

**Zeitschrift:** Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

**Herausgeber:** Società Svizzera Ingegneri e Architetti

**Band:** - (2011)

**Heft:** 2: Trasformazioni nei nuclei antichi

  

**Artikel:** L'energia del sole nei nuclei storici ticinesi

**Autor:** Zanetti, Isa

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-323135>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 19.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Isa Zanetti\*

*Sonnenenergie in historischen Ortskernen des Tessins*

## L'energia del sole nei nuclei storici ticinesi

Il numero di installazioni solari sul territorio, così come l'interesse verso tecnologie che permettono la produzione di energia rinnovabile, è in costante crescita. Ciò non è dovuto unicamente all'instabilità del mercato delle energie fossili, ma anche, alla crescente sensibilità dei consumatori nei confronti del risparmio energetico e dell'utilizzo di energia rinnovabile. Per poter intervenire con pertinenza all'interno dei nuclei è necessario disporre delle informazioni e degli strumenti che ci permettono di definire una procedura adatta all'utilizzo di tecnologie solari in contesti urbani particolari e su quegli edifici le cui caratteristiche architettoniche, storiche e culturali devono essere tutelate. In questo articolo sono presentate una serie di informazioni necessarie alla definizione delle priorità (tutela vs. produzione energetica) e della fattibilità (tecnica, architettonica, energetica) per l'installazione di impianti solari fotovoltaici o termici. Una proibizione a priori non è una via condivisibile ma gli aspetti d'integrazione devono essere affrontati con grande cura, considerando le caratteristiche e i requisiti non solo dell'edificio stesso ma anche dell'area all'interno della quale si prevede la posa; il compromesso è talvolta l'unica soluzione.

### Valutazione del potenziale energetico

Nel 2008 l'ISAAC – Istituto di Sostenibilità applicata all'Ambiente Costruito – ha elaborato il rapporto «Definizione di criteri di valutazione architettonica e paesaggistica relativi alla posa di pannelli solari e fotovoltaici nei nuclei storici ticinesi» su mandato dell'Ufficio della natura e del paesaggio.

Sono stati analizzati i nuclei di 111 comuni su 195, che corrispondono a una superficie totale di 5.5 chilometri quadrati, prevalentemente situata nel fondo valle. Un'analisi sistematica del territorio tramite il software Meteonorm, ha permesso di determinare che l'88% dei nuclei usufruisce di una radiazione solare superiore ai 1100 kWh/mq · anno. L'insolazione media dei nuclei in Ticino è pari a 1175 kWh/mq · anno, questo dato sarebbe probabilmente superiore se si considerassero tutti nuclei del cantone, visto che le zone per le quali non si possiedono informazioni sono nuclei in alta quota, dove solitamente l'insolazione è maggiore. Per quantificare la superficie effettivamente utilizzabile all'interno dei nuclei, si è analizzato un nucleo tipo (Origlio). Eliminando le aree con un orientamento sfavorevole e togliendo le zone non edificate (strade e piazzali), rimane una superficie utile pari a

un quinto dell'area totale delle coperture del nucleo. Le coperture idonee possono inoltre risentire di un parziale ombreggiamento causato dalle strutture situate sul tetto o circostanti l'edificio.

Ipotizzando un fattore di rendimento dei moduli molto prudente, considerando tutti i nuclei, è possibile stimare una produzione di 129 GWh/anno di energia elettrica fotovoltaica e di 387 GWh/anno di energia termica (collettori solari).

Confrontando queste cifre con il consumo elettrico e rispettivamente il consumo per il riscaldamento in Ticino, si ottiene quanto segue:

- se si coprissero tutte le falde esposte favorevolmente dei 111 nuclei con impianti fotovoltaici, si potrebbe soddisfare il 13% del consumo in elettricità delle economie domestiche del Cantone (per il riscaldamento delle abitazioni, per gli elettrodomestici e l'illuminazione privata) che ammonta a 961 GWh (Bilancio energetico cantonale 2009);
- se si coprissero tutte le falde esposte favorevolmente dei 111 nuclei con collettori solari, si potrebbe teoricamente soddisfare la totalità del fabbisogno di acqua calda sanitaria delle abitazioni del Cantone (il fabbisogno di acqua calda sanitaria per persona è di circa 800 kWh).
- È importante considerare il fatto che nei nuclei, per motivi di mancanza di spazio e di installazioni adeguate, vengono spesso utilizzati sistemi di riscaldamento elettrici, quindi il consumo di energia elettrica nelle abitazioni è più importante rispetto alla media cantonale.

### Basi legali

L'articolo sull'Energia, la Legge sull'Energia (LEne), la Legge sul CO<sub>2</sub>, la Legge sull'Energia nucleare e la Legge sull'approvvigionamento elettrico, costituiscono gli strumenti che definiscono la politica energetica svizzera. Nel 2001 il Consiglio Federale ha lanciato il Programma SvizzeraEnergia partendo appunto dalla Legge sull'Energia e dalla Legge del CO<sub>2</sub>, i cui obiettivi sono la riduzione dei consumi energetici, il promovimento e l'utilizzo di energia rinnovabile e la diminuzione della dipendenza da fonti fossili.

Specificamente, l'art. 9, paragrafo 3 della Legge sull'Energia e l'art. 1, paragrafo 3 del MOPEC (Modelli di prescrizione energetica dei cantoni) stabiliscono che le nuove costruzioni e gli ampliamenti di edifici esistenti debbano essere costruiti ed equipaggiati in modo che la quota di energia non rinnovabile,

utilizzata per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria, non superi l'80%. Il restante 20% deve essere coperto tramite energia rinnovabile e/o efficienza energetica. Per quanto riguarda l'ambiente costruito, l'installazione di impianti solari è regolata dalla Legge Edilizia e specificatamente dall'art. 18a incluso nel capitolo 3e della Legge federale sulla pianificazione del territorio (22 giugno 1979, status 1 agosto 2008).

700 – Legge federale sulla pianificazione del territorio -LPT.

Titolo secondo: misure pianificatorie

Capitolo 3: piani di utilizzazione

Sezione 1: scopo e contenuto.

Art. 18a Impianti solari

*Nelle zone edificabili e nelle zone agricole è accordata l'autorizzazione per l'installazione di impianti solari accuratamente integrati nei tetti e nelle facciate, sempre che non ne risultino pregiudicati monumenti culturali o naturali d'importanza cantonale o nazionale.*

A livello legislativo è quindi possibile, previa un'accurata integrazione, installare pannelli solari anche nei nuclei storici. L'articolo 18a viene però, nel migliore dei casi, liberamente interpretato, nel peggiore nemmeno considerato, disorientando non solo gli uffici cantonali e comunali responsabili della sua applicazione, ma anche i proprietari di immobili situati in zone ritenute sensibili e che vorrebbero installare dei moduli fotovoltaici o dei collettori solari termici sulle loro proprietà.

### Criteri e raccomandazioni

Il patrimonio immobiliare esistente è composto da un repertorio estremamente eterogeneo di costruzioni che, oltre a soddisfare diverse esigenze, possiedono caratteristiche proprie che contraddistinguono l'edificio in base alla tecnica costruttiva, l'anno di costruzione, i materiali utilizzati, lo status rappresentativo e, evidentemente, l'architettura. Di conseguenza è necessario definire un approccio dinamico che possa essere adattato alla specifica situazione. A seconda dell'ubicazione e delle particolarità dell'edificio, i criteri e le raccomandazioni relative la scelta del prodotto, la disposizione e l'integrazione di tecnologia solare negli edifici, devono avere priorità diverse garantendo un approccio idoneo in ogni circostanza e che possa essere implementato in accordo con le reali necessità e caratteristiche dell'edificio rispettando al contempo le necessità del luogo. Considerando quanto differentemente sia percepito l'argomento dell'integrazione solare, i criteri proposti devono essere il più obiettivi possibile così da limitare la possibilità di poterli interpretare sulla base di considerazioni arbitrarie. La scarsa qualità tecnico – costruttiva che spesso caratterizza l'utilizzo di tecnologie solari in edifici nuovi o esistenti va a sostegno di quei preconcetti che portano a considerare elementi come i moduli fotovoltaici (PV) o i collettori solari termici (STH), incompati-

bili con una buona architettura. Migliorare la qualità architettonica delle installazioni PV e STH può effettivamente aiutare ad incrementare l'utilizzo di tecnologia solare, perfino più che intervenire sul prezzo o la tecnica. È quindi necessario definire i limiti formali che caratterizzano negativamente un'installazione e poi identificare delle soluzioni appropriate.

Diversi cantoni svizzeri<sup>1</sup> hanno già affrontato il tema dell'integrazione di tecnologia solare nell'ambiente costruito. Solo il cantone Ticino ha però voluto elaborare delle Linee guida specifiche per i nuclei storici.

Considerando che di fatto, per il momento, sono pochi gli esempi di valida integrazione di tecnologie solari su questo tipo di costruzioni, le fotografie utilizzate nelle linee guida non mostrano edifici situati all'interno di nuclei. Le immagini sono state scelte con lo scopo di illustrare il concetto alla base degli stessi criteri. I criteri di posa e valutazione paesaggistica elaborati dall'Ufficio della natura e del paesaggio sono simili a quelli pubblicati dagli altri cantoni svizzeri. Unica eccezione è il criterio *Il rispetto delle proporzioni*, dove viene raccomandato di mantenere la copertura originale almeno sul 60% della superficie del tetto.

Questo modo di agire non è l'unico approccio possibile, è altresì valido ricoprire l'intera superficie costruttiva. Così facendo i pannelli solari diventano visivamente lo strato di rivestimento superiore del tetto o della facciata. Oppure dimensionare il proprio impianto sulla base di requisiti relativi la copertura totale o parziale del proprio fabbisogno energetico.

A seconda del tipo di tecnologia solare (fotovoltaico o solare termico), i requisiti e l'approccio per un corretto dimensionamento dell'installazione possono essere differenti. Più del 90% delle installazioni PV realizzate o in via di realizzazione, sono connesse alla rete elettrica. È quindi possibile immettere nella rete tutta, o l'eccedenza, di elettricità prodotta. Conseguentemente, il dimensionamento dell'impianto non è direttamente soggetto a requisiti relativi la copertura del fabbisogno di energia elettrica. Per quanto riguarda i collettori solari termici, lo scopo di un corretto dimensionamento è quello di trovare un buon compromesso fra fabbisogno energetico ed aspetti economici. Un impianto solare termico deve quindi essere progettato in modo da coprire una parte dei requisiti di acqua calda (acqua calda sanitaria e/o a supporto del riscaldamento), pertanto è necessario includere nella pianificazione anche una fonte ausiliaria di energia. La sovrapproduzione può essere legittima in caso sia previsto un uso alternativo dell'eccedenza di acqua calda.

### Opzioni alternative per la copertura del fabbisogno energetico dei nuclei

In considerazione delle limitazioni e dei vincoli che caratterizzano la posa di impianti solari nei nuclei, è importante capire se esistano altre possibilità di soddisfare il fabbisogno di energia termica ed elettrica

dei nuclei, senza ricorrere a fonti energetiche fossili. In prima battuta si può ad esempio considerare la possibilità di non utilizzare le costruzioni stesse, ma di trasferire l'impianto solare su una superficie più adatta e meno «sensibile» (costruzione adiacente, impianto centralizzato). Ciò permetterebbe di preservare edifici che, a causa di particolari peculiarità storiche o culturali, suscitano forti sentimenti affettivi.

Per la produzione di energia elettrica si potrebbe configurare una centrale fotovoltaica, per la produzione di energia termica si potrebbe configurare un impianto di teleriscaldamento alimentato a energia solare. Entrambi gli impianti potrebbero essere localizzati ai margini del nucleo abitato.

Si tratta certamente di impianti più complessi da realizzare rispetto a quelli sin qui presentati, non solo dal punto di vista tecnico, poiché richiedono il coinvolgimento e il consenso di una intera comunità. Essi presentano tuttavia diversi aspetti positivi.

#### Centrale fotovoltaica

In questo contesto viene definito «centrale fotovoltaica» un impianto di medie dimensioni situato su un edificio all'esterno della zona nucleo e normalmente di proprietà del comune, come per esempio scuole, centri sportivi o magazzini comunali. Questo genere di strutture sono normalmente caratterizzate da ampie superfici idonee alla posa di moduli fotovoltaici, inoltre, essendo situate in aree periferiche, sono meno ombreggiate.

I vantaggi di tale operazione sono molteplici, innanzitutto si riducono le spese di realizzazione dell'impianto, il costo Wp/CHF è inversamente proporzionale alla grandezza dell'installazione. Inoltre una gestione e manutenzione centralizzata permette di diminuire ulteriormente i costi.

Contrariamente a quanto succede per un impianto solare termico centralizzato, una centrale fotovoltaica non necessita di un apposito sistema di distribuzione in quanto è possibile utilizzare la rete elettrica esistente. L'abitante del nucleo potrebbe quindi comperare «a distanza» determinati kWp. L'energia che la propria quota di impianto produce verrebbe poi conteggiata e dedotta dalla bolletta elettrica.

Sebbene il fatto di non poter posare i moduli fotovoltaici direttamente sulla propria proprietà possa essere considerato da alcuni come una limitazione, utilizzare stabili comunali con una forte valenza sociale rende l'impianto centralizzato una proprietà distribuita.

#### Sistema di teleriscaldamento-solare termico

Un sistema di teleriscaldamento è costituito da una centrale termica collegata a una rete di distribuzione del calore composta da tubature di andata e ritorno termicamente isolate e interrato, attraverso le quali circola un fluido (generalmente acqua) che traspor-

ta il calore dalla centrale termica all'utenza e da quest'ultima nuovamente alla centrale.

La centrale termica può essere alimentata con diverse fonti energetiche. Se si opta per una centrale solare termica, occorre considerare che, alle latitudini ticinesi, i collettori solari non consentono di raggiungere una temperatura sufficiente ad alimentare una rete di teleriscaldamento (poiché gli edifici dei nuclei sono caratterizzati da ridotto isolamento termico rispetto agli edifici di nuova costruzione, la temperatura minima del fluido che scorre nelle condotte deve essere elevata, pari 90°C). È pertanto necessario disporre di impianti integrativi che devono poter entrare in funzione quando si esaurisce l'energia accumulata nella centrale solare (in uno o più accumulatori, normalmente interrati).

#### Sistema di teleriscaldamento-legna

Potrebbe essere probabilmente più interessante alimentare la centrale termica mediante legna, particolarmente adatta per i nuclei in ambito montano, in ragione del ridotto impatto ambientale determinato dal trasporto del legname. Oppure si potrebbe sfruttare il calore contenuto nei fluidi che scorrono nelle infrastrutture primarie al servizio dell'abitato (acquedotto, rete fognaria, depuratore) o nell'ambiente, ad esempio in eventuali acque superficiali (lago, fiume) localizzate nei pressi dell'abitato, estraendolo mediante pompe di calore centralizzate di grandi dimensioni e poi distribuendolo alle utenze tramite una rete di teleriscaldamento.

Anche in quest'ultimo caso, per poter garantire la copertura del fabbisogno termico degli edifici del nucleo potrebbe essere necessario dotarsi di un impianto integrativo per la produzione del calore, alimentato ad esempio a gas. Inoltre, si consideri che le pompe di calore consumano quantitativi non trascurabili di energia elettrica: fino a quando una frazione consistente dell'energia elettrica consumata in Ticino coinciderà con il mix europeo, che include anche energia prodotta da olio combustibile, gas e carbone, questi impianti sono comunque responsabili del consumo di fonti fossili o comunque non rinnovabili<sup>2</sup>, sebbene in proporzioni minori di impianti a olio o a gas.

#### In generale

La produzione di energia mediante impianti centralizzati e la sua distribuzione mediante reti di teleriscaldamento si caratterizza per un minor costo di investimento per kWp di potenza installata e per minori costi di gestione e manutenzione nel corso della vita dell'impianto.

Nel contesto ticinese la realizzazione di una rete di teleriscaldamento al servizio dei nuclei è certamente una opportunità da considerare attentamente: esclusi i grandi agglomerati urbani, infatti, è solo nei nuclei che si ritrova la densità territoriale di fabbisogno termico

minima necessaria a garantire la redditività di una rete di teleriscaldamento. È tuttavia da rilevare che i nuclei sono gli ambiti in cui risulta più costoso insediare una rete di teleriscaldamento, proprio in ragione dell'elevata densità del costruito: la posa delle condotte di teleriscaldamento in ambiti edificati con pavimentazione a selciato o ciottolato è molto più costosa della posa su terreno libero. Dal punto di vista dei soli costi di investimento, la rete di teleriscaldamento risulta infatti ideale per quartieri di espansione di nuova realizzazione, molto meno interessante per le aree già urbanizzate. L'opportunità di realizzare una rete di teleriscaldamento asservita al nucleo deve dunque essere di volta in volta sottoposta a specifiche valutazioni di fattibilità tecnico-economica.

#### Singoli impianti di produzione del calore

L'opzione rimanente per coprire il fabbisogno di energia termica dei nuclei senza ricorrere a fonti fossili è quella di installare presso i singoli edifici impianti di combustione alimentati a legna oppure pompe di calore che sfruttano il calore ambiente.

In tutti questi casi, non si genera una interferenza diretta con il paesaggio, in quanto gli impianti sono sempre nascosti all'interno degli edifici. I piccoli impianti a legna sono tuttavia responsabili di emissioni di polveri fini in atmosfera in proporzioni decisamente superiori rispetto alle centrali termiche a legna, che possono essere dotate dei necessari filtri per il contenimento delle emissioni.

Con impianti a pompa di calore di piccole dimensioni diventa molto importante ridurre il fabbisogno energetico degli edifici, isolando maggiormente l'involucro (con le problematiche che ciò comporta, per esempio locali piccoli o strade particolarmente strette): ciò richiede dunque onerosi costi di investimento da parte dei singoli proprietari. Le sintetiche valutazioni sopra esposte non fanno emergere un'unica strada adatta ai nuclei e gli ambiti sensibili. Le diverse opportunità devono essere vagliate caso per caso, tenendo conto dei potenziali offerti dallo specifico contesto territoriale, ad esempio attraverso l'elaborazione di un piano energetico a scala comunale.

Ci sono varie possibilità che permettono di integrare un'installazione solare e allo stesso tempo preservare le caratteristiche distintive di un edificio e, di conseguenza, di un'area urbana. Costruzioni «sensibili» come gli edifici storici o siti come i nuclei storici, possono essere idonei ad ospitare installazioni solari allo stesso modo di qualsiasi altro edificio o zona urbana. Considerando che nei prossimi anni le installazioni solari potrebbero diventare uno standard nelle zone edificabili, è necessario definire chiaramente cosa ci si attende da questo tipo di applicazioni, mettendo a disposizione tutte le indicazioni necessarie così da prevenirne uno sviluppo disarmonico sul territorio.

Per stabilire quali criteri debbano essere soddisfatti dalle applicazioni solari, le autorità municipali e cantonali dovrebbero elaborare una serie di documenti che tengano in considerazione obiettivi e raccomandazioni valide per l'intero territorio svizzero, coerenti sia con i propositi di efficienza energetica e risparmio energetico determinati dalla Legge sull'energia che con le tutela del territorio e delle caratteristiche storiche e culturali degli edifici e delle aree urbane.

Tenendo in considerazione che tecnologia, fabbisogno energetico e percezione sociale sono fattori estremamente dinamici e soggetti a continui sviluppi e trasformazioni, l'approccio al tema dell'utilizzo di tecnologia solare nei nuclei storici deve per forza essere proiettato al futuro (prossimo).

\* Architetto, Istituto di Sostenibilità Applicata all'Ambiente costruito della SUPSI

#### Note

1. Berna (1994), Basilea Città (2006), Wettingen-Argovia (2008), Turgovia (2009), CRDE-Conferenza Romande des Délégués à l'Energie (2009), Zurigo (2009), Ticino (2010), Vallese (in corso).
2. Dal 2010 in Ticino AET si è impegnata a vendere alle aziende di distribuzione dell'energia elettrica operanti sul territorio cantonale il seguente mix: 90% energia idroelettrica, 10% energia nucleare. Per il futuro, AET svilupperà ulteriori offerte commerciali volte a favorire il consumo di energia elettrica ecologica (certificazione Naturemade Star) o comunque idroelettrica ma di produzione ticinese.

*Die Sanierung und die Aufwertung von Gebäuden im Bestand ist keine einfache Aufgabe, insbesondere wenn der Energiebedarf der heutigen Gesellschaft gedeckt und gleichzeitig der Schutz unseres kulturellen Erbes gewährleistet werden soll. Daher müssen Massnahmen erarbeitet werden, durch die alle Arten von Gebäuden, einschliesslich derjenigen, die in besonders schützenswerten Umfeldern stehen, einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten können, ohne dadurch die Qualität von historisch gewachsenen Bauten und Stadtgebieten zu beeinträchtigen. Im Hinblick auf eine durchdachte Verwendung von Solaranwendungen und den rationalen Einsatz von wirtschaftlichen und räumlichen Ressourcen müssen unterschiedliche Nutzungsmethoden analysiert werden, um den richtigen Ausgleich zwischen technischen und ästhetischen Erfordernissen zu finden, damit nicht nur der Energiebedarf gedeckt, sondern auch das architektonische Erbe bewahrt wird.*

*Das Potential von Solaranlagen an historischen Gebäuden ist erheblich, aber unter den derzeitigen Bedingungen besteht die Gefahr, dass es aufgrund der rechtlichen und sozialen Hürden, die für diese Technologie noch bestehen, nicht ausgeschöpft wird. Der Erhalt des historischen Erbes, der Schutz des Gebiets und der Einsatz erneuerbarer Energien können und müssen miteinander vereint werden. Das gilt in besonderem Masse in historischen Dorf- oder Stadtkernen. Es müssen präzise Strategien entwickelt werden, die das Konzept der «Solarintegration» nicht vereinfachen oder übermässig eingrenzen, sondern die gemeinsame Verwirklichung dieser drei Ziele ermöglichen.*