

2 Studi preliminari – valutazione idoneità tetto per il fotovoltaico

Corso Swissolar-SUPSI «Fotovoltaico: lacune, errori frequenti e possibili soluzioni»
Mendrisio, 3.2.2026

Federico Pagnamenta
Aurelio Pagnamenta SA

Con il sostegno di



svizzera**energia**

SWISSOLAR 

Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana

SUPSI

Fase sec. SIA 112: Studi preliminari

21 Definizione dell'oggetto/impianto da progettare, studio di fattibilità

Sopralluogo / raccolta dati e informazioni

Situazione edificio

Superfici disponibili

Stato del tetto

— *stato generale*

— *statica*

— *materiale copertura*

— *isolamento termico*

— *ev. problemi preesistenti, ecc.*

Ev. ostacoli e aspetti particolari

Ev. ulteriori esami preliminari (p.es. possibile abbagliamento - Blendtool)

22 Procedura di scelta del mandatario

Fonte: SIA 112:2014

1. Visita e valutazione dell'oggetto
2. Sottostrutture
3. Materiale di copertura:
4. tegole
5. fibrocemento / ardesia naturale
6. lastre profilate
7. lamiera aggraffata
8. Condizioni dei tetti esistenti
9. Ripristino del materiale di copertura
10. Caso pratico
11. Conclusioni

Visita e valutazione dell'oggetto

Niente è impossibile ...



Visita e valutazione dell'oggetto

...ma bisogna sapere cosa si sta facendo!



Visita e valutazione dell'oggetto

...ma bisogna sapere cosa si sta facendo!



Sottostrutture



Sottostrutture



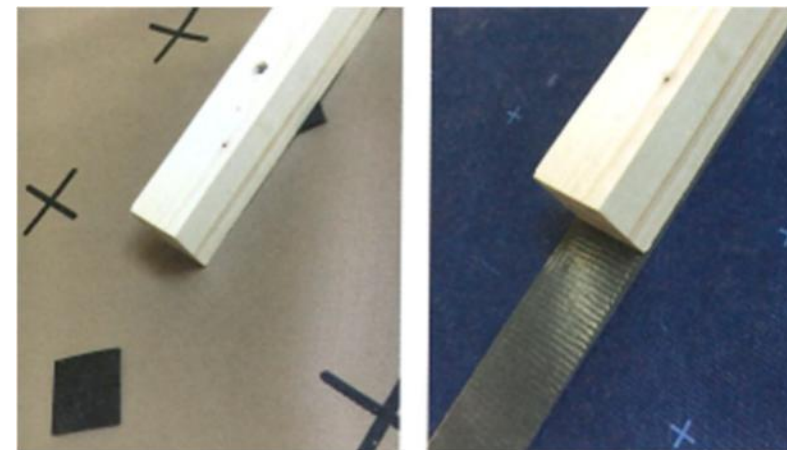
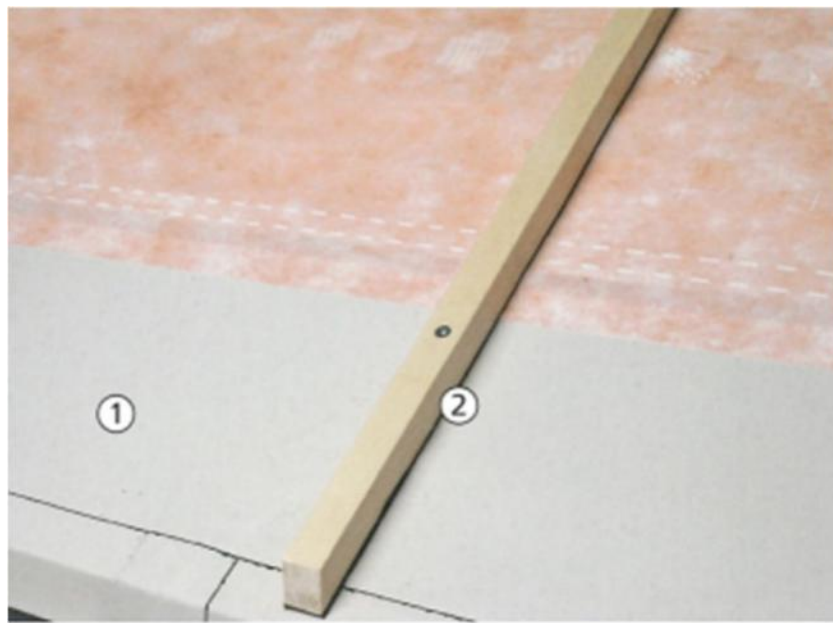
Le sottostrutture / sottotetti vengono suddivise in tre categorie (cfr. SIA 232/1):

- Sollecitazioni normali: Sottotetti in lastre o teli con sovrapposizione laterale e superiore
- Sollecitazione elevate: Sottotetti in teli, sovrapposizioni incollate
- Sollecitazioni straordinarie: Sottotetti in teli, sovrapposizioni saldate in modo omogeneo.

Sottostrutture / Sottotetto

Montaggio delle viti a doppia filettatura per pannelli solari (Stockschrauben):

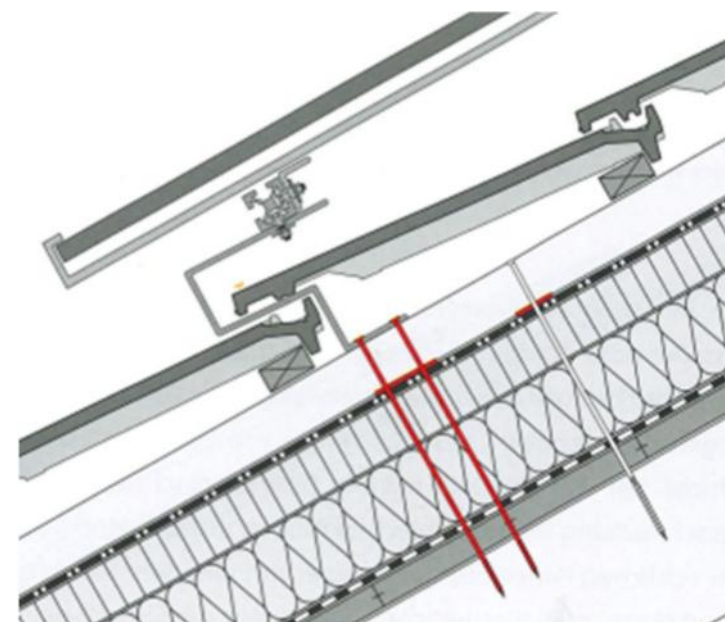
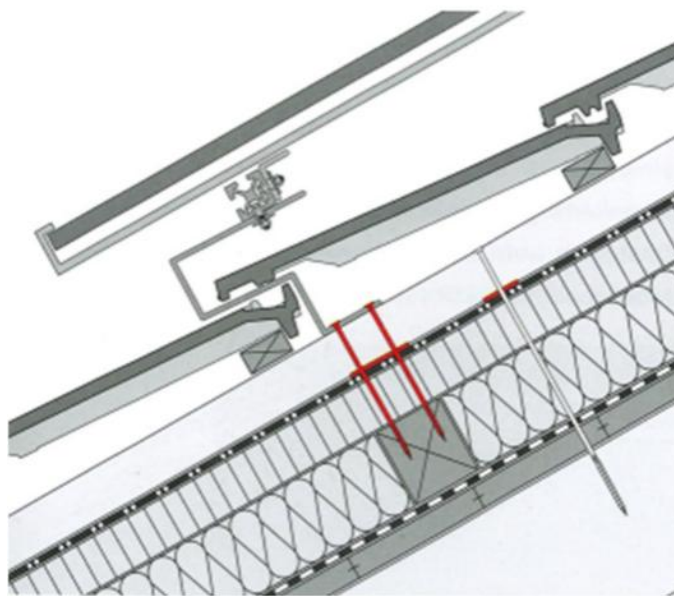
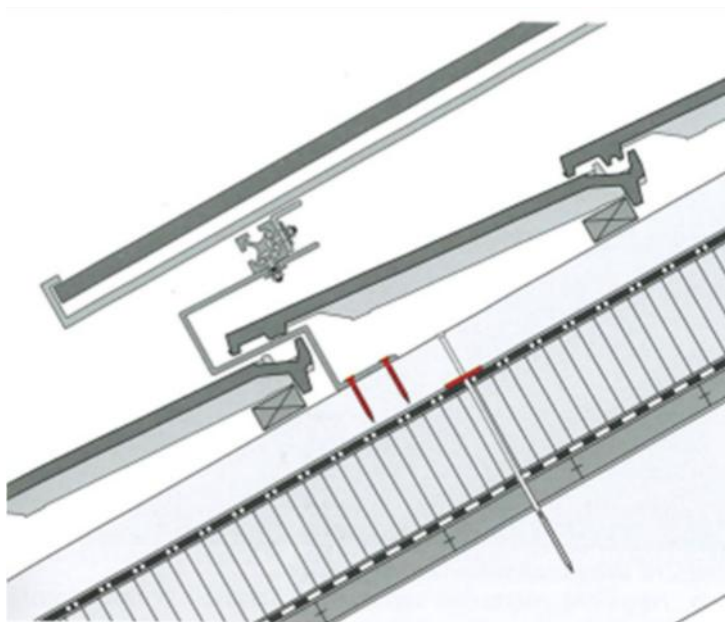
- Durante il montaggio delle viti a doppia filettatura, il sottotetto viene spesso perforato.



Sottostrutture / Sottotetto

Montaggio delle viti a doppia filettatura per pannelli solari:

- Montaggio delle viti a doppia filettatura su isolamento sopra le travi



Valutazione del materiale di copertura

FACTSHEET

TECHNISCHE KOMMISSION STEILDACH



DACHBEURTEILUNG FÜR AUFDACH-SOLARANLAGEN

Allgemeines

- Damit eine Aufdach-Solaranlage über eine bestehende Dacheindeckung montiert werden kann, ist nicht nur das Deckmaterial zu prüfen, sondern der gesamte Dachaufbau ist zu berücksichtigen.
- Bei einer Solaranlage darf mit einer Lebensdauer von über 25 Jahre gerechnet werden. Entsprechend muss das Deckmaterial während dieser Dauer seine Funktion erfüllen. Weiter muss die Unterkonstruktion den zu erwartenden statischen Belastungen (Windlast, Schneelast usw.) standhalten und für die Montage der Solaranlage geeignet sein.
- Es ist nicht jede Dacheindeckung für die Montage einer Aufdachanlage gleich gut geeignet. Bei einigen Eindeckungen darf keine Aufdachanlage montiert werden.
- Wir empfehlen, vor jeder Solar-Montage das Deckmaterial und die Unterkonstruktion durch eine Fachperson prüfen zu lassen.

Mögliche Eindeckungen

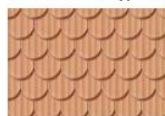
1.0 Produkte aus Ton

1.1 Falzziegel



Der Einbau auf ein Falzziegeldach ist in der Regel unproblematisch und gut lösbar. Da das Kopfschloss meistens eingeschnitten wird, kann es sein, dass die Mindest-Dachneigung nach Verlegerichtlinie des Herstellers nicht mehr ausreichend ist.

1.2 Biberschwanz Doppeldach



Beim Biberschwanz Doppeldach ist der Einbau möglich. Die Ziegel können in der Breite angepasst werden oder durch spezielle Solarziegel ersetzt werden.

1.3 Biberschwanz (Einfachdeckung)



Auf ein Biberschwanz Einfachdach ist aufgrund des intensiven Unterhalts der Ziegelschindeln eine Montage nicht zu empfehlen, auch wenn die Holzschindeln gegen Aluminiumschindeln oder Ähnlichem ersetzt werden. Diese Deckung wird oft mit handgemachten Ziegel ausgeführt.

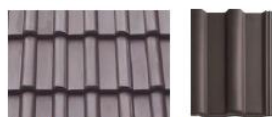
1.4 Handgefertigte Biberschwanzziegel



Diese Dächer sind unterhaltsintensiv und deswegen nicht geeignet.

2.0 Produkte aus Beton

2.1 Betonziegel



Bei der Montage auf Betonziegel ist Vorsicht geboten. Da dieser Ziegeltyp kein Kopfschloss hat, ist er nicht für jeden Solar-Haken geeignet. Der Solar-Haken muss wegen der Bruchgefahr ca. 5 mm Abstand zum unteren Ziegel haben und daher muss der darüber liegende Ziegel stark ausgeschnitten werden, was den Ziegel sehr schwächt. Die gleiche Problematik hat man auch bei Strangfalzziegel aus Ton. Blechziegel unter dem Haken kann dieses Problem lösen.

MERKBLATT

TECHNISCHE KOMMISSION SOLAR | ENERGIE



MONTAGE VON PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN (PV) UND SOLARTHERMIE-ANLAGEN (WW) IM STEILDACH

Das Merkblatt richtet sich an Planer und Verarbeiter von Solaranlagen thermischer und photovoltaischer Art. Es zeigt auf, was in der Planung und Ausführung zu beachten und zu beurteilen ist, wenn solche Anlagen auf Steildächer montiert werden. Die Normen und Regeln für diese Anwendungen werden berücksichtigt.

Einleitung

Um fossile Ressourcen zu schonen und emissionsarme Energie zu gewinnen wird heute vermehrt auf Solarenergie gesetzt. Dies ist ein wichtiges Standbein der Energiestrategie 2050 des Bundes. Der Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen (Gebäudehülle Schweiz) mit seinen Mitgliedern engagiert sich stark für diese Technologie. Dach- und Fassadenflächen sind ideale Standorte für Solaranlagen. Sie können ins Dach integriert oder angebaut werden.

Bei der Umsetzung sind zu berücksichtigen:

1. Eignung des Objektes
2. Beurteilung des Daches vor Planung/Ausführung
3. Planung
4. Leitungsführung
5. Montage
6. Unterhalt
7. Anlageübergabe und Instruktion
8. Hinweise auf weitere Informationen
9. Normen und Vorschriften

Valutazione del materiale di copertura



108 pagine, tratta in dettaglio gli aspetti riguardanti il montaggio di impianti solari (soprattutto fotovoltaici)

Ordinabile in formato cartaceo o elettronico su

Guida «Il montaggio dei collettori solari» | e-book | Involucro edilizio Svizzera

Valutazione del materiale di copertura



Tetto semplice in tegole d'argilla / in tegole coda di castoro

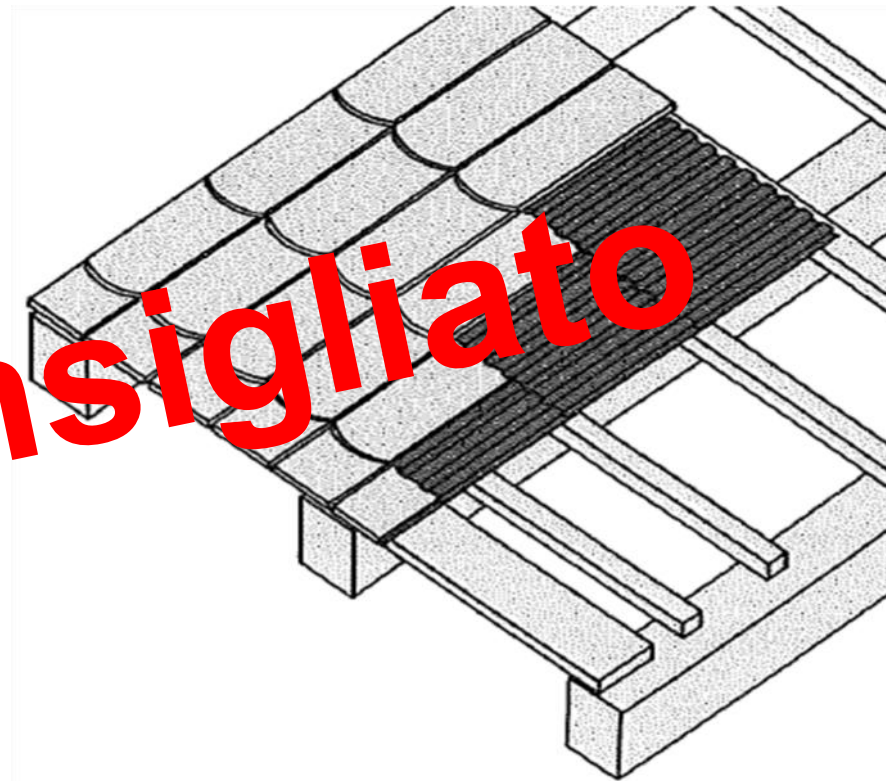


Tetto semplice in tegole d'argilla / in tegole coda di castoro



PV sconsigliato

Tetto semplice in tegole d'argilla / in tegole a coda di castoro



Tetto doppio in tegole d'argilla / in tegole a coda di castoreo



Tegole fabbricate a mano



Tegole fabbricate a macchina

Tegole d'argilla / tegole ad incastro



Tegole d'argilla / tegole ad incastro

Problema



Possibile soluzione



Tegole in cemento / tegole ad incastro



Tetto in fibrocemento / copertuta semplice



Tetto in fibrocemento / doppia copertura



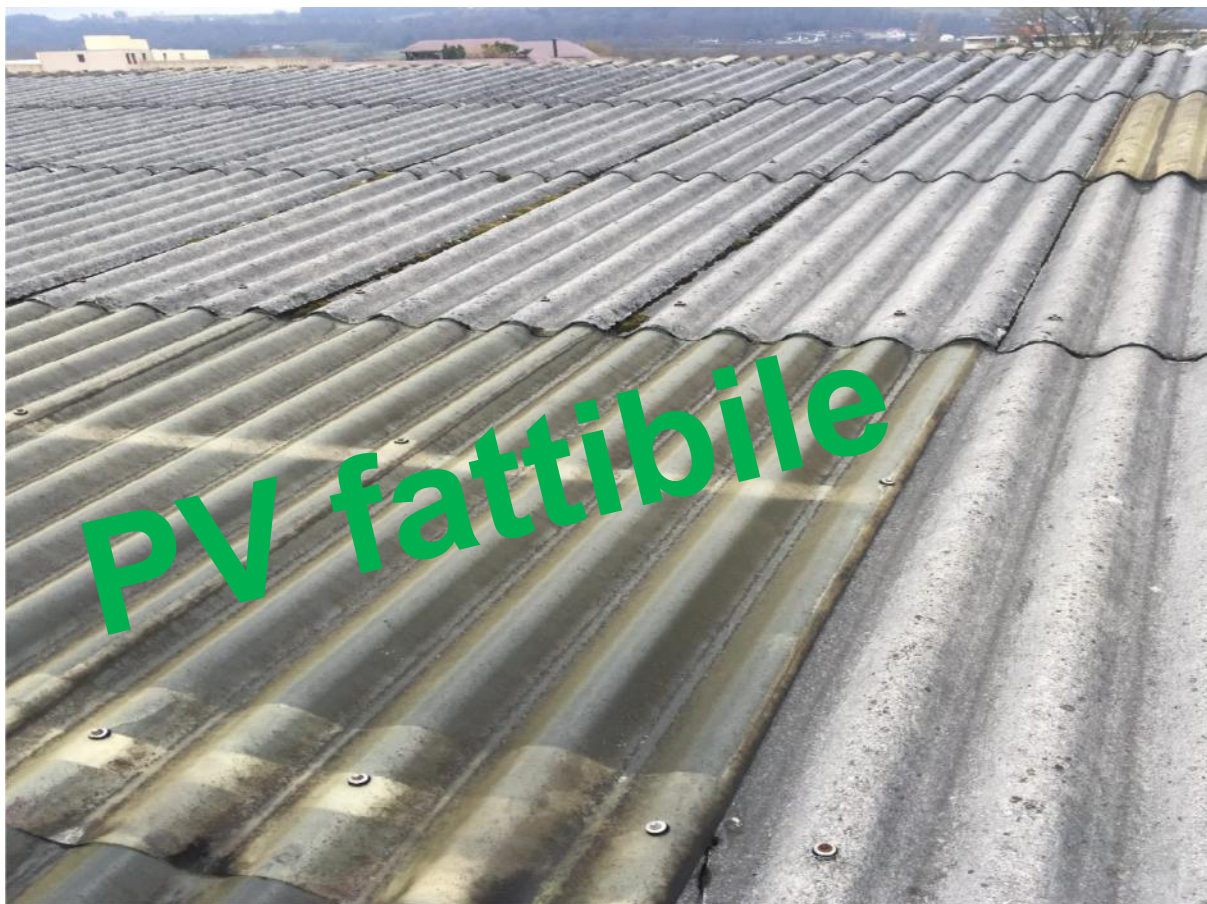
Tetto in fibrocemento / doppia copertura



Tetto in pietra naturale (ardesia) / doppia copertura



Lastre profilate / Eternit ondulato



**Attenzione: pericolo di rottura /
sfondamento**
Possibile presenza di amianto

Lastre profilate / modello «Integral Plan» di SwissPearl



Lastre profilate / modello «Integral Plan» di SwissPearl



Lastre profilate / lamiera trapezoidale



PV fattibile



Tetto in lamiera aggraffata



Condizioni dei tetti esistenti



Condizioni dei tetti esistenti



Giunzioni, raccordi, converse



Sottostrutture



Ripristino del materiale di copertura

- Nuovo materiale di copertura
- Rifacimento del tetto
- Pulizia del tetto

Rifacimento tetto in tegole



Vantaggi:

- Controllo della sottostruttura
- Rilevamento di difetti nascosti
- Canali di scolo puliti

Caso pratico – Integral Paln



2011: risanamento energetico del tetto

- Inclinazione tetto ca. 10°
- Isolamento termico tra le travi
- Sottotetto in pannelli in fibra di legno, membrana sottotetto con nastro di tenuta chiodi
- Materiale di copertura: Integral Plan
- Impianto fotovoltaico applicato sopra il tetto nel 2017

Caso pratico / smontaggio



Caso pratico / smontaggio



Caso pratico / causa



**Vite doppia attraverso il sottotetto senza guarnizione,
non avvitata nei travetti!**

Caso pratico / conclusione



2018: nuova ristrutturazione completa del tetto

- Sottotetto con nastro di tenuta chiodi e drenaggio nella grondaia
- Copertura in lamiera trapezoidale

Costi in CHF circa:

- Costi totali di ristrutturazione: 130'000.-
- Carpentiere: 65'000.-
- Committente: 75.000.- (non ancora chiarito)
- Azienda fotovoltaica (non ancora chiarito)

- Il fotovoltaico è un lavoro di squadra. Se non si è esperti di tetti, farsi assistere da specialisti!
- Valutare il materiale di copertura e giunzioni/raccordi
- Adottare i provvedimenti necessari: nuovo materiale di copertura o pulizia del tetto
- Valutazione della sottostruttura / del sottotetto
- Fissaggi / Guarnizioni / Intercapedine di ventilazione
- Utilizzare strumenti ausiliari come schede informative, vedi p.es. scheda Involucro edilizio

Svizzera GH_04 Factsheet Dachbeurteilung Aufdach-Solaranlagen_BF,PV,SD Technik_2