



# Un anno di Sportello Energia

*L'energia giusta per fare impresa*



La Sardegna cresce con l'Europa



Progetto cofinanziato  
dall'Unione Europea

FESR Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



**SARDEGNA  
RICERCHE**





# Un anno di Sportello Energia

*L'energia giusta per fare impresa*

La Sardegna cresce con l'Europa



Progetto cofinanziato  
dall'Unione Europea

FESR Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



**SARDEGNA  
RICERCHE**

Con il supporto di:



## **Sportello Energia** è un Servizio di **Sardegna Ricerche**

### *Realizzato con il contributo di*

Regione Autonoma della Sardegna  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

### *Con il Supporto dell'ATI*

Promo PA Fondazione  
Paulotto Project Management  
Scuola Superiore Sant'Anna

### *Responsabile per Sardegna Ricerche*

Marina Masala

### *Supervisione per Sardegna Ricerche*

Luca Contini

### *Project Management ATI*

Francesca Velani

### *Coordinamento Consulenza in Azienda*

Marilena Paulotto

### *Coordinamento Docenti Formazione*

Eleonora Annunziata  
Irene Bartolozzi

### *Coordinamento Segreteria Organizzativa*

Elisa Mannarino

### *Consulenti esperti ATI*

Gabriele Baralla  
Antonio Cabras  
Maurizio Caddeo  
Salvatore Loriga  
Gabriele Nannetti  
Davide Poli  
Priama Ruiu  
Stefano Sassone  
Rainer Winter

PREMESSA	7
LO SPORTELLINO ENERGIA: LEVA DI VALORIZZAZIONE PER LE IMPRESE IN SARDEGNA	9
Il contesto e la nascita di uno Sportello Energia in Sardegna	9
Come si colloca la Sardegna in questo contesto?	11
SERVIZI, OPPORTUNITÀ E SOLUZIONI PER IL TERRITORIO: I RISULTATI DELLO SPORTELLINO 2014	15
Uno Sportello Energia per trasformare le opportunità in soluzioni innovative	15
Informazione, sensibilizzazione e formazione: i workshop e i seminari	17
Supporto: la consulenza on line e la consulenza in azienda	22
Consulenza on line: L'Esperto Risponde	23
Consulenza on site: L'Esperto in Azienda	25
Comunicazione e divulgazione delle attività dello Sportello	27
LE BUONE PRATICHE DELL'ATTIVITÀ 2014 DI SPORTELLINO ENERGIA	29
<b>Formazione: i laboratori di bioedilizia</b>	
ABITARE MEDITERRANEO: UN MODELLO DA TRASFERIRE IN SARDEGNA	30
<b>Consulenza in azienda: alcune esperienze sul campo</b>	
SARDEGNA RICERCHE - AUDIT ENERGETICO	36
CONVENTO SAN GIUSEPPE	42
ARCHELAO B&B	48
TANCA HOTEL RESORT	52



# PREMESSA

*Come il resto d'Europa, anche la Sardegna ha da tempo intrapreso il lungo cammino verso il graduale cambio di passo nello sfruttamento delle fonti energetiche, allo scopo di ridurre l'utilizzo dei carboni fossili e le emissioni di anidride carbonica, in luogo delle fonti rinnovabili. Il contesto in cui opera la Regione Sardegna è composto da specifiche politiche energetiche che l'Amministrazione regionale programma di attuare per contribuire a raggiungere gli obiettivi nazionali indicati dal Piano d'Azione Nazionale delle Fonti Energetiche Rinnovabili (PAN - FER).*

*Sardegna Ricerche rappresenta il braccio operativo dell'Amministrazione regionale anche nel campo delle fonti energetiche rinnovabili e mette a disposizione un importante catalogo di servizi in questo settore così strategico per lo sviluppo della nostra economia e non solo di quella specificamente industriale.*

*In quest'ottica opera lo Sportello Energia. Lo abbiamo fortemente voluto per fornire ogni utile supporto nel campo delle energie rinnovabili e dell'efficientamento energetico dei sistemi e dei processi produttivi e che fosse rivolto al mondo delle imprese, ma anche alle pubbliche amministrazioni. In questo primo anno di attività, ha costituito un punto di riferimento essenziale a sostegno dell'innovazione e della competitività del nostro territorio attraverso la messa a disposizione di un polo integrato, allo stesso tempo sia fisico che virtuale, di servizi, competenze e relazioni caratterizzate da una nuova sensibilità verso il mondo delle imprese. Grazie alla stabilità e continuità degli interventi, lo Sportello orienta la ricerca e le relative applicazioni verso i fabbisogni reali del sistema economico regionale fornendo assistenza e formazione dirette.*

*La presente pubblicazione riesce, in maniera pregevole ed efficace, a dare conto degli importanti risultati dell'attività dello Sportello Energia, dalla fase di avvio a quella più propriamente operativa.*

*Colgo l'occasione per rivolgere un particolare ringraziamento alla Fondazione Promo PA, alla Paulotto Project Management ed alla Scuola Superiore Sant'Anna, nostri insostituibili "compagni di viaggio" in questa valida ed entusiasmante impresa.*

**Maria Paola Corona**  
Presidente Sardegna Ricerche



# LO SPORTELLO ENERGIA: LEVA DI VALORIZZAZIONE PER LE IMPRESE IN SARDEGNA

## Il contesto e la nascita di uno Sportello Energia in Sardegna

Il Protocollo di Kyoto ha, come noto, formalizzato il ricorso da parte degli Stati del mondo alle fonti di energia rinnovabili, una scelta obbligata e decisiva al fine di ridurre e contenere i cosiddetti gas ad "effetto serra".

In un quadro di aumento crescente del fabbisogno energetico, il ricorso alle energie alternative è una necessità e un elemento portante di un modello di sviluppo sostenibile, cioè uno sviluppo, come ha dichiarato la Commissione Mondiale sull'Ambiente e lo Sviluppo, che *risponda alle necessità del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie esigenze*<sup>1</sup>. Migliora la qualità della vita per tutti gli abitanti della terra senza incrementare l'uso di risorse naturali è, quindi, il concetto fondante di sviluppo sostenibile.

Altresì si definisce sviluppo energetico, l'incremento del risparmio di energia mediante la promozione dello sfruttamento delle energie rinnovabili, di pari passo con lo sviluppo di tecnologie di conversione più efficienti.

L'Europa sembra aver colto lo spirito di questo nuovo modo di vedere e di "fare energia": nel corso del Consiglio Europeo del marzo 2007<sup>2</sup>, i capi degli stati e dei governi europei hanno deciso di dare avvio ad una serie di misure finalizzate a contrastare l'emergenza climatico-energetica, già precedentemente definite nel programma *Energy for Europe 2007-2013* e poi confluite nella Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Il programma *Energy for Europe* prevede un mix integrato di interventi - politiche energetiche, agricole, infrastrutturali, di sviluppo locale, di ricerca e sviluppo tecnologico - finalizzati a costruire un'economia europea più competitiva, ma allo stesso tempo meno dipendente dalle emissioni di carbonio. In termini di obiettivi vincolanti per gli Stati, il programma individua il cosiddetto principio del "20-20-20", cioè riduzione delle emissioni di gas serra del 20%; aumento dell'efficienza energetica del 20% e raggiungimento di un mix energetico costituito da almeno il 20% di fonti rinnovabili.



1 "Le energie rinnovabili in Italia e nel mondo", Legambiente per le rinnovabili.

2 Consiglio Europeo di Bruxelles - 8-9 marzo 2007. Conclusioni della Presidenza.

Recentemente l'EIA<sup>3</sup> ha reso note le evidenze di un'indagine sulla composizione delle fonti di produzione di energia negli Stati Uniti, cogliendo l'occasione, di fatto, per realizzare un interessante confronto con i paesi membri dell'Unione Europea.

Il Rapporto, dal titolo *European nations are increasing electricity generation using no-carbon sources*, afferma il cambio di direzione europeo consistente nell'accantonamento delle fonti fossili e nel maggiore utilizzo di quelle rinnovabili per la produzione di energia elettrica (FER) nel vecchio continente.

EIA evidenzia come, tra il 2002 e il 2012, il maggiore utilizzo delle FER sia pari a un +50-56%. Questo dimostra come i paesi membri dell'Unione siano orientati verso una maggiore



sostenibilità nell'uso delle materie prime energetiche e siano in grado di raggiungere gli obiettivi prefissati dal legislatore circa le emissioni dei gas serra ("greenhouse gas", in primis, anidride carbonica).

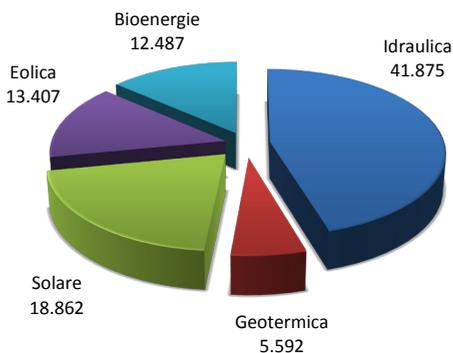
In questo quadro l'Italia ha affrontato la sfida delle energie alternative in modo adeguato. Secondo l'ultimo *Rapporto Statistico GSE*<sup>4</sup> - nel 2012, con 92 TWh, il Paese ha raggiunto il 3° posto nella graduatoria dei paesi dell'UE dei 15 per produzione lorda di energia elettrica rinnovabile, dopo la Germania e la Svezia, superando la Spagna.

---

<sup>3</sup> Energy Information Administration (EIA), rappresenta un Ente del Governo Federale degli Stati Uniti, la cui missione consiste nella raccolta, l'analisi, e la diffusione di informazioni "indipendenti ed imparziali" sull'energia.

<sup>4</sup> Rapporto Statistico Impianti a Fonti Rinnovabili, 2012, GSE - [www.gse.it/it/Statistiche/RapportiStatistici/Pagine/default.aspx](http://www.gse.it/it/Statistiche/RapportiStatistici/Pagine/default.aspx).

L'aumento della produzione rinnovabile in Italia, che passa dagli 83 TWh del 2011 ai 92 TWh del 2012, è trainato dalla produzione solare, cresciuta da 10,8 a 18,9 TWh; è aumentato anche il contributo della fonte eolica, da 9,8 a 13 TWh, e così delle bioenergie - da 10 TWh nel 2011 a 12 TWh l'anno successivo. La produzione idraulica continua invece a scendere, riducendo il suo apporto alla produzione rinnovabile di circa 4 TWh rispetto all'anno 2011, ovvero passando da 45 a 41 TWh. Anche la produzione da geotermico ha subito un piccolo decremento. Il grafico a seguire evidenzia



1. Distribuzione della produzione Italia - GWh - Rapporto Statistico 2012 GSE.

la distribuzione tra le fonti rinnovabili della produzione nazionale - in GWh - nel 2012. L'anno della svolta, di fatto, è stato il 2011. Prima, infatti, la variabilità e l'entità della produzione rinnovabile nazionale era influenzata principalmente dalla fonte idraulica: oggi, con l'impiego delle cosiddette "nuove rinnovabili" (solare, eolico, e bioenergie) si è riusciti a ricoprire, nel loro complesso, un ruolo di eguale importanza.

### Come si colloca la Sardegna in questo contesto?

Il background dell'isola risulta favorevole allo sviluppo e all'implementazione dello sfruttamento delle energie rinnovabili in quanto, oltre a disporre di fonti rinnovabili proprie, vi è la presenza di un contesto socio-culturale storicamente attento al territorio e al suo uso. La tabella che segue (fig. 2), fornisce una visione piuttosto esaustiva dell'evoluzione nel biennio 2010 - 2011 delle energie rinnovabili in Sardegna.

In via generale si assiste ad un aumento, in certi casi anche molto consistente, del numero di impianti, con relativo aumento della potenza prodotta.

In particolare si nota come nel 2011 vi sia stato un vero e proprio boom per il settore del fotovoltaico, poiché gli impianti installati risultano quasi raddoppiati rispetto al 2010 con una potenza quasi triplicata. Per quanto riguarda gli impianti eolici, sono cresciuti del 25%, incrementando l'energia prodotta da vento di circa il 50% rispetto all'anno precedente. Situazione diversa riguarda invece il comparto idraulico: ad un aumento

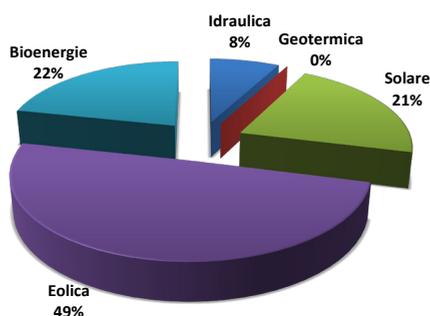
di circa 12% del numero degli impianti non è corrisposto un aumento proporzionale dell'energia prodotta che viene stimato solo del +0,5%. Anche la fonte bioenergia ha un andamento simile: sono aumentati del 50% gli impianti, ma la potenza prodotta ha subito un incremento del solo 4,3%.

Tipologia di fonte	2010		2011		2012	
	numero	potenza MW	numero	potenza MW	numero	potenza MW
Fotovoltaica	7.630	101,6	14.624	403,2	22.287	558,2
Eolica	31	638,9	39	962,2	47	988,6
Idraulica	17	466,2	19	468,3	18	466,7
Bioenergia	12	74,3	18	77,6	29	89,7

2. Numero impianti e energia prodotta in MW, Regione Sardegna, valori assoluti e percentuali, raffronto biennio 2010-2011 - *Rapporto statistico 2011, GSE.*

Tanto premesso le politiche della Regione Autonoma della Sardegna tra il 2012 e il 2014 hanno posto particolare attenzione alla tematica energetica, indirizzandola fortemente verso il raggiungimento di due obiettivi: il perseguimento dei parametri previsti da Kyoto e la realizzazione di un sistema energetico equilibrato.

Tali indirizzi hanno trovato concretizzazione nel *Documento di indirizzo per migliorare l'efficienza energetica in Sardegna 2013-2020*, approvato con D.G.R. n. 12/21 del 20.03.2012, che rappresenta il primo nucleo del nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale. Il Documento ha definito gli scenari di sviluppo e gli interventi a supporto delle politiche energetiche, che l'amministrazione regionale programma di attuare, per contribuire al raggiungimento degli obiettivi nazionali indicati dal Piano d'Azione



3. Distribuzione della produzione in Sardegna - GWh - Rapporto Statistico 2012 GSE.



Nazionale delle Fonti Energetiche Rinnovabili (PAN - FER).

Nel 2013, conseguentemente, sono stati elaborati e deliberati i primi Piani Stralcio, diventati riferimento nel settore dell'energia e ambiente:

- Studio sulle Potenzialità delle Biomasse Energetiche in Sardegna (Delibera n. 50/13 del 3.12.2013);
- Documento di Indirizzo per Migliorare l'Efficienza Energetica in Sardegna 2013-2020 (Delibera n. 49/31 del 26/11/2013);
- Piano d'azione regionale per le energie rinnovabili in Sardegna. Documento di indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili (DGR n. 12/21 del 20.03.2012).

A seguito e in accordo con le linee guida indicate da tali emanazioni, la Regione ha approvato il nuovo Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (PEARS) 2014-2020 (Del n. 4/3 del 05/02/2014).

Il PEARS si pone sostanzialmente due obiettivi principali: definire politiche e strategie finalizzate a determinare un costo sempre più conveniente per la fornitura energetica, sia per il mondo imprenditoriale, che per le famiglie; costituirsi quale utile strumento di accompagnamento della transizione energetica e di supporto alle attività connesse allo sviluppo delle opportunità occupazionali.

Correlata e non di minore interesse è altresì l'iniziativa sempre promossa dalla Regione Autonoma della Sardegna "Sardegna CO2.0" che mira ad attivare una serie di azioni

integrate e coordinate di breve, medio e lungo periodo, destinate a ridurre in modo progressivo il bilancio delle emissioni di anidride carbonica attraverso una progressiva riconversione dei processi produttivi verso la green economy. Attraverso il programma la Regione intende dare attuazione a quanto stabilito dall'Unione Europea nel Pacchetto Clima-Energia 20-20-20. La grande sfida della Regione, lanciata attraverso questo progetto, è quindi quella di arrivare nel 2030 a produrre almeno il 75% dell'energia elettrica da fonti pulite.<sup>5</sup>

*L'attivazione dello Sportello Energia di Sardegna Ricerche, si inserisce pienamente in questo percorso costituendosi come un ponte tra gli indirizzi regionali e le esigenze del sistema economico produttivo locale, generando un sistema virtuoso nel territorio a sostegno delle imprese.*

*Con l'obiettivo di promuovere, valorizzare e mettere a sistema quanto fatto fino ad oggi nell'ambito della Piattaforma Energie rinnovabili di Sardegna Ricerche<sup>6</sup>, lo Sportello Energia supporta il sistema produttivo sardo, sia per efficientare i sistemi e/o processi produttivi, sia per coadiuvare le iniziative che nel territorio stanno nascendo.*

*Fine ultimo dello Sportello Energia è creare un sistema integrato a supporto dell'innovazione e della competitività del territorio attraverso la messa a disposizione di un polo fisico e virtuale di servizi, competenze e relazioni.*

---

<sup>5</sup> [www.regione.sardegna.it/sardegnaCO20/](http://www.regione.sardegna.it/sardegnaCO20/)

<sup>6</sup> La Piattaforma è nata nel 2007 per aggregare le competenze esistenti nei settori della ricerca, dello sviluppo tecnologico e della produzione di energia rinnovabile.

# SERVIZI, OPPORTUNITÀ E SOLUZIONI PER IL TERRITORIO: I RISULTATI DELLO SPORTELLO 2014

## Uno Sportello Energia per trasformare le opportunità in soluzioni innovative

Lo Sportello Energia è uno sportello fisico e virtuale dedicato al mondo delle energie rinnovabili e dell'efficiamento energetico rivolto alle imprese sarde. Mira a fornire assistenza e trasformare le opportunità in soluzioni innovative, con servizi immediati e accessibili a tutti.

Lo Sportello Energia, ultimo nato in casa Sardegna Ricerche, si inserisce in una rete di Sportelli a servizio del territorio, Sportello Appalti Imprese, Sportello Ricerca Europea, Sportello Start up e Sportello Proprietà intellettuale - che mira a fare di Sardegna Ricerche un polo di servizi e competenze unico a livello regionale, in grado di contribuire allo sviluppo in Sardegna di un ecosistema dell'innovazione.

Questo impegno si traduce, attraverso la rete di Sportelli, in interventi stabili e continuativi che rappresentano un punto di riferimento per orientare la ricerca e le relative applicazioni verso i fabbisogni reali del sistema economico regionale, fornendo assistenza e formazione specialistica e rivolta alle imprese.

In questo quadro lo Sportello Energia, nel suo primo anno di attività 2014, ha perseguito e realizzato alcuni obiettivi specifici:

- diventare volano di trasferimento di conoscenze e competenze per il sistema delle imprese del territorio che operano o intendono operare nel settore dell'energia e che hanno bisogno di competenze e conoscenze adeguate;
- costruire un team di professionalità snello ed efficiente, con procedure di erogazione dei servizi semplici e poco burocratizzate, al servizio delle imprese;



- essere l'anello di congiunzione tra sistema delle imprese e PA, attraverso un sistema ampio di relazioni e networking, dando un contributo prezioso all'avvicinamento di questi due mondi, alla creazione di un linguaggio comune e alla focalizzazione delle problematiche di tipo normativo e burocratico nel settore dell'energia, in particolare delle FER e del risparmio energetico.

Lo Sportello Energia è stato pensato e realizzato come una porta di accesso ai servizi, semplice e di facile fruizione, con la specificità di essere sia fisico, sia virtuale.

Lo Sportello ha fornito gratuitamente percorsi di formazione e divulgazione nel settore dell'energia, consulenza sia *on line*, sia *in azienda* a tutti i soggetti imprenditoriali sardi, per agevolare e ottimizzare le loro attività nel campo delle energie rinnovabili e dell'efficientamento energetico.

Due gli strumenti fondamentali nati a supporto di tutto il processo:

- il sito [www.sportelloenergia/sardegna ricerche.it](http://www.sportelloenergia/sardegna ricerche.it) in aggiornamento continuo
- il Data base dei Contatti, che è stato costituito e costantemente integrato con i partecipanti alle attività e i destinatari dell'attività di promozione che hanno risposto positivamente alle azioni di comunicazione e informazione.

#### *I primi passi dello Sportello: la piattaforma [www.sportelloenergia/sardegna ricerche.it](http://www.sportelloenergia/sardegna ricerche.it)*

In fase di start up lo Sportello - dopo essersi dotato di una immagine coordinata ben riconoscibile, pur integrata con quella degli altri Sportelli - ha messo a punto lo strumento informatico principale di supporto alla sua attività, ovvero il sito web.

Il sito dello sportello Energia si colloca all'interno del sistema di sportelli, nel dominio di riferimento di Sardegna Ricerche.

Al fine di rendere accessibile la comunicazione e gli obiettivi dello Sportello stesso, il Team ha voluto una piattaforma di semplice consultazione, ma altresì dinamica e implementabile, a supporto di tutte le attività, ma che potesse in prospettiva accogliere e divulgare tutte le informazioni anche aggiuntive provenienti dal mondo dell'energia in Sardegna.

Il sito è in aggiornamento costante ed ospita sezioni dedicate ad eventi, notizie e news. Grazie ad una rubrica settimanale dedicata allo Sportello Energia, il servizio è altresì collegato con il Bollettino Bandi di Sardegna Ricerche, con il Comune di Cagliari News e con il sito istituzionale della Regione Sardegna.

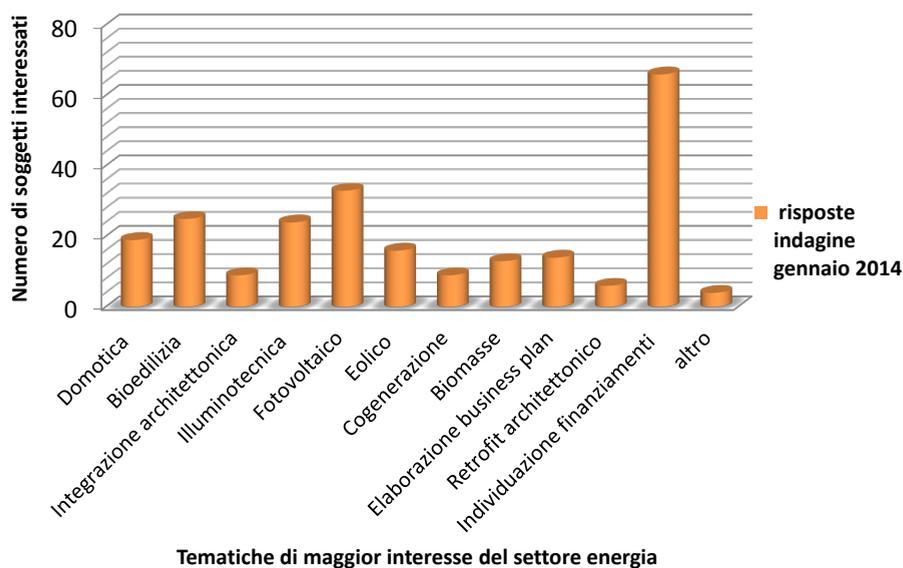
#### *L'indagine delle esigenze del tessuto economico sardo e del territorio per erogare servizi efficaci e competitivi*

Tra dicembre 2013 e gennaio 2014 è stata erogato un questionario alle imprese e PA della Sardegna con due principali obiettivi: 1. calibrare le attività di consulenza su temi d'interesse reale per le aziende del territorio interessate al mercato dell'energia sia dal punto di vista del business, sia del miglioramento della performance aziendale; 2.

verificare il potenziale interesse verso la materia per area geografica, per l'individuazione delle sedi delle attività di animazione e formazione.

L'indagine è stata realizzata via mail, tramite reindirizzamento chiuso ad un questionario a risposta multipla, da compilare direttamente online su piattaforma informatica.

L'indirizzario era composto da 14.931 contatti, ed è stato utile riferimento per l'orientamento dei servizi, sia della consulenza on line, sia di quella on site e altresì per l'individuazione di una distribuzione territoriale degli incontri di formazione e dei workshop durante l'anno. La platea dei rispondenti è stata del 10%. In linea con i risultati raccolti - fig 4 - a partire da gennaio 2014 lo Sportello ha avviato l'erogazione dei servizi previsti di formazione e divulgazione sul territorio sardo, consulenza on line e consulenza in azienda.



4. Risultati tematiche di maggior interesse *Indagine Sportello Energia*, gennaio 2014.

## Informazione, sensibilizzazione e formazione: i workshop e i seminari

*Far crescere le imprese con la formazione per promuovere competenze e nuovi modelli di business*

In un settore in costante evoluzione e interamente legato alla ricerca e all'innovazione di prodotti e processi come quello delle energie rinnovabili e dell'efficiamento energetico, lo Sportello Energia non poteva non puntare sulla formazione e aggiornamento delle competenze.

Tanto premesso le attività di formazione e animazione hanno promosso un processo di accumulazione culturale sul tema attraverso la presentazione di buone pratiche e opportunità, l'aggiornamento normativo, l'inquadramento negli scenari internazionali e l'organizzazione di confronti pubblico - privato.

Lo Sportello ha offerto alle imprese e alla PA due servizi, tra loro integrati:

- un ciclo di seminari formativi su temi chiave;
- una serie di workshop divulgativi e laboratoriali.

Obiettivo generale di entrambe le attività è stato, dunque, accompagnare le imprese lungo il percorso di conoscenza e crescita nel settore, promuovendo la nascita di nuove competenze e attività in particolare rispetto ai seguenti temi:

- bioedilizia e materiali locali;
- iter autorizzativi e sistemi di incentivazione delle FER e dell'efficienza energetica;
- certificazione energetica;
- aggregazione della domanda e acquisti energetici;
- mobilità sostenibile;
- biomasse, biocombustibili e biogas.

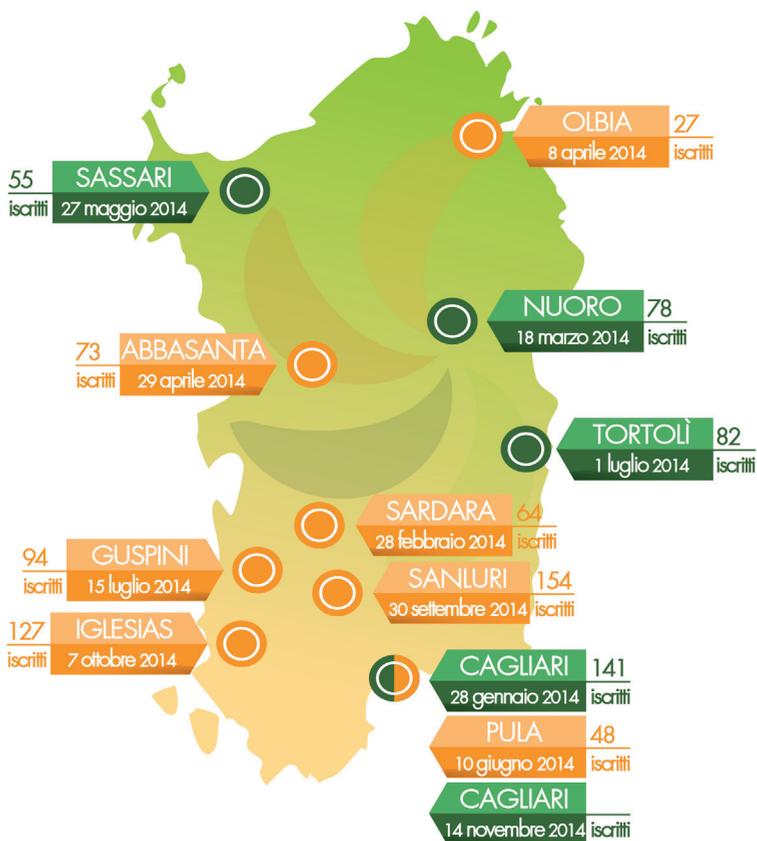
Il percorso formativo, composto da sette seminari specialistici, ha coinvolto docenti della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, dell'Università di Pisa, di Promo P.A. Fondazione

ed esperti di Sardegna Ricerche, che hanno fornito strumenti operativi in risposta alle esigenze del territorio.

Gli incontri divulgativi - cinque workshop - hanno altresì visto la presenza di esperti provenienti da realtà differenti del Paese, che hanno portato la loro testimonianza rispetto ad attività realizzate o in corso

SEMINARI	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 7 seminari formativi aperti e gratuiti, dedicati alle imprese e a coloro che operano con le imprese</li> <li>✓ Iscritti: 587</li> <li>✓ Partecipanti: 357</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 18 febbraio 2014 <b>Le fonti rinnovabili: aspetti autorizzatori e sistemi di incentivazione</b></li> <li>- 8 aprile 2014 <b>Efficienza energetica negli edifici: politiche e strumenti di certificazione</b></li> <li>- 29 aprile 2014 <b>Aggregazione della domanda e acquisti energetici nel pubblico e nel privato</b></li> <li>- 10 giugno 2014 <b>La mobilità sostenibile</b></li> <li>- 15 luglio 2014 <b>Focus bioedilizia</b></li> <li>- 30 settembre 2014 <b>Biomasse</b></li> <li>- 7 ottobre 2014 <b>Progettare in bioedilizia</b></li> </ul>

WORKSHOP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 4 workshop con taglio divulgativo/laboratoriale gratuiti su tutto il territorio sardo</li> <li>✓ Iscritti: 356</li> <li>✓ Partecipanti: 224</li> </ul> <p>Il 14 novembre si svolgerà il workshop di chiusura dello sportello, quinto e ultimo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 28 gennaio 2014 <b>Le energie per la crescita e l'occupazione</b></li> <li>- 18 marzo 2014 <b>Efficientamento energetico in bioedilizia</b></li> <li>- 27 maggio 2014 <b>Bioedilizia: costruire progettare mediterraneo nell'era delle smart-cities</b></li> <li>- 1 luglio 2014 <b>Biomasse, biocombustibili e biogas</b></li> </ul>



##### 5. Partecipanti alle attività di formazione e divulgazione dello Sportello Energia

di realizzazione, costituendosi come utile punto di riferimento per l'uditorio.

Per rendere la formazione e la divulgazione accessibile a tutti, lo Sportello Energia ha scelto strategicamente di dislocare sull'intera regione gli eventi in programma. In questo modo è stato possibile un coinvolgimento a più ampio spettro, oltre a consentire agli esperti dello Sportello di analizzare e registrare le esigenze rispetto alle differenti zone della Sardegna.

La partecipazione in aula è stata positiva ed ha rispecchiato in maniera proporzionale la distribuzione quantitativa delle imprese, rispetto ai territori interessati come visibile nella mappa in fig 5. L'adesione ai seminari è andata ben oltre il numero massimo di partecipanti previsto (25), e si è consentito, ove la capienza della sala lo consentisse, a tutti gli iscritti di partecipare, riorganizzando in tal senso le attività seminariali e affiancando un altro docente per le attività di tutoraggio in aula

Indipendentemente dal taglio, si è scelto di parlare a tutti i soggetti del sistema economico e professionale pubblico e privato della Sardegna, con una metodologia interattiva

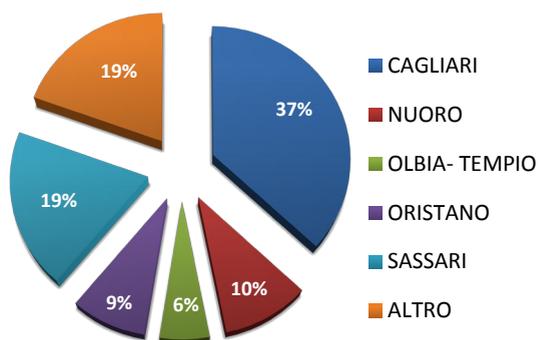
che ha portato in aula le tematiche specialistiche e mantenendo, ad ogni modo, un taglio di progettazione e sperimentazione su casi concreti.

Gli incontri formativi sono stati pensati come un vero percorso esplorativo tra interventi, soluzioni e metodologie innovative dal mondo dell'energia, dedicata al tessuto economico locale con l'inserimento di parti laboratoriali all'interno delle giornate. Obiettivo

fondamentale è stato quello di fornire per ogni tema le opportunità e i risultati ottenuti, presentando casi concreti e le buone pratiche.

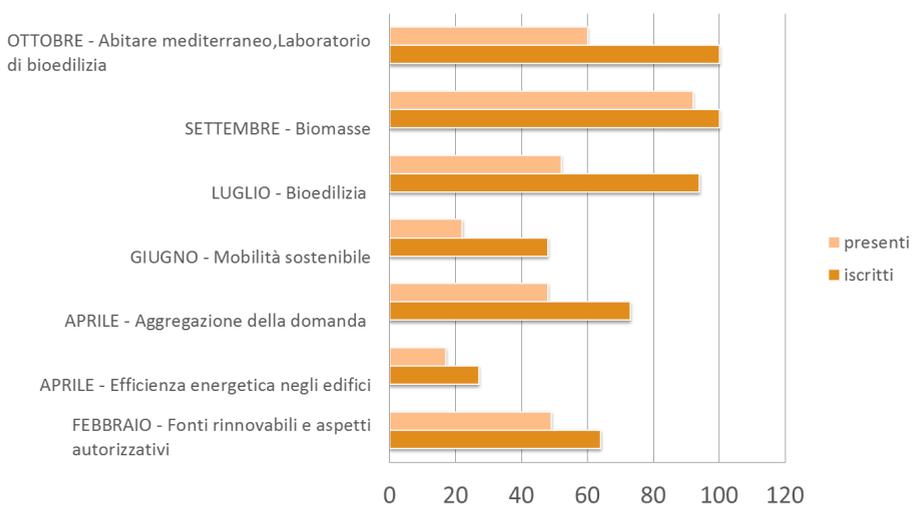
I workshop hanno curato in modo particolare gli aspetti di networking e scambio tra gli operatori del settore, costruendo in aula gruppi di lavoro interdisciplinari ed impegnandoli in project work condivisi, per:

- sensibilizzare le imprese sulle opportunità degli investimenti nel settore sia come business, sia come miglioramento gestionale dell'azienda a livello di consumi;
- favorire l'incontro e lo scambio di esperienze tra imprese che già operano nel settore e quelle nuove in questo mercato;
- fornire strumenti e "guide pratiche" per comprendere il contesto normativo e agevolatorio di riferimento;



6. Distribuzione territoriale dei partecipanti alla formazione.

### Andamento degli iscritti e partecipanti alla formazione



7. Partecipanti alle attività di formazione e divulgazione dello Sportello Energia

- essere occasioni di confronto con le migliori pratiche di risparmio e efficientamento energetico.

Nell'arco di attività dello Sportello, si nota un incremento della partecipazione crescente nei confronti della formazione e un aumento nell'andamento delle iscrizioni agli incontri formativi come visibile nel grafico in figura 7.

Gli iscritti e partecipanti ai seminari sono quasi raddoppiati nel tempo sottolineando un interesse verso le modalità e le tematiche affrontate dallo Sportello Energia. E' altresì riscontrabile la maggiore conoscenza nel tempo da parte delle imprese sia degli incontri che delle attività svolte dallo Sportello.

### SPORTELLO ENERGIA. PUNTI DI FORZA

- Stimolare la cooperazione, l'interscambio di conoscenze e competenze con lo sviluppo di reti relazionali tra i soggetti pubblici e privati.
- Creare occasioni di divulgazione e di informazione per tutte le imprese, non solo del settore, ma anche di quelle che sceglieranno strategicamente di efficientare i propri processi produttivi o integrare le energie rinnovabili nelle produzioni.
- La distribuzione territoriale della attività, che ha favorito la partecipazione delle aziende situate nelle diverse aree della Regione.
- Tematiche scelte e modalità delle giornate formative. Sia i seminari che i workshop hanno scelto di parlare il linguaggio dei soggetti economici a cui questi erano rivolti, con modalità e metodologie incentrate sull'aggiornamento delle competenze specifiche e la concretezza della progettazione e delle best practices.
- Qualità dell'insegnamento e focus specifici sulla realtà sarda.



## Supporto: la consulenza on line e la consulenza in azienda

*Consulenza: il servizio che coniuga esigenze delle aziende con le nuove opportunità dal mondo dell'energia*

Una delle azioni vincenti dello Sportello Energia per fornire supporto al tessuto economico sardo, nell'ambito delle energie rinnovabili e dell'efficiamento energetico, attraverso strumenti conoscitivi adeguati e costantemente aggiornati, è stata ritenuta l'attivazione in favore delle aziende di servizi di consulenza, accessibili attraverso differenti mezzi e modalità.



Lo Sportello Energia, ha quindi messo in campo gratuitamente un servizio di consulenza diretta di tre tipi, per dare la possibilità di personalizzare la consulenza sulle singole esigenze personali: on line, telefonica e in azienda.

Obiettivo unico di questi servizi di consulenza, è stato quello di facilitare e supportare i processi necessari ad operare nel campo energetico. Attraverso porte di accesso facili ai servizi, come mail box dedicate e il numero verde gratuito, lo Sportello ha fornito l'occasione di un contributo di esperti del settore su tutto il territorio e tutte le tematiche.

Anche i servizi di consulenza, hanno dimostrato un andamento crescente di interesse nel corso dei mesi di attività, e hanno dato luogo a virtuose collaborazioni, facendo emergere casi interessanti e buone pratiche per il territorio sardo.

Interessanti, anche alcune delle scelte di intervento nate e suggerite in occasione delle consulenze in loco, alcune delle più significative sono state raccolte in questo volume.

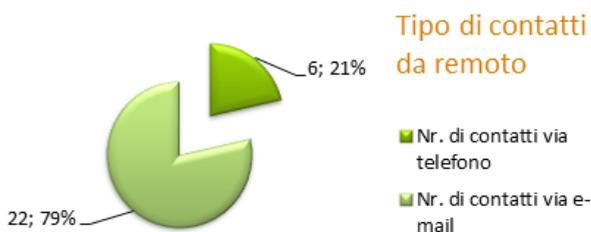


## Consulenza on line: L'Esperto Risponde

Il servizio "L'Esperto Risponde" - informazione e assistenza da remoto - si qualifica come "la porta di ingresso" alle attività assistenziali gestite dagli esperti dello Sportello.

Con la sua realizzazione, lo Sportello ha voluto coprire una quota rilevante del fabbisogno informativo, ovvero un'ampia gamma di quesiti che gli utenti/imprese potenzialmente interessati rivolgono ai consulenti nelle materie di riferimento.

Questa linea di attività, si è incentrata nell'erogare assistenza a distanza nei confronti degli utenti/imprese, resa in prevalenza attraverso il web, ed in particolare, attraverso una web mail dedicata, facilmente accessibile dal sito dello Sportello Energia di Sardegna Ricerche ma altresì attraverso numero verde gratuito. L'Esperto Risponde ha risposto nel tempo, via mail, telefonicamente e mediante il sito istituzionale, a quesiti diretti fornendo chiarimenti, materiali e informazioni soprattutto di tipo tecnico-normativo.

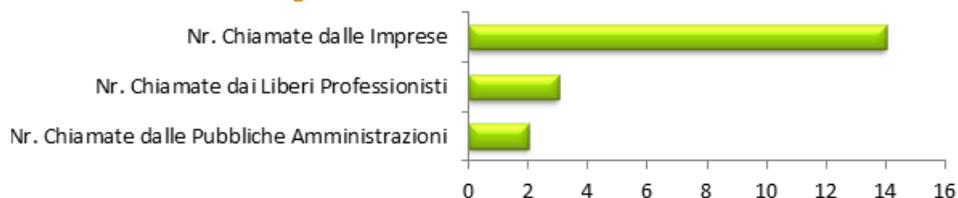


8. Modalità di contatto del servizio L'Esperto Risponde.

Le risposte dell'Esperto sono state di tipo immediato, come nei casi della consulenza telefonica, ma pur sempre corredate da materiale documentale di approfondimento del quesito stesso.

La maggior parte delle richieste ricevute, come indicano i grafici nelle figure 8 e 9, sono

## Categorie dei chiamanti da remoto



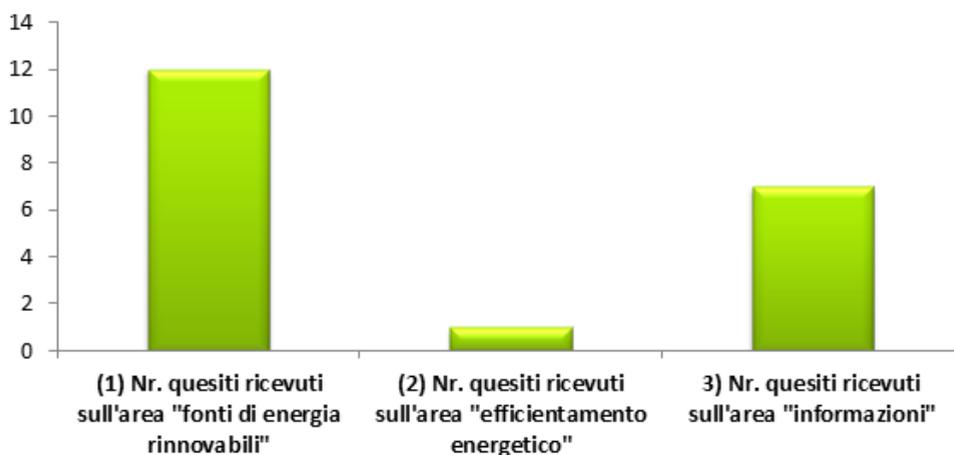
9. Tipologia dei chiamanti il servizio L'Esperto Risponde.

arrivate all'Esperto Risponde tramite mail e sono state attivate per la maggior parte da aziende.

E' interessante notare come le domande più frequenti pervenute all'Esperto siano inerenti alle tematiche delle energie rinnovabili e, in particolare, ad informazioni di tipo tecnico-normativo generali rispetto alle procedure autorizzative.

L'Esperto Risponde, nel corso della sua attività, ha incrementato un sistema statico di affiancamento e assistenza alle imprese, tramite la pubblicazione sul sito dello Sportello Energia dei quesiti di maggior interesse e di alcune tra le domande più frequenti.

Il sito, come specificato in seguito, è stato altresì utilizzato per rendere disponibili le informazioni riguardanti le macro-aree di interesse sul mondo dell'energia, articolate in categorie, e aggiornato nel corso delle attività dell'Esperto Risponde con la sezione "FAQ"; in questa sezione sono stati racchiusi gli interventi e i quesiti più interessanti posti all'esperto in modo da rappresentare uno dei punti di contatto e concentrato di informazioni per il tessuto economico sardo.



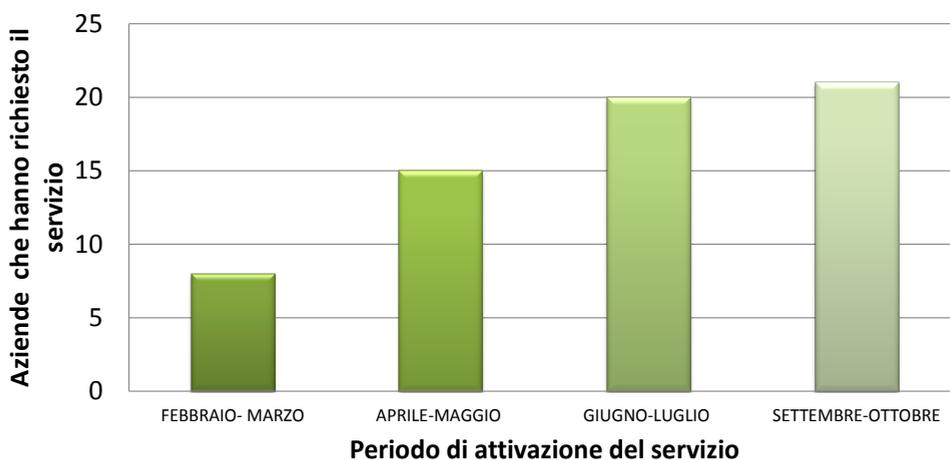
10. Tematiche delle domande più frequenti rivolte al servizio L'Esperto Risponde.

## Consulenza on site: L'Esperto in Azienda

“L'Esperto in Azienda” è un servizio gratuito erogato presso la sede dell'impresa o della PA richiedente, attivabile su tutto il territorio isolano, per rispondere ad esigenze personalizzate o di entità e natura tale da ritenere necessario un sopralluogo, una visita e l'analisi degli impianti/strutture.

In questo modo il servizio affianca l'impresa in uno studio di pre-fattibilità o di impostazione di azioni strategiche nel mercato dell'energia e dell'efficientamento energetico. La consulenza in azienda, così come gli altri servizi di consulenza, si rivolge quindi non solo a chi opera nel campo dell'energia e desidera potenziare le proprie opportunità di crescita, ma a tutte quelle realtà che, pur non avendo il proprio core business nell'energia, intendono migliorare le prestazioni energetiche e contenere i costi attraverso il risparmio e l'efficientamento energetico.

Nell'ambito del servizio L'Esperto in Azienda, attivato nel mese di febbraio 2014, sono state realizzate ad oggi circa 60 giornate di consulenza per 30 aziende richiedenti, con una media di 2 giornate per ogni azienda che ne ha fatto richiesta.



11. Andamento richiesta delle consulenze in azienda da febbraio a ottobre 2014.

Per consentire il massimo supporto alle imprese, soprattutto sul piano qualitativo, è stato costituito un team di esperti dedicato allo Sportello, con elevate competenze ed esperienze nei diversi settori specifici dell'ampia area "energie rinnovabili ed efficientamento energetico" (bioedilizia, biomasse, fotovoltaico, etc.). A conferma di ciò, si evidenzia che in alcuni casi si è reso necessario, per una stessa azienda, l'intervento di più consulenti di competenze diverse, che hanno armonizzato in un unico piano di azione le diverse esigenze in ambito energetico espresse dall'azienda stessa.



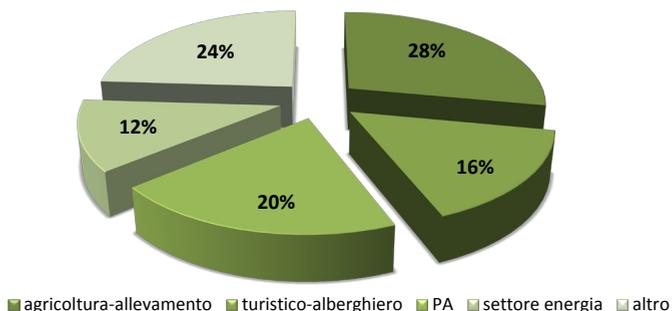
L'obiettivo chiave di tutti gli interventi di consulenza dell'Esperto in Azienda, è stato quello di supportare l'utente nell'individuazione della migliore soluzione tecnico-economica, nel contesto specifico della propria azienda. Il risultato di ciascuna consulenza fornita è stato uno studio di prefattibilità contenente le linee guida di carattere tecnico per la realizzazione delle soluzioni individuate. Un esemplificativo dei documenti elaborati per le aziende

supportate, è costituito dai casi riportati nel capitolo "Le buone pratiche dell'attività di Sportello Energia" di questo volume, che rappresentano una sintesi degli studi di prefattibilità realizzati.

Da questo punto di vista, gli imprenditori - la cui conoscenza della materia è ancora attualmente debole - supportati dall'Esperto in Azienda, hanno dimostrato un forte interesse al confronto con i consulenti, già a livello di prima informazione e ancor più nelle fasi di approfondimento che hanno consentito agli interessati di:

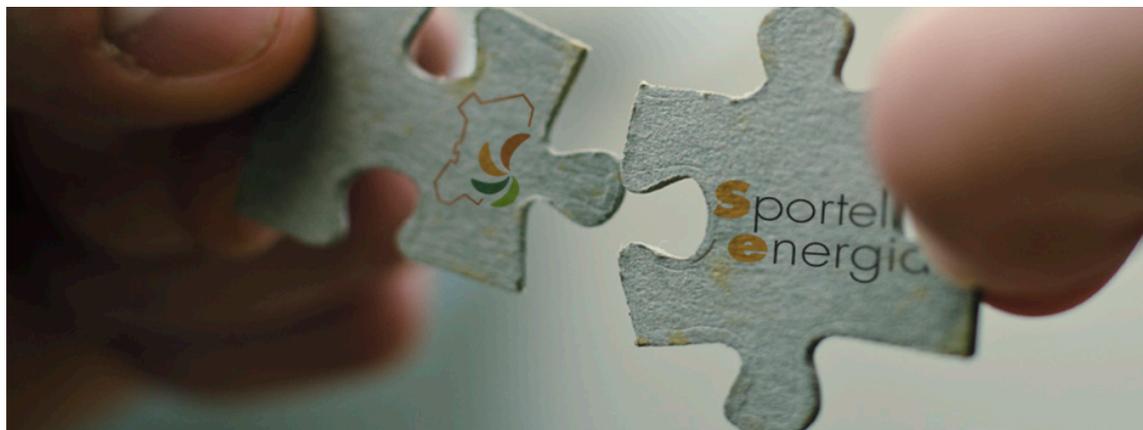
- "leggere" rispetto alla propria situazione specifica tutta una serie di informazioni reperite da diverse fonti;
- strutturare le informazioni in un quadro coerente e funzionale ai propri obiettivi.

#### Settore economico delle aziende richiedenti la consulenza



12. Distribuzione per settore delle aziende richiedenti la consulenza on site.

La combinazione dei risultati dei due punti sopra esposti, consentirà ai soggetti coinvolti di operare nel campo delle energie rinnovabili e dell'efficiamento energetico con gli strumenti conoscitivi adeguati e potenziati rispetto alle capacità attuali.



### Comunicazione e divulgazione delle attività dello Sportello

L'interesse regionale per le tematiche di base, unito alla necessità di raggiungere in tempi brevi il maggior numero di imprese e soggetti del tessuto economico locale, hanno dato la spinta per mettere in campo delle attività efficienti di comunicazione.

Per le attività di informazione, sensibilizzazione, formazione e per i servizi di consulenza, sono state predisposte specifiche azioni di comunicazione, attraverso la promozione dello Sportello Energia tramite canali web, stampa e mail marketing, per ampliare il più possibile il panel di aziende e soggetti coinvolti nell'insieme dei servizi dello Sportello Energia e permetterne un accesso facile e immediato.

Obiettivo specifico perciò è stato quello di comunicare in modo semplice la gamma di opportunità che Sardegna Ricerche ha voluto mettere in campo con i servizi dello Sportello Energia a sostegno delle imprese della Sardegna, attraverso l'individuazione di una linea comunicativa chiara, semplice e immediata che fosse facilmente riconoscibile e estremamente diffusa.

Il processo di informazione e di conoscenza dei servizi dello Sportello Energia è stato organizzato attraverso l'utilizzo sinergico di diversi strumenti di comunicazione per:

- sensibilizzare gli utenti potenziali;
- divulgare il servizio su tutto il territorio, raggiungendo anche le imprese più piccole che operano anche al di fuori del mondo associativo;
- rendere il servizio il più possibile interessante, "attraente" e soprattutto "utile" dal punto di vista delle imprese, oltre che gratuito.

La dimensione fondamentale della comunicazione scelta dallo Sportello Energia è stata quella dell'informazione e comunicazione interattiva, fornita cioè in un contesto che prevede anche una reazione o un feedback da parte dei destinatari, attraverso i servizi di mail diretta e i desk organizzati in occasione delle giornate formative.

In questo senso il sito dello sportello e il Data Base dei contatti sono stati strumenti fondamentali per il raggiungimento dei risultati.

Attraverso la piattaforma, sono state raggiunte molte delle realtà economiche del territorio, PA, professionisti e operatori della filiera energetica, comunicando gli appuntamenti formativi e di animazione, e le attività di consulenza.

A partire da gennaio, i contatti sono stati incrementati con la costruzione di un indirizzario dedicato, composto da tutti gli utenti che si sono rivolti allo Sportello, tramite le differenti attività o servizi, ma altresì dai destinatari di una specifica campagna di comunicazione diretta e capillare rivolta ad aziende del territorio, associazioni di categoria, ordini professionali, camere di commercio, università e casse edili.



# LE BUONE PRATICHE DELL'ATTIVITÀ 2014 DI SPORTELLO ENERGIA

*Formazione: i laboratori di bioedilizia*

ABITARE MEDITERRANEO: UN MODELLO DA TRASFERIRE IN SARDEGNA

Idea di partenza dei laboratori di progettazione in bioedilizia dello Sportello Energia

*Consulenza in azienda: esperienza sul campo*

SARDEGNA RICERCHE - AUDIT ENERGETICO

"Edificio 2" - Sardegna Ricerche (Pula)

CONVENTO SAN GIUSEPPE

Efficientare un bene culturale

ARCHELAO B&B

Filiera corta alimentata a biomasse

TANCA HOTEL RESORT

Una formula di business innovativa progettata in bioedilizia, per un'architettura sostenibile

## ABITARE MEDITERRANEO: UN MODELLO DA TRASFERIRE IN SARDEGNA

### Idea di partenza dei laboratori di progettazione in bioedilizia dello Sportello Energia



#### **L'innovazione tecnologica e architettonica finalizzata al contenimento dei consumi energetici e al comfort abitativo nel clima Mediterraneo**

Abitare Mediterraneo è un progetto di ricerca inizialmente finanziato dalla Regione Toscana nell'ambito del POR CREO FESR 2007-2013, sviluppato da un partenariato di eccellenza composto da Università, centri di Ricerca, e aziende toscane del settore edile, per realizzare un Sistema Aperto come piattaforma condivisa di conoscenze, mirando a favorire il miglioramento delle prestazioni ambientali del sistema edificio e a fornire ai soggetti partecipanti le competenze e gli strumenti di valorizzazione per una maggiore competitività.

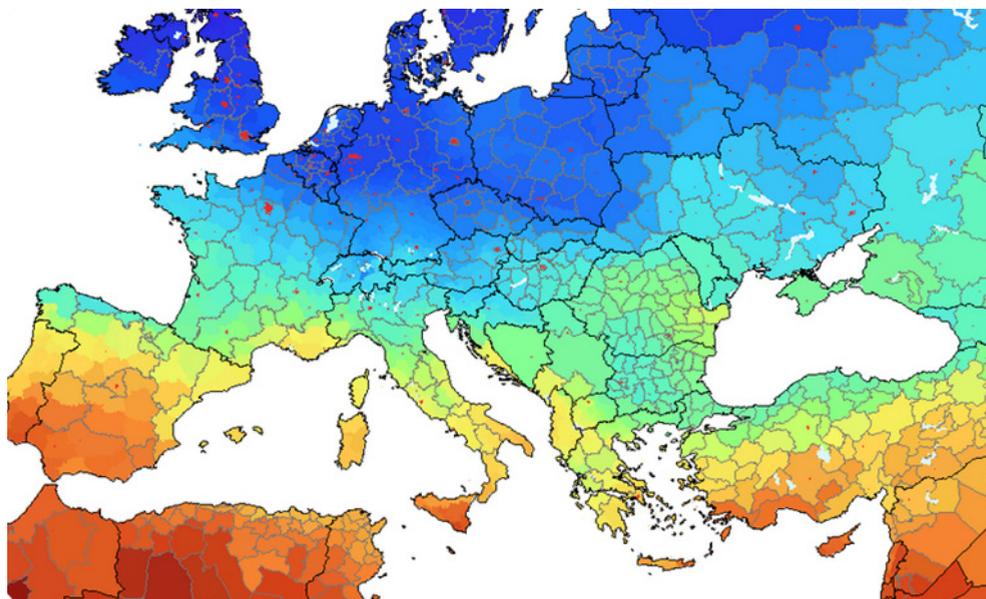
Oggi, l'obiettivo di Abitare Mediterraneo è quello di promuovere un modello di riferimento per Edilizia Sostenibile in ambito mediterraneo, capace di coinvolgere attivamente tutti gli attori che a vario titolo intervengono lungo la filiera, sviluppando soluzioni idonee al particolare contesto storico-culturale e rispondendo in modo articolato alle specificità climatiche del bacino mediterraneo.

Il sistema aperto Abitare Mediterraneo promuove soluzioni edilizie innovative, per garantire elevati livelli di comfort climatico con particolare attenzione a quello estivo. Il Sistema Aperto mira alla

## Formazione: i laboratori di bioedilizia

diffusione delle conoscenze e delle buone pratiche per il risparmio energetico ed il benessere abitativo, con un allargamento dello sguardo a tutte le fasi del processo edilizio e all'intero ciclo di vita dell'edificio e dei suoi componenti, negli interventi di ristrutturazione, ri-funzionalizzazione dell'esistente e nella nuova edificazione, con soluzioni appositamente studiate per il contesto mediterraneo.

E' nato a Lucca il Centro di Divulgazione e di Formazione Abitare Mediterraneo, per rendere disponibili alle PMI del territorio competenze e servizi di assistenza tecnologica a supporto dei processi d'innovazione e funzionali alla crescita di competitività delle imprese, per affrontare con competenza e valore aggiunto il momento difficile che sta vivendo il settore dell'edilizia.



### Progettare Mediterraneo, tecniche e laboratorio di progettazione

Il laboratorio di progettazione dello Sportello Energia nasce dalla convinzione che bisogna mettere a sistema i partecipanti della filiera dell'edilizia, attraverso un linguaggio comune basato sui criteri di qualità, sull'aumento dei livelli di prestazione energetica e di comfort climatico. L'obiettivo è quello di alzare la competitività attraverso l'ottenimento di valore aggiunto in termini di maggior competenza professionale di tutta la filiera.

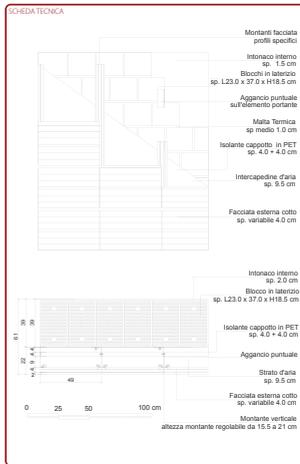
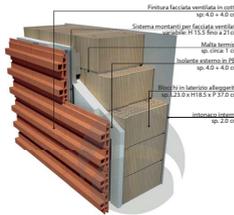
L'approccio del laboratorio di progettazione indica una possibile metodologia verso percorsi virtuosi, per superare la crisi attraverso l'innovazione, partendo dall'analisi del contesto socio-culturale e climatico del territorio locale come punto di riferimento.

# Parete in blocchi di laterizio ventilata in cotto



La soluzione tecnica proposta si basa sulla combinazione di una muratura massiva in blocchi di laterizio e una ventilazione esterna, realizzata attraverso un sistema di aggancio a montanti sui quali vengono fissati gli elementi in cotto di finitura. Lo spazio della ventilazione viene sfruttato anche per la realizzazione dell'isolamento a cappotto in PET, eliminando i ponti termici. In particolare la muratura viene realizzata tramite blocchi portanti alveolati tipo Poroterm® (LAM 37X23/800CVL) prodotti dalla Nuova LAM, giuntati con malta tecnica Thermo M10 prodotto dalla Diatom. La facciata ventilata, prodotta da Palazzo Engineering, è un sistema stratificato a secco con struttura portante in alluminio facilmente riciclabile TT-File. L'isolamento a cappotto è realizzato con pannelli sintheim FR, prodotto dalla Manifattura Makano, composto da un materiale in fibre di poliestere ottenute dal riciclo di bottiglie di plastica.

Resistenza (m<sup>2</sup>K/W): **5,491**  
 Capacità termica areica (kWh/m<sup>2</sup>K): **32,691**  
 Trasmissività (W/m<sup>2</sup>K): **0,182**  
 Massa Superficiale (kg/m<sup>2</sup>): **442**  
 Fattore di attenuazione: **0,08**  
 Spostamento (h statico): **7,69**  
 Trasmissività termica periodica (W/m<sup>2</sup>K): **0,01**  
 Spessore (mm): **595**  
 Isolamento acustico RW:



INDICAZIONE STRATO	Spessore (cm)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	λ (W/mK)	μ (kg/m <sup>3</sup> )	C <sub>p</sub> (kJ/kgK)	κ (m <sup>2</sup> /s)
1. Intonaco esterno	2,0	1.800	0,85	1.800	0,85	0,10
2. Faccata esterna in cotto	4,0	1.800	0,85	1.800	0,85	0,10
3. Intonaco interno	1,5	1.800	0,85	1.800	0,85	0,10
4. Isolante in cappotto	4,0	30	0,035	30	0,85	0,0001
5. Intercapadine d'aria	5,5	1,2	0,025	1,2	0,85	0,0001
6. Blocchi in laterizio	23,0	1.800	0,85	1.800	0,85	0,10
7. Isolante in cappotto	4,0	30	0,035	30	0,85	0,0001
8. Montante verticale	15-21	1.800	0,85	1.800	0,85	0,10
9. Intonaco interno	1,5	1.800	0,85	1.800	0,85	0,10

**ANALISI CLIMATICA**

Resistenza: 5,491 m<sup>2</sup>K/W | Capacità termica areica: 32,691 kWh/m<sup>2</sup>K | Trasmissività: 0,182 W/m<sup>2</sup>K | Spostamento: 7,69 h statico | Isolamento acustico: RW

**CONFERMA STRUTTURALE**

Carico termico areale: 10,0 kWh/m<sup>2</sup> | Esterno di ammassamento: 0,08

**DINGIAMI DELLE PRESSIONI**

Temperatura interna: 20 °C | Temperatura esterna: 10 °C | Temperatura superficiale: 15 °C

**CONFERMA PRESSIONI**

T<sub>i</sub>: Temperatura interna | P<sub>i</sub>: Pressione interna | T<sub>e</sub>: Temperatura esterna | P<sub>e</sub>: Pressione esterna | U<sub>e</sub>: Velocità del vento | R<sub>e</sub>: Resistenza all'isolamento | R<sub>s</sub>: Resistenza superficiale | R<sub>t</sub>: Resistenza totale | R<sub>si</sub>: Resistenza superficiale interna | R<sub>se</sub>: Resistenza superficiale esterna | R<sub>ti</sub>: Resistenza totale interna | R<sub>te</sub>: Resistenza totale esterna | R<sub>ti</sub>: Resistenza totale interna | R<sub>te</sub>: Resistenza totale esterna | R<sub>ti</sub>: Resistenza totale interna | R<sub>te</sub>: Resistenza totale esterna

**CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI**

- BLOCCO ALVEOLARE LAM 37X23/800CVL



Progetto finanziato dalla Regione Toscana nell'ambito del POR CREO FESR 2008-2013, Attività 1.1 - Linea d'Intervento D

www.abitaremediterraneo.eu



1. Pannello didattico che illustra la prestazione di un pacchetto murario appositamente studiato per il contesto climatico mediterraneo: presenta ottimi livelli di efficienza energetica abbinati ad una elevata inerzia termica per garantire un buon livello di comfort estivo. Propone la Facciata Ventilata come tecnologia autoregolante per risolvere i problemi di surriscaldamento dell'involucro verticale nel periodo estivo.



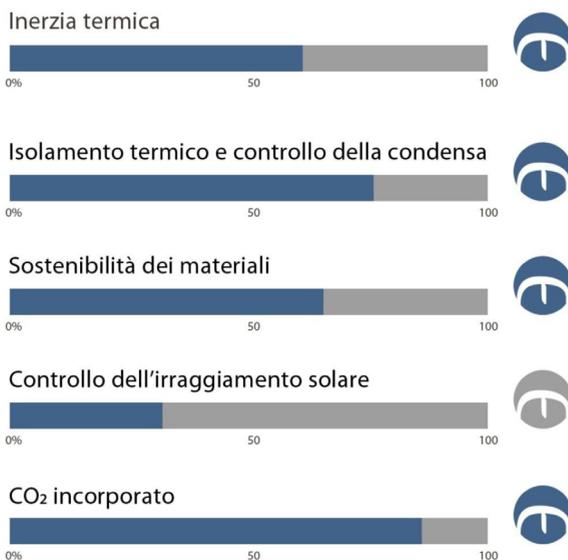
2. Il Centro di Divulgazione e Formazione ABITARE MEDITERRANEO nel Polo Tecnologico di Lucca.

BUONE PRATICHE DALLO SPORTELLO ENERGIA



## Quali sono i criteri di Abitare Mediterraneo ?

1. Garantire massa termica per usufruire di un corretto sfasamento termico (comfort estivo)
2. Efficienza energetica
3. Filiera sostenibile dei materiali
4. Schermature solari per evitare il surriscaldamento estivo
5. Garantire eco-compatibilità e basso impatto ambientale delle costruzioni



3. I principi del modello ABITARE MEDITERRANEO per garantire una Edilizia Sostenibile compatibile con il contesto climatico mediterraneo, abbinando efficienza energetica, comfort climatico e basso impatto ambientale.



4-5. Workshop 27 maggio - Sassari: "Edilizia ed efficientamento nell'era delle smart cities".

### Illustrazione del processo formativo e del caso studio

Attraverso un esempio concreto di Caso Studio, è stata scelta una situazione reale come supporto per i laboratori svolti a Sassari e a Iglesias. In particolare, è stato proposto un esempio di RETROFITTING ENERGETICO eseguito in Toscana, dove si è intervenuti su un immobile unifamiliare costruito negli anni 2000 senza criteri di efficienza energetica, con evidenti fenomeni patologici risultanti in un discomfort abitativo sia invernale (formazione di condensa e muffa) sia estivo (surriscaldamento). La metodologia del Laboratorio di Progettazione parte dall'illustrazione di tutte le problematiche legate alla costruzione attraverso la proiezione di piante, prospetti e fotografie che documentano lo stato ante operam attraverso una raccolta di informazioni dettagliate:

- individuazione dei fenomeni patologici dell'edificio;
- localizzazione delle zone di condensa/muffa;
- composizione dei pacchetti murari;
- esposizione dell'edificio e contesto climatico;
- definizione venti dominanti/incidenza solare sull'edificio.



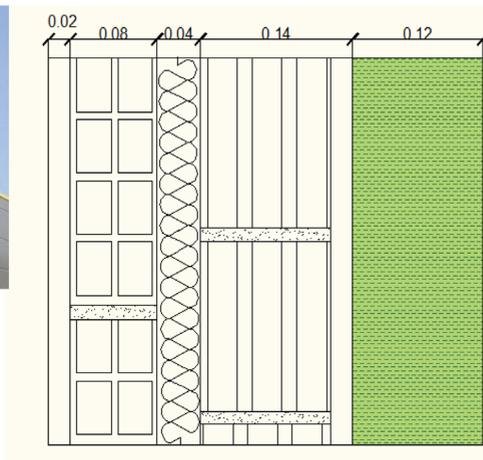
6-8. Documentazione fotografica delle patologie dell'edificio ante operam: si verificano fenomeni di formazione di muffa all'interno, problematiche legate alla possibile condensa interstiziale del muro esposto a nord e problemi dovuti al degrado dell'intonaco esterno in presenza di acqua superficiale.

### Output gruppi e idee per la progettazione

I partecipanti ai Workshop/laboratori di formazione e di progettazione (professionisti, tecnici delle imprese edili, artigiani e aziende che operano nel settore degli impianti e delle energie rinnovabili), hanno seguito una prima introduzione tematica teorica riguardante la progettazione climaticamente adatta al contesto mediterraneo, con particolare attenzione al surriscaldamento estivo. Nella fase pratica del workshop i corsisti hanno lavorato in gruppi interdisciplinari da circa otto partecipanti, intorno a tavoli di lavoro, per prima analizzare la situazione di partenza relativa all'edificio e poi proporre un concetto di Efficientamento Energetico che tenesse conto sia delle patologie e problematiche illustrate all'inizio sia del contesto climatico specifico. I singoli gruppi hanno esposto davanti a tutti i partecipanti il risultato del loro lavoro, attraverso la proiezione di una breve presentazione per illustrare la tipologia di efficientamento del sistema edificio-impianti, i materiali scelti, la stratigrafia e la sua prestazione energetica risultante, insieme alla valutazione critica dell'idoneità di tali soluzioni in merito al comfort estivo. Hanno formulato alcune ipotesi per l'utilizzo di sistemi di climatizzazione compatibili con l'intervento di efficientamento proposto. In chiusura del laboratorio sono state proiettate tutte le fasi di lavoro effettivamente eseguite, illustrando materiali e tecnologie scelte, compreso un quadro economico sintetico che ha tenuto conto dei meccanismi di detrazione fiscale, dei tempi di ammortamento e dei guadagni diretti attraverso il risparmio energetico ottenuto, oltre ai livelli di comfort migliorati in modo molto significativo.

### 3. IL SISTEMA EDIFICIO -IMPIANTI

GLI INTERVENTI: (Prestazione, Livelli di Comfort, Impatto Ambientale)



**“ L’IMPRESA GIUSTA PER FARE ENERGIA ..”**

9. Una slide estrapolata dalla presentazione finale di un gruppo di lavoro.

# SARDEGNA RICERCHE - AUDIT ENERGETICO

## “Edificio 2” - Sardegna Ricerche (Pula)



### Descrizione dell'edificio e rassegna generale delle attività svolte

#### *Introduzione*

L'analisi energetica qui riassunta è stata svolta nell'ambito delle attività di formazione interna previste dal progetto “Sportello Energia” di Sardegna Ricerche.

L'audit è il risultato di un'esercitazione pratica che prevedeva sia lo svolgimento di un'indagine energetica conoscitiva su un caso-studio, per il quale è stato selezionato l'Edificio 2 di SR a Pula, sia l'analisi tecnica, economica e finanziaria di un possibile investimento per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

#### *Descrizione generale dell'edificio*

L'edificio 2 di Sardegna Ricerche ospita la sede centrale dell'Ente, situata nel comune di Pula in località Piscinamanna, a circa 40 km da Cagliari, in un'area di 160 ettari comprendente una superficie coperta di oltre 25.000 m<sup>2</sup>. Adibito a centro servizi, l'edificio ospita gli uffici di Sardegna Ricerche (servizi logistici e di base, di sviluppo tecnologico e di accoglienza), la ICT Farm, la Piattaforma di Prototipazione e medical device e la Piattaforma DTV, la Biblioteca, il FABLAB, il Centro di documentazione e le attività di formazione, nonché i servizi di ristorazione (bar e mensa). L'edificio è strutturato su tre piani: due fuori terra di circa 3000 m<sup>2</sup> ciascuno e uno seminterrato per parcheggi, locali tecnici e depositi.

## Consulenza in azienda: alcune esperienze sul campo

In tutte le zone destinate ad uffici e laboratori sono stati realizzati impianti infrastrutturali: climatizzazione estiva-invernale, illuminazione, distribuzione elettrica e cablaggio strutturato fonidati. Sono inoltre presenti una grande hall, una sala auditorium da circa 150 posti, sale riunioni e aule attrezzate.

### *Descrizione generale delle attività svolte*

È stata innanzitutto svolta un'analisi dettagliata delle recenti bollette di acquisto dell'energia elettrica, allo scopo di individuare le possibilità di risparmio legate alla correzione di anomalie contrattuali, di valutare la corrispondenza dei profili di consumo con le effettive necessità della struttura e di evidenziare la presenza di eventuali penali o oneri non dovuti.

E' stata successivamente effettuata un'analisi generale dello stato della struttura, per:



1. Veduta dell'Edificio 2 di Sardegna Ricerche.

- individuare le modalità di consumo energetico;
- delineare le caratteristiche principali dell'edificio, dei macchinari per il riscaldamento e la climatizzazione e le loro modalità di utilizzo;
- analizzare la documentazione tecnica disponibile;
- valutare eventuali interventi di efficientamento energetico già adottati (anche in termini di piano di formazione dei dipendenti);
- individuare in maniera puntuale le criticità manutentive presenti nei siti, al fine di concentrare l'analisi sulla risoluzione delle stesse.

La documentazione ufficiale raccolta è stata integrata da una serie di informazioni ottenute mediante interviste sul campo, in modo da ottenere una chiara fotografia della situazione energetica dell'edificio e delle possibilità di intervento.

## Analisi dell'involucro e degli impianti

La struttura è stata inaugurata nel 2003, anche se la fase di progettazione e costruzione del Parco tecnologico della Sardegna è durata quasi tutto il decennio precedente. Vista la recente costruzione della struttura e verificata la persistenza di un'adeguatezza di massima dell'involucro e degli infissi agli standard costruttivi attuali, si è ritenuto non fosse necessaria un'analisi più approfondita in quest'ambito.

La situazione relativa agli impianti di climatizzazione è stata analizzata in collaborazione con l'ufficio tecnico di Sardegna Ricerche. Dall'analisi è emerso che gli impianti sono in ottime condizioni e che sono state di recente adottate misure di razionalizzazione dei consumi nelle diverse aree dell'edificio, grazie ad una riorganizzazione degli uffici. Pertanto, per quanto riguarda l'aspetto della climatizzazione, si suggerisce solo un'azione di informazione del personale al fine di un uso più razionale degli impianti nelle diverse aree della struttura (regolazione dei termostati, apertura delle finestre, ecc.).

L'edificio è connesso alla rete MT (15 kV) di Enel Distribuzione e ha un proprio punto di connessione alla rete dell'energia indipendente da quello degli altri edifici.

Dall'analisi del sistema di illuminazione emerge che l'impianto è già adeguato dal punto di vista energetico. Un'analisi economica preliminare ha infatti permesso di evidenziare che il passaggio a sistemi ancora più efficienti rispetto a quelli attualmente installati non garantirebbe risparmi significativi, a fronte dell'investimento necessario e pertanto non risulta necessario svolgere un'analisi più approfondita. Si evidenzia invece la potenzialità di risparmio energetico derivante da un utilizzo più razionale dei sistemi di illuminazione interna da parte del personale. Analogamente a quanto suggerito per gli impianti di riscaldamento e climatizzazione, è interessante istruire il personale operante nella struttura, tramite la divulgazione di un manuale di buone pratiche e, qualora necessario, mediante la partecipazione a programmi di informazione e addestramento. In particolare, si registrano alcune attuali pratiche da rivedere, quale ad esempio quella di mantenere acceso l'impianto di riscaldamento in aree non utilizzate, regolare in modo sbagliato i termostati (ad esempio su temperature troppo alte), tenere accesi i PC 24h/24 perché i dipendenti lavorano in tre sedi differenti e quindi spesso lavorano in remoto.

## Analisi delle modalità di consumo di energia elettrica

### *Analisi della bolletta elettrica*

Il fornitore di energia elettrica è attualmente Edison Energia. La fornitura è regolata da un contratto d'acquisto derivante da una convenzione Consip. Il prezzo è in linea con i migliori canoni di mercato libero. La potenza disponibile è pari a 300 kW e i consumi medi sono di circa 55 MWh/mese. Oltre al dettaglio dei consumi registrati nel corso degli ultimi 12 mesi, sono state evidenziate alcune lievi criticità che possono essere risolte facilmente, generando un primo risparmio in termini economici. In particolare si è rilevata:

- la presenza di penali per eccesso di assorbimento di energia reattiva (circa 50 €/mese), facilmente risolvibile intervenendo su una ricalibratura dei sistemi di rifasamento;
- la presenza di penali CTS (Corrispettivo Tariffario Specifico) applicato ai clienti connessi in

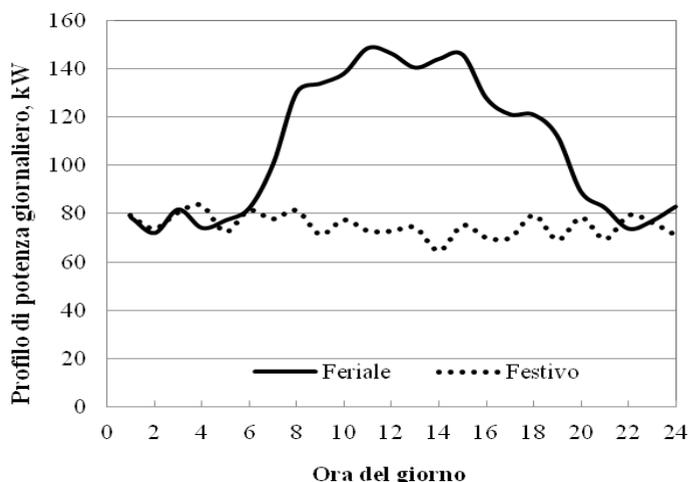
media tensione che non abbiano adeguato il proprio punto di consegna ai requisiti tecnici della delibera 333/07-A e ARG/elt 33/08-C), pari a 42 €/mese. Il problema può essere risolto verificando l'effettiva adeguatezza dell'impianto e inviando al distributore un documento di conformità.

Al momento dello studio, il contratto di fornitura risultava scaduto al 31 marzo 2014; attualmente è stato rinnovato tramite automatica adesione alla successiva convenzione Consip, il cui lotto Sardegna è rimasto sotto la fornitura di Edison Energia.

### *Analisi dei profili orari di carico*

Al fine di effettuare un'analisi più dettagliata riguardo alle modalità di consumo elettrico della struttura, e in vista anche della successiva valutazione di un impianto fotovoltaico, sono stati richiesti a Enel Distribuzione i profili orari della potenza assorbita. Tali dati forniscono un'indicazione dettagliata su base oraria dell'andamento della richiesta energetica e consentono di avere da un lato una visione completa del fabbisogno energetico e dall'altro di evidenziare eventuali anomalie dei consumi. Dall'analisi è emerso che i periodi di maggior carico corrispondono al periodo invernale ed estivo, mentre quelli di minor carico corrispondono ai mesi primaverili e autunnali, nei quali in genere non sono presenti esigenze di riscaldamento o climatizzazione degli ambienti. Tali andamenti sono perfettamente compatibili col tipo di uso della struttura.

In figura 2 è mostrato il confronto tra l'andamento giornaliero dei profili della potenza assorbita nell'arco di una giornata lavorativa e di una festiva. Anche in tal caso si evidenzia un profilo di prelievo perfettamente in linea col tipo di utilizzo della struttura. Infatti il grafico mostra un assorbimento di potenza maggiore nell'arco delle ore diurne delle giornate lavorative, in cui gli uffici sono operativi, e un assorbimento inferiore, pressoché costante, durante la notte e nei giorni festivi, sostanzialmente riconducibile a illuminazione esterna, PC lasciati accesi, apparecchiature di laboratorio. Sardegna Ricerche ha avviato ulteriori indagini per capire quali utenze debbano



2. Confronto tra l'andamento orario del profilo della potenza assorbita nell'arco di una giornata lavorativa e di una giornata festiva.

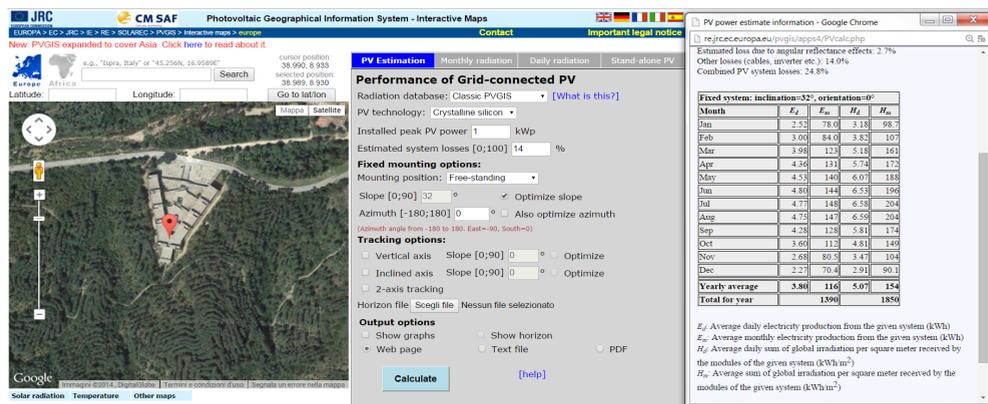
effettivamente essere in funzione la notte, in modo da proporre buone pratiche di spegnimento serale.

## Valutazione tecnico-economica di un impianto fotovoltaico

La massima potenza assorbita dall'utenza è pari a circa 150-160 kW. È stata pertanto ipotizzata l'installazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 200 kW<sub>p</sub> elettrici, valore di buon compromesso fra la generazione di un volume energetico significativo e il contenimento delle cessioni alla rete negli orari di massima insolazione. Un impianto di questa potenza, che utilizzi pannelli in silicio policristallino, ha una superficie fotovoltaica di 1200 m<sup>2</sup> e un ingombro a terra di circa 2400 m<sup>2</sup>, tenuto conto del posizionamento, del distanziamento e dell'orientamento ottimali dei pannelli, posizionati in modo da massimizzare la produzione e contenere gli ombreggiamenti mutui. Tale ingombro è perfettamente coerente con le superfici disponibili sulle coperture dell'Edificio 2.

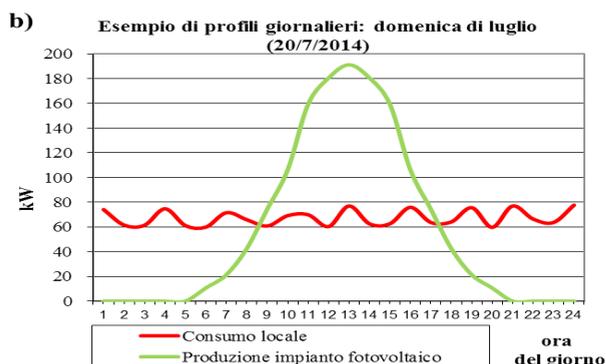
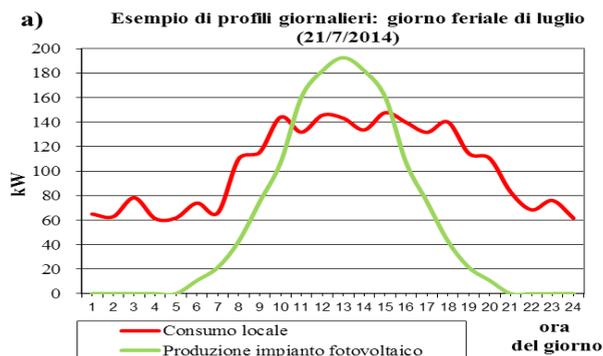
### Valutazioni energetiche

La stima della producibilità dell'impianto fotovoltaico è stata ottenuta utilizzando un calcolatore on-line di libero accesso (figura 3). Per il sito di Pula, la produzione annua stimata è di 1.390 kWh/kW<sub>p</sub>, assumendo un orientamento ottimale dei pannelli e l'assenza di ombreggiatura.



3. Dati di producibilità per il sito di Pula (fonte: Joint Research Center UE).

Al fine di valutare l'investimento nel modo più corretto possibile, è stata effettuata una stima accurata del bilancio energetico annuo, confrontando ora per ora l'andamento storico del profilo di carico con quello presunto di generazione, così da identificare i quantitativi di energia autoconsumata o ceduta alla rete elettrica nelle diverse fasce orarie (esempi in figura 4). Il bilancio annuo di consumo e produzione (distinta in autoconsumo e cessioni) risultante dall'analisi oraria ha evidenziato un autoconsumo potenziale di oltre il 70%. Si ricorda che, considerate le attuali tariffe, l'autoconsumo è la strategia più idonea ad un più rapido rientro dell'investimento. Si è inoltre tenuto conto di un fisiologico degrado della prestazione dei pannelli rispetto all'iniziale valore di produzione di 278 MWh/anno.



4. Andamento giornaliero delle potenze richieste dal carico e di quelle prodotte. Esempio feriale e festivo.

#### Valutazioni economiche ed ambientali

Sulla base di un'analisi puntuale dei più recenti prezzi orari zionali della borsa dell'energia, dei minimi tariffari garantiti e della normativa di riferimento, il cosiddetto meccanismo di *scambio sul posto* è risultato più idoneo dell'alternativo *ritiro dedicato* (per un ricavo di circa 8700 €/anno contro 2900 €/anno) al fine di valorizzare al meglio le eccedenze di produzione vendute al GSE. Il valore economico della produzione autoconsumata dall'utenza locale è stato invece valutato a costo evitato di acquisto (circa 30.000 €/anno). Assumendo un investimento iniziale di circa 300.000 €, tenuto conto del progressivo degrado dei pannelli e dei costi assicurativi e manutentivi annui, è stata svolta una analisi dettagliata dei flussi di cassa in due scenari di finanziamento alternativi: l'investimento in proprio e il totale finanziamento bancario (mutuo di 15 anni a un tasso del 5,5%). Nel primo caso, con un'attualizzazione finanziaria al 3,5%, si è ottenuto un rientro dell'investimento in circa 9,5 anni e un Valore Attuale Netto a 25 anni, già depurato dei costi di investimento, di oltre 360.000 €. Nel secondo caso, l'Ente non dovrebbe sostenere alcuna spesa iniziale, ma sarebbe tenuto a corrispondere una rata annua di finanziamento di circa 30.000 €; il Valore Attuale Netto Finale sarebbe di 320.000 €.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> evitate dall'impianto fotovoltaico descritto, la cui produzione andrebbe in sostituzione di energia generata da impianti termoelettrici convenzionali, sono stimabili in 160 t/anno.

# CONVENTO SAN GIUSEPPE

## Efficientare un bene culturale



### Introduzione

Nell'ambito delle iniziative riconducibili alle iniziative di Sportello Energia di Sardegna Ricerche si è svolta un'attività di consulenza presso il Convento di San Giuseppe di Cagliari, al fine di definire le prospettive e la sostenibilità degli interventi indirizzati al risparmio energetico, inteso come buona pratica, nel rispetto dei valori identitari dei luoghi.

Lo studio effettuato riguarda l'analisi energetica di un complesso immobiliare d'interesse storico artistico, quindi di un bene culturale tutelato ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio".

Il risultato è di straordinaria attualità poiché consente di interpretare il dialogo, non semplice, tra i principi della conservazione e del restauro e gli obiettivi di riqualificazione tecnologica e funzionale. Nel caso in questione, l'audit è il risultato di una serie di approfondimenti preliminari sulle preesistenze architettoniche e i relativi spazi di pertinenza esterna e sui fabbisogni energetici.

Le analisi effettuate consentono di determinare, in termini di fattibilità, le iniziative per l'efficientamento energetico e la riduzione dei costi dell'energia, compresa l'introduzione di fonti energetiche rinnovabili, secondo i possibili investimenti di sviluppo tecnico, economico e finanziario condivisibili dall'azienda. In particolare, la consulenza al Convento San Giuseppe si è articolata in due parti:

## Consulenza in azienda: alcune esperienze sul campo

- l'individuazione delle possibili soluzioni in termini di utilizzo delle energie da fonti rinnovabili, realizzabili in un complesso immobiliare di interesse storico artistico, quindi di un bene culturale tutelato;
- lo studio degli interventi impiantistici, volti ad efficientare i consumi energetici del sito, nel rispetto dei principi di tutela del bene e del paesaggio.

L'esposizione che segue, per ragioni di sintesi, si focalizza sulla prima parte dell'intervento realizzato. Si è ritenuto, infatti, che il tema dell'efficientamento energetico in regime di beni sottoposti a tutela, ai sensi del "Codice dei Beni Culturali del Paesaggio", sia di particolare interesse.

### Descrizione del complesso immobiliare

Il complesso immobiliare si trova alla periferia nord-est della città di Cagliari, in via Paracelso; è una proprietà privata dal XIX secolo articolata in diversi edifici, realizzati in epoche diverse e sviluppati principalmente al piano terreno, contornati su tre lati da significativi spazi aperti.

Le porzioni più antiche sono di epoca medioevale e testimoniano la presenza dei monaci benedettini e successivamente dei padri scolopi; si rilevano, ancora oggi, le tracce di un utilizzo strettamente connesso alle attività rurali.

In aggiunta alle principali antiche sale, altre emergenze di dettaglio architettonico sono riconducibili ai resti dell'antico portico, di matrice gotica catalana, ad alcuni apparati decorativi scultorei, come i capitelli, i marchi dei costruttori e il doccione (gargouille) e da due pozzi.



1. Veduta aerea del complesso culturale del Convento di San Giuseppe.

Le destinazioni d'uso attuali sono principalmente di tipo ricettivo, affiancate in minima parte da quelle residenziali, dove si organizzano e gestiscono eventi di varia natura, con il supporto di un'importante attività di ristorazione.

Come sopra indicato, il bene è ritenuto d'importante interesse storico artistico, vincolato con D.M. 25.05.1972, come "interessante esempio di architettura gotica catalana" e quindi gli aspetti legati alla gestione, manutenzione e conservazione risultano particolarmente impegnativi

### **I presupposti progettuali di efficientamento energetico**

Pur trattandosi di proprietà privata, il Convento rappresenta un caso emblematico di quel vasto panorama del patrimonio culturale immobiliare di proprietà privata per il quale il D.Lgs. 192/2005, come modificato dalla L. 90/2013, in attuazione alla Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia, prevede uno speciale regime di deroga, con specifica attinenza al "loro carattere o aspetto, con particolare riferimento ai profili storici, artistici e paesaggistici".

Possiamo affermare, in aggiunta, che l'attività svolta è ascrivibile ad un indirizzo operativo concreto, previsto dagli obiettivi generali del Quadro Strategico Nazionale (QSN) per la politica regionale di sviluppo 2007-2013, in quanto indirizzata al miglioramento dell'efficienza energetica e al risparmio di energia.

Nella dialettica tra interessi pubblici e privati, un importante esempio di concertazione d'interessi, è attestato dallo stesso Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo che, d'intesa con il Ministero per lo Sviluppo Economico e con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha stipulato in data 10 maggio 2010 un accordo di programma per la "Definizione e attuazione di interventi per l'efficientamento e il risparmio energetico a servizio di musei e siti archeologici e monumentali di particolare rilevanza".

Per gli indirizzi operativi di sostenibilità progettuale su beni immobili come il Convento di San Giuseppe occorre rammentare che all'interno del Mi.B.A.C.T., con Decreto della Direzione Generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea n. 701 del 20.08.2013 è stato costituito il gruppo di lavoro per la redazione delle: "Linee di indirizzo per l'uso efficiente dell'energia nel patrimonio culturale."

### **Fasi iniziali delle attività svolte**

Le fasi iniziali del lavoro svolto si sono focalizzate su: realizzazione di sopralluoghi; ricognizioni fotografiche; studio della documentazione bibliografica, storica ed iconografica; rilievo speditivo geometrico dimensionale e materico; catalogazione delle singole componenti architettoniche, sia strutturali che di finitura. Tali attività hanno consentito l'acquisizione delle molteplici informazioni necessarie per le singole verifiche energetiche e per la progettazione dell'efficientamento energetico dell'edificio.

Durante le verifiche iniziali si è posta l'attenzione sull'involucro esteriore degli edifici, con particolare riferimento alle murature perimetrali, alle coperture e agli infissi.

A seguire si sono identificati i sistemi impiantistici esistenti di natura elettrica e meccanica, con approfondimento sui caratteri generali e sugli elementi accessori.

Le varie analisi hanno tenuto in estrema considerazione le esigenze correlate alle funzioni principali

attribuite al complesso, con specifica attinenza all'organizzazione di eventi, congressi, meeting e catering.

## La definizione preliminare delle criticità e degli interventi sostenibili

Al fine di approntare un'adeguata analisi energetica, con particolare attinenza alle zone destinate ad attività ricettive, si propone di determinare il fabbisogno energetico primario per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, in modo da poter avere una valutazione immediata dei costi necessari per soddisfare tale fabbisogno.

In base alle caratteristiche tipologiche costruttive e materiche dell'edificato, si ritiene necessaria la redazione di una tabella di fattibilità degli interventi, che tiene conto dei valori riconosciuti d'interesse storico artistico.



2. Porzione dell'antico nucleo del Convento.

Nell'abaco di fattibilità i relativi indici sono correlati in maniera direttamente proporzionale alla possibilità di alterazione materica, morfologica ed esecutiva, con indicatori che variano da nullo, basso, medio e alto.

Per ciascun elemento caratterizzante l'edificio si procede con: la descrizione, la verifica dello stato di conservazione, l'attribuzione dell'indice di fattibilità, le motivazioni tecniche di supporto all'eventuale intervento.

Ad esempio per alcuni corpi di fabbrica si ritiene di non poter procedere alla realizzazione dell'isolamento esterno, per i preesistenti valori culturali ascrivibili

all'antico paramento lapideo in vista o agli apparati decorativi, sempre in pietra, presenti su alcuni fronti intonacati.

Si sono individuati tre possibili tipologie d'intervento:

- la sostituzione degli infissi esterni, che non presentano valori identitari rilevanti, in quanto risultano in gran parte di recente fattura;
- la realizzazione di isolamento interno di alcune porzioni delle pareti perimetrali;
- la realizzazione di isolamento delle falde di copertura, con la possibilità di procedere all'estradosso delle medesime, con l'accorgimento di modificare in misura minimale, e quindi sostenibile, le attuali quote di colmo e le inclinazioni, per raccordarsi in maniera adeguata alle linee di gronda.

Un altro aspetto di assoluta rilevanza per i consumi di energia primaria, riguarda gli impianti elettrico ed illuminotecnico, per i quali, a seguito del censimento dei corpi illuminanti e della loro collocazione, si prevede un notevole adeguamento, caratterizzato da consistenti sostituzioni delle sorgenti di illuminazione attuali con equivalenti a LED, fatte alcune eccezioni per le lampade ad

alogenuri e faretti alogeni, e dall'introduzione di confortevoli sistemi di regolazione, sia per gli spazi interni che per quelli esterni.

Per quanto concerne il consumo di energia elettrica si evidenziano importanti criticità relative alla mancanza di un'utenza esclusiva dedicata all'alimentazione della pompa di calore principale e alla necessità di valutare la sostituzione della medesima.

A tal proposito, la scelta della zona del resede dove si trovano ubicate le pompe di calore è condivisibile e si ritiene di mantenerla come area destinata agli impianti tecnologici, non interferendo con le percezioni visive principali verso il Convento.

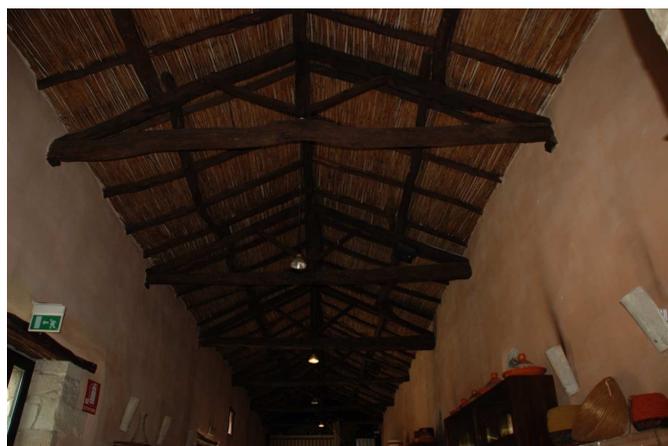
In questo scenario si ritiene opportuno procedere contemporaneamente anche al calcolo degli indici di prestazione energetica, che rapportati ai valori limite, così come riportati nel D.P.R. 59/09 ci consentono di determinare la classe energetica dell'edificio, che varia in funzione della categoria del medesimo, ai sensi del D.P.R. 412/1193. Si precisa che i valori da inserire nella tabella sono espressi in funzione della zona climatica e del rapporto di forma  $S/V$  dove  $S$  è la superficie che delimita verso l'esterno (ovvero verso ambienti non riscaldati) e  $V$  il volume lordo riscaldato.



4. La collocazione delle pompe di calore nel resede.

destinata a parcheggio, lungo il muro perimetrale di confine con la strada pubblica; la seconda in corrispondenza di alcuni spazi esterni dove sono presenti pergolati lignei o altre strutture similari.

L'indirizzo deve essere quello di un'adeguata contestualizzazione dell'inserimento, con l'accorgimento di prevedere pannelli non riflettenti e di opportuna soluzione cromatica.



3. La copertura con capriate lignee del salone.

### L'inserimento delle fonti energetiche rinnovabili

Dalle verifiche effettuate risulta compatibile con lo stato attuale dei luoghi, l'inserimento di fonti energetiche rinnovabili come il solare fotovoltaico e quello termico.

In particolare si sono evidenziate due possibili soluzioni di posizionamento: una nella zona est in corrispondenza dell'area



5. Strutture lignee negli spazi esterni.



6. Strutture lignee nel giardino.

### Conclusioni di sintesi

Lo studio ha permesso di approntare una buona documentazione di analisi e di formulare una proposta progettuale preliminare, da intendersi come esempio significativo di una trattazione adeguata alle esigenze di conservazione e miglioramento energetico di un tessuto edificato, come quello storico, inteso quale testimonianza materiale da tutelare e valorizzare.

In generale, si può affermare di aver dimostrato come per i beni culturali e in generale per gli edifici storici, siano possibili interventi sostenibili di miglioramento del comportamento energetico e di aver trasmesso all'azienda la consapevolezza dell'importanza di un'analisi critica e dettagliata dell'edificio storico, che permette di condividere un appropriato criterio metodologico di studio e progettazione.



7. Lo spazio esterno, in parte destinato a parcheggio.

## ARCHELAO B&B

### Filiera corta alimentata a biomasse



#### Breve descrizione dell'azienda

L'azienda agrituristica Archelao, ubicata in agro del Comune di Oristano, consiste in un'azienda agro-zootecnica dotata di un impianto ricettivo composto da un edificio centrale e da cinque bungalow, aventi ognuno 4 posti letto.

Il servizio di ristorazione è garantito da due distinte cucine che supportano una sala di recente realizzazione con 280 coperti. Tutte le camere da letto sono dotate di climatizzatori e bagni, alcuni dei quali sono attrezzati per portatori di handicap.

L'azienda, oltre a svolgere un'attività di forte legame con il territorio, valorizzandone e diffondendo la conoscenza dei prodotti tipici locali presso i propri avventori, integra tecnologie moderne a lavorazioni tradizionali.

Infatti, attualmente sono già installati presso l'azienda un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria e un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.

Il primo soddisfa interamente il fabbisogno della struttura durante quasi tutto l'arco dell'anno, mentre il secondo copre parzialmente il fabbisogno di energia elettrica.

## Consulenza in azienda: alcune esperienze sul campo



1. Vista dall'alto dell'azienda agrituristica.



2. Particolare della sala.

Molti prodotti delle attività agricole sono trasformati all'interno dell'agriturismo; di conseguenza, essendo un'azienda a ciclo chiuso, organizza attività didattiche per illustrare i processi di produzione dei prodotti agro-alimentari, e si annovera tra le fattorie didattiche della regione.

All'interno della tenuta sono allevate diverse specie e razze zootecniche, per cui tra i prodotti tipici dell'azienda vi sono uova, latticini, carni bovine, ovi-caprine e suine, e loro derivati.

L'azienda è dotata di un piccolo macello per la lavorazione delle carni; la maggior parte delle carni vengono conservate in apposite celle di congelamento, mentre quelle suine sono lavorate per ottenere salsicce, prosciutti, pancetta ed altro.

E' presente anche una moderna sala per la mungitura meccanica con sistema a cattura progressiva; il latte ottenuto viene interamente trasformato in prodotti caseari, soprattutto formaggi e ricotte, all'interno dell'esistente piccolo caseificio aziendale.



3. Il bungalow.



4. Il minicaseificio.

Da quanto fin qui descritto, emerge che Archelao è un'azienda agrituristica dotata di attrezzature moderne e automatizzate, il cui consumo di energia elettrica e termica si impone come una delle principali sfide per una gestione razionale e sostenibile della proprietà.

### **Esigenze dell'azienda**

Già proprietaria di impianti a fonti energetiche rinnovabili, l'azienda, al fine di ridurre ulteriormente i costi energetici, vorrebbe installare un impianto di combustione da 50 KW alimentato con cippato di eucalipto al fine di utilizzare il calore prodotto.

In questo contesto, Archelao ha chiesto il supporto dello Sportello Energia di Sardegna Ricerche per valutare le varie offerte reperite sul mercato, e per confrontare la qualità tecnica degli interventi proposti e le possibili variabili.

A tal fine i consulenti di Sportello Energia hanno effettuato una visita di sopralluogo in azienda; in questa occasione i consulenti hanno visitato le strutture produttive e ricettive, gli impianti zootecnici e le colture, ed è stato definito l'oggetto dell'intervento.

### **Modalità di elaborazione dello studio di pre-fattibilità: metodologia applicata, analisi effettuate, documentazione esaminata**

Le proposte di intervento in possesso dell'azienda sono state confrontate con le tecnologie presenti sul mercato, ed inoltre sono stati valutati i preventivi e le schede tecniche pervenute all'azienda. Un parere tecnico è di difficile attuazione in quanto bisogna valutare attentamente quelle che sono le priorità dell'azienda.

In particolare, i preventivi valutati fanno riferimento a due differenti tecnologie di trattamento termochimico delle biomasse e difficilmente confrontabili tra loro. Il primo è relativo ad una caldaia tradizionale, a combustione di cippato di *eucalipto*, per la produzione di acqua e aria calda il cui utilizzo è destinato al riscaldamento dei locali adibiti al pubblico e della porcilaia; il secondo preventivo è relativo ad un impianto di gassificazione del cippato di legno associato ad un'unità di produzione di energia elettrica e calore (CHP).

Le due tecnologie sono difficilmente paragonabili, sia come costi di investimento iniziale sia come costi di esercizio e manutenzione. Una caratteristica molto importante nell'ambito di queste tecnologie è la variabilità della biomassa ammessa dall'impianto: mentre una caldaia tradizionale accetta biomasse in ingresso dalle specifiche molto varie, compresi scarti agro industriali di tipo ligno-cellulosico e residui di patata, i gassificatori ricevono in ingresso soltanto biomasse derivanti da cippato di legno, possibilmente con una pezzatura omogenea.

Per contro, dalla letteratura scientifica emerge che, per quanto riguarda l'impatto sull'ambiente, la tecnologia di gassificazione produce meno emissioni rispetto alla tecnologia di combustione tradizionale.

Per ultimo, ma non per importanza, si sottolinea che mentre la combustione in caldaia tradizionale è una tecnologia assodata, la gassificazione delle biomasse è una tecnologia emergente, presente sul mercato da diversi anni ma con alcuni problemi ancora irrisolti.

## Evidenze emerse dallo studio di pre-fattibilità

Premettendo che è prioritario mettere in correlazione le esigenze dell'agriturismo con ciò che offrono le tecnologie proposte, si sottolinea che, a seguito dell'analisi tecnica, economica ed ambientale effettuata sulla documentazione messa a disposizione dall'azienda e reperito sul mercato, pare auspicabile richiedere ulteriori preventivi, sia ad aziende costruttrici di caldaie tradizionali, sia ad aziende costruttrici di gassificatori abbinati ad unità CHP di piccola taglia.

L'esperienza dei consulenti di Sportello Energia con l'azienda Archelao testimonia l'importanza di informare e formare il mondo dell'impresa sulle molte opportunità che la tecnologia offre, in un contesto in cui informazioni tecniche molto complesse sono disponibili sul mercato in sintesi corrette ma non esaustive.

In questa occasione Sportello Energia ha avuto modo di offrire un supporto tecnico con un alto livello di complessità, e ha confermato il suo ruolo chiave nella diffusione della cultura della sostenibilità e delle fonti energetiche rinnovabili.

# TANCA HOTEL RESORT

## Una formula di business innovativa progettata in bioedilizia, per un'architettura sostenibile



### A. L'azienda e il contesto paesaggistico

La struttura ricettiva oggetto del presente caso di studio è il "Tanca Hotel Resort", situato sulla costa orientale della Sardegna, nella zona sud dell'Ogliastra, e precisamente nella Marina di Cardedu, Località Su Scusorgiu ("Il nascondiglio del tesoro"). L'albergo presenta una struttura moderna immersa in un'oasi di verde natura mediterranea a poca distanza dal mare (1,9 km.) (fig. 1), delimitata da verdi colline con vista sul mare della Marina di Cardedu, caratterizzata da un forte cromatismo offerto dal verde della vegetazione che contorna la spiaggia.

La struttura ricettiva è articolata attualmente in tre sezioni:

1. Un corpo principale, prospiciente la piscina e ospitante la reception, una sala comune, l'ufficio direzione ed i servizi igienici per il personale e per gli ospiti;
2. Le dieci suite per gli ospiti, disposte a schiera e circondate da ampi spazi verdi, ciascuna con ingresso indipendente e articolate in: una camera matrimoniale, un bagno, un soggiorno con divano letto matrimoniale, giardino e parcheggio privato.
3. Un corpo indipendente, della superficie complessiva di circa 400 mq, ospitante il Ristorante con le annesse cucine, il bar e i servizi igienici per il personale e per gli ospiti.

Le caratteristiche ricettive attuali sono quelle di una struttura a tre stelle secondo le disposizioni di cui alla legge regionale 22/84 con una potenzialità complessiva di 40 posti letto (fig. n. 2).

## Consulenza in azienda: alcune esperienze sul campo



1. Inquadramento cartografico.



2. Struttura ricettiva attuale.

### B. Analisi delle esigenze

La società "Destinazione Ogliastra srl", proprietaria dell'hotel, tra gli obiettivi strategici del suo piano di sviluppo aziendale, contempla il rafforzamento delle ricettività, alberghiera con aumento della capacità ricettiva e la ristrutturazione degli immobili esistenti, con interventi biocompatibili mirati al risparmio e al conseguimento dell'efficienza energetica.

La proprietà, nell'ottica del conseguimento di tale obiettivo, ha manifestato allo Sportello Energia di Sardegna Ricerche l'esigenza di una consulenza mirata sui temi della bioedilizia.

Nel corso della visita oaziendale, sono emerse le seguenti esigenze:

- riqualificare energeticamente la struttura turistica esistente e nello specifico le suite secondo i criteri della Bioedilizia;

- realizzare una nuova struttura ricettiva mediante sistemi costruttivi in Bioedilizia, con riferimento al progetto architettonico già predisposto dal cliente e reso disponibile ai consulenti;
- garantire la domanda annua di energia primaria del complesso turistico mediante fonti energetiche alternative quali Solare Termico, Fotovoltaico e/o Micro-Eolico.

I proprietari del complesso credono fortemente che la bioedilizia sia la giusta risposta alla ricerca della qualità della vita e del benessere ed è in tale ottica che hanno motivato il loro orientamento verso l'adozione di sistemi costruttivi sostenibili, in quanto convinti della necessità di salvaguardare e rispettare l'ambiente circostante in cui vivono e ospitano i clienti.

L'affermarsi infine di una sensibilità ecologica diffusa, che porta a prediligere materiali naturali locali e scelte costruttive rispettose dell'ambiente, valorizzando il risparmio energetico, comporta la ricerca costante di nuove soluzioni e l'adozione di quelle tipologie costruttive che concorrono al benessere abitativo e, quindi, a una migliore qualità della vita. In particolare si vorrebbe:

- porre al centro la salute dell'Uomo;
- progettare e costruire nel rispetto dell'ambiente;
- utilizzare tecnologie che riducono i consumi energetici;
- impiegare fonti di energia rinnovabili;
- utilizzare materiali ecocompatibili e locali.

In tale ottica si è sviluppata la consulenza al cliente da parte di Sardegna Ricerche nell'ambito del progetto promosso dallo Sportello Energia

## C. Studio di Prefattibilità

### *C.1 Riqualificare energeticamente la struttura turistica esistente e nello specifico le suite secondo i criteri della Bioedilizia*

Per individuare criticità e punti di forza dell'edificio e per identificare, con riferimento agli obiettivi d'intervento, le soluzioni tecnologiche più idonee applicabili all'involucro e all'impianto, onde migliorare complessivamente le prestazioni del sistema edificio, è stata realizzata una diagnosi energetico-ambientale di primo livello, sulla base di rilievi diretti e monitoraggi sul campo e con l'impiego di modelli di simulazione numerica.

Tale analisi ha consentito di individuare in prima approssimazione il comportamento energetico ed ambientale dell'edificio nelle condizioni di stato di fatto e nelle condizioni attese, a seguito della realizzazione dell'intervento proposto, potendo determinare così le scelte di dettaglio e i vantaggi conseguibili, calibrando altresì il risultato sulle possibilità economiche attuali della società.

Di seguito si riportano i principali risultati dell'analisi svolta.

#### *Fase 1 - Individuazione ed analisi dei dati di Input*

Questa prima fase è stata caratterizzata dalle attività volte ad acquisire la conoscenza del sistema edificio-impianto, con schede esplicative per poterlo identificare in tutte le sue parti. Tra le attività eseguite si citano:

- sopralluogo e check up dei dieci immobili adibiti a suite;
- reperimento e valutazione della documentazione tecnica in possesso del cliente;

- localizzazione degli ambiti passibili di intervento;
- valutazione delle prestazioni energetiche attuali.

L'analisi è stata eseguita su uno solo dei dieci blocchi ospitanti le suite, in considerazione del fatto che presentano tutti le stesse caratteristiche costruttive edili e impiantistiche, nonché di esposizione.

## 1. Dati Climatici ed Ambientali

DATI CLIMATICI GENERALI	
Comune	CARDEDU
Zona Climatica	B
Gradi giorno della zona d'insediamento	822,00
Altezza s.l.m.	49,00 m
Perido di riscaldamento (giorni)	121
Temperatura media	8,60 °C

TEMPERATURE MEDIE MENSILI	
Gennaio	8,8 °C
Febbraio	9,3 °C
Marzo	12,1 °C
Aprile	15,0 °C
Maggio	18,3 °C
Giugno	23,7 °C
Luglio	26,9 °C
Agosto	26,7 °C
Settembre	23,5 °C
Ottobre	18,3 °C
Novembre	13,8 °C
Dicembre	10,2 °C

IRRADIAZIONI SOLARI						
MESE	ESPOSIZIONE					
	Nord	NEst/NOvest	Est/Ovest	SEst/SOvest	Sud	Orizzontale
Gennaio	2,2	2,6	5,5	9,0	11,3	7,1
Febbraio	3,0	3,8	7,1	10,1	11,9	9,7
Marzo	4,1	6,2	10,0	12,2	12,6	14,3
Aprile	5,7	9,1	12,5	12,8	11,0	18,7
Maggio	8,2	12,0	14,8	13,2	9,9	23,1
Giugno	9,9	13,7	16,2	13,4	9,4	25,6
Luglio	9,6	14,4	17,7	14,9	10,3	27,7
Agosto	6,8	11,6	15,9	15,3	12,0	23,9
Settembre	4,5	7,9	12,5	14,2	13,7	17,9
Ottobre	3,4	4,8	9,0	12,4	14,1	12,3
Novembre	2,4	2,9	6,0	9,6	11,9	7,9
Dicembre	2,0	2,3	4,8	8,0	10,2	6,2

## 2. Dati Metrici

SUPERFICI E VOLUMI	
Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano	V = 164,88 [m3]
Superficie esterna che delimita il volume V	S = 210,05 [m2]
Rapporto di forma edificio	S/V = 1,27
Volume netto riscaldato	115,416 [m3]
Superficie lorda riscaldata	54,96 [m2]
Superficie netta riscaldata	48,61 [m2]

## 3. Stato di fatto - Caratteristiche del sistema edificio-impianto

- Trasmissanza termica degli elementi di involucro edilizio

Le caratteristiche termo-fisiche dei componenti principali dell'involucro edilizio nello stato di fatto sono:

COMPONENTE OPACO VERSO L'ESTERNO						
Parete Portante Esterna						
N.	Descrizione	S	$\rho$	$\mu$	$\lambda$	R
1	Intonaco di calce e sabbia (esterno)	1.0	1400.00	18.000	0.909	0.011
2	Blocco GASBETON 30 cm	30.0	0.00	6.000	0.149	2.013
3	Intonaco di calce e sabbia (interno)	1.0	1400.00	18.000	0.714	0.014

Resistenza interna	Ri	0.130
Resistenza esterna	Re	0.040
Sommatoria resistenze	$\Sigma R$	2.208
Trasmittanza	W/m <sup>2</sup> K	0.453
Valore Limite Dlgs. 311/2006	W/m <sup>2</sup> K	0.480

COMPONENTE OPACO VERSO L'ESTERNO						
Solaio piano di copertura isolato con pannello ISOVER						
N.	Descrizione	S	$\rho$	$\mu$	$\lambda$	R
1	Resine epossidiche massa vol. 1200 Kg/mc	0,8	1200,00		0,200	0,040
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete, spessore 5 cm	20,0	2200,00	70,000	1,493	0,134
3	Pannello tipo Isodeck Synth costituito da pannello in schiuma poliuretanic, spessore 6 cm, con rivestimento in lamiera metallica dal profilo grecato all'intradosso, spessore 4 cm e manto sintetico in PVC. Spessore totale 10 cm.	10,0	0,00	0,000	0,025	4,000
4	Cartongesso in lastre	1,5	900,00	4,000	0,250	0,060
5	Intonaco di calce e sabbia (interno)	1,5	1400,00	18,000	0,682	0,022

Resistenza interna	Ri	0.170
Resistenza esterna	Re	0.040
Sommatoria resistenze	$\Sigma R$	4.396
Trasmittanza	W/m <sup>2</sup> K	0.227
Valore Limite Dlgs. 311/2006	W/m <sup>2</sup> K	0.380

COMPONENTE OPACO A CONTATTO CON IL TERRENO		
Pavimento su vespaio aerato (escluso vespaio)		
Spessore 20 cm (escluso vespaio)		
Trasmittanza	W/m <sup>2</sup> K	0,31
Valore Limite Dlgs 311/2006	W/m <sup>2</sup> K	0,49

COMPONENTE TRASPARENTE		
In Alluminio senza taglio termico con Vetrocamera semplice (6-12-6)		
Tipo Telaio	-	Alluminio senza taglio termico
Tipo Vetro	-	Doppio vetro con intercapedine d'aria
Trasmittanza Infisso	W/m <sup>2</sup> K	3.600
Fattore di correzione	1-Ff	0.500
Trasmittanza energia solare totale negli elementi vetrati	Ggl	0.675
Valore Limite Dlgs 311/2006	W/m <sup>2</sup> K	3.000

- Impianti esistenti

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO
Impianto di riscaldamento e raffrescamento composto da un sistema split a pompa di calore inverter, alimentata da energia elettrica, costituito da una unità esterna e da una unità interna a parete avente capacità di raffrescamento pari a 2,5 kW e capacità di riscaldamento pari a 2,8 kW.

IMPIANTO PRODUZIONE ACS DA SOLARE TERMICO
Impianto solare termico per la produzione di ACS composto da n. 6 Collettori piani solari con dimensioni (H x L x P): 2102 x 1202 x 80 mm, della superficie lorda di 2,53 mq, completo di n. 1 Bollitore Solare Integrato con doppio scambiatore solare e termico supplementare, della capacità 300 Litri. I collettori solari sono posizionati sulla falda del tetto, integrati nei mesi invernali da una caldaia a condensazione alimentata a GPL.

- Fabbisogno di energia primaria

I consumi per riscaldamento della suite e la produzione di acqua calda sanitaria, ottenuti attraverso modelli di simulazione numerica, possono essere così sintetizzati come di seguito riportato:

FABBISOGNI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE			
FE <sub>IR</sub>	Fabbisogno Energetico	3196,39	kWh/anno
FES <sub>IR</sub>	Fabbisogno Energetico specifico	65,76	kWh/m2anno
QE <sub>IR</sub>	Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale	3196,39	kWh/anno
PE <sub>IR</sub>	Fabbisogno di energia primaria specifico per la climatizzazione invernale	65,76	kWh/m2anno

FABBISOGNI ACQUA CALDA SANITARIA			
FE <sub>AC</sub>	Fabbisogno Energetico	510,49	kWh/anno
FES <sub>AC</sub>	Fabbisogno Energetico specifico	10,50	kWh/m2anno
QE <sub>AC</sub>	Fabbisogno di energia primaria per la prod. acqua calda	1109,81	kWh/anno
PE <sub>AC</sub>	Fabbisogno di energia primaria specifico per la prod. acqua calda	22,83	kWh/m2anno

- Indici di prestazione energetica

Dalla diagnosi energetico-ambientale di primo livello realizzata sulla base di rilievi diretti, monitoraggi sul campo e attraverso l'impiego di modelli di simulazione numerica, si desumono i seguenti indici:

- $E_{pi} = 65,76$  kWh/m<sup>2</sup> anno (Indice di prestazione energetica invernale – riferito al comportamento dell'involucro e dell'impianto in regime invernale);
- $E_{pacs} = 22,83$  kWh/m<sup>2</sup> anno (Indice di prestazione energetica per la sola preparazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari);
- $E_{pgl} = E_{pi} + E_{pacs} = 88,59$  kWh/m<sup>2</sup> anno (Limite Rif. Leg. = 62,88) (Indice di prestazione energetica globale riscaldamento + produzione ACS);
- $E_{peinv} = 39,45$  kWh/m<sup>2</sup> anno (Indice di prestazione energetica estiva – riferito al solo comportamento dell'involucro in regime estivo)(consumo specifico involucro per raffrescamento);
- Emissioni di CO<sub>2</sub> = 9,63 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> anno.

Questi valori mostrano come l'organismo edilizio risulta molto energivoro, causa le elevate dispersioni termiche dei componenti edilizi (consumo specifico involucro riscaldamento e raffrescamento) e le basse prestazioni degli impianti.

L'immobile nel Sistema di classificazione nazionale, considerando la climatizzazione invernale ( $E_{pi}$ ) e l'ACS ( $E_{pACS}$ ), si colloca in classe Egl (classe Gi per  $E_{pi}$  e classe EACS per  $E_{pACS}$ ).

### Fase 2 - Analisi e valutazione dei dati di Output

Questa seconda fase è stata caratterizzata dalle seguenti attività:

- descrizione dettagliata dei possibili interventi di riqualificazione energetica
- quantificazione del risparmio energetico ottenibile grazie agli interventi consigliati.

1. Stato di progetto - Caratteristiche del sistema edificio-impianto

- Trasmittanza termica degli elementi di involucro edilizio

Le caratteristiche termo-fisiche dei componenti principali dell'involucro edilizio nello stato di progetto sono:

PARETE PORTANTE ESTERNA						
N.	Descrizione	S	$\rho$	$\mu$	$\lambda$	R
1	Intonaco di calce e sabbia (esterno)	1.0	1400.00	18.000	0.909	0.011
2	Blocco GASBETON 30 cm	30.0	0.00	6.000	0.149	2.013
3	Intonaco di calce e sabbia (interno)	1.0	1400.00	18.000	0.714	0.014
4	Pannello in fibra di legno	5.0	210.00	5.000	0.045	1.111
5	Malta termoisolante < 800 kg/mc	1.0	800.00	40.000	0.278	0.036

Resistenza interna	R <sub>i</sub>	0.130
Resistenza esterna	R <sub>e</sub>	0.040
Sommatoria resistenze	$\sum R$	3.355
Trasmittanza	W/m <sup>2</sup> K	0.298
Valore Limite Dlgs. 311/2006	W/m <sup>2</sup> K	0.480

**COMPONENTE OPACO VERSO L'ESTERNO**

Solaio piano di copertura isolato con pannello ISOVER

Non è previsto nessun intervento

**COMPONENTE OPACO A CONTATTO CON IL TERRENO**

Pavimento su vespaio aerato (escluso vespaio)

Non è previsto nessun intervento

**COMPONENTE TRASPARENTE**

In PVC con Vetro triplo semplice (4-8-4-8-4)

Tipo Telaio	-	PVC-profilo vuoto con due camere cave
Tipo Vetro	-	Triplo vetro normale
Trasmittanza Infisso	W/m <sup>2</sup> K	2.000
Fattore di correzione	1-Ff	0.800
Trasmittanza energia solare totale negli elementi vetrati	Ggl	0.630
Valore Limite Dlgs 311/2006	W/m <sup>2</sup> K	3.000

**SISTEMI DI SCHERMATURA ESTERNI**

L'intervento prevede l'installazione di sistemi di schermatura esterni a pacchetto orizzontale con lamelle rigide orientabili, guide laterali e comando manuale

- Impianti in progetto

**IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO**

Non è previsto nessun intervento tranne l'alimentazione elettrica che sarà prodotta da solare fotovoltaico

**IMPIANTO PRODUZIONE ACS DA SOLARE TERMICO**

Impianto solare termico per la produzione di ACS integrato con n. 2 Collettori piani della stessa tipologia di quelli già esistenti e con n. 1 Bollitore Solare Integrato con doppio scambiatore: solare e termico supplementare, per la produzione ed accumulo di Acqua Calda Sanitaria (ACS) della capacità 700 Litri. (Capacità totale 1000 litri)

**IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO**

Impianto fotovoltaico sarà del tipo grid-connected, la tipologia di allaccio monofase in bassa tensione. L'impianto ha una potenza totale pari a 3,12 kW e una produzione di energia annua pari a 3.911,27 kWh, derivante da n. 13 moduli in silicio policristallino ed è composto da un generatore con configurazione monofase. I moduli fotovoltaici sono stati posizionati sulla falda del tetto dell'abitazione esposta a sud, complanari rispetto alla stessa e quindi inclinati di 25 gradi rispetto all'orizzontale. I moduli occupano una superficie di 22,10 mq

- Fabbisogno di energia primaria

I consumi per riscaldamento della suite e la produzione di acqua calda sanitaria, ottenuti attraverso modelli di simulazione numerica, possono essere sintetizzati come di seguito riportato:

FABBISOGNI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE			
$FE_{IR}$	Fabbisogno Energetico	1856,66	kWh/anno
$FES_{IR}$	Fabbisogno Energetico specifico	38,20	kWh/m2anno
$QE_{IR}$	Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale	1856,67	kWh/anno
$PE_{IR}$	Fabbisogno di energia primaria specifico per la climatizzazione invernale	38,20	kWh/m2anno

FABBISOGNI ACQUA CALDA SANITARIA			
$FE_{AC}$	Fabbisogno Energetico	114,23	kWh/anno
$FES_{AC}$	Fabbisogno Energetico specifico	2,35	kWh/m2anno
$QE_{AC}$	Fabbisogno di energia primaria per la prod. acqua calda	248,34	kWh/anno
$PE_{AC}$	Fabbisogno di energia primaria specifico per la prod. acqua calda	511	kWh/m2anno

COPERTURA DA FONTI RINNOVABILI	
Tipo di verifica (D.Lgs. 28/2011)	Percentuale soddisfatta del fabbisogno annuo [%]
Verifica della copertura di almeno il 50% del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria	96,8
Verifica della copertura di almeno il 35% del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento (fino al 31/12/2016)	77,4
Percentuale di fabbisogno di energia primaria, per riscaldamento, soddisfatta da fonti energetiche rinnovabili	7,7

- Indici di prestazione energetica

Dalla diagnosi energetico- ambientale di primo livello realizzata sulla base di rilievi diretti, monitoraggi sul campo e attraverso l'impiego di modelli di simulazione numerica, si desumono i seguenti indici:

- $E_{pi} = 38,20$  kWh/m<sup>2</sup> anno (Indice di prestazione energetica invernale – riferito al comportamento dell'involucro e dell'impianto in regime invernale);
- $E_{pacs} = 5,11$  kWh/m<sup>2</sup> anno (Indice di prestazione energetica per la sola preparazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari);
- $E_{pgl} = E_{pi} + E_{pacs} = 43,31$  kWh/m<sup>2</sup> anno (Limite Rif. Leg. = 62,88) (Indice di prestazione energetica globale riscaldamento + produzione ACS);
- $E_{peinv} = 28,37$  kWh/m<sup>2</sup> anno (Indice di prestazione energetica estiva – riferito al solo comportamento dell'involucro in regime estivo)(consumo specifico involucro per raffrescamento);
- Emissioni di CO<sub>2</sub> = 2,16 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> anno.

### Conclusioni

Questi valori mostrano come l'organismo edilizio, al seguito degli interventi proposti, migliora di molto le sue prestazioni energetiche in regime invernale, con un risparmio di oltre 45,28 kWh/m<sup>2</sup> anno e ottimizza anche le sue prestazioni energetiche riferite al comportamento del solo involucro. L'immobile, infatti, nel sistema di classificazione nazionale, considerando climatizzazione invernale

(Epi) e ACS (Ep ACS), si andrà a collocare in classe Bgl.

La riqualificazione energetica ha consentito dunque di conseguire un notevole risparmio:

- energetico: migliori prestazioni dell'edificio-impianto;
- economico: minimizzazione delle spese;
- ambientale: diminuzione delle emissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub> e tonnellate di petrolio non consumate.

Tra gli obiettivi raggiungibili:

- Migliorare l'efficienza energetica dell'hotel.  
Si riducono i consumi energetici dell'hotel e si migliorano le prestazioni.
- Accrescere il comfort abitativo dei clienti.  
L'hotel potrà offrire ai propri clienti il benessere come plus valore della struttura; gli ospiti potranno godere di ambienti confortevoli e trascorrere il loro tempo in completo relax e armonia;
- Potenziare il valore dell'immobile.  
Un immobile riqualificato e con una classe energetica più elevata mantiene il suo valore nel tempo.
- Vantaggi in termini di marketing e immagine.  
Si riducono i consumi energetici dell'hotel e si migliorano le prestazioni.
- Migliorare l'efficienza energetica dell'hotel nel suo complesso.  
L'hotel potrà qualificarsi come una struttura che sposa la filosofia dell'eco sostenibilità, utilizzando a proprio vantaggio questo importante fattore di differenziazione, anche mediante una campagna di marketing mirata. Grazie all'impostazione "Green" un albergo può trasmettere al mercato un innovativo e concreto messaggio sul proprio impegno in campo ambientale e sulla sostenibilità della sua struttura.

## *C.2 Costruire in Bioedilizia*

La proprietà, come già accennato, ha tra gli obiettivi strategici del suo piano di sviluppo aziendale il rafforzamento della ricettività alberghiera. Tale aumento è previsto venga realizzato con interventi ecosostenibili mirati al risparmio e al conseguimento dell'efficienza energetica; nello specifico, l'obiettivo è quello di realizzare una nuova struttura ricettiva mediante sistemi costruttivi dell'edilizia sostenibile, con riferimento al progetto architettonico già predisposto dal cliente.

La consulenza erogata in tale ambito ha interessato:

- supporto al cliente nella scelta e nell'analisi qualità-costi-benefici dei materiali eco-compatibili e dei pacchetti edilizi preventivati da fornitori operanti nel settore dei Sistemi costruttivi in legno e/o reperiti sul mercato di riferimento;
- valutazione delle performance energetiche del sistema prescelto dal cliente;
- integrazione del sistema Edificio - Impianto con fonti energetiche alternative.

## *Fase 1 - Individuazione ed analisi dei dati di Input*

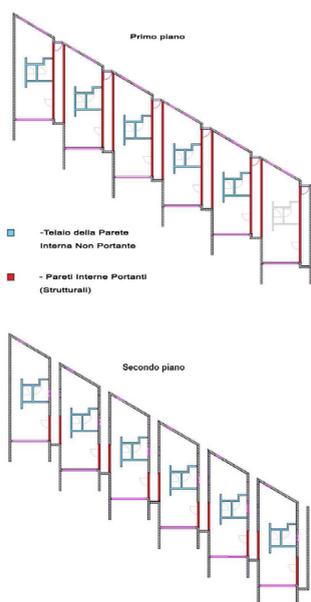
Questa prima fase è stata caratterizzata dalle attività volte ad acquisire le informazioni propedeutiche alla valutazione del futuro sistema edificio-impianto. Tra le attività eseguite si citano:

- sopralluogo e check up del sito oggetto di intervento;
  - reperimento e valutazione della documentazione progettuale in possesso del cliente.
- Il contesto urbanistico di inserimento della nuova struttura è quello indicato nella seguente immagine.



### 3. Il progetto

Il progetto architettonico del cliente prevede la realizzazione di un blocco con tipologia edilizia a schiera, ospitante nel totale dodici suite con superficie lorda di circa 46,00 mq ciascuna. Le unità, tutte indipendenti tra di loro, sono dislocate su due diversi livelli, come si evince dagli schemi seguenti.



4. Planimetrie Piano Terra e Primo

La conformazione architettonica richiama quella già esistente anche per quanto concerne la distribuzione interna degli ambienti. Ciascuna suite presenta ingresso indipendente, una camera matrimoniale, un bagno, un soggiorno con divano letto matrimoniale, una piccola lavanderia. Giardino al piano terra e ampia veranda vista mare al piano primo. Parcheggio privato ricavato in prossimità dell'immobile. L'imprenditore sensibile alle tematiche ambientali, ha manifestato un forte orientamento a realizzare il nuovo complesso utilizzando nuove tecnologie e tecniche costruttive che consentano di realizzare edifici energeticamente efficienti, secondo il concetto del Green Building, ovvero della costruzione verde.

Tra le tecnologie più innovative presenti sul mercato, hanno optato per un Sistema costruttivo in legno e quindi per una metodologia costruttiva e gestionale dell'edificio, eseguita in modo sostenibile ed efficiente, che consenta



5. Render

di ridurre notevolmente gli impatti negativi verso l'ambiente interno ed esterno, prestando articolata attenzione ai materiali adottati, garantendo elevati livelli di abitabilità e utilizzabilità degli interni, con l'obiettivo di renderli, dal punto di vista energetico, totalmente autonomi, come delle vere e proprie isole energetiche.

### *Fase 2 - Analisi Sistemi Costruttivi in legno*

I sistemi costruttivi in legno presenti sul mercato sono molteplici. La presente consulenza ha focalizzato la sua attenzione su due dei principali presenti sul mercato della Sardegna.

#### *Sistema a telaio leggero (timber frame o platform frame)*

Il sistema a telaio rappresenta uno dei più vecchi sistemi costruttivi, impiegati per costruzioni abitative leggere ed economiche, con caratteristiche termoacustiche comunque superiori al laterizio. Le pareti sono realizzate come elementi composti, costituiti da un'ossatura portante con montanti verticali e telai, rivestiti da uno o da ambo i lati con materiali a base legno o gesso, che collegano i montanti al telaio. I montanti assorbono generalmente i carichi verticali provenienti dalla copertura e dai solai di piano. Inoltre, quelli disposti lungo le pareti esterne assorbono anche i carichi orizzontali dovuti al vento, agenti sulle pareti stesse.



### Sistema a pannelli massicci portanti (cross - lam o X-lam)

Questo nuovo sistema risulta migliore in termini di resistenza statica e termoacustica, consigliato per ambienti dove è obbligatoria la ventilazione controllata (uffici pubblici, scuole, alberghi, ecc). Consiste nel produrre interi elementi di parete in legno, composta da tavole o lamine X-Lam = lamelle/tavole incrociate. Le pareti sono già fornite con i tagli predisposti per porte e finestre, nonché ottimizzate per eventuali scarti. I pannelli sono forniti in cantiere e qui assemblati per dare forma alla struttura, e successivamente isolati e rifiniti, a seconda della scelta del committente, in legno, mattone oppure appositi sistemi di intonacatura.



### Tipologie Costruttive a confronto

Principali differenze in termini di performance fra le due tecnologie costruttive

	X-LAM		PLATFORM FRAME	
Diffusione storica ed utilizzo della tecnologia costruttiva	In Europa dal 2000.	★ ★ ★ ★ ★	In tutto il mondo dal 1750.	★ ★ ★ ★ ★
Numero di costruzioni realizzate con tale tecnologia	Qualche migliaia in Europa.	★ ★ ★ ★ ★	Milioni di esempi in tutto il mondo.	★ ★ ★ ★ ★
Codice di Calcolo Eurocodice 5 (Progettazione delle strutture in legno).	Assente	★ ★ ★ ★ ★	Presente	★ ★ ★ ★ ★
Capacità dissipativa (resistenze alle azioni sismiche) valutata attraverso il fattore di struttura $q_0$	Bassa ( $q_0 = 2$ )	★ ★ ★ ★ ★	Alta ( $q_0 = 5$ )	★ ★ ★ ★ ★
Tempi di costruzione	Rapidi	★ ★ ★ ★ ★	Rapidi	★ ★ ★ ★ ★
Resistenza al fuoco della struttura lignea	Condizionata dall'utilizzo dei materiali schermanti	★ ★ ★ ★ ★	Condizionata dall'utilizzo dei materiali schermanti	★ ★ ★ ★ ★
Trasmittanza (W/m <sup>2</sup> K) delle nostre pareti a parità di spessore	W/m <sup>2</sup> K=0,26	★ ★ ★ ★ ★	W/m <sup>2</sup> K=0,16	★ ★ ★ ★ ★
Sfasamento a parità di spessore delle nostre pareti.	> 15 ore	★ ★ ★ ★ ★	> 12 ore	★ ★ ★ ★ ★
Possibilità di eventuali modifiche a costruzione ultimata o in corso d'opera	Difficile	★ ★ ★ ★ ★	Facile	★ ★ ★ ★ ★
Trattamento di impregnazione a pressione in autoclave della struttura portante in legno.	NO	★ ★ ★ ★ ★	SI	★ ★ ★ ★ ★
Utilizzo della struttura in classe di servizio 2 (umidità di servizio delle strutture < 20%).	SI	★ ★ ★ ★ ★	SI	★ ★ ★ ★ ★
Utilizzo della struttura in classe di servizio 3 (umidità di servizio delle strutture > 20%).	NO (Vietato)	★ ★ ★ ★ ★	SI	

## LEGENDA

Assente	☆☆☆☆
Sufficiente	★☆☆☆☆
Buono	★★☆☆☆
Ottimo	★★★☆☆
Eccellente	★★★★☆

*Principali differenze in termini di prestazioni e forniture fra le due tecnologie costruttive*

### Sistema costruttivo X-LAM

- Classe energetica (A)
- Struttura portante in pannelli di legno certificato X-Lam
- Tetto in legno lamellare ventilato
- Finiture medio alte bio-compatibili
- Isolamenti bio-compatibili
- Impianto di riscaldamento e raffrescamento di ultima generazione
- Pannelli solari termici e predisposizione fotovoltaico
- Garanzia 30 anni sulla struttura portante
- 

### Sistema costruttivo PLATFORM FRAME

- Classe energetica (A)
- Struttura portante in legno Massiccio di Conifera e/o legno lamellare
- Tetto in legno massiccio e/o lamellare ventilato
- Finiture medio alte bio-compatibili
- Isolamenti bio-compatibili
- Impianto di riscaldamento e raffrescamento di ultima generazione
- Pannelli solari termici e predisposizione fotovoltaico
- Garanzia 30 anni sulla struttura portante

*Principali differenze di costo fra le due tecnologie costruttive*

Costo Sistema costruttivo X-LAM	
	Costo a mq
<b>Grezzo Avanzato:</b> ossia struttura complessiva, completamente finita, incluse le fondazioni ed il montaggio ed esclusi: impianti, infissi e pavimenti	€ 780- 950
<b>Chiavi in mano</b>	€ 1400 - 1600

Costo Sistema costruttivo PLATFORM FRAME	
	Costo a mq
<b>Grezzo Avanzato:</b> ossia struttura complessiva, completamente finita, incluse le fondazioni ed il montaggio ed esclusi: impianti, infissi e pavimenti	€ 550- 650
<b>Chiavi in mano</b>	€ 1100 - 1300

Tra i vari sistemi costruttivi ed in riferimento alle tabelle sopra indicate, pur ritenendo validi entrambi i sistemi, si ritiene maggiormente performante il sistema costruttivo Platform Frame anche in considerazione della maggiore flessibilità costruttiva e del minor costo.

### *Fase 3 - Valutazioni Prestazioni Energetiche del sistema Edificio - Impianti*

Il fabbricato in oggetto vuole essere un esempio di edilizia sostenibile, pertanto anche nella scelta dei materiali, è fondamentale l'uso di componenti che diano garanzia di un alto grado d'isolamento termico e che consentano un minor impatto ambientale sia nel corso del loro ciclo produttivo, che del trasporto al cantiere e dello smaltimento.

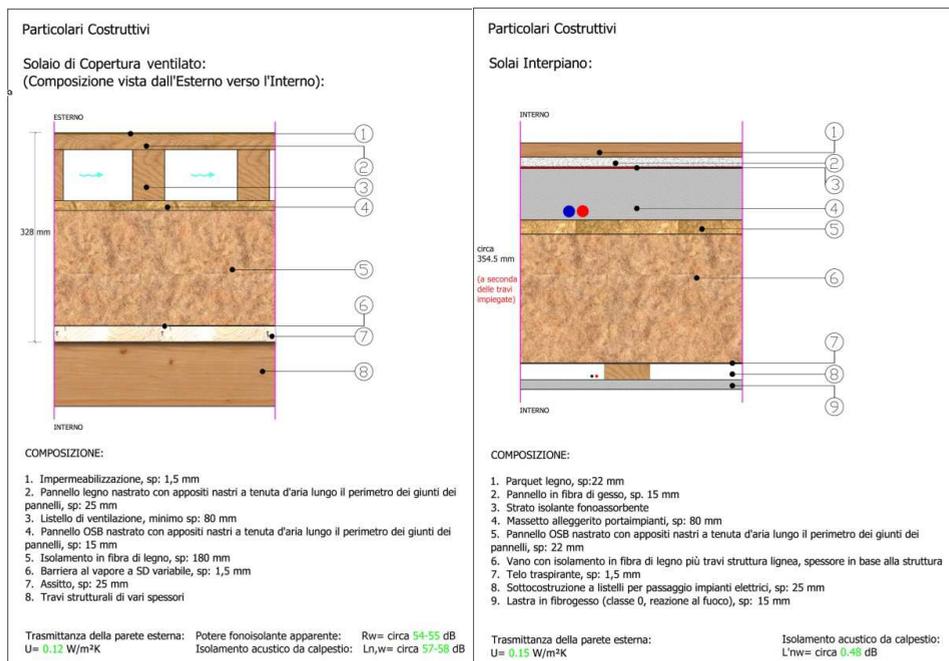
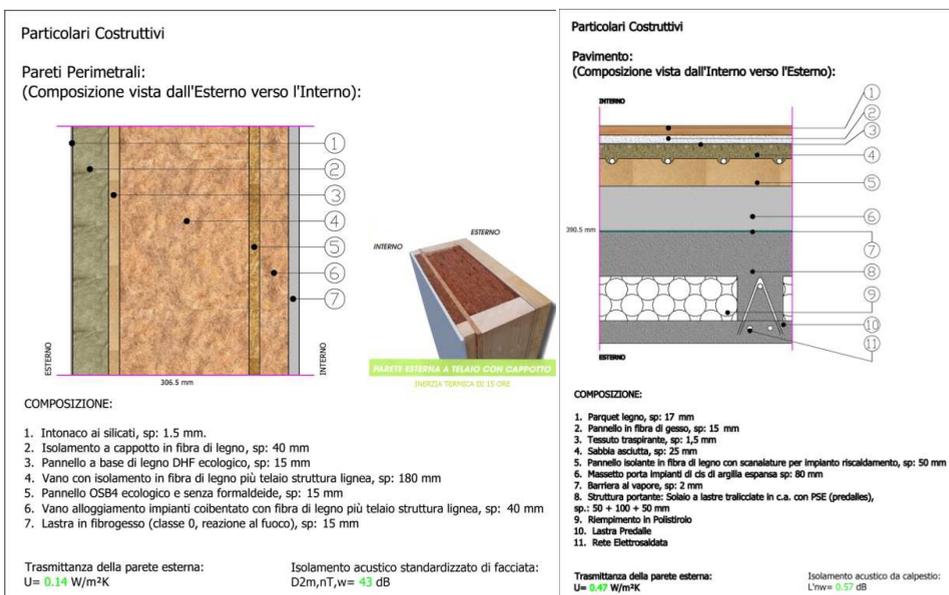
La scelta tra alto valore qualitativo costante nel tempo, ambiente sano e privo di sostanze nocive, buon rapporto qualità prezzo, velocità di realizzazione ed alto risparmio energetico, fanno sì che il legno rappresenti la sintesi ideale per confermarlo eccellente materiale da costruzione.

Alcune immagini della Struttura prescelta, inquadrano l'intervento nella sua globalità.



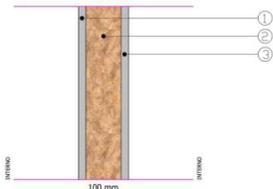
## Trasmittanza termica degli elementi di involucro edilizio

Le caratteristiche termo-fisiche dei componenti principali dell'involucro edilizio nello stato di progetto sono quelle illustrate negli schemi che seguono.



Particolari Costruttivi

Pareti Divisorie:



COMPOSIZIONE:

1. Lastra in fibrogesso (classe 0, reazione al fuoco), sp: 15 mm
2. Vano con isolamento in fibra di legno più telaio struttura lignea, sp: 70 mm
3. Lastra in fibrogesso (classe 0, reazione al fuoco), sp: 15 mm

Trasmittanza della parete esterna:  
 $U_w = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$

Potere fonoisolante apparente:  
 $R'_{w,app} = 32 \text{ dB}$

**COMPONENTE TRASPARENTE**

Tipo Telaio	-	Alluminio con taglio termico
Tipo Vetro	-	Vetro camera basso emissivo con aria
Trasmittanza complessiva Infilso	$W/m^2K$	1,9
Valore Limite Dlgs 311/2006	$W/m^2K$	3,000



**SISTEMI DI SCHERMATURA ESTERNI**

L'intervento prevede l'installazione di sistemi di schermatura esterni a pacchetto orizzontale con lamelle rigide orientabili, guide laterali e comando manuale

- Impianti in progetto

**IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO**

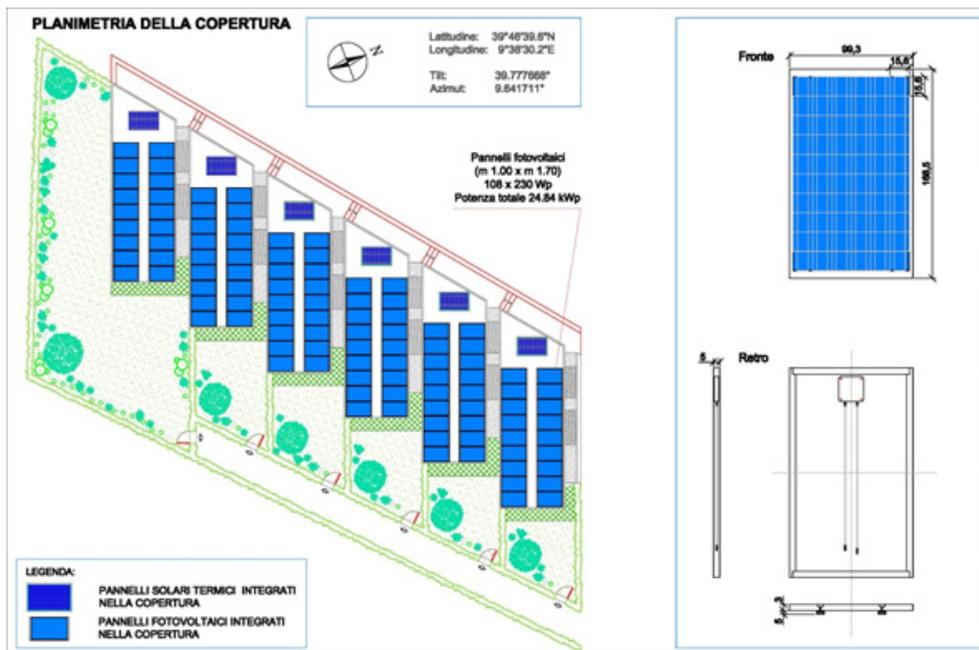
Impianto di riscaldamento e raffrescamento composto da un sistema split a pompa di calore inverter, alimentata da energia elettrica, costituito da una unità esterna e da una unità interna a parete avente capacità di raffrescamento pari a 2,5 kW e capacità di riscaldamento pari a 2,8 kW.

**IMPIANTO PRODUZIONE ACS DA SOLARE TERMICO**

Impianto solare termico per la produzione di ACS composto da n. 12 Collettori piani solari con dimensioni (H x L x P): 2102 x 1202 x 80 mm, della superficie lorda di 2,53 mq, completo di n. 1 Bollitore Solare Integrato con doppio scambiatore solare e termico supplementare, della capacità 1.000 Litri. I collettori solari sono posizionati sulla falda del tetto, integrati nei mesi invernali da una pompa di calore alimentata da fotovoltaico.

**IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO**

Impianto fotovoltaico sarà del tipo grid-connected, la tipologia di allaccio monofase in bassa tensione. L'impianto ha una potenza totale pari a 24,84 kW e una produzione di energia annua pari a 32.49393,61 kWh, derivante da n. 108 moduli in silicio policristallino ed è composto da un generatore con configurazione monofase. I moduli fotovoltaici sono stati posizionati sulla falda del tetto dell'abitazione esposta a sud, complanari rispetto alla stessa e quindi inclinati di 25 gradi rispetto all'orizzontale. I moduli occupano una superficie di 183,60 mq



L'organismo edilizio, realizzato con gli interventi proposti, presenta delle prestazioni energetiche ottimali e si andrà a collocare nel sistema di classificazione nazionale, considerando climatizzazione invernale (E<sub>pi</sub>) e ACS (E<sub>p ACS</sub>), in classe A, con un consumo energetico pari a 20.79 kWh/mq anno.





[www.sardegna ricerche.it/sportelloenergia](http://www.sardegna ricerche.it/sportelloenergia)  
[sportelloenergia@sardegna ricerche.it](mailto:sportelloenergia@sardegna ricerche.it)



Sede operativa Sportello Energia:  
VI Strada Ovest, Z.I. Macchiareddu, 09010 UTA (CA)

La Sardegna cresce con l'Europa



Progetto cofinanziato  
dall'Unione Europea

FESR Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



**SARDEGNA  
RICERCHE**

Con il supporto di:



**PROMO P.A.  
FONDAZIONE**  
RICERCA ALTA FORMAZIONE PROGETTI



**paulotto project  
management**



**Scuola Superiore  
Sant'Anna**  
di Studi Universitari e di Perfezionamento

