Più spazio al Sole in Ticino

Documento divulgativo dello studio
Potenziale di fotovoltaico non convenzionale in Ticino

Promotore
Rocco Cattaneo

Elaborazione del documento
Giovanni Pellegri

Autori dello studio
Nerio Cereghetti
Claudio Caccia
Daniele Bernasconi

PIÙ SPAZIO AL SOLE IN TICINO

Promotore dello studio
Rocco Cattaneo, Consigliere Nazionale

Elaborazione del documento divulgativo a cura di
Giovanni Pellegri, dott. in scienze

Autori dello studio
Nerio Cereghetti (ingegnere ETHZ, capo progetto) in rappresentanza di SUPSI (ISAAC)
Claudio Caccia (ingegnere STS) in rappresentanza di Swissolar (Svizzera Italiana)
Daniele Bernasconi (ingegnere STS) in rappresentanza di IngEne Sagl

Progetto grafico
MadBall.ch Sagl, Barbengo

Dicembre 2020

INDICE

Riassunto pag. 5

1. Un futuro senza nucleare e senza CO_2: una svolta epocale per la Svizzera pag. 6

2. Senza solare, niente svolta per la Svizzera pag. 9

2.1 Come produrre 40 - 45 TWh di energia elettrica supplementare in pochi anni pag. 10

2.2 Da dove cominciare? pag. 11

3. Un nuovo studio per offrire più spazio al Sole in Ticino pag. 12

3.1 Occorre aumentare di un fattore 4 - 5 la crescita del fotovoltaico in Ticino pag. 13

4. Solare non solo sugli edifici pag. 16

4.1 Il fotovoltaico su strutture del traffico e dei trasporti pag. 16

4.2 Il fotovoltaico che galleggia pag. 19

4.3 Il fotovoltaico nel settore agricolo: l'agrovoltaico pag. 20

4.4 Il fotovoltaico su opere idroelettriche pag. 21

4.5 Il fotovoltaico in altre situazioni pag. 23

5. Conclusioni, proposte e prossimi passi pag. 24

"Il fotovoltaico non convenzionale
è pressoché assente in Ticino.
Esso potrebbe permettere
di accelerare in modo significativo
lo sviluppo dell'energia solare
fotovoltaica"

RIASSUNTO

Per poter raggiungere gli obiettivi energetici e climatici che la Confederazione si è prefissata, si assisterà nel nostro Paese ad una progressiva elettrificazione di determinati settori oggi ancora in gran parte dipendenti da energie fossili, ad esempio quello del riscaldamento degli edifici e quello della mobilità, e a una copertura sempre maggiore di tale fabbisogno con energia da fonti rinnovabili. In Svizzera, l'energia solare è destinata a diventare il secondo pilastro più importante dopo l'idroelettrico, offrendo interessanti prospettive anche in termini di posti di lavoro. È in questo contesto che il Ticino, "Sonnenstube" della Svizzera, potrebbe giocare un ruolo di primo piano.

Il potenziale di fotovoltaico sui tetti e le facciate degli edifici è molto elevato ed è senz'altro il primo che merita di essere valorizzato. Lo sfruttamento di questo potenziale è effettivamente in crescita, ma con ritmi ancora troppo bassi poiché dipende molto dalle condizioni quadro non sempre favorevoli e dalle scelte dei singoli proprietari degli immobili. Il fotovoltaico non convenzionale[1], è pressoché assente in Ticino, sia per mancanza di una precisa strategia, sia per la presenza di restrizioni a livello di normative e leggi. Esso potrebbe tuttavia permettere di accelerare in modo significativo lo sviluppo dell'energia solare fotovoltaica, grazie alla realizzazione di impianti di taglia medio-grande in situazioni particolarmente interessanti.

Dall'analisi effettuata è emerso che in Ticino vi sono delle interessanti potenzialità per l'installazione di impianti fotovoltaici principalmente nei settori riguardanti l'agricoltura, le strutture del traffico e dei trasporti e le superfici lacustri artificiali. Per queste soluzioni vi sono inoltre tutta una serie di vantaggi addizionali tra i quali la protezione delle colture, il maggior comfort per gli utenti stradali, la riduzione della manutenzione stradale e l'elevata produzione invernale. Per permettere lo sviluppo del fotovoltaico non convenzionale rimangono tuttavia ancora diverse sfide (normative, tecniche e sociali) che devono essere affrontate. Lo studio ha voluto rilanciare il dibattito affinché gli obiettivi della Confederazione che mirano all'abbandono del nucleare e alla totale decarbonizzazione della società possano essere raggiunti nei tempi previsti e con un ruolo importante svolto anche dal nostro Cantone.

Il documento che segue è un riassunto divulgativo dell'ampia analisi[2] realizzata nel 2020 che esamina il potenziale del fotovoltaico non convenzionale in Ticino. Lo studio completo può essere scaricato al sito: www.roccocattaneo.ch/solare

[1] *Per fotovoltaico non convenzionale si intende moduli fotovoltaici installati non tanto sui tetti e le facciate degli edifici, ma in condizioni diverse capaci di sfruttare superfici già antropizzate, ma non ancora sfruttate a questo scopo. Esempi di fotovoltaico non convenzionale sono gli impianti installati su piattaforme galleggianti in bacini d'acqua, su dighe, inseriti negli spazi agricoli o attorno le vie di comunicazione.*

[2] *Potenziale di fotovoltaico non convenzionale in Ticino (2020), Autori: Cereghetti Nerio (ingegnere ETHZ, capo progetto) in rappresentanza di SUPSI (ISAAC); Caccia Claudio (ingegnere STS, consulente energetico) in rappresentanza di Swissolar (Svizzera Italiana); Bernasconi Daniele (ingegnere STS, titolare di una ditta attiva nel fotovoltaico) in rappresentanza di IngEne Sagl.*

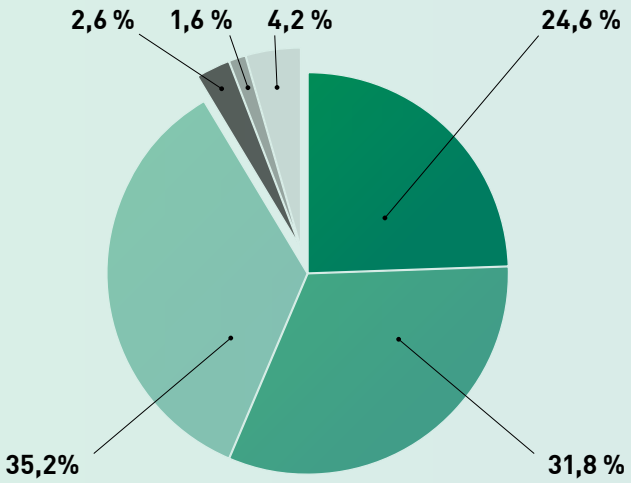
1 UN FUTURO SENZA NUCLEARE E SENZA CO_2: UNA SVOLTA EPOCALE PER LA SVIZZERA

La Svizzera si trova a una svolta epocale in ambito energetico dettata da due importanti decisioni: la prima è quella di abbandonare gradualmente l'energia nucleare, una decisione arrivata dopo la catastrofe nucleare di Fukushima nel 2011. La seconda è di raggiungere la totale decarbonizzazione del nostro Paese. Con l'Accordo di Parigi sul clima, la Svizzera si è impegnata a dimezzare entro il 2030 le sue emissioni di gas serra rispetto al livello del 1990. Non solo, il Consiglio federale ha anche deciso che, dal 2050, la Svizzera dovrà raggiungere un bilancio netto pari a zero delle emissioni di gas serra. In tal modo il nostro Paese soddisferà l'obiettivo convenuto a livello internazionale di limitare il riscaldamento climatico globale al massimo a +1,5 °C rispetto all'era preindustriale.

Per affrontare queste due difficili sfide è stato necessario disegnare una nuova strategia del sistema svizzero di approvvigionamento energetico con un ampio coinvolgimento di tutti i settori della società: dallo sviluppo scientifico e tecnologico, alla politica fino al singolo cittadino. Un cambiamento che dovrà non solo assicurare energia al nostro Paese, ma che potrà apportare anche vantaggi in termini economici e nello sviluppo di conoscenze tecnologiche. A questo scopo il Consiglio federale ha elaborato la Strategia energetica 2050 (vedi riquadro a pag. 8), una strategia convalidata dal popolo.

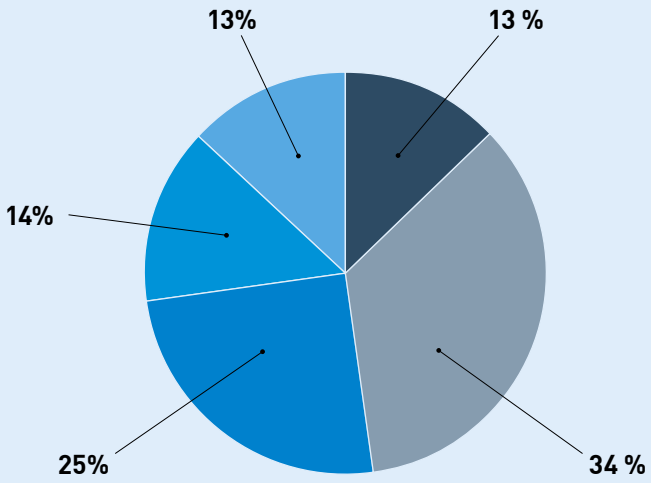
Il primo pacchetto di misure della Strategia energetica 2050 mira a incrementare l'efficienza energetica e a promuovere il potenziamento della produzione di elettricità da fonti rinnovabili. A quattro anni dalla sua introduzione il Paese ha decisamente rivolto lo sguardo verso nuovi orizzonti. Il secondo rapporto di monitoraggio dei risultati ottenuti dalla Strategia energetica 2050, pubblicato nel 2019 dall'Ufficio federale dell'energia (UFE), afferma che, nonostante segnali incoraggianti, sono ora necessari

PRODUZIONE DI ELETTRICITÀ IN SVIZZERA NEL 2019



- Centrali a filo d'acqua - 24,6 %
- Centrali ad accumulazione - 31,8 %
- Centrali nucleari - 35,2 %
- Centrali termoelettriche convenzionali e stazioni calore potenza (non rinnovabili) - 2,6 %
- Centrali termoelettriche convenzionali e stazioni calore potenza (rinnovabili) - 1,6 %
- Energie rinnovabili diverse - 4,2 %

CONSUMO ENERGETICO IN SVIZZERA NEL 2019



- Combustibili petroliferi - 13 %
- Carburanti petroliferi - 34 %
- Elettricità - 25 %
- Gas - 14 %
- Altro - 13 %

Grafici: *le fonti per la produzione di energia elettrica nel nostro paese a sinistra e il consumo finale di energia nel nostro paese nel 2019, a destra. La Strategia energetica 2050 richiede di rimpiazzare il 35.2% di nucleare (figura a sinistra) con altri fonti ma anche di decarbonizzare la nostra società rimpiazzando i combustibili fossili, oggi ampiamenti utilizzati, con fonti rinnovabili (figura a destra). Dati: Ufficio federale dell'energia, 2019*

ulteriori sforzi per trasformare gradualmente il sistema energetico e, in particolare, sarà necessario aumentare l'efficienza energetica e promuovere il potenziamento delle energie rinnovabili.

Per quanto riguarda i consumi, nel 2019 si sono confermati i segnali di una timida costante diminuzione in atto dall'anno 2000. Il consumo di elettricità in Svizzera ha registrato infatti una leggera flessione (-0,8%). Secondo l'UFE il calo è dovuto soprattutto all'aumento dell'efficienza energetica.

Nello stesso periodo si è infatti registrato un aumento del PIL e un incremento demografico. Questi piccoli segnali incoraggianti non devono però distogliere lo sguardo dalla sfida più importante: la decarbonizzazione del Paese e la conversione in tempi brevi dell'apporto del nucleare (ad oggi contribuisce circa per il 35% nella produzione di energia elettrica) in fonti rinnovabili.

POTENZA (WATT), ENERGIA (WATTORA): ATTENZIONE A NON CONFONDERLI

Per rendere la lettura del documento più semplice, i dati sono spesso presentati con l'unità di misura dell'energia, cioè in Wattora (Wh). I prefissi kilo (k), Mega (M), Giga (G) Tera (T) indicano i multipli: un kWh rappresenta 1000 Wh, un MWh indica 1000 kWh e così via.

I produttori di moduli fotovoltaici non indicano mai l'energia prodotta perché essa dipende da molti fattori. Viene invece indicata la potenza installata in Watt (misurata in condizioni standardizzate), che a secondo del tempo e delle condizioni produrranno una certa quantità di energia elettrica (kWh).

Come semplificazione, con una buona approssimazione, prendendo i dati medi dei moduli fotovoltaici, possiamo ammettere che (in un anno di produzione):
1 kW ⟶ 1000 kWh = 1 MWh
1 MW ⟶ 1000 MWh = 1 GWh
1 GW ⟶ 1000 GWh = 1 TWh

"Per compensare la corrente attualmente prodotta con il nucleare e per la decarbonizzazione del nostro sistema energetico, occorre moltiplicare per 20 la potenza solare attuale installata."

A tale proposito, per quanto riguarda il potenziamento delle energie rinnovabili la crescita è decisamente marcata (soprattutto per il solare), ma troppo lenta: Swissolar ha calcolato che per compensare la corrente elettrica attualmente prodotta delle centrali nucleari e per la decarbonizzazione completa del nostro sistema energetico entro il 2050 (inclusi il riscaldamento e la mobilità), avremo bisogno di una potenza installata di fotovoltaico di circa 50 Gigawatt, ciò che significa moltiplicare per 20 la potenza attuale. La sfida è immensa. Bisogna pensare a nuove strategie.

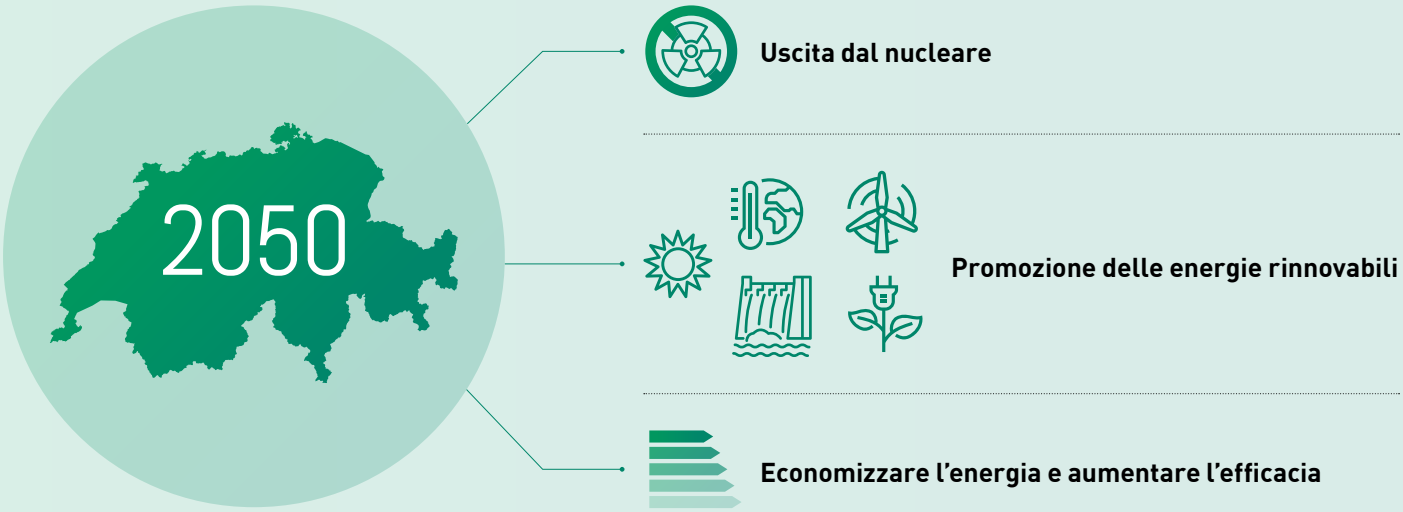


Immagine sopra: *i pilastri della Strategia energetica 2050: abbandono del nucleare, promozione delle fonti rinnovabili, aumento dell'efficienza energetica e riduzione dei consumi di elettricità ed energia.*

Riquadro: la strategia energetica 2050

Accettata dal parlamento nell'autunno 2016, la Strategia energetica 2050 traccia la via del futuro del nostro Paese senza nucleare. Oltre alla graduale chiusura degli impianti esistenti - che saranno disattivati al termine del loro ciclo di vita - la nuova Strategia energetica, approvata dal popolo nel maggio del 2017, indica anche come affrontare questo importante cambiamento.

Governo e parlamento puntano sull'efficienza energetica e sulla riduzione dei consumi di elettricità ed energia. Mentre l'atomo, che assicura oggi la produzione di circa un terzo dell'elettricità consumata in Svizzera, sarà in buona parte sostituito dalle "nuove" energie rinnovabili quali sole, vento, biomassa e geotermico. L'obiettivo è di garantire un approvvigionamento energetico sicuro e diminuire la dipendenza dalle energie fossili importate.

[3] **Informazioni**: *https://www.uvek.admin.ch/uvek/it/home/energia/strategia-energetica-2050.html*

2 SENZA SOLARE, NIENTE SVOLTA PER LA SVIZZERA

I calcoli sono presto fatti[4]. La Svizzera ha bisogno di circa 62 TWh d'elettricità all'anno. Attualmente 35 TWh sono assicurati dall'idroelettrico, 20 TWh dal nucleare, 3,7 TWh da fonti rinnovabili e 1 TWh dai termovalorizzatori. Totale: 60 TWh, una parte è infatti persa nella distribuzione e nel trasporto dell'energia.

L'idroelettrico è attualmente la fonte principale di energia elettrica in Svizzera. Assicura infatti circa il 60% della produzione. A parte piccoli interventi (innalzamento di qualche diga, sistemi di pompaggio dell'acqua, microcentrali) in questo ambito, per il futuro, non sono previste grandi rivoluzioni. Il geotermico e la biomassa registrano attualmente lievissimi aumenti, mentre l'eolico registra forti opposizioni da parte della popolazione. Il quadro è quindi chiaro: solo il solare ha un potenziale facilmente utilizzabile e che permetterebbe una crescita della produzione di energia elettrica rapida e sostenibile.

L'attuale crescita annua della produzione di energia elettrica con il fotovoltaico è dello 0,5%. I conti sono quindi fatti: considerando che attualmente il fotovoltaico assicura poco più del 4% della produzione svizzera di energia elettrica, nel 2050, ammettendo costante il tasso di crescita, il fotovoltaico potrà assicurare un 15% aggiuntivo. Un ottimo risultato ma insufficiente, e in ogni caso ben lontano dal fabbisogno necessario per rimpiazzare l'attuale produzione dell'atomo (35%).

"Il calcolo è presto fatto: una Svizzera senza combustibili fossili e senza centrali nucleari necessita ogni anno di 45 TWh supplementari di energia elettrica da fonti rinnovabili."

Vi è però un secondo problema: nello stesso periodo occorrerà elettrificare anche la mobilità e decarbonizzare la nostra società, così come richiesto dall'Accordo di Parigi. Questa svolta permetterebbe di liberare buona parte della società dalle energie fossili, con il conseguente abbattimento delle emissioni di CO_2, ma richiederà un importante apporto supplementare di energia elettrica.

Riassumendo:

- Rimpiazzare il nucleare con energia rinnovabile richiede la produzione supplementare di circa 20 TWh di elettricità all'anno.
- Decarbonizzare la società, in particolare
  - i trasporti (senza aviazione): produzione supplementare di 17 TWh di elettricità all'anno.
  - le abitazioni: calcolando che anche altre misure aggiuntive saranno prese per la riduzione dei consumi/aumento dell'efficienza energetica (isolamento termico, risanamenti energetici, apparecchi più efficienti), per la sostituzione delle caldaie a nafta e gas con pompe di calore sono comunque necessari 6 TWh aggiuntivi di elettricità all'anno.

Il calcolo, anche se molto generale, afferma che per raggiungere gli obiettivi posti dalla Confederazione occorrerà in breve tempo produrre **40-45 TWh di elettricità supplementare l'anno**.

Lo sforzo effettuato fino ad oggi ha permesso di produrre ogni anno circa 4 TWh di elettricità aggiuntiva tramite fonti rinnovabili (soprattutto solare) e 1,3 TWh aggiuntivi con l'idroelettrico (spesso microcentrali).

[4] *I dati sono un riassunto semplificato di quanto presentato da Roger Nordmann nel suo libro "Le plan solaire et climat" Editions Favre, 2019.*

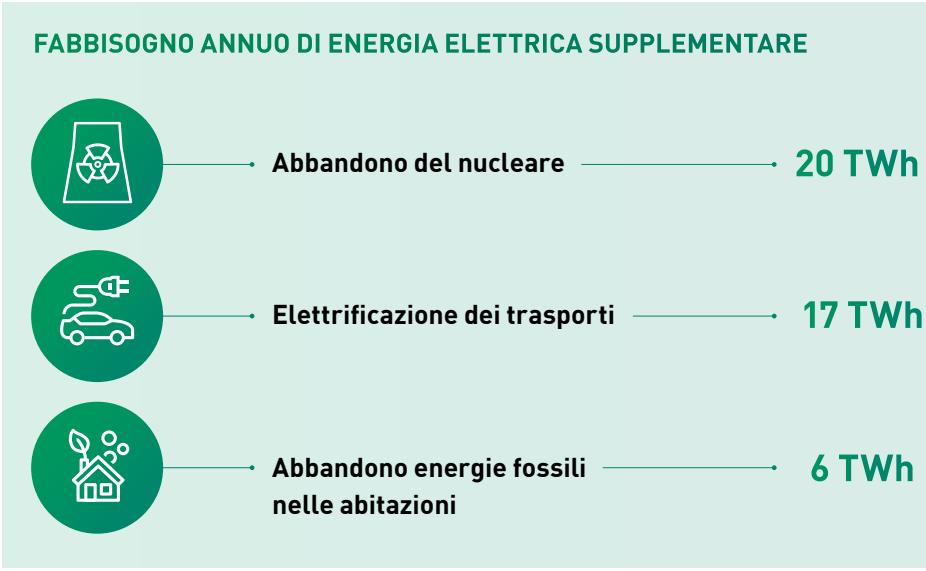


Immagine a lato: *il fabbisogno elettrico futuro del nostro Paese. Oltre all'abbandono del nucleare che richiederà un importante apporto di energia elettrica sostitutiva, bisognerà anche calcolare la decarbonizzazione della società che richiederà la sostituzione dei veicoli a carburante fossile con quelli elettrici, e la sostituzione delle energie fossili nelle abitazioni. Si stima che in futuro il nostro Paese necessiterà di produrre ogni anno 43 TWh con fonti rinnovabili (Fonte: R. Nordmann, Le plan solaire et climat, 2019).*

Non ci sono dubbi, produrre altri 40-45 TWh supplementari entro il 2050 richiede precise politiche, nuove misure e importanti investimenti. Oltre alla produzione di energia elettrica con il fotovoltaico (tema che sarà trattato nei capitoli successivi), è importante ricordare che questo cambiamento richiede un approccio integrato che coinvolge non solo la posa di moduli. Occorre, per esempio, creare dei sistemi che evitino i sovraccarichi sulla rete, si potrebbero pensare a delle modalità per immagazzinare l'esubero di produzione grazie ai bacini di accumulo o producendo carburanti sintetici e idrogeno, sarà importante considerare l'insieme delle fonti (idroelettrico, biomassa, eolico) per assicurare una produzione sufficiente tra giorno e notte e tra estate e inverno. Tutti questi temi sono affrontabili, e sono già in fase di studio, ma per prima cosa occorre avere abbastanza energia fotovoltaica e quindi spingere verso nuove produzioni. Quali?

2.1 COME PRODURRE 40 - 45 TWH ALL' ANNO DI ENERGIA ELETTRICA SUPPLEMENTARE IN POCHI ANNI

Sappiamo che l'idroelettrico in Svizzera è ampiamente sfruttato, molti fiumi sono già "spremuti" e l'installazione di tante piccole microcentrali porterebbe a un aumento contenuto della produzione di elettricità causando per contro un forte impatto ambientale. L'eolico in Svizzera fatica, le opposizioni sono forti, e molti parchi eolici hanno dovuto seguire iter complicati per i numerosi ricorsi e alcuni progetti sono stati abbandonati.

A titolo d'esempio l'inaugurazione del parco eolico del San Gottardo ha richiesto un iter di 18 anni, tra pianificazioni, ricorsi, definizione di un nuovo progetto e nuovo ricorso. L'insieme della forza eolica nel nostro Paese resta comunque una fonte interessante anche se resterà limitata (ad oggi 0,13 TWh/anno). Lo sfruttamento della biomassa va sicuramente potenziato ma, ad oggi, produce meno di 1 TWh di elettricità, mentre lo sfruttamento termico dei rifiuti tramite termovalorizzatori ha introdotto in Svizzera negli ultimi decenni una fonte supplementare ma che ha già quasi raggiunto un suo livello massimo. Risulta chiaro che il futuro della produzione elettrica in Svizzera dovrà basarsi su questi pilastri (oltre alla decarbonizzazione e all'abbandono del nucleare):

- Diversificazione delle fonti (tutte sono utili)
- Decentralizzazione della produzione: non più poche grandi centrali in mezzo al paese per milioni di persone, ma tante piccoli fonti sparpagliate su tutto il territorio e che sappiano sfruttare le diverse risorse locali (acqua, vento, sole, calore, biomassa).
- Forte investimento nel fotovoltaico: ad oggi è l'unica fonte in grado di rispondere alla grande sfida del futuro energetico del nostro Paese.

"Ad oggi il solare è l'unica fonte in grado di rispondere alla grande sfida del futuro energetico del nostro Paese."

2.2 DA DOVE COMINCIARE?

La risposta è semplice: dalle cose più facili. Occorre infatti tenere bene in mente un fatto chiaro: oggi, grazie agli incentivi cantonali e federali è economicamente interessante installare dei moduli fotovoltaici sulla propria abitazione. Quindi da dove iniziare? Installando i moduli sopra le proprie abitazioni. Uno studio di Meteotest[5] ha misurato il potenziale teorico dei tetti e delle facciate delle abitazioni in Svizzera. Questo potenziale massimo sfruttabile teorico annuo ammonta a circa 66 TWh. Tendendo conto del comportamento soggettivo delle persone (non tutti metteranno dei moduli solari), secondo lo studio citato il potenziale verosimile sfruttabile scenderebbe quindi a circa 31 TWh. È già molto, ma decisamente insufficiente per raggiungere l'obiettivo annuo dei 40-45 TWh.

"Sarà importante sfruttare tutte le superfici idonee di tetti e facciate, ma non basterà. Il raggiungimento degli obiettivi della Strategia energetica 2050 richiede di osare di più."

Potenziale teorico dei tetti e delle facciate idonee sulle abitazioni in Svizzera:
31 TWh/anno

Immagine a lato: *sfruttando tutti i tetti e le facciate idonei disponibili in Svizzera si potrebbe disporre di un potenziale teorico di 66 TWh. Tuttavia questo potenziale si scontra con il fatto che non tutti i proprietari decidono di installare moduli fotovoltaici sulle loro abitazioni. Secondo lo studio di Meteotest si può calcolare di disporre ogni anno di 31 TWh di energia elettrica aggiuntiva.*

Il raggiungimento degli obiettivi della Strategia energetica 2050 della Confederazione richiede evidentemente di osare di più, e quindi di iniziare a considerare tutte le superfici che potrebbero offrire un potenziale supplementare per la produzione di elettricità fotovoltaica (strade, posteggi, ripari fonici, zone agricole, laghetti alpini artificiali, dighe, ecc.).

Lo scopo di questo studio è proprio questo: esistono in Ticino delle opportunità supplementari (oltre agli edifici) per accelerare la svolta energetica e aumentare la produzione di energia elettrica tramite fotovoltaico? E se coprissimo con delle pensiline dotate di moduli solari i posteggi delle automobili? E se integrassimo la produzione di energia fotovoltaica negli spazi dedicati all'agricoltura? E se ricoprissimo di moduli solari i muri delle dighe o i ripari fonici lungo le autostrade o le ferrovie? E se mettessimo dei moduli solari flottanti sui laghetti alpini artificiali o sui ripari valangari?

[5] *Das Schweizer PV-Potenzial basierend auf jedem Gebäude, Remund Jan et al, Meteotest SA 2019*
https://www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/Tagungen/PV-Tagung_2019/Medien/190325Solarpotenzial_CH_JanRemund_lang.pdf

3 UN NUOVO STUDIO PER OFFRIRE PIÙ SPAZIO AL SOLE IN TICINO

Per comprendere il potenziale delle soluzioni alternative presenti nel nostro Cantone occorre, per prima cosa, disporre di dati. Su invito di Rocco Cattaneo (Membro del Consiglio Nazionale), l'Istituto sostenibilità applicata all'ambiente costruito della SUPSI, Swissolar e IngEne hanno realizzato, a questo scopo, un dettagliato studio[6] per valutare il potenziale di superfici che potrebbero fornire un contributo importante per potenziare la produzione di energia elettrica tramite il fotovoltaico in Ticino. Lo studio intende non solo fornire dei dati ma anche lanciare un dibattito che permetta di riflettere su quali strade potremo intraprendere per assicurare la necessaria e rapida transizione dal nucleare al solare, e allo stesso tempo decarbonizzare la nostra società in soli 30 anni. Lo studio identifica nuove possibili soluzioni per lo sfruttamento del fotovoltaico e che non sono ancora presenti in Ticino. Sono soluzioni che necessitano di essere sperimentate e che, in alcuni casi, con le attuali condizioni quadro, non sono neanche permesse.

"Un nuovo studio ha identificato nuove possibili soluzioni per lo sfruttamento del fotovoltaico in Ticino. È il momento per lanciare un nuovo dibattito per assicurare la transizione dal nucleare al solare."

Consapevoli del potenziale del fotovoltaico in Ticino, il solare è stato inserito all'interno del Piano energetico cantonale (PEC)[7]. Per quello che riguarda l'obiettivo per il fotovoltaico previsto dal PEC, quello per il 2020 pari a una potenza installata di 26 MW, è stato ampiamente superato già nel corso del 2014, mentre attualmente siamo al 90% dell'obiettivo fissato per il 2035 (99 MW). Se è vero che l'obiettivo è stato raggiunto e superato, è altrettanto vero che è stato fissato ad un livello inferiore rispetto la strategia energetica 2050 della Confederazione che, al momento della pubblicazione del PEC, tuttavia, non era ancora definita. Prossimamente gli obiettivi del PEC saranno aggiornati sulla base di un messaggio (numero 7894, 01.10 2020) che sarà sottoposto al Parlamento cantonale affinché la svolta energetica cantonale possa allinearsi alla politica federale.

[6] *Potenziale di fotovoltaico non convenzionale in Ticino (2020), Autori: Bernasconi Daniele (ingegnere STS, titolare di una ditta attiva nel fotovoltaico) in rappresentanza di IngEne Sagl; Caccia Claudio (ingegnere STS, consulente energetico) in rappresentanza di Swissolar (Svizzera Italiana); Cereghetti Nerio (ingegnere ETHZ, capo progetto) in rappresentanza di SUPSI (ISAAC), 2020*

[7] *https://www4.ti.ch/generale/piano-energetico-cantonale/piano-energetico-cantonale-pec/piano-energetico-cantonale-pec/*

3.1 OCCORRE AUMENTARE DI UN FATTORE 4-5 LA CRESCITA DEL FOTOVOLTAICO IN TICINO

Come abbiamo visto nelle pagine precedenti, in Svizzera con il fotovoltaico sarà possibile produrre tutta l'elettricità supplementare necessaria al nostro Paese. Swissolar raccomanda di puntare ad una produzione annua di 50 TWh malgrado che già con 45 TWh potremmo raggiungere gli obiettivi. Infatti, con una potenza superiore, e quindi con un esubero di elettricità, in inverno anche il fotovoltaico può contribuire alla sicurezza di approvvigionamento, inoltre l'elettricità in esubero d'estate potrebbe essere utilizzata per produrre altri vettori energetici (idrogeno). Attualmente, nonostante gli obiettivi fissati dalla Confederazione, il nostro Paese, così come il nostro Cantone, non spiccano tra i primi della classe. Paesi con meno sole, fanno meglio di noi. Cantoni con meno sole del Ticino, fanno meglio di noi.

NAZIONE O REGIONE	Potenza pro-capite di fotovoltaico installata a fine 2018 (W/persona)	% di corrente solare rispetto al consumo elettrico
GERMANIA	595	8,6 %
AUSTRALIA	585	8,1 %
GIAPPONE	497	7,6 %
ITALIA	345	7,5 %
SVIZZERA	291	3,8 %
TICINO	254	3,1 %

Tabella: *confronti tra nazioni e regioni a livello di potenza fotovoltaica installata pro capite. Fonti: IEA PVPS, 2020 Snapshot of Global PV Markets; Statistica solare Svizzera e del Canton Ticino.*

In Ticino, a fine 2019, il numero totale di impianti installati era di 4'945, con una produzione annua totale stimata di circa 98 GWh e ad una copertura del consumo di elettricità del 3,1%. Un possibile obiettivo per il fotovoltaico in Ticino, applicando la percentuale del 4% della popolazione rispetto alla Svizzera, potrebbe essere di:

- 1 GW (circa 1 TWh/anno), cioè 11 volte superiore a quella attuale (secondo gli obiettivi indicativi della Strategia Energetica 2050).
- 2 GW (circa 2 TWh/anno) cioè 22 volte superiore a quella attuale (secondo la raccomandazione di Swissolar).

"Il nostro Paese, così come il nostro Cantone, non spiccano tra i primi della classe nella produzione di energia fotovoltaica.
Paesi con meno sole, fanno meglio di noi.
Cantoni con meno sole del Ticino, fanno meglio di noi."

Il nostro Cantone consuma attualmente 3,1 TWh di energia elettrica (dati del 2018). Tuttavia i consumi energetici maggiori sono ad oggi ancora legati ai combustibili fossili per i trasporti e per le abitazioni. La strategia energetica 2050 della Confederazione chiede di arrivare al graduale abbandono dei combustibili fossili. Si può quindi stimare per il Ticino un fabbisogno supplementare di:

- Per i trasporti: 700 GWh/ anno (attuale parco veicoli e chilometri percorsi annui, tutto elettrico)
- Per le abitazioni: 250-750 GWh/anno (dipende dalle misure intraprese nel risanare, sostituzione elettrico diretto, ecc.)

Concretamente questa transizione richiederà quindi almeno ogni anno un 1 TWh supplementare, una parte di questo fabbisogno arriverà dai moduli installati sugli edifici, un'altra parte dovrà invece essere prodotta attraverso altre soluzioni. L'obiettivo di 1-2 GW (1-2 TWh/anno) installato in Ticino resta un obiettivo indispensabile per la svolta energetica. Per raggiungere l'obiettivo di 2 TWh/anno, come consigliato da Swissolar, in Ticino bisognerà aumentare di un fattore 4-5 la crescita attuale annua. Detto in maniera diversa: nel nostro Cantone sussiste sufficiente spazio su tetti e facciate degli edifici per aumentare in maniera considerevole la potenza installata (e questo resta il primo obiettivo), ma attualmente la crescita è troppo lenta. Per motivi di tempo e approvvigionamento invernale occorre osare di più.

È necessario quindi attivare tutte le soluzioni possibili, agendo su due fronti:

1. Sfruttare i potenziali non convenzionali: moduli fotovoltaici sugli sbarramenti idroelettrici, sui laghi artificiali, su ripari valangari, su ripari fonici, inserendo moduli con doppie funzioni in ambiti agricoli, ecc.
2. Modificare ulteriormente le condizioni quadro affinché il solare non si scontri con ordinanze o leggi che ne impediscono lo sviluppo.

Lo scopo di questo studio è quindi quello di provare a rispondere a queste due domande:

a) Oltre ai tetti e le facciate degli edifici, quali altre situazioni sono presenti nel nostro Cantone per aumentare la potenza fotovoltaica installata?
b) Quali condizioni quadro occorre modificare affinché queste soluzioni siano realizzabili?

Più spazio al Sole in Ticino

Immagine sopra: *lo studio ha analizzato diverse possibili nuove soluzioni per aumentare la produzione di energia elettrica con il fotovoltaico non convenzionale in Ticino. Per fotovoltaico non convenzionale si intende installazioni fotovoltaiche installate non tanto sui tetti e le facciate degli edifici, ma in condizioni particolari capaci di sfruttare superfici già antropizzate, ma non ancora sfruttate a questo scopo. Lo studio ha analizzato le seguenti situazioni: fotovoltaico sulle strutture del traffico e dei trasporti, su piattaforme galleggianti in bacini d'acqua artificiali, inseriti negli spazi agricoli (agrovoltaico), su ripari valangari, su opere idroelettriche, nelle discariche o cave dismesse, sugli impianti di depurazione delle acque (IDA) e in altre situazione (per esempio inseriti nei marciapiedi o suolo pubblico).*

4 SOLARE NON SOLO SUGLI EDIFICI

Per far più spazio al Sole, lo studio in questione ha valutato il potenziale del fotovoltaico applicato in Ticino a nuove situazioni, che chiameremo non convenzionali. Per ogni settore sono state raccolte informazioni riguardanti le superfici presenti sul territorio cantonale, la stima del potenziale, eventuali esempi concreti già presenti in altri cantoni e nazioni e infine i limiti e gli ostacoli. Si tratta di una valutazione sommaria, che propone soluzioni teoriche, ma che ha il pregio di aprire una nuova riflessione in settori in cui attualmente in Ticino vi sono pochissime applicazioni esistenti, sia per motivi di opportunità ma anche per restrizioni di normative e leggi. Nei capitoli che seguono presentiamo un riassunto dei dati pubblicati nell'ampio studio citato, al quale rimandiamo per i dettagli.

4.1 IL FOTOVOLTAICO SU STRUTTURE DEL TRAFFICO E DEI TRASPORTI

Alcuni ambienti, fortemente antropizzati, permetterebbero la posa di importanti superfici di pannelli solari senza grosse conseguenze estetiche, ma con grandi vantaggi energetici. In particolare è possibile inserire moduli sui tetti di copertura di parcheggi, sui ripari fonici lungo autostrade e linee ferroviarie, sulle superfici verdi lungo le autostrade e lungo le linee ferroviarie, così come su alcune copertura di tratti stradali. Questi luoghi accolgono puntualmente già moduli fotovoltaici, sia nel nostro Cantone sia nel nostro Paese, ma si può fare molto di più.

4.1.1 Parcheggi

Spesso i grandi centri commerciali, le aziende di una certa dimensione, le scuole, presentano delle vaste aree adibite a parcheggio. Secondo la stima di questo studio, fatte le dovute correzioni (sfruttamento di solo un terzo degli spazi), a livello cantonale si potrebbe disporre di una superficie complessiva teorica utile di 740'000 m^2, che corrisponde ad un potenziale teorico molto interessante di ca. 119 MW.

Possibile produzione teorica annua sui posteggi in Ticino: 119 GWh

Vantaggi: posteggi parzialmente coperti (ombreggiamento, protezione dalla pioggia e neve), stazioni di ricarica integrate per auto elettriche, prossimità agli allacciamenti elettrici.

Limiti: costo delle strutture importanti, sgombero neve, vincoli per i permessi di costruzione, inclinazione piuttosto ottimizzata per la produzione estiva.

Interesse strategico[8]:

Immagine sopra: *parcheggio presso impianto di risalita Jakobsbad (AR) (fonte: © Luftseilbahn am Kronberg / SAK).*

[8] *L'interesse strategico viene giudicato tenendo in considerazione non solo il potenziale di produzione elettrica ma anche la reale fattibilità e quindi considerando anche i possibili ostacoli (strutture, posa, manutenzione, allacciamenti, accettabilità, ecc.) che rendono di facile o di difficile attuazione lo sfruttamento del possibile nuovo impianto fotovoltaico.*

4.1.2 Ripari fonici

L'idea non è affatto nuova, in Svizzera esiste un impianto in esercizio da oltre 30 anni vicino a Coira, lungo la A13, altri impianti sono stati realizzati anche in Ticino a Melide, ma senza un approccio sistematico.

Il potenziale teorico stimato per il territorio cantonale supera i 13 MW. Il documento dettagliato riporta la lista dei luoghi giudicati idonei alla posa di moduli FV.

Possibile produzione teorica annua sui ripari fonici in Ticino: 13 GWh

Vantaggi: costi d'installazione bassi, inclinazione idonea alla produzione invernale. Presenza di una struttura portante e bassa manutenzione.

Limiti: possibili vincoli legati agli aspetti della sicurezza in autostrada, poco autoconsumo (ad eccezione di impianti nei pressi di tunnel, che necessitano di illuminazione continua).

Interesse strategico:

Poco interessante	*Interessante*	*Molto interessante*

Immagine sopra: *impianto fotovoltaico su riparo fonico a Domat-Ems-GR (fonte: © TNC Consulting AG)*

4.1.3 Scarpate

Lungo le autostrade e le linee ferroviarie sono presenti degli spazi (scarpate, muri di contenimento) che per motivi di sicurezza non sono utilizzabili per altri scopi ma che potrebbero essere considerati per l'installazione di impianti fotovoltaici. Coprendo queste superfici con moduli fotovoltaici è possibile alimentare gli impianti di illuminazione e di ventilazione delle gallerie, e consumare interamente l'energia nel luogo di produzione (elevato grado di autoconsumo). Il potenziale stimato per il territorio cantonale supera i 17 MW (sulla base di una stima effettuata dagli autori).

Possibile produzione teorica annua su scarpate lungo le vie di comunicazione in Ticino: ca. 17 GWh

Vantaggi: costi d'installazione mediamente bassi, possibilità di immettere l'energia nella rete ferroviaria e di alimentare l'illuminazione delle gallerie, buona produzione invernale.

Limiti: manutenzione condizionata dagli aspetti della sicurezza in autostrada.

Interesse strategico: anche se produzione elettrica contenuta, questa soluzione offre la possibilità di alimentare fabbisogni nelle vicinanze.

Poco interessante	*Interessante*	*Molto interessante*

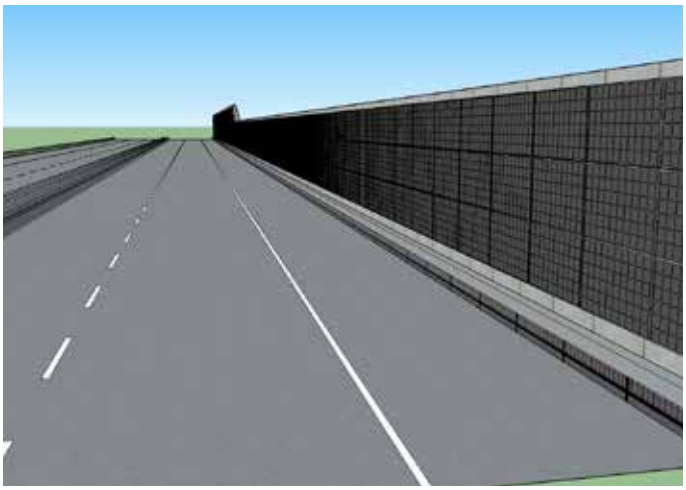


Immagine sopra: *simulazione di copertura di muro di contenimento con moduli FV (fonte: © IngEne Sagl)*

4.1.4 Copertura tratti stradali

Le enormi superfici già cementificate presenti lungo le vie di comunicazione sono un'ottima applicazione per la posa di impianti fotovoltaici. Un esempio è l'impianto nel Canton Nidvaldo che copre un tratto di autostrada di lunghezza di circa 450 m e produce elettricità per circa 200 economie domestiche. Nel nostro Cantone[9] un progetto che potrebbe essere sfruttato in questo senso è la futura copertura dell'A2 ad Airolo prevista con la realizzazione del 2° tubo del Gottardo. Recentemente un gruppo di investitori privati ha sviluppato un concetto denominato SWISS ENERGY PIER che prevede la copertura di una tratta di 1,6 km dell'A9 in Vallese. Il progetto pilota prevede la posa di 36'000 moduli fotovoltaici e un investimento di 50 milioni di franchi, interamente finanziati da privati.

Recentemente è partito anche il progetto "PV-SÜD", promosso da Germania, Austria e Svizzera, che vuole sviluppare dei progetti per la copertura di autostrade con impianti fotovoltaici. Il progetto è anche finanziato dall'Ufficio federale delle strade (USTRA). Il potenziale nel nostro Cantone è molto elevato: coprendo solamente il 20% della superficie cantonale delle strade nazionali, si otterrebbe una potenza di ca. 112 MW. A questa vanno aggiunte tutte le aree di servizio, in cui lo sfruttamento sarebbe sicuramente maggiore (autoconsumo), e che permetterebbero un elevato comfort agli automobilisti.

Possibile produzione teorica annua sulle coperture di tratti stradali: ca. 112 GWh

Vantaggi: protezione e aumento della durata di vita del manto stradale, protezione rumore, riduzione della manutenzione invernale, possibilità di alimentare gallerie.

Limiti: costo elevato strutture, difficoltà di accesso per manutenzione, limitazione parziale della visibilità dell'utente.

Interesse strategico:

Immagine di fianco: *copertura tratto autostrada N2/A2, Stansstad (NW) (fonte: © Solar Agentur Schweiz).*

Il potenziale teorico annuo di produzione di elettricità con dei moduli fotovoltaici applicati a strade, posteggi, scarpate, e ripari fonici in Ticino è di 292 GWh.

In conclusione lo studio ha messo in evidenza che per quanto riguarda le situazioni legate a traffico e ai trasporti si constatano due situazioni diverse: la copertura di parcheggi e strade offrirebbero un alto potenziale per la produzione di corrente elettrica tramite fotovoltaico, mentre le scarpate e i ripari fonici, anche se non presentano un potenziale elevato, potrebbero essere soluzioni interessanti per alimentare i fabbisogni nelle vicinanze. Sommando le 4 situazioni diverse, si ottiene una possibile produzione elettrica annua di 292 GWh.

[9] *Il 17 febbraio 2020 è stata depositata una mozione cantonale denominata "Utilizzare gli spazi dedicati alle vie di comunicazione per la produzione di energia con impianti fotovoltaici", che prevede di analizzare il potenziale di realizzazione sopra e lungo le autostrade svizzere (Maddalena Ermotti-Lepori).*

4.2 IL FOTOVOLTAICO CHE GALLEGGIA

Con fotovoltaico flottante ci si riferisce a impianti fotovoltaici disposti sull'acqua, montati su una piattaforma galleggiante.

La soluzione più interessante e con minor impatto paesaggistico è di combinare il fotovoltaico con l'idroelettrico, cioè installando moduli solari sui laghetti alpini artificiali[10]. Per la stima del potenziale teorico esistente in Ticino si sono tenuti in considerazione 14 laghi artificiali (dighe) e 5 bacini di demodulazione[11].

In totale parliamo di una superficie a disposizione di ca. 9 km^2. Considerando uno sfruttamento del 20% per la posa di moduli fotovoltaici, ne risulta una superficie complessiva utile di 1,8 km^2, che corrisponde ad un potenziale di ca. 360 MW.

Possibile produzione teorica annua su laghetti alpini artificiali in Ticino: 360 GWh

Vantaggi: maggiore rendimento in quota: +50% rispetto alla pianura (grazie al maggior irraggiamento, moduli bifacciali, riflesso dalla neve). Minor evaporazione dai serbatoi d'acqua. L'installazione non richiede la preparazione di un suolo (livellamento, posa di fondamenta). Facile installazione, con un alto grado di modularità. Presenza di una rete elettrica adeguata nelle vicinanze.

Limiti: in Ticino la Legge cantonale sull'energia vieta espressamente l'uso di superfici lacustri per la posa di impianti fotovoltaici. La necessità di avere dei moduli più resistenti (neve, gelo e vento) comporta maggiori costi rispetto ad altre soluzioni che però, visto il rendimento più elevato in montagna, non dovrebbe essere un ostacolo. Vanno naturalmente considerate le esigenze di gestione e manutenzione dei bacini artificiali stessi.

Interesse strategico:

Esempio in Svizzera: Lac des Toules (VS)

Un esempio di sfruttamento di fotovoltaico flottante è l'installazione di un parco solare galleggiante alpino, sul Lac des Toules, bacino artificiale a 1'810 metri di altitudine nei pressi del Passo del Gran San Bernardo (Vallese). È entrato in servizio nel mese di dicembre del 2019. Il progetto pilota, sviluppato in collaborazione con il comune di Bourg-St-Pierre, fa parte di un progetto per implementare un parco solare galleggiante più ampio entro la fine del 2021. L'impianto appartiene alla società elettrica Romande Energie e consiste in un tappeto di 36 elementi galleggianti fissati sul fondo del lago con l'aiuto di pesi. I circa 2'240 metri quadrati di moduli solari bifacciali produrranno oltre 0,8 GWh di elettricità l'anno: l'equivalente del consumo annuale di circa 220 economie domestiche. Se i risultati ottenuti corrisponderanno alle attese, il parco sarà ampliato fino a ricoprire circa un terzo del lago e produrre attorno a 22 GWh all'anno, pari al fabbisogno di circa 6'400 nuclei familiari. Informazioni: https://www.solaireflottant-lestoules.ch/

Immagine sopra: © *Romande Energie*

[10] *È importante specificare che la proposta per motivi paesaggistici e ambientali si limita ai laghetti artificiali, quindi in paesaggi alpini già fortemente antropizzati per la presenza di sbarramenti.*

[11] *Laghi artificiali considerati dallo studio: Lago del Cavagnöö; Lago del Luzzone; Lago del Narèt; Lago del Sambuco; Lago di Lucendro; Lago di Vogorno; Lago Ritom; Lago Tremorgio; Bacino di Malvaglia; Lago di Carmena; Lago di Palagnedra; Lago di Robiei; Lago di Sella; Lago del Zött: Bacini di demodulazione considerati dallo studio: Bacino di Airolo; Bacino di Rodi; Bacino di Nivo; Bacino di Val d'Ambra; Bacino Ritom.*

4.3 IL FOTOVOLTAICO NEL SETTORE AGRICOLO: L' AGROVOLTAICO

L'agrovoltaico propone un concetto interessante: la produzione di energia solare combinata alla coltivazione delle piante. La soluzione permette agli agricoltori di diversificare e aumentare il loro reddito, diminuendo i costi operativi (attraverso l'autoconsumo e/o vendita dell'energia elettrica prodotta, minor consumo acqua).

L'agrovoltaico potrebbe in parte rappresentare anche un'opportunità per il settore viticolo, sia dal punto di vista della produzione che da quello economico. Il riscaldamento globale sta avendo infatti impatti preoccupanti sulla viticoltura con una diminuzione della resa dei raccolti, una situazione che toccherà anche il Ticino. Non a caso, in altri Paesi stanno applicando questa soluzione alla viticoltura, mentre a livello ticinese si sta esplorando la possibilità di sperimentare queste soluzioni presso l'azienda agraria cantonale di Mezzana.

Un esempio di agrovoltaico è installato a Piolenc in Francia da Sun'Agri. I moduli sono mobili, regolabili in base all'insolazione e alle esigenze fisiologiche delle piante coltivate. I moduli solari fotovoltaici vengono installati a 4-5 metri dal suolo sopra la superficie coltivata (permettono il passaggio dei mezzi agricoli); regolano in maniera automatica e in tempo reale la quantità di insolazione e d'ombreggiamento per le piante. L'inclinazione dei moduli può variare da 0 a 90°. Quando i moduli sono posizionati in posizione ombra, le piante vengono protette dall'eccesso di luce, favorendo così anche il risparmio idrico; e producendo nel contempo energia rinnovabile. Quando i moduli sono posizionati verticalmente, lasciano che tutta la luce del sole splenda sulle colture. In caso di grandine i moduli vengono posizionati orizzontalmente per preservare la temperatura del suolo e proteggere le piante dai danni.

Il concetto di agrovoltaico può essere applicato anche alle serre. Un po' ovunque stanno infatti nascendo dei nuovi concetti di serre che integrano nella struttura dei moduli fotovoltaici. A Saugon (Francia) Urbasolar ha per esempio creato decine di ettari di serre fotovoltaiche che coniugano produzione energetica e attività agricola.

Per la stima del potenziale teorico esistente nel Canton Ticino si è fatto capo a dati messi a disposizione dall'Ufficio di statistica cantonale, considerando la presenza sul territorio di terre aperte (cereali, patate, ecc. e frutteti), di vigneti, di serre e tunnel. Considerando uno sfruttamento del 10% (terre aperte), 5% (vigne) e 15% (serre) per la posa di moduli fotovoltaici, ne risulta una superficie complessiva utile di 1,82 km2, che corrisponde ad un potenziale teorico molto interessante di ca. 365 MW.

Immagini sopra: *impianto fotovoltaico sopra le serre di Lamarche e Bouillac Reignac in Francia (fonte: © Urbasolar)*

"L' agrovoltaico permette di combinare coltivazioni ortofrutticole e produzione di energia elettrica fotovoltaica, con vantaggi anche per l'agricoltura."

Possibile produzione teorica annua con l'agrovoltaico in Ticino: ca. 365 GWh

Vantaggi: ampi spazi a disposizione, permette agli agricoltori di generare energia mentre coltivano i loro terreni. Possibilità di ottimizzare l'irraggiamento solare in base alle esigenze delle coltivazioni.

Limiti: la legge federale sulla pianificazione del territorio permette l'edificazione in zone agricole solo di edifici e di impianti necessari alla coltivazione agricola[12]. Occorre anche ricordare che non si conoscono ancora esattamente gli effetti sulle diverse colture e sui benefici effettivi.

Interesse strategico:

Immagini sopra: *impianto agrivoltaico (fonte: © Sun'Agri)*

4.4 IL FOTOVOLTAICO SU OPERE IDROELETTRICHE

Uno spazio non ancora sfruttato in Ticino è rappresentato dalle opere idroelettriche. Perché non sfruttare queste strutture per l'istallazione di moduli fotovoltaici? Lo studio ha considerato una ventina di sbarramenti in Ticino ed effettuato una stima della superficie utilizzabile, l'inclinazione, il loro orientamento rispetto al Sole. Questi parametri hanno permesso di definire diversi livelli di idoneità stimando allo stesso tempo una produzione fotovoltaica teorica. Le cifre riguardanti il potenziale sono da considerare unicamente come stima puramente indicativa.

Possibile produzione teorica annua su opere idroelettriche: ca. 10 GWh

Vantaggi: intervento paesaggistico accettabile in quanto su struttura artificiale già esistente. Gli impianti fotovoltaici alpini generano circa la metà della loro produzione di energia durante il semestre invernale, nel momento di maggior bisogno (minore presenza di nebbia, maggiore intensità delle radiazioni solari, maggiore efficienza dei moduli fotovoltaici alle basse temperature). Inoltre in questi luoghi è spesso già presente una rete elettrica adeguata per permettere l'allacciamento elettrico.

Limiti: la posa di moduli fotovoltaici su infrastrutture idroelettriche deve ovviamente essere approvata dagli appositi enti federali e cantonali che si occupano della vigilanza sugli impianti ad accumulazione. Essa deve inoltre essere

[12] *A livello parlamentare è già stato depositato un postulato dal consigliere nazionale Bendahan Samuel e una mozione dal consigliere nazionale Rocco Cattaneo. Si potrebbe ora procedere con una iniziativa parlamentare per chiedere delle modifiche legislative che permettano l'integrazione del fotovoltaico nella produzione ortofrutticola. Postulato 19.4219: "Sostenere e agevolare dei progetti pilota nel settore agrovoltaico" di Bendahan Samuel (26 settembre 2019). Mozione 20.4089: "Promuovere lo sviluppo del settore agrovoltaico" di Rocco Cattaneo (23 settembre 2020).*

[13] *Sbarramenti considerati dallo studio e valutazione dell'idoneità: diga del Cavagnoli - Val Bavona Robiei (discreta); Diga di Contra Verzasca - Vogorno (buona); di Carmena Vellano - Valle Morobbia (difficile); Diga del Lucendro - Passo S. Gottardo (buona); Diga del Luzzone - Olivone (discreta); Diga Val Malvaglia (discreta); Diga del Naret I - Val Lavizzara (discreta); Diga del Naret II - Val Lavizzara (buona); Diga di Palagnedra - Centovalli (mediocre); Diga del Ritom - Quinto (mediocre); Diga di Robiei - Val Bavona (ottima); Diga del Sambuco Fusio (buona); Diga del Sella - Passo S. Gottardo (discreta); Diga del Zött Robiei - Val Bavona (mediocre); Airolo Calcaccia - condotta forzata (difficile); Piottino – condotta forzata (mediocre); Ritom - condotta forzata (buona); Tenero – condotta forzata (discreta); Someo - condotta forzata (mediocre).*

compatibile con le esigenze di sicurezza dagli sbarramenti stessi e non deve essere di intralcio per l'esercizio dell'impianto idroelettrico.

Interesse strategico:

Poco interessante	*Interessante*	*Molto interessante*

"Altrove in Svizzera si stanno sfruttando le superfici delle opere idroelettriche per installare moduli fotovoltaici. Anche in Ticino sussiste un potenziale."

Esempi in Svizzera: Diga all'Albigna Val Bregaglia (GR)

La diga all'Albigna rappresenta il primo impianto solare d'alta quota su larga scala nelle Alpi. È operativo dal mese di settembre del 2020.

Sul muro della diga, lungo più di settecento metri, sono stati installati dall'EWZ, l'azienda municipale dell'energia elettrica della città di Zurigo, circa 1'200 moduli fotovoltaici. La produzione di corrente elettrica annua stimata è di ca. 500 MWh. Circa la metà dell'elettricità verrà prodotta in inverno. La diga si trova a 2'165 metri di quota.

Immagine sopra: © *ewz*

Immagine sopra: © *AXPO*

Esempi in Svizzera: Diga Muttsee (GL)

Il progetto "PV Muttsee" prevede la realizzazione di un impianto che permetterà una produzione annua di 2,7 GWh. Saranno installati circa 6'000 moduli fotovoltaici su una superficie di 10'000 metri quadrati. La diga che si trova a 2'500 metri di altezza è di proprietà della Kraftwerke Linth-Limmern AG, mentre il progetto fotovoltaico è di Axpo. Axpo ha richiesto all'Ufficio federale dell'energia di includere questo progetto nella lista dei progetti modello e all'avanguardia. Il progetto è in fase di studio.

Esempi in Svizzera: condotta forzata del Ritom (TI)

Il progetto proposto dall'ingegnere Tino Celio, titolare della Celio Engineering Sa di Ambrì, intende sfruttare la struttura portante delle condotte forzate del Ritom per fissare dei pannelli fotovoltaici. La forte inclinazione del manufatto idroelettrico, l'esposizione a sud, la presenza della funicolare quale mezzo di trasporto per posa e manutenzione e l'esistenza della struttura elettrica per l'immissione della corrente in rete, permetterebbero di installare fino a 5'800 metri quadrati di pannelli in una posizione ideale per il funzionamento. La potenza installata sarebbe di ca. 1'100 kWp, la produzione annua di ca. 1'200 MWh.

Immagine sopra: © *Svizzera Turismo / Remy Steinegger*

4.5 IL FOTOVOLTAICO IN ALTRE SITUAZIONI

Oltre alle situazioni descritte nelle pagine precedenti, lo studio ha voluto analizzare anche altri possibili luoghi per lo sfruttamento del fotovoltaico in Ticino. Il potenziale di queste situazioni è in generale molto contenuto, se non nullo, e presenta spesso limiti e ostacoli che ne impediscono una facile realizzazione. L'unica situazione che potrebbe rappresentare un vantaggio è il fotovoltaico applicato in alcuni impianti di depurazione, e questo unicamente per il loro fabbisogno energetico (autoconsumo).

4.5.1 Impianti di depurazione delle acque

Gli IDA sono luoghi potenzialmente interessanti per l'integrazione del fotovoltaico. Essi necessitano infatti di elettricità 24 ore su 24 e 7 giorni su 7 (elevato autoconsumo). In Svizzera il fotovoltaico è già presente in almeno 9 IDA.

Presso l'IDA di Coira i moduli sono, per esempio, sospesi sopra le vasche. Mentre il più grande impianto fotovoltaico dell'Engadina si trova a Schanf, installato sul tetto del nuovo impianto di depurazione delle acque per l'Alta Engadina (ARO). Il presente studio ha analizzato il potenziale teorico nei 9 IDA in Ticino, stimando una possibile potenza installabile di circa 4 MW.

Immagine sopra: *fotovoltaico sopra le vasche dell'impianto di depurazione a Coira (fonte: © Horizon Solarfaltdach - dhp technology AG)*

4.5.2 Ripari valangari

In Vallese si sta sperimentando la produzione di energia elettrica tramite l'installazione di moduli fotovoltaici su ripari valangari. Si è voluto quindi analizzare la situazione in Ticino realizzando una valutazione teorica e sommaria sui ripari valangari più conosciuti.

In Ticino il potenziale in questo ambito è probabilmente piuttosto ridotto e sussistono parecchi limiti tecnici.

Immagine sopra: *nel 2012 a Bellwald in Vallese è stato installato il primo impianto fotovoltaico su ripari valangari (fonte: © Solar Agentur Schweiz)*

4.5.3 Fotovoltaico nell'ambito di discariche e cave dismesse

In Ticino il potenziale di sfruttamento a scopo fotovoltaico di ex-discariche è pressoché nullo. Non è tuttavia escluso a priori che in futuro eventuali situazioni puntuali possano presentare premesse interessanti. È leggermente diverso il discorso che riguarda lo sfruttamento fotovoltaico del sedime di ex-cave, anche sulla base di alcuni esempi di impianti realizzati o progettati in altre zone della Svizzera. Tuttavia in Ticino la maggior parte delle cave dismesse ha già subito delle trasformazioni e sono in fase di rimboschimento.

Immagine sopra: *impianto fotovoltaico presso l'ex-cava a Felsberg (GR) (fonte: © Rhiienergie AG)*

Immagine sopra: *impianto fotovoltaico installato nella pavimentazione del lungomare di Zara (Croazia) (fonte: © Hajotthu, via Wikimedia Commons)*

4.5.4 Fotovoltaico su piazze, piste ciclabili, marciapiedi, ecc.

Nel corso degli ultimi 10 anni, in diverse nazioni, si è provato ad installare dei moduli fotovoltaici su suolo pubblico (strade, piazze, piste ciclabili, parcheggi, marciapiedi, ecc.) con risultati abbastanza deludenti. Alla lunga il rivestimento in resina delle celle, sollecitato dall'usura, si scheggia, perdendo trasparenza e generando residui. Visti i risultati emersi dalle sperimentazioni di integrazione di moduli fotovoltaici nel manto stradale si ritiene che attualmente sia un ambito che non merita di essere approfondito.

"In altri Paesi e in altri cantoni
si stanno sfruttando
tante situazioni diverse
per aumentare la produzione
di energia elettrica
con il fotovoltaico. Il potenziale
esiste anche in Ticino e il Sole
non manca. È arrivato
il momento di osare di più."

5 CONCLUSIONI, PROPOSTE E PROSSIMI PASSI

L'obiettivo primario dello studio era quello di effettuare una valutazione sommaria del potenziale di fotovoltaico non convenzionale (superfici già antropizzate esclusi gli edifici) in Ticino. Attraverso questo studio si è voluto anche lanciare un dibattito a più livelli (scientifico e tecnologico, economico, ma anche tra pubblico e privato) al fine di incrementare la produzione di energia fotovoltaica in un Cantone che potrebbe e dovrebbe diventare uno dei principali attori a livello nazionale. Le analisi effettuate, anche se realizzate come prima valutazione generale, mostrano che nel nostro Cantone esiste un interessante potenziale che merita di essere analizzato con ulteriori valutazioni sull' idoneità tecnica e finanziaria.

Potenziale del fotovoltaico non convenzionale in Ticino

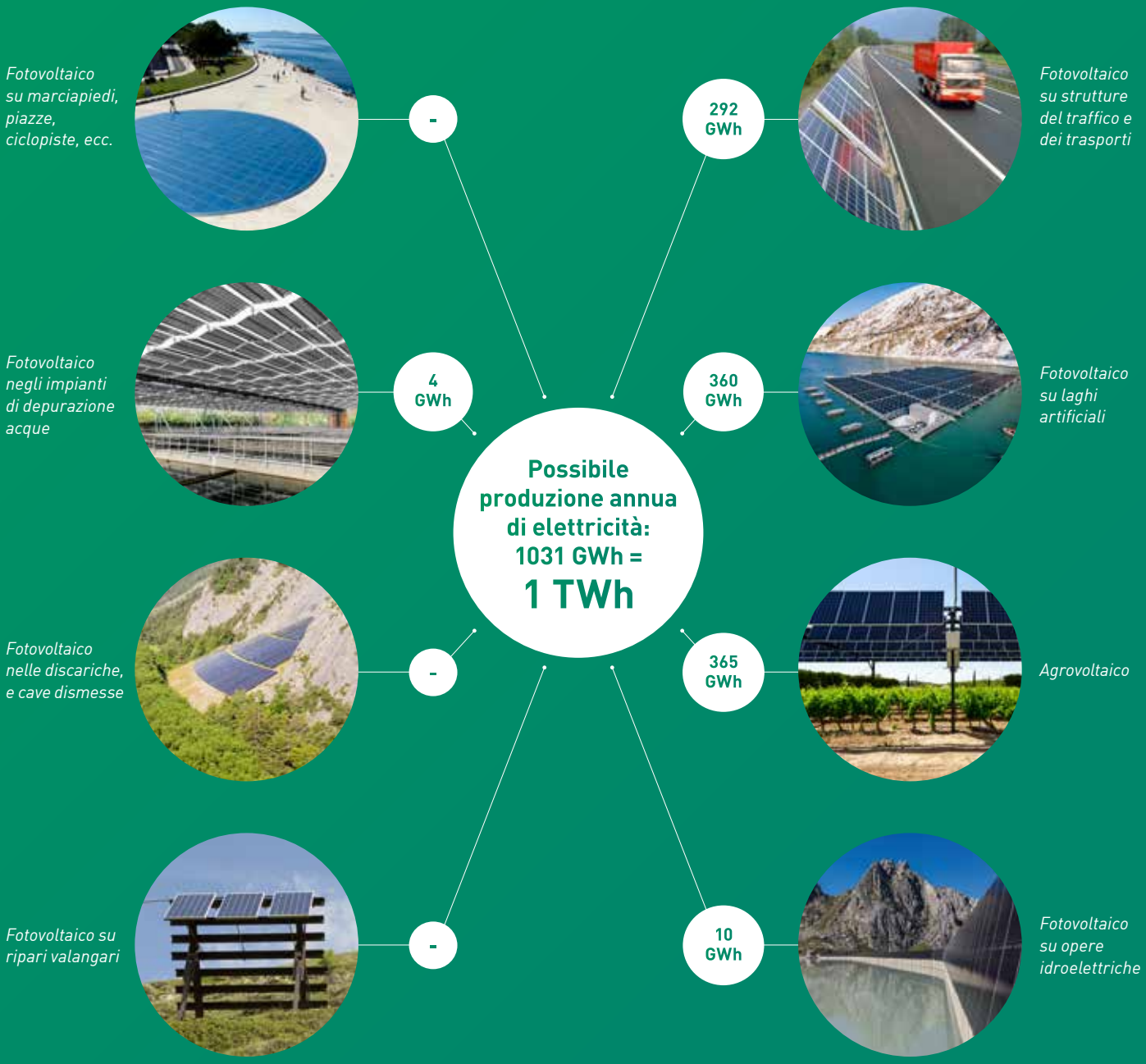


Immagine sopra: *riassunto dei risultati dello studio. Le tre situazioni più interessanti per il fotovoltaico non convenzionale in Ticino sono le strutture del traffico e dei trasporti, i laghetti alpini artificiali e l'agrovoltaico.*

Le situazioni che presentano i presupposti più interessanti sono le **superfici lacustri (laghetti alpini presso dighe), le strutture del traffico e il settore agricolo e ortofrutticolo (agrovoltaico).** Queste tre situazioni, da sole, potrebbero raggiungere quasi 1 GW di potenza, con una produzione teorica annua di 1 TWh, ciò che è indicativamente l'obiettivo indicativo della strategia energetica 2050 della Confederazione per quello che riguarda il Ticino. Si tratta ovviamente di un potenziale teorico, ma anche un suo parziale sfruttamento, permetterebbe di fare un importante passo nella giusta direzione.

"Con il fotovoltaico non convenzionale si potrebbe raggiungere una produzione annua di 1 TWh, cioè raggiungere l'obiettivo della strategia energetica 2050 della Confederazione per il Ticino."

Questo studio però non descrive solo gli aspetti tecnici legati al fotovoltaico. Parla di ben altro. Sta parlando di una trasformazione essenziale per il nostro Cantone. Parla di sviluppo tecnologico, di opportunità economiche, sicuramente di sviluppo sostenibile. La svolta nel fotovoltaico significa investimenti locali intelligenti, posti di lavoro, ma anche della possibilità di avere un ruolo nel mercato dell'energia del futuro. Il tutto per creare una società che funzionerà con auto elettriche e che permetterà di abbandonare in tutta tranquillità i carburanti fossili.

La tecnologia è pronta, gli spazi ci sono, il Sole c'è. Il fotovoltaico sarà un investimento necessario, ma anche redditizio a lungo termine. Affinché il nostro Cantone possa divenire un protagonista in questa svolta, così come già avvenne anni fa con l'idroelettrico, bisogna però ora prendere delle decisioni. Non bisogna più aspettare. Per tanti settori analizzati, sussistono, tuttavia, delle limitazioni a livello legislativo che non le rendono attuabili. Bisognerà quindi prevedere delle modifiche di legge. Inoltre, per diversi settori vi sono delle incertezze sia a livello di accettazione dell'opinione pubblica che a livello tecnologico, incertezze che necessitano ancora delle sperimentazioni da effettuare preferibilmente alle nostre latitudini. Non da ultimo, è un cambiamento che richiede anche un piano di finanziamenti.

Occorre quindi rivedere le condizioni quadro esistenti, in particolare:

- Nell'ambito dell'aggiornamento del PEC è importante allineare gli obiettivi cantonali sia alla Strategia energetica 2050 sia alla nuova legge sul CO_2.
- Occorre creare un fondo bancario cantonale destinato al finanziamento degli investimenti iniziali necessari alla realizzazione di impianti fotovoltaici di medio-grandi dimensioni.
- È necessario eliminare i divieti (sanciti in leggi, ordinanze e regolamenti oppure semplicemente applicati per prassi corrente) che proibiscono la realizzazione di impianti fotovoltaici in determinati ambiti.
- È necessario creare un sistema di incentivazione anche per impianti su oggetti che presentano una possibilità di autoconsumo scarso o nullo (p.es. depositi, edifici agricoli, infrastrutture, ecc.).
- È auspicabile la semplificazione dell'iter burocratico legato alla realizzazione degli impianti. Per potenze medio-piccole l'iter è sproporzionato ed eccessivamente costoso.
- Occorre pensare a un sistema di salvaguardia delle condizioni di economicità dei nuovi impianti fotovoltaici anche in caso di apertura totale del mercato elettrico svizzero.
- Bisogna incentivare la facilitazione di soluzioni organizzative, di finanziamento e di commercializzazione della corrente solare innovative (p.es. contracting solare, Smart Grid, ecc.).
- Bisogna andare verso la creazione di possibilità di valorizzazione trasversale della corrente fotovoltaica (p.es. pompaggio in impianti idroelettrici utilizzando l'esubero di elettricità solare).
- Il primo obiettivo per la svolta solare nel nostro Cantone resta la posa di moduli solari sugli edifici. Occorre quindi anche ricordare che in alcuni casi è necessario una modifica dei Piani regolatori dei singoli Comuni laddove è ancora in vigore un divieto di impianti fotovoltaici nei nuclei.

Il nostro Cantone
può divenire un protagonista
in questa svolta.
La tecnologia è pronta,
gli spazi ci sono,
il Sole c'è.

Proposte e prossimi passi

Per permettere al fotovoltaico non convenzionale di svilupparsi, rimangono ancora diverse barriere (normative, tecniche, sociali, ecc.) che devono essere eliminate. Occorrerà anche sviluppare degli studi di dettaglio su casi mirati, con il coinvolgimento degli enti scientifici, i proprietari delle infrastrutture in questione, i gestori di rete e il settore pubblico. Qui di seguito presentiamo alcune proposte su come si potrebbe procedere per i 3 settori che, in base alle analisi del presente studio, sono risultati particolarmente promettenti.

1. Condizioni quadro e strategia di finanziamento

La transizione richiede una precisa volontà politica, sia nell'ottica di spingere verso un deciso aumento della potenza del fotovoltaico installato, sia per decarbonizzare il nostro Cantone. Una volontà che si possa tradurre in una strategia coraggiosa del PEC, nella creazione di leggi e norme che permettano lo sviluppo del fotovoltaico. A livello economico potrebbe esserci l'opportunità per il Cantone Ticino di sviluppare in maniera importante una parte della filiera di produzione di energia fotovoltaica, che nel caso della realizzazione di 1 GW di potenza (1TWh /anno), con gli attuali costi degli impianti fotovoltaici, equivarrebbe a investimenti per oltre 1 miliardo di franchi nei prossimi 30 anni. È quindi indispensabile elaborare un preciso piano di investimento finanziario pubblico / privato. Come già ricordato, il valore di questa svolta energetica, non è legata solo all'importante e irrinunciabile tema dello sviluppo sostenibile, ma avrà delle conseguenze in termini di sviluppo economico e tecnologico per il nostro Cantone.

2. Per i settori specifici

Strutture del traffico e dei trasporti

- Per una valutazione più precisa del potenziale occorrono dati più precisi. Nell'ambito dei lavori di preparazione per l'introduzione della tassa di collegamento sarebbe opportuno procedere ad una mappatura georeferenziata dei parcheggi ed eventualmente ipotizzare delle misure di agevolazione o incentivazione per chi integra il fotovoltaico nei parcheggi (pubblici e privati).
- Promozione di partenariati pubblico-privato per impianti fotovoltaici legati alle situazioni del traffico, come per esempio, i raggruppamenti ai fini del consumo proprio in ambito delle strutture del traffico (per es. vendita energia fotovoltaica ai proprietari dei mappali vicino ai ripari fonici).

Fotovoltaico flottante

- Occorre modificare la Legge cantonale sull'energia (Len) che attualmente non permette la posa di impianti fotovoltaici su superfici lacustri artificiali. È già in atto la modifica la legge cantonale sull'energia (consultazione già conclusa), sarebbe opportuno segnalare in forma scritta la richiesta di modifica per permettere lo sfruttamento delle superfici lacustri artificiali.
- Analisi dei risultati dell'impianto flottante sul Lac des Toules. A breve saranno disponibili i dati riguardanti il funzionamento per un anno intero. Sulla base di questi risultati valutare la fattibilità in laghi artificiali nel nostro Cantone.

Agrovoltaico

- Occorre modificare la Legge federale sulla pianificazione del territorio che attualmente non permette l'edificazione in zone agricole di edifici e di impianti che non sono necessari alla coltivazione agricola o all'orticoltura. A livello parlamentare è già stato depositato un postulato dal consigliere nazionale Bendahan Samuel[14] che chiede di "Sostenere e agevolare dei progetti pilota nel settore agrovoltaico" e di una recente mozione del consigliere nazionale Rocco Cattaneo: "Promuovere lo sviluppo del settore agrovoltaico"[15].
- Sperimentazione agrovoltaico (campo e serre) a livello cantonale. Su iniziativa della SUPSI si sta esplorando la possibilità di sperimentare queste soluzioni presso l'azienda agraria cantonale di Mezzana. Il possibile progetto prevede anche la partecipazione della sezione dell'agricoltura, centro professionale del verde, Agroscope e altri partner da definire.

Con queste misure il fotovoltaico non convenzionale potrebbe permettere di accelerare in modo significativo, grazie alla realizzazione di impianti di taglia medio-grande, lo sviluppo della produzione di energia fotovoltaica in Ticino. Questo studio dimostra che in Ticino vi sono delle interessanti potenzialità.

[14] *Postulato 19.4219: "Sostenere e agevolare dei progetti pilota nel settore agrivoltaico" di Bendahan Samuel (26 settembre 2019). https://www.parlament.ch/it/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20194219*

[15] *Mozione 20.4089: "Promuovere lo sviluppo del settore agrovoltaico" di Rocco Cattaneo (23 settembre 2020). https://www.parlament.ch/it/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20204089*

Per informazioni supplementari:
www.roccocattaneo.ch/solare

La documentazione per la stampa e lo studio completo può essere scaricato dallo stesso sito

"*Potenziale di fotovoltaico non convenzionale in Ticino*" (2020), Autori: Cereghetti Nerio (ingegnere ETHZ, capo progetto) in rappresentanza di SUPSI (ISAAC); Caccia Claudio (ingegnere STS, consulente energetico) in rappresentanza di Swissolar (Svizzera Italiana); Bernasconi Daniele (ingegnere STS, titolare di una ditta attiva nel fotovoltaico) in rappresentanza di IngEne Sagl.

Promotore dello studio: Rocco Cattaneo.

Per informazioni:
www.roccocattaneo.ch/solare