

F. SARTOGO

CASA SOLARE AUTOSUFFICIENTE ALL'ARGENTARIO

Francesca Sartogo

Con il contributo dell'energia del sole si può alimentare una casa di 100 mq. e vivere confortevolmente ed autonomamente consumando 10 volte di meno del consumo medio residenziale nazionale ed inquinando meno.

Inserimento di strutture edilizie e tecnologie solari in armonia con il linguaggio del paesaggio mediterraneo

Il "Monte Argentario" è un'area del litorale tirrenico toscano di straordinaria bellezza. Il nome stesso deriva dalla millenaria coltura degli olivi che, di sera al calar del sole trasforma l'area in un'isola di colore argenteo. L'architettura del suo paesaggio è un dialogo ordinato di filari di vigne, piantagioni di olivi e macchia mediterranea organizzato in terrazzamenti e muretti di sostegno "a secco" che sono da secoli lo strumento più appropriato ed intelligente di "difesa del suolo" di quest'area. Il Piano Paesistico è l'unico strumento di controllo esistente che, con i suoi rigidi vincoli, fin dagli anni

50 ha garantito una certa diffusa conservazione ambientale. Qualsiasi introduzione di strutture edilizie e sistemazioni del terreno non appropriate avrebbe potuto essere una "violenza" in un equilibrio così delicato, ancora privo di qualsiasi rete infrastrutturale urbana e territoriale.

La progettazione e la realizzazione della "casa" per vacanze ha cercato di inserirsi nella maniera più soft possibile su una delle colline di fronte all'isola del Giglio, in un paesaggio degradante di "poste" di vigna e di olivi.

Essa è fondamentalmente costituita da un recupero di quel che c'era: alcune strutture agricole formate da una casetta con tetto a tegole di cotto ed una ex cisterna interrata, tutti e due volumi nati scaturiti ed integrati nel disegno altimetrico e volumetrico dell'area stessa.

Il cambio di destinazione d'uso non ha modificato in termini di impatto ambientale l'attuale consistenza edilizia; alcune sistemazioni interne hanno trasformato la casetta agricola antistante in un sog-



1

fig 1: veduta della casa.

fig 2: scorcio dell'edificio con i pannelli solari.

giorno studio, mentre la trasformazione bioclimatica della ex cisterna interrata, aerata da una consistente intercapedine su tre lati verso il monte ed illuminata naturalmente da bocche di luce ricavate nel solaio di copertura, ha reso possibile e confortevole un'abitazione di due camere da letto, un soggiorno pranzo, cucina e servizi.

Il progetto della "ex cisterna" ha trasformato il volume ipogeo in una serie di ambienti protetti da un solaio di copertura a "prato verde" che, oltre a creare un appropriato inserimento nel paesaggio contribuisce ad una funzione termoregolatrice di tutta la casa

Sistemi solari passivi di ottimizzazione bioclimatica sull'involucro e sulle coperture e sistemi di ventilazione, di areazione e di illuminazione naturale sono stati progettati per ottenere livelli adeguati di comfort termico e visivo. La casa solare, come risultato, non ha bisogno, se non in alcuni brevi periodi dell'anno, di impianti di riscaldamento, ne tantomeno, ha bisogno di tecnologie specifiche per il raffrescamento estivo.

I codici della "bio-architettura" e dell'"architettura bioclimatica"

Molta attenzione è stata usata nel recupero delle masse murarie esistenti, secondo i codici della "bio-architettura", attraverso un uso appropriato dei materiali e delle finiture, ma soprattutto potenziandone la propria caratteristica relativa alla porosità, alla traspirabilità, all'igroscopia e all'accumulo ter-

mico, anche in funzione di una ottimizzazione bioclimatica ed energetica. Sono state privilegiate e ricostituite le tecnologie tradizionali esistenti ed in uso locale, dal mattone alla pietra, dagli intonaci a calce a quelli a base d'acqua sabbia ed argilla, dalle tinteggiature alle verniciature naturali. Alle opere in legno è stata data molta importanza e, secondo la tradizione toscana, sono state ripristinate la struttura esistente dell'orditura primaria delle travi portanti e dell'orditura secondaria del solaio di copertura del tetto, che successivamente, è stato reso ventilato, coibentato e coperto da un manto di tegole in cotto. Gli infissi sono stati tutti realizzati in legno e nei loro tre fondamentali elementi, così importanti per l'efficienza termica e visiva: 1) infisso schermo interno e zanzariera, 2) infisso interno con telaio e vetro, e 3) persiana esterna a doghe orizzontali orientate. La pavimentazione sia esterna che interna è stata realizzata in tradizionali "campigiane" di cotto di produzione locale, trattate a cera. I percorsi e gli spazi esterni tra il verde naturale ed agricolo, tra gli olivi, la vigna e le cerase marine, sono stati sistemati fundamentalmente con ghiaia, intervallata da elementi di pietra locale. Per proteggere i vani interni e per creare un'area esterna termicamente confortevole ed ombreggiata è stato realizzato un patio aperto a sud, ai venti ed alle radiazioni solari termicamente utili durante il periodo invernale ed aperto a nord- ovest alle brezze estive, particolarmente piacevole durante il periodo più caldo ed ove è collocato un tavolo da pranzo ed una pergola d'uva. Esso costituisce il





3

vero soggiorno e luogo di aggregazione della casa. L'orientamento dell'unico elemento estradossato della casa non è particolarmente felice, perché sia le falde del tetto che le pareti dei prospetti sono a est ed a ovest, mentre l'unico lato verso sud è occupato dalla congiunzione con gli ambienti ipogei della ex cisterna. Comunque, a conferma di una millenaria funzione termoregolarizzatrice e bioclimatica delle tipologie italiane a "corte", come di norma, l'unico spazio che usufruisce di un appropriato orientamento è il patio cioè la "corte" esterna, ove per un infinità di ragioni tecnologiche e di impatto ambientale sono stati inseriti in mezzo alle foglie della vite alcuni elementi solari di produzione energetica. Il patio quindi come la tipica "corte italiana", così presente in tutta l'edilizia mediterranea, è il meccanismo funzionale e vitale di tutta la casa.

La casa solare con la totale autosufficienza energetica

Il progetto della casa solare all'Argentario, completato nel 1993, è stato per un lungo periodo dalla sua costituzione fino allo scorso anno, un tipico esempio di edilizia in un'area isolata non connessa ed in assenza di strutturazione di reti di alimentazione per l'energia elettrica e per l'approvvigionamento idrico. Il progetto della casa è stato quindi impostato con la massima cura per il risparmio idrico ed energetico. L'acqua piovana viene raccolta dal tetto e viene convogliata in una piccola cisterna al lato della casa. L'energia elettrica e l'acqua calda sanitaria vengono totalmente prodotte da tecnologie solari attive, integrate nella sua stessa struttura edilizia e nelle sistemazioni della corte e della copertura esterna. In questo contesto, dopo aver raggiunto una nuova ottimizzazione bioclimatica e solare passiva delle



4

fig 3: scorcio dell'interno.

fig 4: sezione longitudinale nord-sud.

- Legenda:
 1 - foro per la luce naturale
 2 - solaio orizzontale bioclimatico con tetto orizzontale
 3 - intercapedine sul lato nord-sud tra la ex cisterna ed

- il terrazzamento agricolo adiacente
 4 - bocchette di areazione
 5 - gli infissi sono stati realizzati in legno e nei loro tre fondamentali elementi così importanti per l'efficienza termica e visiva: 1) infisso schermo intero e zanzariera
 2) infisso intero con telai a

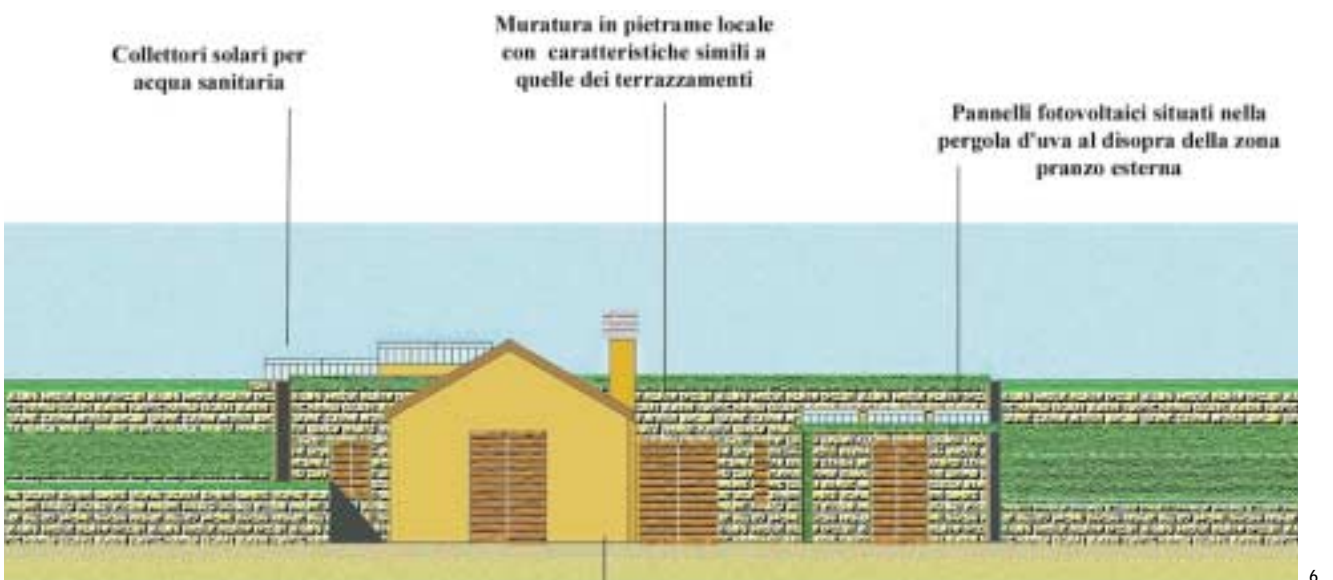
- vetro e 3) persiana esterna a doghe orizzontali orientate
 6 - secondo la tradizione toscana sono state ripristinate la struttura esistente dell'orditura delle travi portanti e dell'orditura secondaria del solaio di copertura del tetto, successivamente, reso ventilato, coibentato

- e coperto da un manto di tegole in cotto.
 fig 5: pianta del piano terra; luce naturale nel suo campo di propagazione all'interno degli ambienti ipogei della ex cisterna.
 Legenda:
 1 - canalizzazione della luce

- naturale attraverso un tronco piramidale realizzato nel solaio di copertura
 2 - cucina a giorno
 3 - soggiorno pranzo
 4 - bagno
 5 - illuminazione diffusa da infissi con doghe di legno orizzontali che riflettono sul soffitto e nell'ambiente



5



6

fig 6: prospetto principale nord: inserimento e integrazione della casa nel contesto con indicazione dei materiali e delle tecnologie solari applicate.

strutture edilizie, l'obiettivo della totale autosufficienza energetica è stato il fondamentale passo successivo e finale del progetto.

Si è cercato quindi di creare una totale autosufficienza energetica che è stata ottenuta con:

- un sistema appropriato di tecnologie solari passive intrinseche nella forma e nella costruzione tradizionale dell'edificio (accumulo termico delle masse murarie, isolamento termico del solaio di copertura piana con sovrapposizione di tetto verde, solaio di legno ventilato, intercapedine perimetrale del volume ipogeo, elementi trasparenti, materiali ecc.).
- una adozione di criteri di uso razionale dell'energia nel programmare il potenziamento della illuminazione naturale e degli elementi di illuminazione elettrica solari o a basso consumo sia esterni che interni, e nell'uso di apparecchiature e di utensili elettrici a basso consumo.
- una scelta di utenze ad elevata efficienza energetica, attraverso un insieme di elettrodomestici commerciali, di tipo nautico pertanto di elevata qualità, a bassissimo consumo energetico quali lampade a risparmio, un frigorifero solare a pozzetto da 40 litri, una cucina elettrica ed a gas tipo Rex, Tv-color, radio-stereo, computer ecc, il tutto a corrente continua a 12/ 24 volt
- l'adozione di elementi solari attivi con l'introduzione di due piccoli impianti, l'uno solare termico e l'altro solare fotovoltaico.

Il primo è un impianto di collettori solari ad accumulo integrato della "Solarte", posto sul prato della copertura orizzontale della ex cisterna, e che garantisce una produzione di acqua calda sanitaria giornaliera di 400 litri a temperature di circa 35/50°. Il secondo è un impianto di n° 6 pannelli solari fotovoltaici in silicio policristallino della "ASE" di

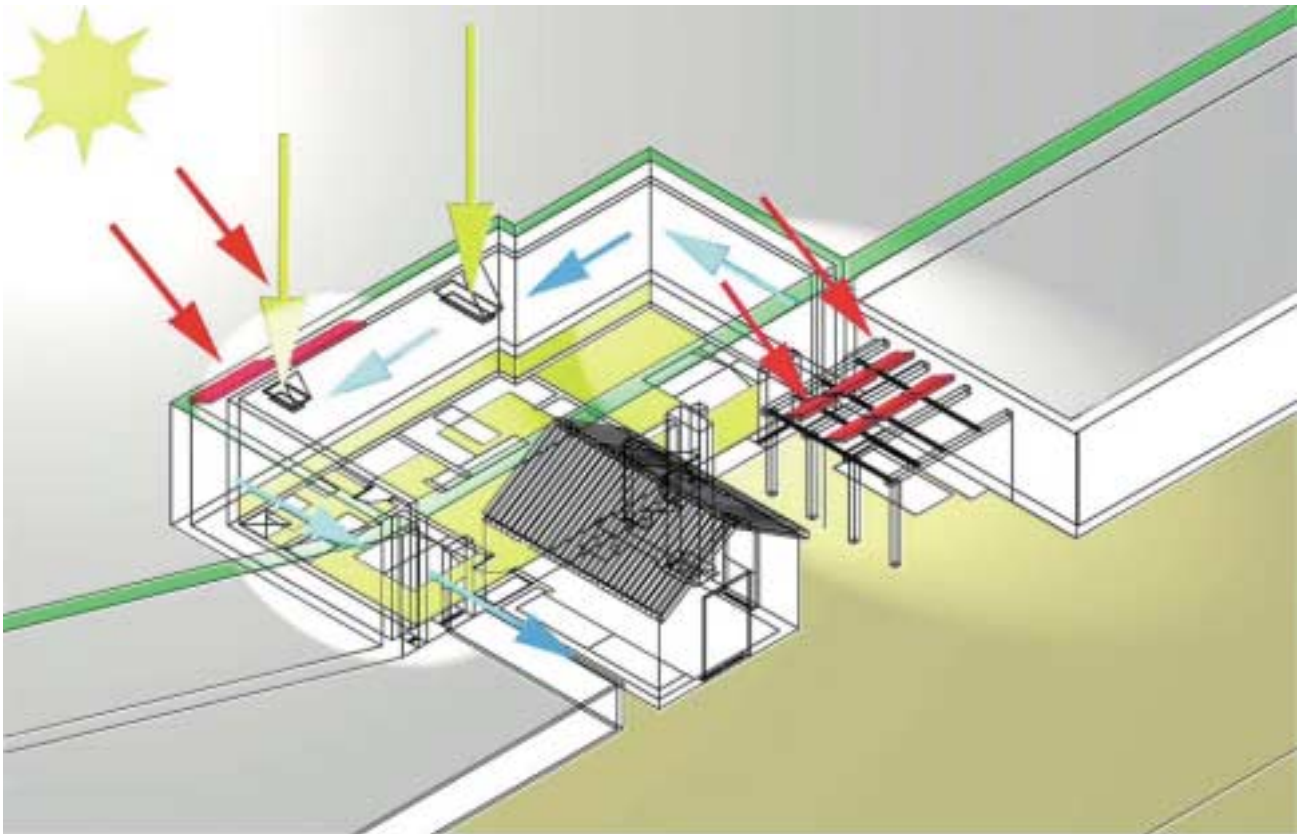
metri 1 x 0.50 cadauno, per un totale di 3 mq. con potenza di 0.3 kWp, organizzato su 2 strighe in parallelo, e che produce energia elettrica a 24V, in corrente continua, raggiungendo il valore di circa 1 kWh/giorno. L'impianto è perfettamente integrato nella pergola d'uva su una struttura in legno naturale, al di sopra della zona pranzo esterna, ha un orientamento zenitale di 10° sud ed una inclinazione di 45°, ha impatto ambientale zero, ed è sufficiente per coprire tutti i bisogni energetici per l'illuminazione, e l'uso di un normale parco di elettrodomestici selezionato per elevata efficienza, quali frigorifero, pompa/autoclave per l'acqua, TV, Radio, HIFI, computer ecc.

Un inverter da 600 W della Nuova Elettronica consente di alimentare anche utenze commerciali a 220Vac ma di norma, per motivi di efficienza energetica le utenze sono a 24Vcc.

Due batterie al piombo di tipo industriale TUDOR 61RF6 semistazionarie industriali con capacità di 150Ah (3.6 kWh) assicurano una autonomia di accumulo, in assenza di sole, di circa 3/ 4 giorni. La manutenzione, dal 1991 ad oggi, si è limitata alla sostituzione di qualche "ballast elettronico" in corrente continua delle lampade a risparmio energetico, alla sostituzione della pompa dell'acqua nel 1999 ed alla sostituzione della batteria principale nel 2000, dopo sette anni di esercizio.

Nel corso dello scorso anno 2000, la Società Energetica Nazionale Enel ha dotato l'area di una rete di distribuzione per l'energia elettrica. Nel frattempo è andata in onda anche la delibera 224-GU n. 19 del 24 gennaio del 2001 dell'Autorità per l'Energia ed il Gas che permetterà finalmente di versare la quantità di energia pulita in eccedenza, accumulata nei mesi invernali, in cui la casa viene





8 |


-  1) COLLETTORI SOLARI PER ACQUA CALDA SANITARIA
-  2) PANNELLI FOTOVOLTAICI
-  3) VENTILAZIONE

fig 6: la corte esterna come meccanismo di autosufficienza energetica. L'orientamento dell'unico elemento estradossato della casa non è particolarmente felice perché le falde del tetto sono situate ad est ed a ovest, mentre l'unico lato verso sud è occupato dalla congiunzione con il resto della casa. Comunque, a conferma di una millenaria funzione termoregolatrice e bioclimatica delle tipologie italiane a "corte", come di norma, l'unico spazio che usufruisce di un appropriato orientamento è il patio, cioè la corte esterna, ove per un'infinità di ragioni tecnologiche e di impatto ambientale sono stati inseriti in mezzo alle foglie della vite alcuni pannelli solari di produzione energetica. Il patio, quindi, come la tipica corte italiana così presente in tutta l'edilizia mediterranea è il meccanismo vitale di tutta la casa.

figg 7 e 8: inserimento di strutture edilizie e tecnologie solari in armonia con il linguaggio del paesaggio mediterraneo.



9 |



10|



11|



12|



13|

poco utilizzata. Permetterà anche di effettuare quel bilancio tra energia prodotta ed energia consumata che è alla base della filosofia del risparmio energetico così importante per il nostro paese.

Conclusione

La “casa solare” all'Argentario è la dimostrazione che è possibile vivere confortevolmente in una abitazione di 100 mq, consumando 10 volte meno del consumo residenziale medio nazionale, ed utilizzando come unica fonte di energia elettrica un piccolo impianto solare FV di soli 3 metri quadrati di superficie. Questa casa è la dimostrazione pratica di quanto la società italiana è lontana da un uso razionale ed efficiente dell'energia, e quanto si potrebbe ancora fare, a costi ragionevoli per raggiungere ed andare ben oltre gli obiettivi di Kyoto. In una normale casa di città, nel nostro paese, per assicurare le stesse funzioni occorre oggi sottoscrivere con l'Azienda Elettrica Locale un contratto per 3 kW di potenza e consumare 10 volte più di energia elettrica. Tutto ciò è il risultato di una politica energetica lasciata gestire da “interessi di parte” ovvero da operatori interessati a: massimizzare le vendite di energia elettrica, e a massimizzare le vendite di elettrodomestici, concepiti in modo mirato per ridurre al minimo il prezzo d'acquisto e di conseguenza anche la qualità, e senza badare ai costi-post-acquisto di gestione che oggi sono ancora consumi energetici esageratamente elevati.

Dati tecnici

Dati tecnici impianto

<i>Potenza fotovoltaica installata</i>	280Wp
<i>Numero moduli FV installati</i>	6
<i>Numero stringhe in parallelo</i>	3
<i>Ogni stringa (serie) composta da</i>	2 moduli FV
<i>Tensione nominale impianto</i>	24 Vcc
<i>Capacità batteria</i>	150 Ah
<i>Capacità in termini energetici</i>	3,6 kWh
<i>Tipo batterie</i>	TUDOR 6IRF6 (semistaz. industriali)
<i>Numero monoblocchi</i>	2 da 12Vcc cablati in serie
<i>Autonomia impianto (accumulo)</i>	3 giorni (in totale assenza di sole)

Bilancio energetico (di progetto)

A) ENERGIA PRODOTTA (valori tipici giornalieri):

<i>Giorno molto soleggiato</i>	1,8	kWh/giorno
<i>Giorno medio estivo</i>	1,4	kWh/giorno
<i>Giorno medio annuo</i>	1,0	kWh/giorno
<i>Giorno medio invernale</i>	0,7	kWh/giorno
<i>Giorno completamente nuvoloso</i>	0,4	kWh/giorno

B) CONSUMI (medi giornalieri):

<i>Frigorifero</i>	0,7	kWh/giorno
<i>Illuminazione</i>	0,1	kWh/giorno
<i>Pompa</i>	0,1	kWh/giorno
<i>Altri (TV, computer, radio ecc.)</i>	0,1	kWh/giorno

TOTALE CONSUMI	1,0	kWh/giorno
----------------	-----	------------



14 |



15 |



17 |



16 |

figg. 10, 11 e 12: viste della casa solare all'Argentario.

fig. 13: il contesto.

fig. 14: manutenzione dei pannelli solari.

figg. 15 e 16: due viste della

cucina a giorno illuminata naturalmente attraverso un tronco piramidale realizzato nel solaio di

copertura.

fig. 17: uno scorcio dell'interno verso la cucina a giorno.