	300	21,14	500	28,59	0	0	300	43,89
Dicembre	1200	123,01			600	51,78	800	87,88	500	209,81	1400	125,96	400	18,56	400	18,56	900	65,06	1000	134,8	700	145,1
TOTALE	10285	958,61	14881	1240,26	6013	614,88	10279	983,22	12905	1910,66	10377	963,16	4200	410,49	4200	410,49	5168	361,5	7847	1009	5213	648,5

Tabella XXII a), b) – Parco veicolare autoveicoli del Comune di Sora, 2010 (Fonte: Comune di Sora).

Tabella XXIII – Parco veicolare autoveicoli del Comune – 2010 (Fonte: Comune di Sora).			
	Totali	km	litri
Parco veicoli comunale	22	202477	21038,81
- di cui vetture a benzina	12	78826	7836,81
- di cui vetture a gasolio	10	123651	13202

Per quanto riguarda gli autoveicoli (autobus ed autocarri) adibiti al trasporto di merci e persone in forza all'amministrazione comunale, i dati connessi alla loro identificazione (targa e modello) sono riassunti in tabella XXIV, mentre i relativi dati di consumo di gasolio e del chilometraggio percorso nel triennio 2009-2011, rispettivamente per il trasporto scolastico e per il trasporto urbano, sono riportati in tabella XXV.

Tabella XXIV - Parco veicolare autobus a gasolio del Comune di Sora, 2010 (Fonte: Comune di Sora).	
TARGA	MODELLO
EC882RB	FIAT 49 10 23HP
DZ787PP	IVECO A40E10 20
DV809VD	IVECO S.P.A A50C-29-C
EC794RB	IVECO A40E10 20
DV818VD	IVECO S.P.A A50C-29-C
RM7D1886	SOSPESA
CK139CB	COMUNE DI SORA
BN160KP	MERCEDES BENZ 309424 L508DF3550
BX358LP	MERCEDES BENZ 602367 602 D 35
EG141CB	FIAT DUCATO
EG767CB	FIAT DUCATO
EH096PM	FIAT DUCATO
EH239PM	FIAT DUCATO
EJ374EC	FIAT DUCATO
EK171JM	FIAT DUCATO
EK172JM	FIAT DUCATO
EK173JM	FIAT DUCATO
BW406CD	FIAT A 8 20 U CTG. M2
BN022KP	FIAT 49 10 23HP
BN691VS	IVECO A40E10 20
BN727GY	IVECO A45E10 28
BV809VD	IVECO S.P.A A50C-29-C
BN690VS	IVECO A40E10 20
DV818VD	IVECO S.P.A A50C-29-C
DZ683PP	ex BN 727GY
DZ787PP	ex BN 691VS

Tabella XXV a) – Servizio trasporto scolastico Sora (Fonte: Comune di Sora).			
	Litri	Km	Litri/Km
2009*	5632	32291	0,174
2010	15542	95971	0,162
2011	20237	123485	0,164

(*) da settembre a dicembre

Tabella XXV b) – Servizio trasporto urbano Sora (Fonte: Comune di Sora).			
	Litri	Km	Litri/Km
2008	54350	310891	0,175
2009	50727	310930	0,163
2010	46188	310912	0,149
2011	45805	310920	0,147

I valori di consumo medio annuo stimato per ciascuna tipologia di vettura in forza all'amministrazione comunale, riassunti in tabella XXVI, sono stati presi a riferimento quali consumi tipo per tutte le tipologie similari di vetture circolanti sul territorio comunale. In sostanza, tenuto conto che la morfologia del territorio è la stessa per tutte le vetture su di esso circolanti, l'ipotesi fatta dal gruppo di lavoro è ritenere che tutte le altre vetture abbiano una anzianità e, dunque, un consumo medio annuo simile con quelle del parco dell'amministrazione.

In accordo con le tabelle ACI relative ai consumi medi chilometrici delle varie tipologie di vetture, si è stimato, inoltre:

- per le autovetture a gas (*) un consumo, inferiore di circa 1/3 delle analoghe vetture alimentate a benzina;
- per i veicoli adibiti a trasporto merci a gasolio (**) un consumo medio tra gli analoghi delle autovetture a gasolio e degli autobus ed una tratta di percorrenza annua pari a quella delle corrispondenti autovetture;
- per i motocicli a benzina (***) un consumo inferiore del 40% ed una tratta di percorrenza annua pari al 50% delle analoghe vetture alimentate a benzina.

Tabella XXVI – Indici di consumo tipo del trasporto urbano a Sora (Fonte: Elaborazione gruppo di lavoro).		
	km/litro	litri/anno
Autovetture a benzina	10,1	653,1
Autovetture a gasolio	9,4	1320,2
Autovetture a gas (*)	13,4	489,8
Autobus a gasolio	6,6	2374,2
Veicoli trasporto merci a gasolio (**)	8,0	1961,4
Motocicli (***)	14,1	279,9

I dati quantitativi del parco veicolare raccolti presso l'ACI a scala regionale e provinciale (tabella XXVII) hanno permesso di effettuare una distinzione dei veicoli per tipologia e per combustibile. Il totale delle autovetture per la provincia di Frosinone è stimato (in rosso) per il 2010 come trend della numerosità a livello regionale. Il dettaglio relativo al parco autovetture della provincia di Frosinone è stimato (in rosso) in funzione del dettaglio a livello regionale, così come quello relativo al Comune di Sora è stimato (in rosso) in funzione del dettaglio a livello provinciale.

Tabella XXVII – Parco veicolare della Regione Lazio, della provincia di Frosinone e del Comune di Sora nel triennio 2008-2010 (Fonte: ACI).									
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
	Lazio			Frosinone			Sora		
Autovetture a benzina	2203461	2137196	2098314			182899			9621
Autovetture a gasolio	1471898	1507081	1539589			134198			7059
Autovetture a benzina/gpl		141902	170948			14901			784
Autovetture a benzina/metano		20828	23339			2034			107
Autovetture altra alimentazione	119832	789	809			71			4
TOT AUTO	3795191	3807796	3832999	329242	333476	334103	17324	17537	17575
Autobus (gasolio)	10947	11007	11066	1263	1284	1284	44	42	43
Autocarri (gasolio)	417388	419982	422761	31565	32059	32121	1709	1685	1714
Motrici per semirimorchi (gasolio)	11415	11203	11399	11.454	8.828	10210	355	202	275
Motocicli (benzina)	640834	661759	677284	35866	37764	38278	1797	1918	1931
Motocarri (benzina/misto)	15998	15830	15630	1.869	1.853	1828	102	97	98
Altri veicoli (benzina)	66843	27021	27675	6019	6375	4511	271	292	205

I dati incrociati della numerosità del parco veicolare (tabella XXVII) e dei consumi tipo dei veicoli nel Comune di Sora (tabella XXVI) hanno consentito di stimare il consumo annuo

di carburante per l'anno 2010. Lo scostamento tra i dati di consumo stimati e quelli misurati dall'Agenzia delle Dogane, entrambi riportati in tabella XXVIII, si ritiene possano essere imputati ai veicoli non stabilmente circolanti sul territorio di competenza dell'Amministrazione comunale.

Tabella XXVIII - Litri consumati nel comune di Sora per tipologia di veicoli, anno 2010 (Fonte: Agenzia delle Dogane).			
	Benzina [L]	Gasolio [L]	GPL [L]
Autovetture a benzina	6.283.209,1		
Autovetture a gasolio		9.319.604,6	
Autovetture a benzina/gpl			38.3916,1
Autovetture a benzina/metano	69.886,5		
Autovetture ad altra alimentazione			
Autobus (gasolio)		102.944,9	
Autocarri (gasolio)		3.361.218,8	
Motrici per semirimorchi (gasolio)		653.005,1	
Motocicli (benzina)	540.453,4		
Motocarri (benzina/misto)	30.388,2		
Altri veicoli (benzina)	133.779,3		
TOTALE stimato	7.057.716,5	13.436.773,4	383.916,1
TOTALE AGENZIA DOGANE	7.135.844,0	13.780.105,0	2.452.393,0
Differenze	-1,1%	-2,5%	-84,3%

3.6. Stima delle emissioni di CO₂

Al fine di calcolare le emissioni di CO₂ da attribuire al consumo di energia nel territorio comunale di Sora, è possibile seguire due diversi approcci [16]:

- "LCA", che prende in considerazione l'intero ciclo di vita del vettore energetico, valutando non solo le emissioni derivate dalla combustione finale, ma anche tutte quelle emissioni che si originano all'interno della catena di approvvigionamento dei carburanti, come le emissioni dovute allo sfruttamento, al trasporto, ai processi di raffinazione;
- "Standard" in cui le emissioni totali di CO₂ sono calcolate sommando i contributi di emissione derivanti dall'energia consumata nel territorio comunale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti ad uso trasporto, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti utilizzati per la produzione di elettricità.

Il gruppo di lavoro al fine di una maggiore semplificazione procedurale ha optato per il secondo approccio, scegliendo come unico gas serra di riferimento il biossido di carbonio CO₂.

In tabella XXIX sono riportati tutti i fattori di emissione connessi ai consumi energetici stimati nei paragrafi precedenti.

Tabella XXIX - Fattori di emissione standard di CO₂ (Fonte: Bertoldi et alii).		
Tipologie di consumo		Fattore di emissione (standard) tCO₂/MWh
Elettricità	Energia elettrica	$EFE = \frac{(CTE - LPE - GEP) * NEEFE + CO2LPE + CO2GEP}{TCE}$
Combustibili fossili	Gas naturale	0.202
	Benzina per motori	0.249
	Gasolio, Diesel	0.267
	Liquidi di gas naturale	0.231
Energie rinnovabili	Fotovoltaico	0
	Solare termico	0

Come proposto da "Baseline Emission Inventory", [16] il fattore di emissione locale associato ai consumi di energia elettrica (EFE) può essere calcolato utilizzando la seguente equazione:

$$EFE = \frac{(CTE - LPE - GEP) * NEEFE + CO2LPE + CO2GEP}{CTE}$$

dove:

EFE = Fattore di emissione locale per l'elettricità [tCO₂/MWh];

CTE= Consumo totale di elettricità nel territorio dell'autorità locale (come da Tabella A del modulo PAES) [MWh];

LPE = Produzione locale di elettricità da FER (come da Tabella C del modulo PAES) [MWh];

GEP = Acquisti di elettricità verde da parte dell'autorità locale (come da Tabella A del modulo PAES) [MWh];

NEEFE = Fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità [tCO₂/MWh];

CO₂LPE = Emissioni di CO₂ dovute alla produzione locale di elettricità (come da Tabella C del modulo) [tCO₂];

CO_2GEP = Emissioni di CO_2 dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dall'autorità locale [t_{CO_2}].

Il fattore di emissione nazionale per l'elettricità (NEEFE) è pari a 0.483 (t_{CO_2}/MWh_e). I valori così stimati, per l'anno di riferimento scelto, sono riportati nell'allegato I.

Per quanto riguarda le emissioni derivanti dalla produzione locale di elettricità rinnovabile (CO_2LPE) (diversa da biomasse/biocombustibili), i fattori di emissione utilizzati nell'approccio "standard" risultano ovviamente nulli.

ALLEGATO I

A. Consumo energetico finale [MWh]

Categoria	CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]															
	Elettricità	Calore /freddo	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale	
			Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Oli vegetali	Bio carburanti	Altre biomasse	Energia solare termica		Energia geotermica
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	596.98	0.00	2297.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2893.98
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	27975.00	0.00	9247.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37222.00
Edifici residenziali	24889.00	0.00	77239.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43.66	0.00	102171.66
Illuminazione pubblica comunale	2926.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2926.52
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	0.00	0.00	8719.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8719.00
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	56387.50	0.00	97502.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43.66	0.00	153933.16
TRASPORTI																
Parco auto comunale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	130.79	72.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	202.94
Trasporti pubblici	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	611.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	624.40
Trasporti privati e commerciali	0.00	0.00	0.00	64.25	0.00	135773.72	65536.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	201817.71
Totale parziale trasporti	0.00	0.00	0.00	64.25	0.00	136516.06	65608.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	202645.05
Totale	56387.50	0.00	97502.00	64.25	0.00	136516.06	65608.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43.66	0.00	356578.20
(Eventuali) acquisti di elettricità verde certificata da parte del comune [MWh]:	0															

B. Emissioni di CO2 o equivalenti di CO2

Categoria	Emissioni di CO2 [t]/Emissioni equivalenti di CO2 [t]															
	Elettricità	Calore / freddo	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale	
			Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Oli vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse	Energia solare termica		Energia geotermica
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	287.77	0.00	463.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	751.77
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	13485.32	0.00	1867.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15353.22
Edifici residenziali	11997.72	0.00	15602.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27600.00
Illuminazione pubblica comunale	1410.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1410.73
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	0.00	0.00	1761.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1761.24
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	27181.54	0.00	19695.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46876.94
TRASPORTI																
Parco auto comunale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.92	17.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.94
Trasporti pubblici	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	163.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	166.71
Trasporti privati e commerciali	0.00	0.00	0.00	14.59	0.00	36251.58	16318.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52769.88
Totale parziale trasporti	0.00	0.00	0.00	14.59	0.00	36449.79	16336.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52989.53
ALTRO																
Smaltimento dei rifiuti																0.00
Gestione delle acque reflue																0.00
Totale	27181.54	0.00	19695.40	14.59	0.00	36449.79	16336.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99866.48
Corrispondenti fattori di emissione di CO2 in [t/MWh]	0.482	0.000	0.202	0.227	0.279	0.267	0.249	0.364	0.364	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Fattore di emissione di CO2 per l'elettricità non prodotta localmente [t/MWh]	0.483															

Parte Terza

4. Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

Dall'analisi dei dati della Emission Inventory si evidenzia che le emissioni di gas serra del Comune di Sora nell'anno 2010 (anno di riferimento per il Piano di azione) sono state pari a 99.678 t_{CO2}. Con la formale adesione al Covenant of Mayors, il Comune di Sora si è dato un ambizioso obiettivo. Per ridurre le proprie emissioni di gas serra al 2020 del 22% ha individuato/attivato una serie di azioni per il periodo 2011/2020, oggetto del presente Piano e di seguito illustrate nel dettaglio, favorendo il risparmio energetico, incrementando l'efficienza energetica e il ricorso a fonti energetiche rinnovabili.

In base alle indicazioni della Commissione Europea i Settori considerati sono:

- Edifici, Attrezzature e Impianti (Comunale, Terziario, Residenziale, Illuminazione Pubblica);
- Trasporti (Pubblici e Privati);
- Produzione Locale di Elettricità;
- Pianificazione Territoriale;
- Appalti Pubblici di Prodotti e Servizi;
- Coinvolgimento dei Cittadini e dei Soggetti Interessati.

Inoltre ciascuna azione è stata elaborata seguendo il seguente schema:

- Descrizione dell'azione;
- Soggetto responsabile ed attori coinvolti;
- Tempi di realizzazioni, investimenti e finanziamenti;
- Risparmio energetico previsto;
- Produzione energia rinnovabile prevista;
- Riduzione di CO₂ prevista
- Monitoraggio.

E' opportuno evidenziare che in alcune voci sopra elencate è riportata le sigle n.d./n.p. in quanto il dato non è disponibile o non è stato quantificato.

Le schede sono state prodotte con riferimento alle tecnologie allo stato dell'arte attualmente sul mercato, anno 2013, dal gruppo di lavoro impegnato nell'attività, ciascuno per le sue competenze specifiche.

Il gruppo di lavoro nella sua interezza, garantisce quindi sia la fattibilità ingegneristica delle azioni proposte, che la valutazione energetica - climatica degli effetti.

Dal punto di vista scientifico, i valori descritti nelle schede, sia in termini di energia risparmiata, che di emissioni di CO₂ evitate sono state calcolate con metodologie di stima, il cui errore è analogo a quello previsto nelle linee guida del “Patto dei Sindaci”, e nelle stime nazionali prodotte utilizzando la metodologia CORINAIR.

I costi stimati sono naturalmente coerenti con la attuale situazione di mercato, e puramente indicativi.

Qualora gli attori preposti alla realizzazione delle azioni risultino differenti dall’Amministrazione Comunale, quest’ultima provvederà personalmente a coinvolgerli.

Di seguito si riporta una sintesi delle azioni e delle relative tempistiche. Si precisa che in giallo vengono riportate le azioni che possono essere realizzate in un tempo inferiore rispetto al target del 2020, mentre in marrone viene individuato un obiettivo intermedio al fine di monitorare le riduzioni delle emissioni dell’11%.

Azioni e Misure Principali	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Riduzione emissioni di CO2 prevista 2020 (t/a)	Riduzione emissioni di CO2 prevista 2016(t/a)		
1. EDIFICI ATTREZZATURE E IMPIANTI											6458			
1.1. Settore Comunale											89	0		
1.1.1 Retrofit energetico di edifici scolastici											56			
1.1.2 Retrofit energetico impianti termici											33			
1.2. Settore Terziario											83	0		
1.2.1 Retrofit energetico di edifici terziari (non comunali): Ospedale Sora											50			
1.2.2 Retrofit energetico di edifici terziari (non comunali): Scuole Provinciali											17			
1.2.3 Retrofit energetico di edifici terziari (non comunali): Università											17			
1.3. Edifici Residenziali											5220	2610		
1.3.1 Retrofit energetico di edifici residenziali											2778	1389		
1.3.2 Retrofit energetico impianti termici (sostituzione caldaie domestiche)											2020	1010		
1.3.3 Retrofit energetico impianti e attrezzature (sostituzione elettrodomestici)											422	211		
1.4. Illuminazione Pubblica											1066	325		
1.4.1. Sostituzione lampade a vapori mercurio con LED											546			
1.4.2. Sostituzione lampade a vapori mercurio con vapori sodio											302	302		
1.4.3. Telecontrollo con sistemi ITC illuminazione											165			
1.4.4. Sostituzione lampade votive con lampade a LED											23	23		
1.4.5. Sostituzione luci semaforiche a LED											30			
2. TRASPORTI											5227	2111		
2.1 Pianificazione e promozione della mobilità sostenibile (ZTL, bike sharing)											2086	2086		
2.2 Sostituzione mezzi comunali e pubblici											25	25		
2.3 Miglioramento del parco veicolare privato											3116			
3. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA'											2349	1049		
3.1 Realizzazione impianti fotovoltaici pubblici											169	169		
3.2 Promozione e Realizzazione di impianti Fotovoltaici privati											880	880		
3.3 Realizzazione di sistemi di cogenerazione (da biomasse e RSU)											1299			
4. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE											3043	2621		
4.1 Integrazione Regolamento Edilizio (Prestazioni energetiche degli edifici)											20			
4.2 Pianificazione Strategica Urbana sul Verde urbano: adotta un albero											2621	2621		
4.3 Pianificazione Strategica Urbana sul Piano Rifiuti: Raccolta differenziata											402			
4.4 Pianificazione Strategica Urbana sul Piano Acqua: riduzione perdite e consumi domestici														
5. APPALTI PUBBLICI DI PRODOTTI E SERVIZI											637	632,603		
5.1. GPP											4			
5.2. Acquisti di energia con opzione verde											633	633		
6. COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEI SOGGETTI INTERESSATI											4295	2148		
6.1. Promozione risparmio di energia elettrica nel settore residenziale e terziario											2548	1274		
6.2. Promozione risparmio di gas naturale nel settore residenziale e terziario											1747	874		
TOTALI											22,1%	22008	11,5%	11497

Tabella. 1 - GANTT delle Azioni del PAES.

AZIONE 1: Edifici, Attrezzature/Impianti

Al solo scopo migliorare le prestazioni energetiche di parte del proprio patrimonio edilizio l'Amministrazione Comunale di Sora ha attivato una serie di strategie di intervento. Le azioni che verranno condotte nell'ambito in oggetto rappresenteranno un ruolo di primaria importanza per la riduzione delle emissioni di CO₂ e consentiranno al 2020, un risparmio di 6.458 t/a, rispetto all'anno di riferimento.

1.1 Settore Comunale

L'edilizia scolastica è percepita come un'emergenza alla quale dare urgentemente soluzioni certe. Le azioni pensate per il Settore Comunale sono finalizzate all'ottimizzazione delle prestazioni energetiche e alla riqualificazione del patrimonio immobiliare dell'ente pubblico e prevedono:

- A1.1.1 Retrofit energetico di edifici scolastici;
- A1.1.2. Retrofit energetico impianti termici di edifici scolastici.

In particolare gli interventi di efficientamento saranno concentrati su un minimo di due ed un massimo di quattro edifici scolastici scelti in base ai seguenti criteri: i) elevati consumi energetici; ii) scarsa qualità dell'involucro edilizio; iii) scarsa qualità dell'impianto termico; iv) livello di affidabilità e redditività degli interventi; v) replicabilità.

A.1.1.1 Retrofit energetico di edifici scolastici

Oggetto dell'azione è l'efficientamento energetico dell'involucro edilizio di due edifici scolastici mediante la possibile realizzazione del cappotto termico per le strutture opache verticali, la possibile coibentazione del soffitto, la sostituzione infissi, ecc.

Per gli interventi pianificati sarà richiesto un cofinanziamento alla Regione LAZIO.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.1.1.	€ 600.000	€ 20.000	275	n.p.	56										

A1.1.2. Retrofit energetico impianti termici di edifici scolastici

Oggetto dell'azione è il retrofit energetico sugli impianti termici di due edifici scolastici attraverso la:

- a) sostituzione generatori di calore esistenti (a basso rendimento);
- b) sostituzione dei sistemi di regolazione degli impianti (eg. installazione valvole termostatiche sui radiatori ed inverters sulle pompe);
- c) coibentazione impianti di distribuzione.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.1.2.	€ 60.000	€ 6.000	165	n.p.	33										

1.2 Settore Terziario

In analogia con le categorie incluse nell'Emission Inventory, gli interventi attivati dal Comune nel Settore Terziario sono volti al contenimento dei consumi energetici di edifici adibiti ad attività sanitarie e di strutture non comunali presenti sul territorio della città di Sora. In particolare riguardano:

- A1.2.1 Retrofit energetico di edifici terziari (Struttura ospedaliera di Sora);
- A1.2.2. Retrofit energetico di edifici terziari (Scuole Provinciali);
- A1.2.3. Retrofit energetico di edifici terziari (Struttura Universitarie).

A1.2.1. Retrofit energetico di edifici terziari (Struttura ospedaliera di Sora)

Le strutture sanitarie sono caratterizzate da un elevato fabbisogno di energia, dovuto alla necessità di assicurare la continuità operativa delle strutture e dei relativi macchinari. I consumi energetici più rilevanti sono imputabili agli impieghi di energia termica. L'oggetto di tale azione riguarda la realizzazione di un impianto di cogenerazione a servizio dell'ospedale civile di Sora. Gli attori coinvolti risultano essere l'ASL di Frosinone e la Regione Lazio.

La cogenerazione, o produzione combinata di energia elettrica e termica, consente di ottenere da una singola unità produttiva energia elettrica e termica.

L'adozione di un sistema di cogenerazione per una struttura sanitaria di accoglienza permette di:

- autoprodotte l'energia elettrica e termica per gli utilizzi tipici della struttura (illuminazione, riscaldamento, climatizzazione, acqua calda sanitaria);
- accedere ai vantaggi fiscali dell'accisa applicata ai consumi di combustibile;
- avere un livello di gestione dell'impianto termico di qualità professionalmente avanzato.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.2.1.	€ 100.000	€ 10.000	248	n.p.	50										

A.1.2.2. Retrofit energetico di edifici terziari (Scuole Provinciali)

Oggetto dell'azione è la riqualificazione energetica di un edificio scolastico di proprietà provinciale mediante soluzioni tecnologiche di efficientamento dell'esistente (come la sostituzione di generatori di calore) e soluzioni finalizzate ad un uso razionale dell'energia ed una corretta gestione degli impianti (come l'installazione di sistemi di regolazione degli impianti in base all'effettiva domanda dell'utenza o alla temperatura ambiente nei singoli locali e/o zone termiche).

Per tale azione l'Amministrazione locale chiede il coinvolgimento degli organi provinciali.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.2.2.	€ 30.000	€ 3.000	83	n.p.	17										

A.1.2.3. Retrofit energetico di edifici terziari (Struttura Universitaria)

La città di Sora ospita sedi distaccate dell'Università di Roma La Sapienza, dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata e dell'Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale.

L'intervento riguarda la sostituzione, integrale o parziale, degli impianti di climatizzazione invernale esistenti e la contestuale messa a punto del sistema di distribuzione.

Per l'intervento previsto il comune di Sora ha coinvolto l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale, sede più vicina alla realtà locale.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.2.3.	€ 30.000	€ 3.000	83	n.p.	17										

1.3 Settore Residenziale

Il Comune di Sora possiede un importante patrimonio ad uso residenziale, costruito per circa il 50% tra il 1962 e il 1981, che presenta alti livelli di consumo energetico principalmente per il riscaldamento invernale.

Le azioni previste mirano principalmente a ridurre la domanda energetica degli edifici attraverso la riqualificazione degli involucri edilizi e degli impianti dell'edilizia popolare ed al miglioramento degli impianti e delle attrezzature degli stessi.

In particolare gli interventi previsti sono:

- A1.3.1.Retrofit energetico di edifici residenziali;
- A1.3.2.Retrofit energetico di impianti termici;
- A1.3.3.Retrofit energetico di impianti e attrezzature.

A.1.3.1. Retrofit energetico di edifici residenziali

Lo stock del residenziale è il più ampio segmento del costruito e nel Comune di Sora rappresenta circa il 40% del patrimonio edilizio. Gli edifici residenziali risalenti al periodo post-bellico, sono caratterizzati da tecniche edilizie di scarsa qualità provocando considerevoli dispersioni termiche di calore, ponti termici, umidità da condensa, muffe, infiltrazioni d'aria e d'acqua.

L'oggetto dell'azione è quello di favorire, il contenimento dei consumi e l'uso efficiente delle risorse energetiche mediante interventi di riqualificazione energetica per il miglioramento del patrimonio abitativo di proprietà pubblica adibiti a edilizia residenziale caratterizzati da basso rendimento energetico. In particolare la suddetta azione è rivolta a 100 edifici residenziali del territorio sorano. Gli attori coinvolti sono: l'Amministrazione Comunale, la Regione Lazio, l' A.T.E.R., i cittadini.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.3.1.	€ 30.000.000	€ 1.000.000	13.753	n.p.	2.778										

A.1.3.2. Retrofit energetico di impianti termici

L'oggetto dell'azione riguarda la sostituzione di vecchie caldaie con nuovi apparecchi ad alta efficienza energetica su un totale di 1000 appartamenti esistenti nel territorio sorano. Detta azione rientra negli interventi per cui si è possibile ottenere gli incentivi del Conto Termico 2012 delle spese sostenute. Tra i nuovi apparecchi le caldaie a condensazione sono sicuramente le caldaie più moderne ed ecologiche oggi esistenti. Riescono infatti ad ottenere rendimenti molto elevati grazie al recupero del calore latente di condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi, come pure riduzioni delle emissioni di ossidi di azoto e monossido di carbonio che possono raggiungere il 70% rispetto agli impianti tradizionali. Per tale azioni verranno coinvolti il GSE (Gestore dei Servizi Energetici) ed i cittadini.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.3.2.	€ 2.000.000	€ 200.000	10.000	n.p.	2.020										

A.1.3.3. Retrofit energetico di impianti e attrezzature

Dal 1992 un'etichetta europea segnala ai consumatori il livello di efficienza energetica degli elettrodomestici. In Italia si stima che sono ancora presenti nelle abitazioni circa 15 milioni di elettrodomestici obsoleti. Se fossero totalmente sostituiti si ridurrebbe l'emissione di 2,3 milioni di tonnellate di CO₂, risparmiando sui consumi elettrici e migliorando la qualità della vita, eliminando buona parte dell'inquinamento che solitamente respiriamo.

L'azione prevede la sostituzione progressiva degli elettrodomestici (generalmente di classe A) quali forni, lavastoviglie, frigoriferi, ecc. degli edifici residenziali del Comune di Sora. Risulta, pertanto, necessario coinvolgere l'intera cittadinanza in modo da sensibilizzarli sull'importanza derivante da tale azione.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.3.3.	€ 300.000	€ 30.000	875	n.p.	422										

1.4 Illuminazione Pubblica

L'illuminazione pubblica nel Comune di Sora è attualmente gestita da Enel Distribuzione Spa. Al 2010 gli impianti di illuminazione pubblica contano circa 4000 lampade e 100 luci semaforici. Tale settore è responsabile dell'emissione indiretta in atmosfera di circa 1400 tonnellate di anidride carbonica all'anno. Le azioni pensate per il Settore Comunale, nell'ambito dell'efficientamento energetico dell'illuminazione pubblica, prevedono:

- A1.4.1. Sostituzione lampade a vapori di mercurio con LED;
- A1.4.2. Sostituzione lampade a vapori di mercurio con vapori di sodio;
- A1.4.3. Telecontrollo con sistemi ITC;
- A1.4.4. Sostituzione lampade votive con lampade a LED;
- A.1.4.5. Sostituzione luci semaforiche con lampade a LED.

Gli attori coinvolti saranno la Provincia di Frosinone, Consip, ed ESCO.

A.1.4.1. Sostituzione lampade a vapori di mercurio con LED

L'azione prevede la realizzazione di nuovi impianti di illuminazione esterna con l'utilizzo di lampade ad elevata efficienza, in conformità ai criteri di massima sicurezza, risparmio energetico e minimizzazione dell'inquinamento luminoso. Il parco lampade del comune di Sora, comprende, attualmente circa 4000 punti luce a vapori di mercurio, tecnologia non più a norma, che potranno essere sostituiti con tecnologia LED per migliorare l'efficienza energetica dell'illuminazione pubblica. Per tale azione si prevede una sostituzione di 2400 punti luce.

Rispetto al dato di consumo di 2.926 MWh rilevato per il 2010, anno di riferimento per l'inventario delle emissioni, si prevede un risparmio energetico di 1.133 MWh/a con la sostituzioni delle attuali lampade.

Azioni	Costo investimento o stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.4.1.	€ 480.000	€ 9.600	1.133	n.p.	546										

A.1.4.2. Sostituzione lampade a vapori di mercurio vapori di sodio

Le lampade a vapori di sodio rappresentano oggi una buona soluzione per l'illuminazione pubblica e stanno via via sostituendo le lampade a vapori di mercurio ancora molto diffuse, che hanno prestazioni inferiori e che presentano l'ulteriore difetto di rientrare, una volta dismesse, nella categoria dei rifiuti speciali.

In riferimento alla scheda precedente si è pensato di sostituire i restanti 1600 punti luce a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio. La vita utile di una lampada a vapori di mercurio è di circa 12-14 mesi, contro i 3 anni di una lampada a vapori di sodio, pertanto la sostituzione di 1600 lampade costerebbe all'amministrazione comunale 25.600€/a.

La sostituzione delle lampade a vapori di sodio prevede un costo annuo di € 16.000 al quale va sottratto il costo previsto per sostituire ogni anno le lampade a mercurio.

Pertanto l'intervento previsto consentirà un risparmio economico annuo di € 9.600, esattamente pari all'importo annuo previsto per la sostituzione progressiva delle 2440 lampade a mercurio con lampade LED.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.4.2.	€ 48.000	- € 9.,600	627	n.p.	302										

A.1.4.3. Telecontrollo con sistemi ITC

L'azione di telecontrollo rappresenta un sistema innovativo per la gestione dell'illuminazione pubblica finalizzato al risparmio energetico senza intaccare l'efficienza del sistema. In particolare con il telecontrollo sarà possibile gestire da remoto l'accensione/spegnimento dei lampioni nonché il controllo completo dell'illuminazione pubblica e dei servizi per la comunicazione dei cittadini come la regolazione dell'intensità luminosa secondo la tipologia di strada illuminata. Tale azione andrebbe realizzata contestualmente a quanto previsto nelle schede A1.4.1 o A1.4.2.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.4.3.	€ 800.000	€ 80.000	343	n.p.	165										

A1.4.4. Sostituzione lampade votive ad incandescenza con lampade a LED

Il comune di Sora ha aderito al progetto votivA+ una specifica iniziativa di risparmio energetico indirizzata a tutte le strutture cimiteriali italiane, pubbliche e private, avente come oggetto la distribuzione gratuita di lampade elettroniche a LED per l'illuminazione votiva. In particolare, si prevede che le lampade elettroniche a LED utilizzate nella struttura cimiteriale nell'ambito del progetto votivA+, consentiranno un risparmio superiore al 90% dei consumi della struttura senza alcun intervento sugli impianti preesistenti.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.4.4.	€ 800.000	€ 800.000	47	n.p.	23										

A1.4.5. Sostituzione luci semaforiche con lampade a LED

L'azione prevede la completa sostituzione delle lampade ad incandescenza attualmente in esercizio negli impianti semaforici presenti sul territorio sorano con tecnologia LED, associando a tale intervento l'installazione di apparecchiature che rilevano il flusso veicolare e ottimizzano la gestione dei tempi semaforici, rendendo più fluida e scorrevole la circolazione, producendo così un'ulteriore riduzione delle emissioni.

Il risparmio energetico conseguibile mediante la sostituzione delle lampade negli impianti semaforici con lampade LED, in base agli studi effettuati dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas è stimato pari al 90%.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A1.4.5.	€ 75.000	n.d.	61	n.p.	30										

AZIONE 2: Trasporti

Per ridurre i consumi energetici e le relative emissioni di CO₂ legati al settore dei trasporti è generalmente possibile intervenire attraverso:

- il contenimento dei volumi di traffico;
- l'efficientamento energetico dei trasporti pubblici e privati.

Il contenimento del volume di traffico (numero e lunghezza degli spostamenti) risulta di difficile controllo mentre, l'efficienza energetica e ambientale è legata e regolata dalle performance dei veicoli nonché dalle modalità di utilizzo degli stessi.

A tale scopo si intende promuovere il miglioramento dell'efficienza della flotta del trasporto pubblico e privato con una progressiva sostituzione dei veicoli più obsoleti con vettori a basso impatto ambientale, attraverso le azioni:

- A2.1. Pianificazione e promozione della mobilità sostenibile;
- A2.2. Sostituzione mezzi pubblici e comunali;
- A2.3. Miglioramento del parco veicolare privato.

A2.1. Pianificazione e promozione della mobilità sostenibile

L'azione consiste nella pianificazione e promozione della mobilità sostenibile in grado di diminuire gli impatti ambientali sociali ed economici generati dai veicoli. In particolare un ruolo strategico può essere rappresentato da:

- a) la creazione di una zona a traffico limitato nel "centro storico" del Comune di Sora, avente una estensione di circa 19 ettari;
- b) la promozione dell'uso della bicicletta anche mediante la realizzazione di piste ciclabili e la disponibilità del bike sharing.

La chiusura del centro storico al traffico veicolare può essere realizzata con modalità differenti: i) una zona a traffico pedonale con fasce orarie, ii) zone a traffico limitato con accesso ai soli residenti, eventualmente in determinate fasce orarie, iii) divieto di accesso ai veicoli con requisiti emissivi inferiori ad una prefissata soglia.

Il bike sharing (traducibile come "condivisione della bicicletta") è uno degli strumenti di mobilità sostenibile che le amministrazioni pubbliche possono mettere a disposizione dei cittadini, attraverso l'installazione di punti di prelievo/deposito in diversi punti della città (preferenzialmente non raggiunti da mezzi pubblici o privati).

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A2.1.	€ 50.000	n.d.	8.085	n.p.	2.086										

A2.2. Sostituzione mezzi pubblici e comunali

L'oggetto dell'azione consiste nell'incremento del parco veicolare pubblico e comunale con veicoli a basso impatto ambientale. In particolare si prevede la progressiva, ed eventualmente parziale sostituzione de:

- i veicoli comunali con veicoli a bassa emissione;
- i vettori di trasporto pubblico con vettori a metano (a tal fine, nel territorio di Sora, è già in fase di realizzazione un impianto di distribuzione di metano).

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A2.2.	n.d.	n.d.	98	n.p.	25.2										

A2.3. Miglioramento del parco veicolare privato

L'azione consiste nell'incrementare il parco veicolare privato con veicoli a basso impatto ambientale previsto per il 2020.

In particolare si prevede la promozione della:

- sostituzione dei veicoli privati con veicoli a bassa emissione
- sostituzione veicoli commerciali e privati con vettori a metano (a tal fine è già in fase di realizzazione un impianto di distribuzione di metano);
- trasformazione da auto a benzina ad auto a metano o gpl dei residenti.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A2.3.	n.d.	n.d.	12.079	n.p.	3.116										

AZIONE 3: Produzione Locale di Elettricità

Le azioni previste in quest'ambito sono finalizzate alla riduzione dei prelievi di energia elettrica dalla rete attraverso la realizzazione di impianti di produzione di energia sul territorio. In particolare si prevede la realizzazione di impianti fotovoltaici di piccola taglia e di uno o più impianti di cogenerazione da:

- a) biomasse prodotte sul territorio direttamente conferite all'impianto di trattamento e cogenerazione;
- b) frazione organica dei rifiuti urbani.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici, si tenga presente che l'azione prevista risulta in gran parte realizzata o in corso di realizzazione. Infatti, a febbraio 2013 risultano installati su edifici residenziali circa 100 impianti in più rispetto al 2010, per una potenza totale di 1436 kWp. Contestualmente l'Amministrazione Comunale di Sora ha già previsto l'installazione di n.2 impianti fotovoltaici rispettivamente da 75 e 125 kWp sul palazzetto dello sport.

Le azioni previste risultano, dunque:

- A3.1. Realizzazione impianti fotovoltaici pubblici;
- A3.2. Promozione e realizzazione di impianti Fotovoltaici privati;
- A3.3 Realizzazione di Sistemi di cogenerazione

per un risparmio complessivo di circa 2349 t di CO₂.

A3.1. Realizzazione impianti fotovoltaici pubblici

Con apposito atto il Comune di Sora ha previsto di beneficiare di contributi provinciali per la realizzazione di 2 impianti fotovoltaici, rispettivamente da 75 e 125 kWp, da installarsi sul palazzetto dello sport del Comune di Sora. L'oggetto dell'azione consiste nel completamento dell'installazione degli impianti già pianificati sul Palazzetto dello Sport e l'installazione di ulteriori n. 4 impianti fotovoltaici da 17,5 kWp su edifici scolastici. Gli attori coinvolti saranno la Provincia di Frosinone, aziende private ed ESCO interessate.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A3.1.	€ 702.000	€ 35.100	n.p.	351	169										

A3.2. Promozione e realizzazione di impianti fotovoltaici privati

A febbraio 2013 risulta installata su edifici residenziali una potenza di 1436 kWp aggiuntiva rispetto a quella del 2010. Tale contributo, sommato all'installazione di almeno ulteriori 30 impianti si prevede possano garantire una producibilità annua di circa 1826 MWh/a.

L'investimento complessivo per i beneficiari degli interventi in oggetto è stimato pari a circa 140.000€/a.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A3.2.	€ 2.809.231	€ 140.462	n.p.	1.826	880										

A3.3 Realizzazione di sistemi di cogenerazione

Il Comune di Sora intende promuovere la realizzazione di uno o più impianti di cogenerazione alimentati da:

- a) biomasse prodotte sul territorio;
- b) frazione organica dei rifiuti urbani.

In particolare per quanto riguarda la frazione organica dei rifiuti organici prodotta nel Comune di Sora, essa ammonta a circa 4.500 t/a. La conseguente possibile produzione di biogas, utilizzato come combustibile nell'unità di cogenerazione potrebbe garantire una produzione aggiuntiva (a quelle stimate ai punti 1.2, 3.1 e 3.2) di energia elettrica da immettere nella rete pubblica e termica (da auto consumare), per una produzione energetica complessiva stimata pari a circa 2696 MWh/a.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A3.3.	n.p.	n.p.	n.p.	2.696	1.299										

AZIONE 4: Pianificazione Territoriale

Le azioni previste in quest'ambito riguardano la pianificazione territoriale allo scopo di disciplinare i processi di gestione del territorio e di valutarne le conseguenti dinamiche evolutive.

Attraverso tale azione è possibile ridefinire alcuni assetti complessivi del territorio e dell'ambiente Sorano valutando alcune specifiche azioni progettuali che possono avere sul territorio una riduzione delle emissioni di CO₂. Una corretta pianificazione territoriale può infatti arginare lo sfruttamento incondizionato delle risorse naturali (materie prime, energia e acqua) e migliorare l'ambiente ed il verde urbano. In particolare la pianificazione territoriale riguarderà:

- A4.1. L'integrazione Regolamento Edilizio Comunale;
- A4.2. La pianificazione urbana del verde pubblico;
- A4.3. La pianificazione e gestione dei rifiuti;
- A4.4. La pianificazione e gestione delle risorse idriche.

A4.1. Integrazione Regolamento Edilizio Comunale

Il Comune di Sora intende modificare l'attuale Regolamento Edilizio in modo da incentivare e valorizzare le costruzioni sostenibili.

Gli aspetti di sostenibilità che si intendono rivalutare sono:

- a) la classe energetica degli edifici
- b) la trasmittanza termica delle pareti opache e degli infissi
- c) il rendimento energetico dei generatori di calore
- d) l'utilizzo delle FER nella produzione di EE ed ACS
- e) l'orientamento e la schermatura dell'edificio
- f) l'uso di materiali da costruzione riciclabili
- g) recupero acque piovane
- h) contabilizzazione e ripartizione dei consumi energetici

Le misure incentivanti che potranno essere attuate (come bonus volumetrici, sgravi IMU, ...) saranno rivolte sia alle nuove costruzioni, che al retrofit energetico di costruzioni esistenti.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A4.1	n.p.	n.p.	Azione 1	Azione 3	Azioni 1/3										

A4.2. Pianificazione Strategica Urbana sul Verde urbano: adotta un albero

L'aumento di aree verdi all'interno di un tessuto urbano costruito può come noto diminuire la concentrazione di CO₂ nell'area stessa. In particolare l'area Verde urbana del Comune di Sora è pari a circa 2600 m². Al fine di perseguire l'obiettivo di miglioramento del decoro urbano e dello sviluppo sostenibile, l'amministrazione comunale ha già ideato il progetto "Adotta un albero per la tua città" sia per colmare l'area urbana delle alberature mancanti, sia per responsabilizzare i cittadini alla cultura della sostenibilità. Attualmente sono già state acquistate 200 piante e si conta di arrivare al 2020 ad un numero di 1.000 alberi da piantare eventualmente anche in aree boschive extra urbane. Considerando il fatto che un albero ad alto fusto assorbe tra i 10 e i 20 kgCO₂/anno nel periodo di piena maturazione (ovvero tra i 20 e i 40 anni di vita) e che, usufruendo di piante presenti che abbiano almeno 10 anni (o almeno che nell'arco di 10 anni ho un assorbimento della CO₂ crescente), possiamo calcolare un assorbimento di CO₂ pari a circa 20 t/a.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A4.2	50.000 €	6.250 €	n.p.	n.p.	20										

A4.3. Pianificazione Strategica Urbana sul Piano Rifiuti: Raccolta differenziata

Attraverso la fermentazione dei rifiuti organici si può risparmiare energia e ridurre le emissioni di gas serra in atmosfera.

Infatti facendo un confronto tra le emissioni per la produzione con materie prime e materie riciclate si ha che:

- a) per la produzione di vetro da materiali riciclati si risparmiano circa 0,32 t di CO₂eq per tonnellata di prodotto; se si raccogliessero a Sora circa 5 kg/anno di vetro procapite (corrispondenti a circa 1300 t di vetro) si avrebbe una riduzione della CO₂ pari a circa 416 t/anno di CO₂;
- b) per la produzione di alluminio da materie riciclate si ha una riduzione delle emissioni di circa 9,85 t di CO₂eq per tonnellata di prodotto; a Sora con una raccolta di 1 kg/anno/abitante si ha 26 t/anno di alluminio raccolto, con un risparmio di CO₂ pari 255 t/anno;
- c) per la produzione di carta con materiale riciclato ha una percentuale di emissioni di circa il 50% inferiori rispetto a carta bianca (circa 1,5 Kg di CO₂/kg di prodotto); a Sora ipotizzando 100 kg/abitante/anno di carta raccolta con la differenziata, si avrebbe circa 2.600 t raccolte, da cui si ha una riduzione della quantità di CO₂ pari a 1950 t/anno.

Il Comune di Sora ha già avviato nel 2013 un Bando per la promozione di “Attività finalizzate alla riduzione e al riuso dei rifiuti sul territorio” che prevede le seguenti azioni:

1. Elaborazione del Piano comunale per la prevenzione dei rifiuti
2. Campagna di comunicazione sulla riduzione e il riuso
3. Promozione del compostaggio domestico e collettivo
4. Riduzione dei rifiuti nel commercio attraverso il recupero di prodotti alimentari: Buon Samaritano e Last Minute Market

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A4.3	€ 199.977	€ 49.994	n.p.	n.p.	2.621										

A4.4. Pianificazione Strategica Urbana sul Piano Acqua: riduzione perdite e consumi domestici

Nel Comune di Sora si stima un consumo di acqua di rete pari a circa 3 milioni di m³/anno. L'azione consiste nella riduzione dei consumi di acqua nel Comune di Sora attraverso due misure:

- la promozione del risparmio di acqua (stimato par a 5 l/giorno procapite) attraverso l'utilizzo di rompi getto, l'utilizzo delle acque pluviali, ecc.;
- la riduzione delle perdite sulla rete idrica attraverso bilanci sulla rete e tecniche di individuazione perdite.

Il risparmio di CO₂ conseguibile deriva dalla riduzione dei costi energetici di pompaggio e fornitura dell'acqua di rete. Burton (1996) ha stimato un consumo di energia elettrica tipica pari a circa 0,005 MJ/l per il trattamento e la distribuzione delle acque in rete. Il Comune si è prefissato l'obiettivo di ridurre i consumi e le perdite di acqua del 20% rispetto a quelli attuali.

Attualmente il Comune di Sora partecipa ad un Progetto Life per l'individuazione delle perdite di acqua.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A4.4	n.d.	n.d.	833	0	402										

AZIONE 5: Appalti Pubblici di Prodotti e Servizi

Gli acquisti "Verdi" sono 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".

Questa azione rappresenta quindi uno strumento fondamentale nella politica energetica del Comune sia dal punto di vista simbolico che da quello quantitativo con il quale si vuole favorire lo sviluppo del mercato a basso impatto ambientale.

Le azioni previste risultano, dunque:

- A5.1. Green Public Procurement;
- A5.2. Acquisti Energia elettrica con "opzione verde".

A5.1 Green Public Procurement

L'azione prevede:

- a) l'acquisto di carta riciclata al 100% per stampanti e fotocopiatrici ed di carta per imballaggio in materiale riciclato per almeno il 90% in peso se in carta o cartone, per almeno il 60% in peso se in plastica;
- b) sostituzione progressiva di tutte le stampanti e fotocopiatrici con analoghe (Consip) in possesso dell'etichetta EPA Energy Star o equivalente, tali da garantire la stampa fronte-retro, e l'utilizzo di carta riciclata al 100%.

L'intervento previsto prevede un sovra costo di circa € 5.000 per l'acquisto di 2000 risme di carta riciclata sbiancata, 2000 buste per pacchi in carta riciclata e 100 stazioni di elaborazione dati a risparmio energetico. L'acquisto di carta riciclata non prevede alcun risparmio energetico diretto. L'utilizzo di computer con etichetta EPA Energy Star, garantisce un risparmio annuo in kWh prossimo al 10% rispetto a macchine analoghe successive al 2006. La riduzione delle emissioni di gas serra dell'Amministrazione comunale ammonta a circa 4 t/a

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A5.1	n.p.	€ 4.938	1	0	4										

5.2 Acquisti Energia elettrica con "opzione verde"

Attivazione dell'opzione verde per l'acquisto di energia elettrica del Comune di Sora ai sensi della deliberazione AEEG ERG/ELT n.104/11 che certifica la produzione di energia verde per tutti i punti di prelievo.

La stima di energia verde prodotta è pari al consumo di energia elettrica stimato del Comune di Sora pari a 1312 MWh/a. Gli interventi pianificati potranno certamente contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra dell'Amministrazione comunale 633 ton/a.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A5.2	n.p.	€ 7.047	0	1.312	633										

AZIONE 6: Coinvolgimento dei Cittadini e dei Soggetti Interessati

Il coinvolgimento dei cittadini e dei soggetti interessati rappresenta uno strumento fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi prefissati dal Piano di Azione.

Oltre all'efficientamento degli impianti e delle apparecchiature energetiche, già esaminati nell'azione 1, è possibile sensibilizzare i cittadini ad un uso consapevole dell'energia. Risparmio energetico ed efficienza energetica sono spesso usati come sinonimi, ma esiste una profonda differenza tra i due termini. Come indicato dalla Comunità Europea nel Libro Verde, fare efficienza energetica non equivale a "risparmiare" ma a "fare di più con meno". Viceversa risparmiare energia significa evitare quegli sprechi energetici che producono discutibili vantaggi. Ad esempio per riscaldare o illuminare la propria abitazione non occorre riscaldare o illuminare contemporaneamente tutti gli ambienti. Climatizzare grandi ambienti come i locali commerciali a valori troppo bassi in estate e troppo alti in inverno produce pericolose escursioni termiche agli utenti senza un obiettivo vantaggio per l'impresa commerciale.

Il maggior potenziale di risparmio energetico, con un buon rapporto costi-efficacia, si ha nei settori residenziale (abitativo) e commerciale (terziario), in parte in ragione della notevole quota di consumi ad essi ascrivibili, per i quali le stime sul potenziale massimo di risparmio energetico sono rispettivamente del 27% e 30%.

Le azioni prevedono:

- la formazione ed informazione scolastica;
- l'erogazione di corsi di formazione professionale sulle professionalità energetiche emergenti (e.g. Certificazione energetica, Energy Manager, ...)
- l'erogazione di seminari e conferenze sul tema del risparmio energetico tenuti da docenti universitari ed esperti del settore;
- l'attivazione di uno "Sportello Energia" dell'amministrazione Comunale per una consulenza ai cittadini ed ai commercianti sugli sprechi energetici e sulle potenzialità di risparmio;
- l'implementazione di un Sito informativo Web del Comune di Sora
- la distribuzione gratuita di materiale informativo nelle scuole del territorio Sorano.

I soggetti interessati sono, oltre che i cittadini di ogni età, i commercianti, gli artigiani, i dipendenti comunali e pubblici (con particolare riferimento agli operatori energetici), gli insegnanti delle scuole, i fornitori di servizi (eg. ITC, finanziari, ...).

A6.1 Promozione risparmio di energia elettrica nel settore residenziale e terziario

Gli sprechi di energia elettrica sono principalmente allocati nell'illuminazione e nell'uso indiscriminato di elettrodomestici (e.g. lavatrici, aspirapolveri, TV) e nella climatizzazione estiva soprattutto nel settore commerciale.

L'amministrazione comunale stima un risparmio energetico potenziale di almeno il 10% degli attuali consumi di energia elettrica.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A6.1	n.d.	n.d.	5.286	n.p.	2.548										

A6.2 Promozione risparmio di gas naturale nel settore residenziale e terziario

Gli sprechi di energia elettrica sono principalmente allocati nell'uso indiscriminato di ACS e riscaldamento (set point troppo elevati, riscaldamento di ambienti non realmente utilizzati).

L'amministrazione comunale stima un risparmio energetico potenziale di almeno il 10% degli attuali consumi di gas naturale.

Azioni	Costo investimento stimato	Costo annuo stimato	Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Riduzione emissioni di CO ₂ prevista (t/a)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A6.2	n.d.	n.d.	8.649	n.p.	1.747										

Allegato 1: Edifici, Attrezzature ed Impianti

1.1 Edifici, Attrezzature ed Impianti Comunali	
Azione 2020	1.1.1 Retrofit Energetico di Edifici Scolastici
Descrizione dell'azione	Oggetto dell'azione è la riqualificazione energetica di due edifici di proprietà comunale adibiti ad edifici scolastici mediante soluzioni tecnologiche atte a migliorare l'involucro edilizio quali la realizzazione di cappotto termico delle strutture verticali, coibentazione del soffitto, sostituzione infissi, ecc.. Gli edifici selezionati sono stati scelti seguendo i seguenti criteri: i) elevati consumi energetici; ii) scarsa qualità dell'involucro edilizio; iii) livello di affidabilità e redditività degli interventi; iv) replicabilità.
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Amministrazione comunale
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: Da qui al 2020. Investimenti e finanziamenti: Il costo d'investimento stimato per la suddetta azione si aggira intorno a € 600.000. Per gli interventi pianificati sarà richiesto un cofinanziamento alla Regione LAZIO. I canali di finanziamento previsti dal Patto dei Sindaci per questi interventi sono: il Programma Energia Intelligente per l'Europa (IEE); lo Strumento Europeo per l'Efficienza Energetica.
Costi stimati	Il costo stimato annuo per gli interventi previsti è di € 20,000
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	In prospettiva, il miglioramento del patrimonio edilizio comunale prevede un risparmio energetico di 275 MWh/a.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Gli interventi pianificati potranno certamente contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra dell'Amministrazione comunale. In particolare si prevede una riduzione di CO ₂ di 56 t/a
Monitoraggio	Numero di retrofit Riduzione dei consumi energetici Riduzione delle emissioni di CO ₂



1.1 Edifici, Attrezzature ed Impianti Comunali	
Azione 2020	1.1.2 Retrofit Energetico Impianti Termici
Descrizione dell'azione	<p>L'azione di retrofit energetico su due edifici scolastici consiste nella:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) sostituzione generatori di calore esistenti (a basso rendimento) in servizio di edifici del patrimonio municipale; b) sostituzione dei sistemi di regolazione degli impianti (eg. installazione valvole termostatiche sui radiatori ed inverters sulle pompe); c) coibentazione impianti di distribuzione. <p>Gli edifici selezionati sono stati scelti seguendo i seguenti criteri: i) elevati consumi energetici; ii) scarsa qualità dell'impianto termico; iii) livello di affidabilità e redditività dell'intervento di retrofit; iv) replicabilità.</p>
Soggetto responsabile e attori coinvolti	<p>Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale</p> <p>Attori coinvolti: Provincia di Frosinone</p>
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	<p>Tempi di realizzazione: da qui al 2020</p> <p>Investimenti e finanziamenti: Il costo d'investimento stimato per la suddetta azione si aggira intorno a € 60.000.</p>
Costi stimati	L'intervento di retrofit potrà essere realizzato in 10 anni ad un costo annuo previsto o di € 6.000.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	La realizzazioni di impianti fotovoltaici su edifici sportivi prevede un risparmio energetico di 165 MWh/a.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Gli interventi pianificati potranno certamente contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra dell'Amministrazione comunale. In particolare si prevede una riduzione di CO ₂ di 33 t/a
Monitoraggio	<p>Numero di retrofit</p> <p>Riduzione dei consumi termici</p> <p>Riduzione delle emissioni di CO₂</p>

1.2 Edifici, Attrezzature ed Impianti Terziari	
Azione 2020	1.2.1 Retrofit Energetico di Edifici Terziari (Struttura Ospedaliera di Sora)
Descrizione dell'azione	<p>La cogenerazione, o produzione combinata di energia elettrica e termica, consente di ottenere da una singola unità produttiva energia elettrica e termica.</p> <p>L'adozione di un sistema di cogenerazione per una struttura sanitaria di accoglienza permette di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - autoprodotto l'energia elettrica per gli utilizzi tipici della struttura (illuminazione, riscaldamento, climatizzazione, acqua calda sanitaria); - accedere ai vantaggi fiscali dell'accisa applicata ai consumi di combustibile; - avere un livello di gestione dell'impianto termico di qualità professionalmente avanzato.
Soggetto responsabile e attori coinvolti	<p>Responsabile dell'azione: ASL Frosinone</p> <p>Attori da coinvolgere: ASL Frosinone, Regione Lazio</p>
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	<p>Tempi di realizzazione: da qui al 2020</p> <p>Investimenti e finanziamenti: € 100.000</p>
Costi stimati	L'intervento previsto potrà essere realizzato ad un costo annuo di € 10.000
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Una delle qualità dei sistemi cogenerativi è quella di poter raggiungere rendimenti globali di utilizzo del combustibile anche superiori all'80% prevedendo un risparmio energetico di 248 MWh/a.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	<p>L'utilizzo di una fornitura non convenzionale di energia comporta una riduzione dei consumi di combustibile fossile a parità di energia fornita all'utente e di conseguenza una riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera.</p> <p>Per detta azione è prevista una riduzione dei gas serra di 50 t/a</p>
Monitoraggio	<p>Numero di retrofit</p> <p>Riduzione dei consumi energetici</p> <p>Riduzione delle emissioni di CO₂</p>

1.2 Edifici, Attrezzature ed Impianti Terziari	
Azione 2020	1.2.2 Retrofit Energetico di Edifici Terziari (Scuole Provinciali)
Descrizione dell'azione	Oggetto dell'azione è la riqualificazione energetica di un edificio di proprietà provinciale adibito ad edificio scolastico mediante soluzioni tecnologiche atte a migliorare gli impianti esistenti attraverso un uso razionale dell'energia ed una corretta gestione degli impianti energetici come la sostituzione di generatori di calore e sistemi di regolazione degli impianti.
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Provincia di Frosinone Attori da coinvolgere: Provincia di Frosinone, l'Unione Province d'Italia (UPI)
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: € 30.000
Costi stimati	L'intervento previsto potrà essere realizzato ad un costo annuo di € 3.000
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	I sistemi e dispositivi per la regolazione degli impianti energetici comprendono tutti i sistemi per regolare l'erogazione di energia da parte del sistema impiantistico (sottosistema di produzione, di distribuzione e di regolazione) in base all'effettiva domanda dell'utenza o alla temperatura ambiente nei singoli locali e/o zone termiche ai fini dell'uso razionale dell'energia. In tal modo si prevede un risparmio energetico di 83 MWh/a.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Con l'azione di efficientamento energetico sugli impianti è prevista una riduzione dei gas serra di 17 t/a
Monitoraggio	Numero di retrofit Riduzione dei consumi energetici Riduzione delle emissioni di CO ₂



1.2 Edifici, Attrezzature ed Impianti Terziari	
Azione 2020	1.2.3 Retrofit Energetico di Edifici Terziari (Struttura Universitaria)
Descrizione dell'azione	La seguente azione prevede la riqualificazione energetica della struttura universitaria con sede a Sora. L'intervento riguarda la sostituzione di impianti di climatizzazione invernale ovvero la sostituzione, integrale o parziale, di impianti di climatizzazione invernale esistenti e contestuale alla messa a punto del sistema di distribuzione.
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Università degli Studi di Cassino Attori da coinvolgere: Università degli Studi di Cassino
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: € 30.000
Costi stimati	L'intervento previsto potrà essere realizzato ad un costo annuo di € 3.000
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	L'azione prevede un risparmio energetico di 83 MWh/a.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Con l'azione di efficientamento energetico sugli impianti è prevista una riduzione dei gas serra di 17 t/a.
Monitoraggio	Numero di retrofit Riduzione dei consumi energetici Riduzione delle emissioni di CO ₂

1.3 Edifici Residenziali	
Azione 2020	1.3.1 Retrofit Energetico di Edifici Residenziali
Descrizione dell'azione	<p>Lo stock del residenziale è il più ampio segmento del costruito e nel Comune di Sora rappresenta circa il 40% del patrimonio edilizio. Gli edifici residenziali risalenti al periodo post-bellico, sono caratterizzati da tecniche edilizie di scarsa qualità provocando considerevoli dispersioni termiche di calore, ponti termici, umidità da condensa, muffe, infiltrazioni d'aria e d'acqua.</p> <p>L'oggetto dell'azione è quello di favorire, il contenimento dei consumi e l'uso efficiente delle risorse energetiche mediante interventi di riqualificazione energetica per il miglioramento del patrimonio abitativo di proprietà pubblica adibiti a edilizia residenziale caratterizzati da basso rendimento energetico. In particolare la suddetta azione è rivolta a 100 edifici residenziali del territorio sorano.</p>
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Regione Lazio, A.T.E.R., cittadini
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: € 30.000.000
Costi stimati	L'intervento previsto potrà essere realizzato ad un costo annuo di € 1.000.000
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	L'energia consumata nell'edilizia residenziale per riscaldare gli ambienti e per l'acqua calda sanitaria, rappresenta circa il 30% dei consumi energetici nazionali. Attraverso l'azione di retrofit energetico sugli edifici residenziali si prevede un risparmio energetico di 13.753 MWh/a.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	<p>Circa il 25% delle emissioni totali di anidride carbonica proviene dal patrimonio edilizio residenziale, pertanto risulta necessario avviare interventi di recupero appropriati al fine di limitare l'effetto serra e il conseguente innalzamento della temperatura del globo terrestre.</p> <p>Con l'azione di efficientamento energetico sull'edilizia residenziale popolare è prevista una riduzione dei gas serra di 2.778 t/a</p>
Monitoraggio	<p>Numero di retrofit</p> <p>Riduzione dei consumi energetici</p> <p>Riduzione delle emissioni di CO₂</p>

1.3 Edifici Residenziali

Azione 2020	1.3.2 Retrofit Energetico di Impianti Termici
Descrizione dell'azione	L'oggetto dell'azione riguarda la sostituzione di vecchie caldaie con nuovi apparecchi ad alta efficienza energetica su un totale di 1000 appartamenti esistenti nel territorio sorano. Detta azione rientra negli interventi per cui si è possibile ottenere gli incentivi del Conto Termico 2012 delle spese sostenute. Tra i nuovi apparecchi le caldaie a condensazione sono sicuramente le caldaie più moderne ed ecologiche oggi esistenti. Riescono infatti ad ottenere rendimenti molto elevati grazie al recupero del calore latente di condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi, come pure riduzioni delle emissioni di ossidi di azoto e monossido di carbonio che possono raggiungere il 70% rispetto agli impianti tradizionali.
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Cittadini Attori coinvolti: Cittadini, GSE
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: € 2.000.000
Costi stimati	L'intervento previsto potrà essere realizzato ad un costo annuo di € 200.000
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Con la sostituzione degli impianti è possibile ottenere un risparmio energetico di 10.000 MWh/a.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Gli interventi pianificati consentiranno una riduzione dei gas serra di 2.020 t/a
Monitoraggio	Numero di retrofit Riduzione dei consumi termici Riduzione delle emissioni di CO ₂

1.3 Edifici Residenziali	
Azione 2020	1.3.3 Retrofit Energetico di Impianti E Attrezzature (Elettrodomestici)
Descrizione dell'azione	L'azione prevede la sostituzione progressiva degli elettrodomestici (generalmente di classe A) quali forni, lavastoviglie, frigoriferi, ecc.
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Cittadini Attori coinvolti: Cittadini, Regione Lazio
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: € 300.000
Costi stimati	L'intervento previsto potrà essere realizzato ad un costo annuo di € 30.000
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Attraverso l'azione di retrofit energetico delle attrezzature domestiche si prevede un risparmio energetico di 875 MWh/a.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Con la sostituzione di elettrodomestici di nuova concezione è prevista una riduzione dei gas serra di 422 t/a
Monitoraggio	Numero di retrofit Riduzione dei consumi energetici Riduzione delle emissioni di CO ₂

1.4 Illuminazione Pubblica Comunale	
Azione 2020	1.4.1 Sostituzione Lampade a Vapori di Mercurio con LED
Descrizione dell'azione	L'azione prevede la realizzazione di nuovi impianti di illuminazione esterna con l'utilizzo di lampade ad elevata efficienza, in conformità ai criteri di massima sicurezza, risparmio energetico e minimizzazione dell'inquinamento luminoso. Il parco lampade del comune di Sora, comprende, attualmente 4000 punti luce a vapori di mercurio, tecnologia non più a norma, che potranno essere sostituiti con tecnologia LED per migliorare l'efficienza energetica dell'illuminazione pubblica. Per tale azione si prevede una sostituzione di 2400 punti luce.
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Amministrazione comunale, Provincia di Frosinone, Consip
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: € 480.000
Costi stimati	La vita utile di una lampada a vapori di mercurio è di circa 12-14 mesi, contro i 10 anni di una lampada a LED, pertanto la sostituzione di 2400 lampade costerebbe all'amministrazione comunale € 38.400/a. La sostituzione delle lampade con tecnologia LED prevede un costo annuo di € 48.000 al quale va sottratto il costo previsto per sostituire ogni anno le lampade a mercurio. Da quanto sopra si evince che l'intervento previsto potrà essere realizzato ad un costo annuo di € 9.600.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Il risparmio energetico previsto è di 1.133 MWh/a.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Il settore della pubblica illuminazione è responsabile dell'emissione indiretta in atmosfera di circa 1400 tonnellate di anidride carbonica all'anno. Con la sostituzione di 2400 punti luce si prevede un risparmio di CO ₂ di 546 t/a
Monitoraggio	Numero di retrofit Riduzione dei consumi energia elettrica dei punti luce Riduzione delle emissioni di CO ₂

1.4 Illuminazione Pubblica Comunale	
Azione 2020	1.4.2 Sostituzione Lampade a Vapori di Mercurio con Lampade a Vapori di Sodio
Descrizione dell'azione	<p>Le lampade a vapori di sodio rappresentano oggi una buona soluzione per l'illuminazione pubblica e stanno via via sostituendo le lampade a vapori di mercurio ancora molto diffuse, che hanno prestazioni inferiori e che presentano l'ulteriore difetto di rientrare, una volta dismesse, nella categoria dei rifiuti speciali.</p> <p>In riferimento alla scheda precedente si è pensato di sostituire i restanti punti luce a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio.</p> <p>Per tale azione si prevede una sostituzione di 1600 punti luce.</p>
Soggetto responsabile e attori coinvolti	<p>Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale</p> <p>Attori coinvolti: Amministrazione comunale, Provincia di Frosinone, Consip</p>
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	<p>Tempi di realizzazione: da qui al 2020</p> <p>Investimenti e finanziamenti: € 48.000</p>
Costi stimati	<p>La vita utile di una lampada a vapori di mercurio è di circa 12-14 mesi, contro i 3 anni di una lampada a vapori di sodio, pertanto la sostituzione di 1600 lampade costerebbe all'amministrazione comunale € 25.600/a.</p> <p>La sostituzione delle lampade a vapori di sodio prevede un costo annuo di € 16.000 al quale va sottratto il costo previsto per sostituire ogni anno le lampade a mercurio.</p> <p>Pertanto l'intervento previsto consentirà un risparmio economico annuo di € 9.600.</p>
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	<p>Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione consentono risparmi che raggiungono il 40-50%. Sono preferite alle ancora più efficienti lampade a vapori di sodio a bassa pressione perché hanno una migliore resa cromatica, cioè permettono di percepire meglio i colori. Il risparmio energetico previsto è di 627 MWh/a.</p>
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Con la sostituzione di 1600 punti luce si prevede un risparmio di CO ₂ di 302 t/a.
Monitoraggio	<p>Numero di retrofit</p> <p>Riduzione dei consumi energia elettrica dei punti luce</p> <p>Riduzione delle emissioni di CO₂</p>

1.4 Illuminazione Pubblica Comunale	
Azione 2020	1.4.3 Telecontrollo con Sistemi ITC
Descrizione dell'azione	L'azione di telecontrollo rappresenta un sistema innovativo per la gestione dell'illuminazione pubblica al fine di ottenere un forte risparmio energetico senza ridurre l'efficienza. Con tale azione sarà possibile gestire da remoto l'accensione/spegnimento dei lampioni nonché il controllo completo dell'illuminazione pubblica e dei servizi per la comunicazione dei cittadini come la regolazione dell'intensità luminosa secondo la tipologia di strada illuminata. Tale azione va comunque unificata alle schede 1.4.1 o 1.4.2.
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Amministrazione comunale, Provincia di Frosinone, ESCO
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: € 800.000 su 4000 punti luce.
Costi stimati	L'intervento previsto potrà essere realizzato ad un costo annuo di € 80.000.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	L'utilizzo del telecontrollo permette di comunicare con ogni singolo lampione sfruttando la rete elettrica esistente, senza dover aggiungere nuovi e costosi cablaggi. Il sistema può decidere così in modo flessibile, in quale zona e in quale orario inviare al punto luce comandi di accensione, spegnimento o riduzione del flusso luminoso, oltre a ricevere le informazioni sullo stato e il malfunzionamento della lampada. Il risparmio energetico previsto è di 343 MWh/a.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Tale azione permette di rispettare l'ambiente e gli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto. Attraverso il risparmio energetico e la programmazione degli interventi di manutenzione, limita il consumo di combustibili fossili contribuendo a ridurre l'emissioni di gas serra nell'atmosfera. Con il telecontrollo su 4000 punti luce si prevede un risparmio di CO ₂ di 165 t/a.
Monitoraggio	Numero di retrofit Riduzione dei consumi energia elettrica dei punti luce Riduzione delle emissioni di CO ₂ Verifica della tipologia di strada illuminata

1.4 Illuminazione Pubblica Comunale	
Azione 2020	1.4.4 Sostituzione Lampade Votive con Lampade a LED
Descrizione dell'azione	Il comune di Sora ha aderito al progetto votivA+ una specifica iniziativa di risparmio energetico indirizzata a tutte le strutture cimiteriali italiane, pubbliche e private, avente come oggetto la distribuzione gratuita di lampade elettroniche a LED per l'illuminazione votiva. Le lampade elettroniche a LED omaggiate all'interno del progetto votivA+, permettono alle strutture cimiteriali coinvolte di risparmiare oltre il 90% dei consumi e, di conseguenza, dei costi connessi all'illuminazione cimiteriale, senza che sia necessario effettuare alcun tipo di intervento sugli impianti preesistenti.
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Amministrazione comunale, Provincia di Frosinone, ESCO
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: già in atto dal 2012 Investimenti e finanziamenti: n.d.
Costi stimati	Costo d'intervento previsto : n.d. La sostituire una lampada votiva prevede un costo di circa € 3,066/a. Attualmente sono state sostituite 1930 lampade votive ad un costo pari a € 5.917.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Ogni lampada a LED permette di risparmiare 24,528 kW/a, pertanto ad oggi si è ottenuto un risparmio energetico di 47 MWh/a.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Attualmente, per detta azione, si attesta un risparmio di CO ₂ di 23 t/a.
Monitoraggio	Numero di retrofit Riduzione dei consumi energia elettrica della struttura cimiteriale Riduzione delle emissioni di CO ₂

1.4 Illuminazione Pubblica Comunale	
Azione 2020	1.4.5 Sostituzione Luci Semaforiche a LED
Descrizione dell'azione	L'azione prevede la completa sostituzione delle lampade ad incandescenza attualmente in esercizio negli impianti semaforici presenti sul territorio sorano con tecnologia LED, associando a tale intervento l'installazione di apparecchiature che rilevano il flusso veicolare e ottimizzano la gestione dei tempi semaforici, rendendo più fluida e scorrevole la circolazione, producendo così un'ulteriore riduzione delle emissioni. Al 2010 il comune di Sora conta circa 100 luci semaforiche con lampade ad incandescenza.
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Amministrazione comunale, Provincia di Frosinone, ESCO
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: Da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: € 75.000
Costi stimati	Costo d'intervento previsto : n.d.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	In un città come Sora il consumo dei semafori incide per circa il 10% sul totale della pubblica illuminazione. Le possibilità di risparmio energetico ed economico in questo campo possono quindi essere molto interessanti. L'intervento prevede un risparmio energetico di 61 MWh/a.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Quanto alla riduzione delle emissioni di i 100 semafori a led comporterebbero una riduzione delle stesse per un totale di 30 t/a.
Monitoraggio	Numero di retrofit Riduzione dei consumi energia elettrica dei punti semaforici Riduzione delle emissioni di CO ₂

Allegato 2. Trasporti



2. Trasporti

Azione 2020	2.1 Pianificazione e Promozione della Mobilità Sostenibile
Descrizione dell'azione	L'azione consiste nella pianificazione e promozione della mobilità sostenibile. In particolare un ruolo strategico può essere rappresentato da: <ol style="list-style-type: none"> a) la creazione di una zona a traffico limitato nel centro del Comune di Sora. Quest'ultimo, come si evince dal piano regolatore generale, presenta un'area "centro storico" la cui estensione è pari a ca. 19 ettari; b) la promozione nell'uso della bicicletta anche mediante la realizzazione di piste ciclabili e la disponibilità del bike sharing;
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale – Ufficio Mobilità. Attori coinvolti: Amministrazione comunale, cittadini, commercianti.
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: dal 2014 al 2016. Investimenti attivati e finanziamenti: n.d. Il Comune di Sora procederà ad assegnare uno studio di fattibilità per quanto concerne la mobilità privata nel centro abitato, individuando una zona da limitare al traffico che può essere considerata approssimativamente il centro storico. Fonti di finanziamento UE Programma TEN-T, ELENA e JESSICA
Costi stimati	Per la realizzazione dell'intervento sono valutati circa 50.000 Euro (studio di fattibilità, acquisto di telecamere nelle zone varco, potenziamento dei veicoli alternativi) che potranno essere in parte coperti anche attraverso fondi europei.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Il risparmio energetico previsto è di 8.085 MWh/a
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	L'azione prevede una riduzione dei gas serra di 2.086 t/a
Monitoraggio	Numero ed estensione delle zone pedonali e delle piste ciclabili



2. Trasporti	
Azione 2020	2.2 Sostituzione Mezzi Comunali e Pubblici
Descrizione dell'azione	L'azione consiste nell'incremento di veicoli a basso impatto ambientale previsto per il 2020. In particolare si prevede la promozione della: <ul style="list-style-type: none"> a) sostituzione dei veicoli comunali con veicoli a bassa emissione; b) sostituzione parziale dei vettori di trasporto pubblico con vettori a metano (a tal fine è già in fase di realizzazione un impianto di distribuzione di metano)
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale – Ufficio Mobilità. Attori coinvolti: Ditta Risveglio
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: dal 2014 al 2016. Investimenti attivati e finanziamenti: n.d.
Costi stimati	Costo d'intervento previsto : n.d.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Il risparmio energetico previsto è di 98 MWh/a
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	L'azione prevede una riduzione dei gas serra di 25 t/a
Monitoraggio	Numero veicoli immatricolati Emissioni medie del parco veicolare pubblico e comunale Percorrenze medie dei veicoli pubblici e comunali Consumi parco veicolare pubblico e comunale Quote di carburanti a minori emissioni

2. Trasporti	
Azione 2020	2.3 Miglioramento del Parco Veicolare Privato
Descrizione dell'azione	L'azione consiste nell'incremento di veicoli a basso impatto ambientale previsto per il 2020. In particolare si prevede la promozione della: <ul style="list-style-type: none"> a) sostituzione dei veicoli privati con veicoli a bassa emissione; b) sostituzione veicoli commerciali e privati con vettori a metano (a tal fine è già in fase di realizzazione un impianto di distribuzione di metano); c) trasformazione da auto a benzina ad auto a metano o gpl dei residenti
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Cittadini, Commercianti, Enti pubblici e privati
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: Da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: n.d.
Costi stimati	Costo d'intervento previsto : n.d.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	L'intervento prevede un risparmio energetico di 12.079 MWh/a corrispondente ad un miglioramento dell'efficienza pari al 6%
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	L'azione prevede una riduzione dei gas serra di 3.116 t/a
Monitoraggio	Sensibilizzazione dei cittadini a migliorare il parco veicolare privato Quote di carburanti a minori emissioni

Allegato 3. Produzione Locale di Elettricità

3. Produzione Locale di Elettricità	
Azione 2020	3.1 Realizzazione Impianti Fotovoltaici Pubblici
Descrizione dell'azione	L'azione consiste nella realizzazione di diversi impianti fotovoltaici e termici su edifici pubblici ed in particolare in: <ul style="list-style-type: none"> - N.4 impianti fotovoltaici da 17,5 kWp installati su edifici scolastici; - N.2 impianti fotovoltaici rispettivamente da 75 e 125 kWp su palazzetti dello sport
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Amministrazione comunale, Provincia di Frosinone, aziende private, ESCO
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: Già realizzati o in corso di realizzazione Investimenti e finanziamenti: Il costo d'investimento stimato per la suddetta azione si aggira intorno ai € 700.000. Fondi utilizzabili FERS, EEFF, Min. Ambiente, Fondo Rotativo Kyoto
Costi stimati	Con apposito atto la Provincia di Frosinone ha previsto un contributo per la realizzazione di 4 impianti fotovoltaici da 17,5 kWp installati su edifici scolastici di grado superiore. Con apposito atto il Comune di Sora ha previsto per la realizzazione di 2 impianti fotovoltaici rispettivamente da 75 e 125 kWp da installarsi su palazzetti dello sport del Comune di Sora. Il costo stimato annuo per gli interventi previsti era di € 35.100
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	n.p.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	La realizzazioni di impianti fotovoltaici su edifici sportivi prevede una produzione da FER di 351 MWh/a.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Gli interventi pianificati potranno certamente contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra dell'Amministrazione comunale. In particolare si prevede una riduzione di CO ₂ di 169 t/a.
Monitoraggio	Potenza installata (kWp) Energia Rinnovabile prodotta Individuazione di aree per la realizzazione di nuovi impianti

3. Produzione locale di elettricità	
Azione 2020	3.2 Promozione e Realizzazione di Impianti Fotovoltaici Privati
Descrizione dell'azione	L'azione consiste nella realizzazione di impianti fotovoltaici privati di piccola taglia nel Comune di Sora. Questa azione in gran parte realizzata o in corso di realizzazione (a Febbraio 2013 risultano installati o in corso di installazione circa 100 impianti per una potenza totale di 1436 kWp), si completerà con almeno 30 ulteriori impianti di piccola taglia
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione Comunale Attori coinvolti: Cittadini, Regione Lazio, GSE
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: 2015 Investimenti e finanziamenti: € 2.809.231
Costi stimati	Costo d'intervento previsto : Si prevede oltre alle cifre già stanziare un ulteriore costo di €180.000
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	n.p.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	L'installazione di impianti fotovoltaici rappresenta un investimento che permette un ritorno non solo in termini economici ma anche ambientali. E' prevista una produzione di 1.826 MWh/a
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Con i circa 100 impianti installati ed in corso di installazione, nonché degli ulteriori 30 impianti si stima una riduzione delle emissioni dei gas serra di 880 t/a
Monitoraggio	Numero di impianti Incentivare i cittadini alle realizzazione di nuovi impianti Individuazione di aree per la realizzazione di nuovi impianti

3. Produzione locale di elettricità	
Azione 2020	3.3 Realizzazione di Sistemi di Cogenerazione
Descrizione dell'azione	Il Comune di Sora intende promuovere la realizzazione di uno o più impianti di cogenerazione da: <ol style="list-style-type: none"> a) biomasse prodotte sul territorio direttamente conferite all'impianto di trattamento e cogenerazione; b) frazione organica dei rifiuti urbani, che ammonta a circa 4.500 t/a con e la produzione di biogas utilizzato come combustibile per produrre energia elettrica (immessa nella rete pubblica) e termica (da auto consumare).
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione Comunale Attori coinvolti: Amministrazione Comunale
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: 2020 Investimenti e finanziamenti: n.d.
Costi stimati	Costo d'intervento previsto : n.d.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	n.p.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Con la realizzazione di un sistema di cogenerazione da rifiuti solidi urbani si stima una produzione di energia rinnovabile di 2.696 MWh/a
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	L'intervento prevede una riduzione delle emissioni di gas serra di 1.299 t/a
Monitoraggio	Numero di impianti Produzione di energia elettrica e termica

Allegato 4. Pianificazione Territoriale



4. Pianificazione Territoriale	
Azione 2020	4.1 Integrazione Regolamento Edilizio Comunale
Descrizione dell'azione	<p>Il comune intende modificare l'attuale R.E. in modo da incentivare e valorizzare le costruzioni sostenibili.</p> <p>Gli aspetti di sostenibilità che si intendono rivalutare sono:</p> <ol style="list-style-type: none"> la classe energetica degli edifici; la trasmittanza termica delle pareti opache e degli infissi; il rendimento energetico dei generatori di calore; l'utilizzo delle FER nella produzione di EE ed ACS; l'orientamento e la schermatura dell'edificio; l'uso di materiali da costruzione riciclabili; recupero acque piovane; contabilizzazione e ripartizione dei consumi energetici. <p>Le misure incentivanti che potranno essere attuate (come bonus volumetrici, sgravi IMU, ...) saranno rivolte sia alle nuove costruzioni, che al retrofit energetico di costruzioni esistenti.</p>
Soggetto responsabile e attori coinvolti	<p>Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale</p> <p>Attori coinvolti: Università di Cassino, Istituti di Credito, Costruttori Edili, ESEF</p>
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	<p>Tempi di realizzazione: 2014-15</p> <p>Investimenti e finanziamenti: n.d.</p>
Costi stimati	Costo d'intervento previsto : n.d.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	Stimati precedentemente all'azione 1
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	Stimati precedentemente all'azione 3
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Già stimati precedentemente alle azioni 1 e 3
Monitoraggio	Riportato nelle azioni 1 e 3

4. Pianificazione Territoriale	
Azione 2020	4.2 Pianificazione Strategica Urbana sul Verde Urbano: Adotta un Albero....per la tua Città
Descrizione dell'azione	L'aumento di aree verdi all'interno di un tessuto urbano costruito può come noto diminuire la concentrazione di CO ₂ nell'area stessa. In particolare l'area Verde urbana del Comune di Sora è pari a circa 2600 m ² . Al fine di perseguire l'obiettivo di miglioramento del decoro urbano e dello sviluppo sostenibile, l'amministrazione comunale ha già ideato il progetto "Adotta un albero per la tua città" sia per colmare l'area urbana delle alberature mancanti, sia per responsabilizzare i cittadini alla cultura della sostenibilità. Attualmente sono già state acquistate 200 piante e si conta di arrivare al 2020 ad un numero di 1.000 alberi da piantare eventualmente anche in aree boschive extra urbane. Considerando il fatto che un albero ad alto fusto assorbe tra i 10 e i 20 kgCO ₂ /anno nel periodo di piena maturazione (ovvero tra i 20 e i 40 anni di vita) e che, usufruendo di piante presenti che abbiano almeno 10 anni (o almeno che nell'arco di 10 anni ho un assorbimento della CO ₂ crescente), possiamo calcolare un assorbimento di CO ₂ pari a circa 20 t/a.
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Cittadini
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: 2020 Investimenti e finanziamenti: n.d.
Costi stimati	Il costo stimato per ciascun cittadino è di circa 50€ (corrispondente al costo di un albero ad alto fusto)
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	n.p.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	L'azione prevede una riduzione dei gas serra di 20 t/a
Monitoraggio	Sensibilizzare i cittadini Numero di alberi



4. Pianificazione Territoriale

Azione 2020	4.3 Pianificazione Strategica Urbana sul Piano Rifiuti: Raccolta Differenziata
Descrizione dell'azione	<p>Attraverso la fermentazione dei rifiuti organici si può risparmiare energia e ridurre le emissioni di gas serra in atmosfera.</p> <p>Infatti facendo un confronto tra le emissioni per la produzione con materie prime e materie riciclate si ha che:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) per la produzione di vetro da materiali riciclati si risparmiano circa 0,32 t di CO₂eq per tonnellata di prodotto; se si raccogliessero a Sora circa 5 kg/anno di vetro procapite (corrispondenti a circa 1300 t di vetro) si avrebbe una riduzione della CO₂ pari a circa 416 t/anno di CO₂; b) per la produzione di alluminio da materie riciclate si ha una riduzione delle emissioni di circa 9,85 t di CO₂eq per tonnellata di prodotto; a Sora con una raccolta di 1 kg/anno/abitante si ha 26 t/anno di alluminio raccolto, con un risparmio di CO₂ pari 255 t/anno; c) per la produzione di carta con materiale riciclato ha una percentuale di emissioni di circa il 50% inferiori rispetto a carta bianca (circa 1,5 Kg di CO₂/kg di prodotto); a Sora ipotizzando 100 kg/abitante/anno di carta raccolta con la differenziata, si avrebbe circa 2.600 t raccolte, da cui si ha una riduzione della quantità di CO₂ pari a 1950 t/anno. <p>Il Comune di Sora ha già avviato nel 2013 un Bando per la promozione di "Attività finalizzate alla riduzione e al riuso dei rifiuti sul territorio" .</p>
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Cittadini, Provincia di Frosinone, E.R.I.C.A. SOC. COOP
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: 2015 Investimenti e finanziamenti: € 199.977
Costi stimati	€ 199.977
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	n.p.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.d.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	L'azione prevede una riduzione dei gas serra di 2.621 t/a
Monitoraggio	Sensibilizzare i cittadini Raccolta differenziata

4. Pianificazione Territoriale	
Azione 2020	4.4 Pianificazione Strategica Urbana sul Piano Acqua: Riduzione Perdite e Consumi Domestici
Descrizione dell'azione	<p>Nel Comune di Sora si stima un consumo di acqua di rete pari a circa 3 milioni di m³/anno. L'azione consiste nella riduzione dei consumi di acqua nel Comune di Sora attraverso due misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la promozione del risparmio di acqua (stimato par a 5 l/giorno procapite) attraverso l'utilizzo di rompi getto, l'utilizzo delle acque pluviali, ecc.; - la riduzione delle perdite sulla rete idrica attraverso bilanci sulla rete e tecniche di individuazione perdite. <p>Il risparmio di CO₂ conseguibile deriva dalla riduzione dei costi energetici di pompaggio e fornitura dell'acqua di rete. Burton (1996) ha stimato un consumo di energia elettrica tipica pari a circa 0,005 MJ/l per il trattamento e la distribuzione delle acque in rete. Il Comune si è prefissato l'obiettivo di ridurre i consumi e le perdite di acqua del 20% rispetto a quelli attuali.</p> <p>1. Attualmente il Comune di Sora partecipa ad un Progetto Life per l'individuazione delle perdite di acqua.</p>
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: ACEA, Università di Cassino
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: 2020 Investimenti e finanziamenti: n.d.
Costi stimati	n.d.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	L'azione prevede un risparmio energetico di 833 MWh/a
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	L'azione prevede una riduzione dei gas serra di 402 t/a
Monitoraggio	Sensibilizzare i cittadini Localizzazione delle perdite idriche

Allegato 5. Appalti Pubblici di Prodotti e Servizi

5. Appalti Pubblici di Prodotti e Servizi	
Azione 2020	5.1 Green Public Procurement
Descrizione dell'azione	L'azione prevede: <ol style="list-style-type: none"> l'acquisto di carta riciclata al 100% per stampanti e fotocopiatrici ed di carta per imballaggio in materiale riciclato per almeno il 90% in peso se in carta o cartone, per almeno il 60% in peso se in plastica. sostituzione progressiva di tutte le stampanti e fotocopiatrici con analoghe (Consip) in possesso dell'etichetta EPA Energy Star o equivalente, tali da garantire la stampa fronte-retro, e l'utilizzo di carta riciclata al 100%
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Amministrazione comunale, Consip
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: Fondo Rotativo Kyoto
Costi stimati	L'intervento previsto prevede un sovra costo di circa € 5.000 per l'acquisto di 2000 risme di carta riciclata sbiancata, 2000 buste per pacchi in carta riciclata e 100 stazioni di elaborazione dati a risparmio energetico
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	L'acquisto di carta riciclata non prevede alcun risparmio energetico diretto. L'utilizzo di computer con etichetta EPA Energy Star, garantisce un risparmio annuo in kWh prossimo al 10% rispetto a macchine analoghe successive al 2006.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.d.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	La riduzione delle emissioni di gas serra dell'Amministrazione comunale ammonta a circa 4 ton/a
Monitoraggio	Quantitativi di merci e servizi acquistati rispondenti ai criteri GPP (volumi o costi)

5. Appalti Pubblici di Prodotti e Servizi	
Azione 2020	5.2 Acquisti Energia Elettrica con “Opzione Verde”
Descrizione dell'azione	L'azione prevede l'attivazione dell'opzione verde per l'acquisto di energia elettrica del Comune di Sora ai sensi della deliberazione AEEG ERG/ELT n.104/11 che certifica la produzione di energia verde per tutti i punti di prelievo
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Amministrazione comunale, Consip
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: € 7.047
Costi stimati	L'intervento previsto potrà essere realizzato ad un costo annuo di € 7.047
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	La fornitura di energia elettrica da FER non prevede alcun risparmio energetico.
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	La stima di energia verde prodotta è pari al consumo di energia elettrica stimato del Comune di Sora pari a 1.312 MWh/a
Riduzione di CO2 prevista [t/a]	Gli interventi pianificati potranno certamente contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra dell'Amministrazione comunale 633 ton/a
Monitoraggio	Contratto Consip acquisti verdi

Allegato 6. Coinvolgimento dei Cittadini e dei Soggetti Interessati

6. Coinvolgimento dei Cittadini e dei Soggetti Interessati	
Azione 2020	6.1 Promozione Risparmio di Energia Elettrica nel Settore Residenziale e Terziario
Descrizione dell'azione	<p>Oltre all'efficientamento degli impianti e delle apparecchiature elettriche è possibile sensibilizzare i cittadini ad un uso consapevole dell'energia.</p> <p>L'azione prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formazione ed informazione scolastica; - Corsi di formazione professionale sulle professionalità energetiche emergenti (e.g. Certificazione energetica, Energy Manager, ...) - Seminari e conferenze sul tema del risparmio energetico tenuti da docenti universitari ed esperti del settore; - Sportello Energia dell'amministrazione Comunale per una consulenza ai cittadini ed ai commercianti sugli sprechi energetici e sulle potenzialità di risparmio; - Sito informativo Web del Comune di Sora <p>L'amministrazione comunale stima un risparmio energetico potenziale di almeno il 10% degli attuali consumi di energia elettrica.</p>
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Cittadini e commercianti
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: Fondo Rotativo Kyoto
Costi stimati	Costi stimati: n.d.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	L'azione prevede un risparmio energetico di 5.286 MWh/a
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	La riduzione delle emissioni di gas serra dell'Amministrazione comunale ammonta a circa 2.548 ton/a
Monitoraggio	Consumi di energia elettrica degli utenti domestici e commerciali; Numero accessi allo sportello energia Comunale.

6. Coinvolgimento dei Cittadini e dei Soggetti Interessati	
Azione 2020	6.2 Promozione Risparmio di Gas Naturale nel Settore Residenziale e Terziario
Descrizione dell'azione	<p>Oltre all'efficientamento degli impianti e delle apparecchiature elettriche è possibile sensibilizzare i cittadini ad un uso consapevole dell'energia.</p> <p>L'azione prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formazione ed informazione scolastica; - Corsi di formazione professionale sulle professionalità energetiche emergenti (e.g. Certificazione energetica, Energy Manager, ...) - Seminari e conferenze sul tema del risparmio energetico tenuti da docenti universitari ed esperti del settore; - Sportello Energia dell'amministrazione Comunale per una consulenza ai cittadini ed ai commercianti sugli sprechi energetici e sulle potenzialità di risparmio; - Sito informativo Web del Comune di Sora <p>L'amministrazione comunale stima un risparmio energetico potenziale di almeno il 10% degli attuali consumi di gas naturale.</p>
Soggetto responsabile e attori coinvolti	Responsabile dell'azione: Amministrazione comunale Attori coinvolti: Cittadini e commercianti
Tempi di realizzazione, investimenti e finanziamenti	Tempi di realizzazione: da qui al 2020 Investimenti e finanziamenti: n.d.
Costi stimati	Costi stimati: n.d.
Risparmio energetico previsto [MWh/a]	L'azione prevede un risparmio energetico di 8.649 MWh/a
Produzione energia rinnovabile prevista [MWh/a]	n.p.
Riduzione di CO ₂ prevista [t/a]	Gli interventi pianificati potranno contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra dell'Amministrazione comunale di 1.747 t/a
Monitoraggio	Consumi di gas naturale degli utenti domestici e commerciali Numero accessi allo sportello energia Comunale



5. Bibliografia

- [1] *Accordi B. e altri, "Idrogeologia dell'Alto Bacino del Liri (Appennino Centrale). Ricerche geologiche, climatiche, idrologiche, vegetazionali geomorfiche e sistematorie" in Geologica Romana, VIII, 1969, pp. 177-559.*
- [2] IEA, *Saving Electricity in a Hurry*, 2011.
- [3] Camera Commercio di Frosinone, Istituto Tagliacarne, *Presenza e localizzazione delle specializzazioni produttive in provincia di Frosinone*, 2009.
- [4] Caracciolo, A. (cur.), *Il Lazio, Storia d'Italia dall'Unità a oggi. Le Regioni*, Einaudi, Torino, 1991.
- [5] Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, *Piano di gestione acque. Relazione Generale*, 2010
- [6] Frutaz A. P. (cur.), *Le carte del Lazio*, Arti Grafiche Luigi Salomone, Roma, v. 3, 1972.
- [7] ISTAT, *Atlante dei Comuni Italiani*, 2009 (www.istat.it).
- [8] Landini P., Salvatori F., *I sistemi locali delle regioni italiane (1970-1985)*, Società Geografica Italiana, Roma, 1989.
- [9] Paladini E., "Distretti Industriali e Sistemi Produttivi Locali nel Lazio", in *Quaderni di Economia Regionale*, I, 5, 2007, pp. 1-64
- [10] Provincia di Frosinone, *Piano Territoriale Provinciale Generale, Relazione*, 2004.
- [11] Regione Lazio, Assessorato all'Agricoltura, *Programma di Sviluppo Rurale 2007 – 2013. Le principali dinamiche socio-economiche della provincia di Frosinone*, Frosinone, 2006.
- [12] Regione Lazio, *Documento Unico di Programmazione (DOCUP), Obiettivo 2000-2006*, 2008.
- [13] Regione Lazio, *Programma Operativo del Fondo Sociale Europeo. Obiettivo Competitività Regionale e Occupazione. Regione Lazio 2007-2013*, 2006.
- [14] Riggio, A. & Visocchi, P., "La cartografia storica per l'individuazione dei caratteri originali del territorio. Dalle signorie feudali ai sistemi locali del Lazio meridionale in provincia di Frosinone", in *Semestrale di Studi e Ricerche di Geografia*, Sapienza Università di Roma, 2010, XXII, 2, pp. 179-190.
- [15] Tanzilli A., *Museo della Media Valle del Liri, guida alla sezione archeologica di età romana*, 2009.
- [16] Bertoldi et alii, *Linee guida come sviluppare un piano di azione per l'energia sostenibile – Paes, JRC, Lussemburgo*, 2010

- [17] L.De Santoli, F.Mancini, M.Cecconi, *Riqualificazione dell'edilizia residenziale di una città: il caso di Roma*, Aicarr Journal, n.1, pp.18-23, aprile 2010.
- [18] ENEA, Rapporto *Fabbisogno Energetico Edilizio*, 2005.
- [19] *"Misure dei consumi di energia elettrica nel settore domestico"*, Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano, 2004.
- [20] GSE, Rapporto Statistico 2010 - *Solare Fotovoltaico* (www.gse.it)
- [21] Kennedy C et alii, *"Methodology for inventorying greenhouse gas emissions from global cities"*, Energy Policy, 2009, doi:10.1016/j.enpol.2009.08.050.
- [22] EMEP/EEA Corinair, *Air pollutant emission inventory guidebook*, 2010
- [23] (UNI/TR 11328-1:2009. Energia solare – *"Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia"* - Parte 1: *Valutazione dell'energia raggianti ricevuta*.
- [24] BANCA DATI ENEA, *Efficienza Energetica*, 2010
- [25] www.kloben.it
- [26] www.riello.it
- [27] www.terna.it
- [28] www.enel.it
- [29] www.dgern.sviluppoeconomico.gov.it
- [30] www.aci.it
- [31] www.atlasole.gse.it
- [32] www.q8.it (schede carburanti)