



SISTEMI SOLARI TERMICI

Fascicolo 3 c,d



Project cofinanced by



Lead Partner



SISTEMI SOLARI TERMICI

DECLINATIONS

- interventi di nuova costruzione nel paesaggio ligure
- interventi di riqualificazione del costruito recente
- interventi di recupero/restauro di edifici storici
- interventi ex novo in contesti storici liguri



I sistemi solari termici - normalmente classificati, insieme a quelli fotovoltaici, come sistemi solari attivi - convertono l'energia solare in energia termica, elevando la temperatura di un fluido termovettore utilizzato per la produzione di acqua calda sanitaria o per il riscaldamento. I principali componenti dei sistemi solari termici sono i collettori solari, i serbatoi d'accumulo – in cui avviene lo scambio termico del fluido termovettore che scorre nei collettori con l'acqua dell'impianto di riscaldamento o sanitario – i circuiti distributivi, le centraline per la regolazione e il controllo del funzionamento del sistema e l'eventuale integrazione con altri impianti. In commercio sono disponibili diverse tipologie di collettori, con costi e rendimenti differenti: collettori solari piani vetrati, collettori solari vetrati selettivi, i pannelli solari sottovuoto di ultima generazione, i pannelli solari scoperti, i pannelli solari ad aria e i pannelli con serbatoio d'accumulo integrato. Gli impianti possono essere a circolazione naturale o a circolazione forzata; i primi sfruttano la convezione per far circolare il fluido nel sistema, impongono il posizionamento del serbatoio ad una altezza maggiore dei pannelli ed hanno un rendimento inferiore di quelli a circolazione forzata. Questi ultimi funzionano con l'aiuto di pompe, attivate solo quando nei pannelli il fluido si trova ad una temperatura più elevata rispetto a quella dell'acqua contenuta nei serbatoi di accumulo.

CASI STUDIO

Tra i casi studio si richiamano quelli già presentati nell'ambito di SCORE, i quali rappresentano soluzioni di applicazione di sistemi solari termici in interventi ex novo e di riqualificazione/restauro del costruito.

- Intervento di riqualificazione di edifici storici, agriturismo, Borzonasca (GE)
- Intervento di ristrutturazione di un centro forestale per il turismo, Monte Penna (Emilia Romagna)
- Intervento di nuova costruzione, Passive House Dionisi, Cogoleto (GE)
- Intervento di riqualificazione e cambio di destinazione d'uso di un monastero in un edificio residenziale, Vaugneray, Lione (Francia)

Si allega in coda alla presente scheda l'**ALLEGATO 5** con alcune immagini relative all'integrazione architettonica di sistemi solari termici.

ASPETTI NORMATIVI E REGOLAMENTARI

Principali Direttive comunitarie / Leggi e Decreti nazionali / Norme regionali e locali dove si fa riferimento all'impiego di sistemi solari termici in edilizia.

Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 Dec 2002 on the energy performance of buildings.

Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC (Text with EEA relevance).

Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.

L. 10/1991: Legge 09 gennaio 1991, n.10 – Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

http://www.sevas.it/PDF/Legge10_91.pdf

D.Lgs. 192/05: Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 - *Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia* -Gazzetta ufficiale 23 settembre 2005, n. 222 - Supplemento ordinario n. 158; <http://www.parlamento.it/parlam/leggi/deleghe/05192dl.htm>.

D.Lgs. 311/06: Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n.311 - *Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia*; http://efficienzaenergetica.acs.enea.it/doc/dlqs_311-06.pdf.

Legge 44/2007: Legge 24 dicembre 2007, n. 244 – Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2008), pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 300 del 28 dicembre 2007 - Supplemento ordinario n. 285. <http://www.parlamento.it/parlam/leggi/07244l.pdf>

D.Lgs 115/2008: Decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115 – *Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.*

<http://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2008-05-30;115~art11!vig=>

D.P.R. 59/09: Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 - *Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) del D.Lgs. 19/08/2005 n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia*; http://efficienzaenergetica.acs.enea.it/doc/dpr_59-09.pdf.

D.Lgs 28/2011: Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 - *Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successive abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*;

http://www.governo.it/Governo/Provvedimenti/testo_int.asp?d=62612

L.r. 22/07: Legge regionale n.22 del 29 maggio 2007 - *Norme in materia di Energia* – Bollettino ufficiale regionale n.11 del 6 giugno 2007 (la L.r. 22/07 è stata modificata e integrata: dalla L.r. 6 giugno 2008 n.14, dalla L.r. 6 giugno 2008 n.16, a sua volta oggetto di diverse modifiche; dalla L.r. 24 novembre 2008 n.42 e dalla L.r. 11 maggio 2009 n.16);

http://www.ambienteinliguria.it/eco3/DTS_NORMATIVA/20100311/

[Lr22_2007_non_ufficiale.pdf](http://www.ambienteinliguria.it/eco3/DTS_NORMATIVA/20100311/Lr22_2007_non_ufficiale.pdf)

L.r. 16/08: Legge regionale n.16 del 6 giugno 2008 - *Disciplina dell'attività edilizia* (la L.r. 16/2008 è stata modificata: dalla L.r. 24 dicembre 2008 n.45 *Modifica alle Leggi Regionali 6 giugno 2008, n.16 e 25 luglio 2008, n.25* - B.U.R. Liguria n. 18 del 24 dicembre 2008, dalla D.G.R. 1098/2010);

http://www.bur.liguria.inrete.it/ArchivioFile/B_000000100908061000.pdf

http://www.sportelloenergieinnovabili.it/utility/pdf_biblio/144.pdf

D.G.R. 551/2008: Deliberazione della giunta regionale 23.05.2008, n. 551 – norme tecniche art. 16 l.r. 38/98. Indirizzi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili.

http://www.sportelloenergieinnovabili.it/utility/pdf_biblio/106.pdf

L.R. 45/2008: Legge regionale n. 45 del 24 dicembre 2008 – modifiche alle leggi regionali 6 giugno 2008, n. 16 (disciplina dell'attività edilizia) e 25 luglio 2008, n. 25 (disposizioni per la promozione ed il finanziamento dei programmi integrati per la mobilità “p.i.m.”);

<http://ordini.maggioli.it/clienti/aggiornamenti/doc/dinicola1108lig.pdf>

Reg. Reg. 1/09: Regolamento 22 gennaio 2009 n.1 - Regolamento di attuazione Articolo 29 della Legge regionale 29 maggio 2007 n. 22 recante: *Norme in materia di certificazione energetica degli edifici*. Sostituzione del regolamento regionale n. 6 del 8.11.2007 - Bollettino ufficiale regionale del 4 febbraio 2009 n.2 – in particolare ALLEGATO G; http://www.ambienteinliguria.it/eco3/DTS_NORMATIVA/20090204/rr_1_2009.pdf:

In relazione al citato Allegato G si riporta a seguire **ALLEGATO NORMA 1** con significativi stralci.

Circolare Direttore del Dipartimento Pianificazione Territoriale del 9 marzo 2009 - prot. Pg/2009/39191 - Indicazioni operative sulle procedure per la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili; <http://www.regione.liguria.it/argomenti/territorio-ambiente-e-infrastrutture/urbanistica/tutela-del-paesaggio/circolari-illustrative.html>

Art 11 bis delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Savona - Indirizzi per l'architettura bioclimatica e la bioedilizia (2008);

http://www.provincia.savona.it/temi/ptc_savona/allegati/Tomo42008/volume4.pdf

Regolamento edilizio di Savona del 2008, adottato dal Consiglio comunale con delibera n. 24 del 31/03/1998 e successiva n.25 del 6/04/1998 e approvato con DPGR n.141 del 24/05/1999 (è stato più volte modificato con deliberazioni del 1998, 2001, 2004, 2007 e 2008); in particolare articolo 54.1 (*Norme relative all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili e al risparmio energetico*)

www.comune.savona.it; http://images.comune.savona.it/IT/f/Urbanistica/RE/REG_EDILIZIO.pdf

In relazione al citato articolo 5.4 si riporta a seguire **ALLEGATO NORMA 2** con significativi stralci.

Requisiti ecologici e ambientali per la progettazione delle costruzioni del nuovo Regolamento edilizio comunale di Genova -2010 approvato con delibera n. 67 del 27/07/2010 del C.C. – in particolare articolo 39 (Rinvio alle disposizioni di legge ed oggetto), articolo 45 (Fonti energetiche rinnovabili), articolo 46 (Impianti solari termici), articolo 53 (Tetti a falde), articolo 54 (coperture piane);

<http://www.comune.genova.it/servlets/resourcescontentId=527308&resourceName=Allegato1>

In relazione ai citati articolo 45, articolo 46, articolo 53 e articolo 54 si riporta a seguire **ALLEGATO NORMA 3** con significativi stralci.

Regolamento Edilizio del Comune di Vezzano Ligure (SP) adottato con Delibera del Consiglio Comunale n. 40 del 2002, approvato con DPGR Liguria n.78 del 20/10/2002 e successivamente integrato con varianti/modifiche del CC n.40 del 2005 (DPGR n.108 del 28/11/2005) e, in ultimo, del CC n.32 del 25/08/2009; in particolare Allegato A (*Obiettivi, prestazioni e requisiti cogenti*), Allegato B (*Obiettivi, prestazioni e requisiti raccomandati*); www.comune.vezzanoligure.sp.it.

Allegato A del Regolamento Edilizio del Comune di Castelnuovo Magra (SP) -“*Linee guida e raccomandazioni progettuali per l’uso efficiente dell’energia e per la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili e assimilate negli edifici, nelle nuove edificazioni e nelle estese ristrutturazioni*” aggiornato attraverso modifica con Delibera del Consiglio Comunale n.8 del 04/07/07; www.castelnuovomagra.com.

Allegato A del Regolamento edilizio del Comune di Vado Ligure – “*Linee guida e raccomandazioni progettuali per l’uso efficiente dell’energia e per la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili e assimilate negli edifici, nelle nuove edificazioni e nelle estese ristrutturazioni*”; modificato con delibera c.c n.o 8 del 04.07.07; in particolare articolo 61 (Requisiti energetici); http://comune.castelnuovomagra.sp.it/documents/Amb_Territorio/urb/RegolamentoA.pdf

Tra i regolamenti di scala locale italiani alcuni extra-regionali costituiscono un riferimento interessante. Fra questi il “**Regolamento per l’edilizia bio-eco sostenibile**” del **comprensorio dei Comuni toscani di Capraia e Limite, Castelfiorentino, Castelfranco di Sotto, Cerreto Guidi, Certaldo, Empoli, Fucecchio, Gambassi Terme, Montaione, Montespertoli, Montopoli, Valdarno, Montelupo Fiorentino, San Miniato, Santa Croce sull’Arno, Vinci** riporta indicazioni concernenti l’integrazione architettonica dei sistemi solari termici in edilizia. In relazione al citato Regolamento comprensoriale si riporta a seguire **ALLEGATO NORMA – 4**

RAPPORTI CON ASPETTI DEL COSTRUIRE STORICO LOCALE

Evidentemente i sistemi solari termici non appartengono alla tradizione costruttiva locale, tuttavia, le prime applicazioni per scaldare l’acqua risalgono al XVIII secolo (il primo pannello solare termico pare sia stato costruito dallo scienziato svizzero Horace Benedict de Saussure). Alla fine del 1800 esistevano diverse città dove si faceva impiego diffusamente di sistemi solari termici, specie negli Stati Uniti. Negli ultimi anni, pur rimanendo una tecnologia ancora sottoutilizzata rispetto alle sue potenzialità, il solare termico si sta diffondendo anche in Italia.

Un aspetto di grande rilevanza, rispetto all’integrazione edilizia di questi sistemi, è costituito dalla buona esposizione delle facciate e, soprattutto, delle falde di copertura interessate. A differenza dell’edilizia più recente (in particolare risalente al secondo dopoguerra), caratterizzata dalla prevalente disposizione degli edifici con asse longitudinale est-ovest non favorevole, dunque, all’applicazione di sistemi solari termici, i modelli insediativi del passato consentono una maggiore possibilità di utilizzo di questi sistemi, grazie all’esposizione verso sud di una delle falde di copertura (come conseguenza dell’esposizione a sud delle facciate principali).

PUNTI DI FORZA/VANTAGGI

☒ **riduzione del consumo di risorse:** Secondo quanto riportato dal Piano Energetico Ambientale della Regione Liguria il solare termico costituisce, dopo la biomassa forestale, la risorsa energetica rinnovabile più significativa presente sul territorio ligure. Il Rapporto di Legambiente “Comuni Rinnovabili 2011” ha riscontrato, a partire dal 2009, un notevolmente aumento del numero di comuni, soprattutto del Centro Nord, che impongono l'integrazione di questi sistemi in nuove costruzioni e riqualificazioni per coprire parte del fabbisogno di acqua calda ad uso sanitario. L'integrazione di sistemi solari termici consente di ridurre il ricorso ad impianti tecnologici per la produzione di acqua calda, responsabile del 15-20% dei consumi termici delle abitazioni, e per il riscaldamento degli ambienti interni, i quali comportano consistenti consumi energetici derivati da fonti fossili. Inoltre, i paesi dell'area mediterranea e, tra essi, l'Italia sono soggetti a condizioni di soleggiamento elevate da permettere rendimenti di questi sistemi di molto superiori a quelli centro e nord-europei.

☒ **riduzione dei carichi ambientali:** Evidentemente il ricorso a sistemi solari termici diminuisce le emissioni inquinanti derivanti dall'impiego di fonti fossili per la produzione di acqua calda ad uso sanitario e per riscaldamento, basti pensare che nei paesi industrializzati il settore delle costruzioni consuma più o meno il 40% dell'energia totale utilizzata e gli edifici sono responsabili del 40-50% delle emissioni totali di gas serra, riconducibili in buona parte alla regolazione del microclima interno. Secondo quanto riportato nel Piano Energetico Ambientale della Regione Liguria «il solare termico ha ottime caratteristiche di riproducibilità e costituisce un buon contributo all'obiettivo delle fonti rinnovabili». Considerando l'integrazione in edifici adibiti ad attività sportive (o ad usi, più in generale, che richiedano l'utilizzo di rilevanti quantità di acqua calda con, parallelamente, ampia disponibilità di superficie per l'integrazione di collettori), la riduzione dei carichi ambientali può essere rilevante; ad esempio il Comune di Lucca dove, grazie alla collaborazione tra pubblico e privato (in forma di sponsor), è stato possibile installare un impianto solare termico da 23 mq sul tetto della Polisportiva San Filippo, in grado di soddisfare l'intero fabbisogno di acqua calda utilizzata negli spogliatoi, che consente un risparmio in atmosfera di circa 4 mila chilogrammi all'anno di CO₂.

☒ **altro (aspetti economici, gestionali, legati a prestazioni aggiuntive, ...):** A fronte delle direttive europee, la legislazione nazionale e regionale ha adottato misure in favore di una maggior diffusione di impianti da fonti rinnovabili, come nel caso della Regione Liguria in cui vige l'obbligo di provvedere – salvo impedimenti o specifiche – al soddisfacimento del 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria con pannelli solari termici. Come riportato dal Rapporto di Legambiente “Comuni Rinnovabili 2011”: «Diversi e importanti sono i segnali positivi che riguardano questa tecnologia, ma la crescita nella diffusione deve assolutamente accelerare perché è una tecnologia affidabile e “alla portata di tutti” da un punto di vista economico».

PUNTI DI DEBOLEZZA/SVANTAGGI

☒ **difficoltà di integrazione architettonica:** la difficoltà di integrazione architettonica costituisce uno dei punti di debolezza relativi all'applicazione di sistemi solari termici in edilizia. Questi sistemi sono più difficilmente integrabili, rispetto ai pannelli fotovoltaici, a causa della necessità di alloggiare il serbatoio di accumulo. I sistemi a circolazione naturale presentano dei vantaggi legati alla semplicità del circuito e ai ridotti costi di installazione e manutenzione; tuttavia l'integrazione architettonica può risultare più difficile, a causa della necessità di posizionare il serbatoio sopra il pannello, aspetto trattato solo superficialmente nei regolamenti di scala locale (vedi ALLEGATO NORMA 3). I sistemi a circolazione forzata, di cui è favorito l'utilizzo nelle normative di riferimento, sono più complessi ma anche più versatili ed efficienti e si integrano più facilmente in architettura, in particolare nelle nuove edificazioni, mentre, per alcuni interventi di ristrutturazione può essere problematico il posizionamento dei serbatoi all'interno degli edifici.

In relazione agli interventi di recupero/restauro degli edifici storici o agli interventi in contesti storici, anche se si registrano negli ultimi anni alcuni tentativi di fissare idonei indirizzi per l'integrazione di sistemi solari termici e pannelli fotovoltaici a livello dei regolamenti di scala locale (vedi ALLEGATO NORMA 4), il tema è affrontato spesso ancora superficialmente, come è possibile riscontrare, ad esempio, nel Regolamento edilizio del Comune di Genova (vedi ALLEGATO NORMA 3).

☒ **di ordine culturale:** i sistemi solari termici, evidentemente grazie all'obbligo di integrazione in edilizia introdotto dalla normativa di riferimento in diverse regioni, fra cui la Liguria, hanno visto negli ultimi anni una diffusione sempre maggiore. Tuttavia - a differenza dei pannelli fotovoltaici più facilmente integrabili in edilizia e meno impattanti visivamente - per i sistemi solari termici è possibile riscontrare alcune problematiche di accettazione culturale legate ad un maggiore impatto estetico. Inoltre nei casi di riqualificazione/ristrutturazione di edifici storici, considerando le indicazioni relative all'utilizzo di sistemi solari termici a circolazione forzata fissate da diversi regolamenti di scala locale (ALLEGATO NORMA 3), possono emergere delle difficoltà da parte degli utenti causate dalla necessità di posizionare i serbatoi di accumulo all'interno di edifici esistenti.

☒ **di ordine normativo:** la normativa regionale ligure, come altre regioni soprattutto del Centro Nord, impone l'utilizzo di sistemi solari termici per la produzione di almeno parte dell'acqua calda ad uso sanitario. Tuttavia, in relazione alle difficoltà di integrazione architettonica in edifici in contesti storici, di massima i regolamenti di scala locale (ad eccezione di alcuni casi, vedi ALLEGATO NORMA 4) non sembrano ancora capaci di guidare in modo efficace la diffusione dei sistemi solari termici, garantendo al contempo un corretto inserimento, lasciando invece ampio spazio alle interpretazioni (positive o negative) degli organi preposti (vedi ALLEGATO NORMA 2-3). Altro aspetto considerato solo superficialmente nei regolamenti di scala locale riguarda il posizionamento dei serbatoi d'accumulo, di cui è spesso indicato (vedi ALLEGATO NORMA 3) il posizionamento preferibile all'interno dell'edificio; sono, quindi, favorite soluzioni a circolazione forzata dell'acqua, non sempre adatte soprattutto ai casi di ristrutturazione/restauro in cui la disponibilità di spazio necessaria per l'alloggiamento di questi può non essere sufficiente. Infine è possibile accennare che la normativa non fa riferimento, nella maggior parte dei casi, alla possibilità (seppur con l'impiego di diversi metri quadri in più di pannelli solari termici) di integrazione con impianti tecnologici per il riscaldamento per ridurre i consumi e, conseguentemente, le emissioni inquinanti derivanti dall'impiego di fonti fossili, aspetto che potrebbe essere preso in considerazione per alcune tipologie edilizie (edifici mono e bi-piano).

☒ **difficoltà tecniche di installazione/montaggio:** in linea di massima per la copertura del fabbisogno di acqua calda sanitaria (per 6/10 ore al giorno, a seconda delle stagioni) si attribuisce un metro quadro di pannello a persona; dunque, lo spazio necessario per installare una superficie di pannelli solari in grado di garantire il soddisfacimento dei criteri imposti dalla normativa cogente, non rappresenta normalmente un problema, quando si hanno coperture ben esposte in edifici mono e bi-piano. Gli edifici multipiano, con superficie di copertura ridotta in rapporto al numero di abitanti, presentano maggiori problemi in relazione alla possibilità di coprire la percentuale (in Liguria fissata, di norma, al 50%) di acqua calda ad uso sanitario. Inoltre, per i sistemi a circolazione naturale e per quelli a circolazione forzata possono essere riscontrate differenti difficoltà tecniche. Nel primo caso, in cui i serbatoi di accumulo sono posti in copertura, la necessità di almeno un intervento di manutenzione all'anno può comportare dei problemi accessibilità in sicurezza. Altro aspetto, che assume maggiore importanza per i sistemi solari termici a circolazione naturale, riguarda il sovradimensionamento strutturale del solaio di copertura, necessario per sopportare i carichi derivanti dalla presenza di pannelli e, soprattutto, serbatoi; questi, oltre ad avere, anche per motivi di ordine strutturale, limiti dimensionali, sono soggetti a maggiori dispersioni termiche. Per quanto riguarda i sistemi a circolazione forzata le problematiche di ordine tecnico possono riguardare, in primo luogo, la necessità di reperire lo spazio necessario per i serbatoi di accumulo all'interno dell'edificio e, più in generale, una maggiore complessità; questi sistemi richiedono, infatti, una pompa di circolazione comandata da una centralina di controllo automatizzata con termostati, ma sono anche i sistemi più versatili ed efficienti (anche per la maggiore velocità di circolazione) e, come accennato precedentemente, si integrano meglio in architettura.

Infine è possibile accennare che, per quanto riguarda il contributo al riscaldamento degli ambienti interni, i sistemi solari termici sono in grado di produrre acqua a bassa temperatura (circa 50°C) e, per questo motivo, è privilegiato l'abbinamento con sistemi di riscaldamento a bassa temperatura, mentre le temperature di esercizio dei sistemi tradizionali più diffusi di riscaldamento sono più elevate (circa 70-80°C).

☒ **difficoltà legate al contesto produttivo locale:** Non sono presenti sul territorio ligure aziende produttrici di sistemi solari termici. Sono, invece, diversi i distributori operanti nel settore con le necessarie competenze per provvedere all'installazione, manutenzione, integrazione con gli impianti per il riscaldamento e per la produzione di acqua calda ad uso sanitario, etc..

PROPOSTE PER SUPERARE I PUNTI DI DEBOLEZZA

Rispetto ai contenuti della presente scheda e in particolare ai punti di debolezza, possono risultare utili, nella prospettiva di un incremento della diffusione di sistemi solari passivi, le seguenti iniziative:

- In relazione agli interventi di recupero/restauro di edifici storici o agli interventi in contesti storici, per i quali sono, evidentemente, maggiori le difficoltà di integrazione architettonica si ritiene importante l'inserimento nei regolamenti edilizi locali di indicazioni puntuali e flessibili, preferibilmente di tipo prestazionale, in modo tale da favorire l'integrazione di questi sistemi il più possibile compatibilmente con le caratteristiche specifiche del luogo di intervento.
- Considerando le possibili difficoltà, riscontrabili negli interventi di recupero/restauro di edifici storici, di posizionamento dei serbatoi di accumulo all'interno degli edifici a causa di una insufficiente disponibilità di spazio, si ritiene utile una maggiore flessibilità dal punto di vista normativo per quanto concerne la possibilità di utilizzare anche sistemi solari a circolazione naturale, rispetto a sistemi a circolazione forzata normalmente favoriti,

oppure prevedere eventuali sopraelevazioni delle coperture in modo tale da fornire lo spazio sufficiente per l'alloggiamento dei serbatoi (vedi ALLEGATO 5).

- Con lo scopo di sfruttare le possibilità offerte dai sistemi solari termici per ridurre le emissioni inquinanti derivanti dall'impiego di fonti fossili, si ritiene che potrebbe risultare utile una maggior considerazione all'interno della normativa di riferimento degli aspetti riguardanti l'utilizzo di questa tecnologia per il riscaldamento degli ambienti interni, oltre che per la produzione di acqua calda ad uso sanitario. Il solare termico, infatti, ha ottime caratteristiche di riproducibilità e può contribuire significativamente all'obiettivo di un maggior utilizzo delle fonti rinnovabili, tuttavia il contributo attribuibile al risparmio energetico solamente per la produzione di acqua calda sanitaria rappresenta solamente una percentuale variabile tra il 15 ed il 20% dei consumi termici delle abitazioni.
- Si rileva, infine, per una maggiore diffusione di questi sistemi, la possibilità incentivare l'utilizzo del solare termico in ambiti di particolare interesse nei paesi MED, come il settore turistico, individuato nel Piano Energetico Ambientale della Regione Liguria come l'elemento di propulsione della domanda di energia termica di origine solare.

ALCUNI RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITI WEB

- Ardente F., Beccali M., Cellura M., Mistretta M., 2011. • Energy and environmental benefits in public buildings as a result of retrofit actions, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15 (2011) 460–470.
- Cassinelli G., A. Magliocco, Small energy production plants in ancient settlements: the case study of Camogli (IT), articolo in stampa
- Giachetta A., Magliocco A., 2007. Progettazione sostenibile. Dalla pianificazione territoriale all'ecodesign, Carocci, Roma.
- Magliocco A., Giachetta A., (1999), An integrated approach for residential housing renewal, atti della conferenza del Convegno internazionale Rebuild: Shaping our Cities for the 21st Century – Rebuilding the cities of tomorrow, 3rd European Conference, Barcelona, 4-6 ottobre 1999, Athens, Greece, 2000.
- Magliocco A., (2004), L'ambiente in testa. Edilizia sostenibile in Danimarca. Su *Costruire* n. 253, giugno 2004, pag 56-60
- Magliocco A., Cassinelli G., (2009), Microgenerazione distribuita: integrazione morfologica e tecnologica, in *Il Progetto Sostenibile* n°21, ISSN 1974-3327, pagg.10-17
- LEGAMBIENTE (2011), *Rapporto Comuni Rinnovabili 2011. Sole, vento, acqua, terra, biomasse. La mappatura delle fonti rinnovabili nel territorio italiano* (http://risorse.legambiente.it/docs/Rapporto_Comuni_Rinnovabili_2011.0000002613.pdf)
- ON-RE, Osservatorio Nazionale Regolamenti Edilizi per il Risparmio Energetico (2012), Rapporto ON-RE 2012. I Regolamenti Edilizi comunali e lo scenario dell'innovazione energetica in Italia (http://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/rapporto_onre_2012.pdf)
- Piano Energetico Ambientale della Regione Liguria, 2009 – a cura del Dipartimento Tutela dell'Ambiente ed Edilizia – Servizio Energia della Regione Liguria. <http://www.certificazioni-energetiche.it/normativa-liguria.html>

ALLEGATI

Fascicolo 3- c,d / SISTEMI SOLARI TERMICI

Allegato norma 1 – stralci Regolamento Regionale 1/09

Allegato norma 2 – stralci Regolamento edilizio del Comune di Savona

Allegato norma 3 – stralci Regolamento edilizio del Comune di Genova

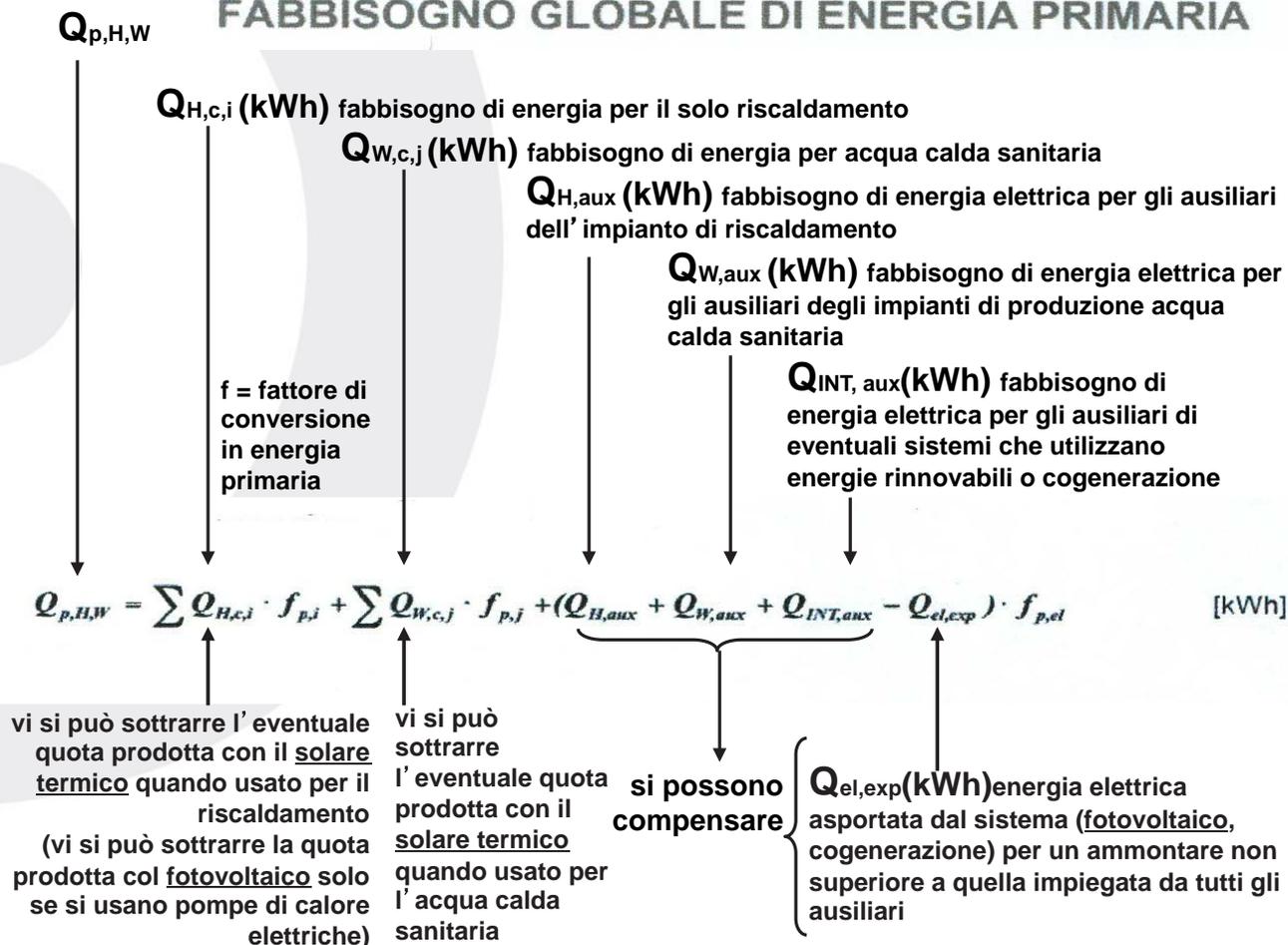
Allegato norma 4 - stralci Regolamento comprensoriale Comuni toscani

Allegato 5 - immagini di inserimento di pannelli solari termici in un caso di riqualificazione.

ALLEGATO NORMA – 1

Di seguito si riportano alcuni stralci dell'ALLEGATO G del Regolamento 22 gennaio 2009 n.1 - Regolamento di attuazione Articolo 29 della Legge regionale 29 maggio 2007 n. 22 recante: Norme in materia di certificazione energetica degli edifici. Sostituzione del regolamento regionale n. 6 del 8.11.2007 - Bollettino ufficiale regionale del 4 febbraio 2009 n.2. Gli stralci riportati riguardano la considerazione dei sistemi solari termici ai fini della certificazione energetica degli edifici e i criteri di base ufficiali inerenti il calcolo delle dimensioni e prestazioni di questi.

FABBISOGNO GLOBALE DI ENERGIA PRIMARIA



Lo schema sopra presentato è elaborato a partire dal citato Allegato G. Seguono stralci dell'Allegato G.

G.3

SOLARE TERMICO

La valutazione dell'energia termica fornita dai collettori solari è svolta sulla base della norma UNI EN 15316 - 4-3 e ss.mm.ii.

In tale norma si utilizza il metodo, noto come f-Chart, che prevede il calcolo su base mensile della frazione del fabbisogno soddisfatto dall'impianto solare termico sul totale necessario, mediante l'utilizzo di due parametri adimensionali X e Y. Questi sono correlati rispettivamente al rapporto tra le perdite di calore dei collettori solari con il fabbisogno di calore richiesto e ai guadagni di calore sempre con il fabbisogno di calore richiesto dall'utente.

La relazione che consente di ottenere l'energia termica fornita mensilmente dall'impianto solare

($Q_{sol,out,m}$) è:

$$Q_{sol,out,m} = (aY + bX + cY^2 + dX^2 + eY^3 + fX^3) Q_{sol,us,m} \quad [\text{kW}]$$

Ove:

- ($Q_{sol,out,m}$) [kWh]: fabbisogno mensile per il riscaldamento, per l'acqua calda sanitaria o per entrambi;

- Y: fattore adimensionale che dipende dalle caratteristiche di efficienza del collettore solare e dall'irradianza sul piano del collettore.

Dell'energia termica prodotta dall'impianto solare ($Q_{sol,out,m}$), la quota parte finalizzata ai riscaldamenti degli ambienti è sottratta al termine $Q_{H,Ci}$ (equazione (2), paragrafo G.2 del presente allegato), mentre la quota parte di finalizzata alla produzione di acqua calda sanitaria è sottratta al termine $Q_{W,C,S}$ (equazione (3), paragrafo G.2 del presente allegato).

Per lo sviluppo completo del calcolo si rimanda alla sopra citata norma UNI EN 15316-4-3. In tabella G.3.1 si riportano i valori dell'irradiazione media mensile per le province della Regione Liguria.

Tabella G.3.1 - Irradiazione totale E_m incidente su una superficie inclinata di 45° a Sud

		Genova	Imperia	Savona	La Spezia
Gennaio	[(kWh/m ²)/mese]	82	96	86	80
Febbraio	[(kWh/m ²)/mese]	96	108	98	100
Marzo	[(kWh/m ²)/mese]	133	142	133	138
Aprile	[(kWh/m ²)/mese]	147	162	144	149
Maggio	[(kWh/m ²)/mese]	165	177	157	162
Giugno	[(kWh/m ²)/mese]	167	181	156	172
Luglio	[(kWh/m ²)/mese]	193	204	184	200
Agosto	[(kWh/m ²)/mese]	177	187	166	184
Settembre	[(kWh/m ²)/mese]	151	163	147	156
Ottobre	[(kWh/m ²)/mese]	135	150	129	129
Novembre	[(kWh/m ²)/mese]	81	102	89	80
Dicembre	[(kWh/m ²)/mese]	83	98	85	78

Si possono distinguere i seguenti casi:

- collettori orientati tra SE - SO con inclinazione rispetto all'orizzontale compresa tra:

(latitudine -20°) e (latitudine + 5°), non ombreggiati da alcun ostacolo. I valori di E_m sono quelli riportati in tabella G.3.1;

- collettori orientati tra E - SE e O - SO, altezza media di un ostacolo sull'orizzonte inferiore a 20°, angolo di inclinazione arbitrario. I valori di E_m sono quelli riportati in tabella G.3.1 corretti con il termine 0.8;

- per tutti gli altri casi i valori di sono sempre quelli riportati in tabella G.3.1, moltiplicati per un fattore correttivo uguale a 0.8, purché l'orientazione dei collettori sia compresa in un campo di valori di $\pm 90^\circ$ (tra est e ovest) e l'altezza media di un ostacolo sull'orizzonte sia inferiore a 20° (angolo di inclinazione arbitrario);

- per tutte le altre orientazioni, non si considera alcun contributo di E_m .

ALLEGATO NORMA – 2

Si riportano stralci significativi dell'articolo 54.1 - Norme relative all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili e al risparmio energetico - del Regolamento edilizio di Savona del 2008 (adottato dal Consiglio comunale con delibera n.24 del 31/03/1998 e successiva n.25 del 6/04/1998 e approvato con DPGR n.141 del 24/05/1999). Sulla base dei regolamenti regionali in vigore, gli stralci riportati evidenziano la percentuale minima del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua sanitaria con l'utilizzo di fonti rinnovabili da rispettare nuove edificazioni e ristrutturazioni per tutte le destinazioni d'uso definite.

Art. 54.1 norme relative all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili e al risparmio energetico

Comma 54.1.1 - Finalità perseguite dalle norme

1. Le presenti norme sono volte a ridurre i consumi di combustibile degli edifici con l'impiego di soluzioni attive e passive, nonché a promuovere l'uso di energie rinnovabili, anche in vista della riduzione delle emissioni di CO₂ e di altre sostanze inquinanti.

Comma 54.1.2 - Valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili

1. Negli edifici privati, pubblici o d'uso pubblico è prescritta la soddisfazione del fabbisogno energetico per il riscaldamento, il condizionamento, l'illuminazione e la produzione di acqua calda sanitaria, favorendo nella misura massima possibile il ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate, compatibilmente agli impedimenti di natura tecnica ed economica, da dimostrare da parte del progettista nella relazione tecnica da allegare, ai sensi dell'art. 26 della legge 9 gennaio 1991, n. 10, alla richiesta di permesso di costruire o alla denuncia di inizio dell'attività.

2. La presente norma si applica a:

- a) nuovi edifici anche ottenuti tramite ristrutturazione edilizia che comporti demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria e sagoma di quello preesistente;
- b) edifici esistenti oggetto di interventi di ristrutturazione edilizia riferiti all'intero fabbricato o corpo scala;
- c) edifici esistenti in caso di rifacimento dell'impianto di riscaldamento o di ampliamento superiore al 20% della superficie agibile.

3. In ogni caso:

a) negli edifici di nuova costruzione e in quelli esistenti, oggetto di ristrutturazione integrale degli elementi costituenti l'involucro o di demolizione e ricostruzione, deve essere prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica in modo da garantire una produzione energetica di potenza nominale non inferiore a 0,2 kW per ciascuna unità abitativa;

b) negli edifici di nuova costruzione e in quelli esistenti, in occasione di nuova installazione di impianti termici o di ristrutturazione di impianti esistenti che 3 *variante adottata con DCC n. 59 del 18.12.2007 e successiva DCC n. 43 del 09.09.2008 di adozione delle prescrizioni di cui al Decreto del Direttore Generale della Regione Liguria n. 115 del 21.05.2008.* riguardino gli interi edifici, l'impianto di produzione di energia deve essere progettato e realizzato in modo da coprire almeno il 50% (20% nelle zone territoriali omogenee di tipo A ex DM 2 aprile 1968 n. 1444) del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua sanitaria con l'utilizzo di fonti rinnovabili.

4,5. (Omissis)

6. Per la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili, negli edifici di nuova costruzione e in quelli esistenti oggetto di ristrutturazione edilizia riguardante l'intero fabbricato o l'intero corpo scala, per i quali la richiesta di rilascio di permesso di costruire o la denuncia di inizio dell'attività sia avanzata dopo il 1° gennaio 2009, fatta

salva l'applicazione di norme di legge più restrittive con effetti dispiegati prima della data indicata, è prescritta, da una parte, l'applicazione dei valori limite dell'indice di prestazione energetica di cui alle tabelle 1.3 e 2.3 dell'allegato C del Dlgs 311/2006 e, dall'altra, l'adozione di tutte o di una parte delle tecnologie di seguito elencate, purché

a) sia garantita una produzione di energetica di potenza nominale non inferiore a 0,4 kW per ciascuna unità abitativa; b) sia assicurata la copertura del 75% (20% nelle zone territoriali omogenee di tipo A ex DM 2 aprile 1968 n. 1444) del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua sanitaria con l'utilizzo di fonti rinnovabili:

Edifici adibiti a residenza con carattere continuativo e assimilabili:

- sistemi di captazione solare per il riscaldamento di ambienti;
- impianti di micro-cogenerazione alimentati a gas anche abbinati con macchine frigorifere ad assorbimento;
- pompe di calore per climatizzazione estiva-invernale, ove possibile azionate mediante motore a combustione interna a gas;
- impianti di condizionamento a gas (ad assorbimento) purché i consumi di energia primaria siano inferiori a quelli di una macchina equivalente a compressione di vapori saturi alimentata elettricamente;
- pannelli solari per la produzione di acqua sanitaria;
- sistemi di solar cooling;
- pannelli fotovoltaici;
- batterie di microturbine eoliche o rotor eolici a spirale orizzontale;

Edifici adibiti ad uffici o assimilabili, supermercati o assimilabili, cinema, teatri e sale riunioni

- sistemi di captazione solare per il riscaldamento di ambienti;
- pompe di calore per climatizzazione estiva-invernale, ove possibile azionate mediante motore a combustione interna a gas;
- impianti di cogenerazione abbinati con macchine frigorifere ad assorbimento;
- impianti di condizionamento a gas (ad assorbimento) purché i consumi di energia primaria siano inferiori a quella di una macchina equivalente a compressione di vapori saturi alimentata elettricamente;
- pannelli solari piani per la produzione di acqua sanitaria;
- pannelli fotovoltaici;
- batterie di microturbine eoliche o rotor eolici a spirale orizzontale;

Edifici adibiti ad ospedali, cliniche o case di cura

- sistemi di captazione solare per il riscaldamento di ambienti;
- impianti di cogenerazione di energia elettrica e termica per strutture ospedaliere, ove possibile con abbinamento con macchine frigorifere ad assorbimento;
- pannelli solari piani per la produzione di acqua sanitaria;
- pannelli fotovoltaici;
- batterie di microturbine eoliche o rotor eolici a spirale orizzontale;

Edifici ed impianti adibiti ad attività sportive

- pompe di calore, ove possibile azionate da motore alimentato a gas, destinate a piscine coperte riscaldate per deumidificazione aria-ambiente e per riscaldamento aria-ambiente, acqua-vasche e acqua-docce;
- pannelli solari piani per il riscaldamento dell'acqua delle vasche delle piscine e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- pannelli fotovoltaici;
- batterie di microturbine eoliche o rotor eolici a spirale orizzontale;

Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

- sistemi di captazione solare per il riscaldamento di ambienti;
- pannelli solari piani per la produzione di acqua sanitaria;
- pannelli fotovoltaici;
- batterie di microturbine eoliche o rotor eolici a spirale orizzontale;

7.(Omissis)

ALLEGATO NORMA – 3

In relazione all'integrazione di sistemi solari termici edilizia si riportano l'articolo 45 - Fonti energetiche rinnovabili, articolo 46 - Impianti solari termici, articolo 53 - Tetti a falde, articolo 54 - coperture piane, del Regolamento edilizio del Comune di Genova, approvato con la delibera n. 67 del 27/07/2010 del C.C..

Articolo 45. Fonti energetiche rinnovabili

- 1) Si intendono fonti energetiche rinnovabili quelle di origine non fossile quali, ad esempio, l'energia eolica, solare, idroelettrica, geotermica, le biomasse.
- 2) Per promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili compatibili con il territorio comunale vengono individuate e disciplinate le principali applicazioni domestiche.
- 3) (Omissis)

Articolo 46. Impianti solari termici

- 1) Negli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. n. 16/2008 nonché la demolizione e ricostruzione disciplinata dall'art. 10 comma 2 lett. e) della medesima L.R., deve essere prevista, con riferimento all'art. 27 della L.R. n. 22/2007 e s.m. e l'installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda, salvo comprovati impedimenti tecnici, nel rispetto di quanto stabilito dal Regolamento Regione Liguria 22.01.2009, n. 1.
- 2) Gli impianti di cui al comma precedente sono dimensionati in modo da garantire la copertura del fabbisogno annuo di acqua calda ad uso sanitario in misura non inferiore al 50%.
- 3) I collettori solari devono essere installati con soluzioni architettonicamente inserite nel progetto edilizio secondo le indicazioni di cui al successivo Titolo VII.
- 4) Sono da preferire soluzioni a circolazione forzata dell'acqua nelle quali i serbatoi di accumulo siano collocati all'interno dell'edificio o comunque alloggiati in apposito volume tecnico individuato nel contesto progettuale.
- 5) In caso di comprovati impedimenti tecnici che non consentano lo sfruttamento ottimale dell'energia solare e ne sconsiglino l'installazione, dovrà essere depositata, contestualmente al progetto edilizio, relazione tecnica dettagliata a firma di tecnico abilitato, atta a dimostrare quanto sopra.
- 6) In caso di comprovati impedimenti tecnici che impediscano l'installazione dei collettori sulla copertura degli edifici, potrà essere proposta una collocazione in siti diversi, nel rispetto dei fabbisogni precedentemente individuati.
- 7) Negli interventi sul patrimonio edilizio esistente diversi da quelli elencati al primo comma del presente articolo è facoltà di prevedere comunque l'impiego di sistemi solari termici allo scopo di integrare e/o sostituire gli impianti esistenti. Restano salve le modalità tecniche costruttive di cui ai commi 3), 4), 5) e 6) del presente articolo, con l'obbligo di ricercare soluzioni che limitino il più possibile l'impatto degli impianti.
- 8) La relazione tecnica di dimensionamento dell'impianto solare, la metodologia di calcolo prevista dalle vigenti norme in materia e i relativi elaborati grafici a firma di tecnico abilitato, vengono depositati presso l'Ufficio comunale competente contestualmente alla presentazione della pertinente istanza edilizia.

9) Relativamente agli edifici esistenti ricadenti nelle zone del tessuto storico, poiché l'insieme dei tetti costituisce elemento caratteristico da salvaguardare e preservare dall'inserimento di qualsiasi elemento incongruo, l'installazione di pannelli solari dovrà essere valutata caso per caso dall'Ufficio comunale competente.

Articolo 53. Tetti a falde

1) Le coperture dei tetti a falde non possono, di norma, superare un'inclinazione maggiore di 35° rispetto al piano orizzontale, salvo casi in cui, per particolari forme dell'edificio, soluzioni del tetto o inserimento di pannelli solari o fotovoltaici, si rendano necessarie pendenze diverse e per le quali il progettista dovrà fornire opportuna giustificazione tecnica.

2) Il manto di copertura dei tetti deve essere realizzato in abbadini di ardesia, salvo che in zone, ambiti o edifici tipologicamente connotati da altri materiali, curando l'armonico inserimento degli edifici nel paesaggio. Ove compatibile con gli aspetti paesaggistici, al fine di un miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio, il manto di copertura può essere realizzato con elementi fotovoltaici

3) In ogni caso non è mai consentita la finitura a vista mediante l'uso di guaine e/o membrane, guaine liquide o trasparenti nonché di lastre ondulate in plastica.

4) Le falde devono essere realizzate senza il cornicione di calcestruzzo ma mediante l'utilizzo di tecniche tradizionali quali l'ardesia di gronda, mantenendo comunque all'interno della muratura la struttura della soletta di copertura.

5) Nei centri storici o su edifici di interesse storico, nelle falde dei tetti, possono praticarsi aperture raso falda, tagli ed abbaini per l'illuminazione dei locali sottostanti, a condizione che:

a) i tagli verticali nelle falde costituenti soluzioni di portafinestra vengano realizzati a non meno di m 2,50 dal filo dei muri esterni;

b) la massima emergenza degli abbaini dalle falde del tetto non sia superiore a m 1,20;

c) le linee di colmo degli abbaini non superino le linee di colmo del tetto;

d) l'interasse fra le aperture non sia inferiore a m 2,80.

6) Negli edifici non ricadenti nei centri storici e comunque non di interesse storico possono praticarsi aperture raso falda, tagli ed abbaini per l'illuminazione dei locali sottostanti, nel rispetto delle caratteristiche formali dell'edificio.

7) Comunque nessun tipo di emergenza è consentito, ad eccezione di camini, muri d'attico e altane di tipo tradizionale, canne di ventilazione, antenne, lucernari, berceaux, parafulmini, pannelli solari (termici e fotovoltaici), purché giustificati da validi criteri funzionali, abbiano soluzione architettonica congruente alle caratteristiche della copertura e siano di limitate dimensioni.

8) In caso di inottemperanza alle prescrizioni di cui al comma 3 del presente articolo, sarà provveduto a norma dell'art. 70.

Articolo 54. Coperture piane

1) Le coperture piane devono essere realizzate con caratteristiche, materiali e finiture tali da non contrastare con i caratteri dell'edificio e in modo da ridurre l'impatto sul paesaggio. Non è consentita la finitura a vista mediante l'uso di guaine riflettenti o nere.

2) L'inserimento di coperture a verde pensile, l'introduzione di sistemi per fonti di energie rinnovabili (pannelli solari, fotovoltaici, minieolico) sono consentiti sempreché sia garantito il corretto inserimento rispetto ai caratteri architettonici dell'edificio.

3) Al di sopra della copertura a terrazzo non è consentita alcuna costruzione, ad eccezione delle seguenti:

a) una difesa costituita da parapetti, balaustre o ringhiere di altezza non superiore a 100 cm sul piano del terrazzo; in casi particolari, tali difese potranno essere sostituite da sistemi di ancoraggio idonei a consentire la manutenzione;

b) camini, canne di ventilazione e simili;

- c) parafulmini, antenne;
 - d) lucernari per l'illuminazione delle scale, accessi coperti al terrazzo, locale macchine dell'ascensore;
 - e) eventuali altre sovrastrutture destinate a impianti tecnici, trattamento aria, serbatoi idrici, sempreché di minimo ingombro, ubicate possibilmente nella parte centrale del terrazzo e opportunamente schermate.
- 4) Tutte le sovrastrutture devono essere progettate ed eseguite con accurata soluzione estetica, con particolare riguardo alle visuali dall'alto, e integrarsi con l'architettura degli edifici.
- 5) Sulle coperture a terrazzo praticabili, oltre a quanto consentito ai precedenti commi, sono altresì ammesse strutture di arredo, esclusivamente limitate a tende da sole, pergolati, berceaux, piccole opere murarie o prefabbricate aventi funzione ornamentale quali barbecue, piccoli forni da giardino e fioriere, contenitori chiusi (armadi o cassoni) per attrezzi e ricovero arredi, non in muratura e semplicemente appoggiati al pavimento del terrazzo, con ancoraggi per il vento, di non più di 4 mq di superficie complessiva ed altezza non superiore a 2,00 m.
- 6) In caso di inottemperanza alle prescrizioni di cui al comma 1) del presente articolo, sarà provveduto nei confronti dei proprietari a norma dell'art. 70.

NOTA CRITICA

I succitati articoli del Regolamento edilizio di Genova evidenziano l'importanza dell'introduzione di indirizzi finalizzati alla sostenibilità e alla corretta gestione energetica in edilizia ed impongono, in linea con i regolamenti regionali menzionati, la percentuale minima imposta per la produzione di acqua calda sanitaria da fonti rinnovabili (trattando l'argomento in modo analogo al Regolamento edilizio del Comune di Savona, vedi ALLEGATO NORMA 2). A differenza del succitato Regolamento edilizio del Comune di Savona, l'articolo 46 del Regolamento edilizio del Comune di Genova affronta, seppur con indicazioni di massima, il tema dell'integrazione architettonica, rimandando, tuttavia, la valutazione del possibile inserimento di pannelli solari caso per caso all'Ufficio comunale competente. L'articolo 54 succitato si limita a indicare che sia "garantito il corretto inserimento rispetto ai caratteri architettonici dell'edificio"; considerando quanto riportato nell'ALLEGATO NORMA 4 (stralci Regolamento comprensoriale Comuni toscani) è possibile affermare che il Regolamento edilizio del Comune di Genova affronta il tema dell'integrazione architettonica di sistemi solari termici superficialmente. Affinché possano configurarsi misure incentivanti efficaci, un Regolamento di scala comunale dovrebbe avere un'impostazione differente, come nel caso del sopracitato Regolamento comprensoriale Comuni toscani.

ALLEGATO NORMA – 4

Di seguito si riportano le indicazioni riguardanti l'integrazione architettonica di sistemi solari termici in edilizia dedotti dal "Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile" del comprensorio dei Comuni toscani di Capraia e Limite, Castelfiorentino, Castelfranco di Sotto, Cerreto Guidi, Certaldo, Empoli, Fucecchio, Gambassi Terme, Montaione, Montespertoli, Montopoli, Valdarno, Montelupo Fiorentino, San Miniato, Santa Croce sull'Arno, Vinci.

Articolo 49. Impianti solari termici

(Omissis)

l'orientamento ottimale dei collettori solari è verso il quadrante Sud con inclinazione intorno ai 30°; orientamenti ad Est e ad Ovest possono essere considerati solo se non

esistono altre opzioni; non sono efficaci orientamenti verso il quadrante Nord (Est, Nord-Est, Nord, Nord-Ovest, Ovest).

La localizzazione dei pannelli solari dovrà tenere conto della tipologia e dell'estetica del fabbricato oltre che del contesto paesistico circostante; devono essere valutate attentamente installazioni di collettori solari con orientamenti e inclinazione diversi da quelli della falda.

Di seguito riportiamo alcune indicazioni sulla localizzazione:

nel caso si copertura inclinata i collettori potranno essere collocati in adiacenza (modo retrofit) o integrati (modo strutturale). I serbatoi di accumulo dovranno essere posizionati all'interno degli edifici sfruttando i sottotetti o altri locali accessori.

In caso di coperture piane, i pannelli ed i loro serbatoi potranno essere installati con orientamento ed inclinazione ritenuti ottimali, purché visibili dal piano stradale sottostante ed evitando l'ombreggiamento tra di essi se disposti su più file. Si precisa che nel caso di edifici senza veletta o con veletta di ridotte dimensioni, la localizzazione dei pannelli dovrà avvenire il più possibile lontano dalla facciata.

Nella facciata dell'edificio sia nel caso di facciate vetrate continue che no.

A terra nel resede del fabbricato o nelle immediate vicinanze e comunque nell'area di pertinenza dell'edificio.

Come copertura di pensiline per posti auto.

Come integrazione di strutture di arredo urbano.

Nel caso di edifici con diverse destinazioni d'uso, i criteri da seguire per la localizzazione degli impianti saranno quelli relativi alla destinazione prevalente.

modalità di integrazione dei collettori solari termici negli edifici

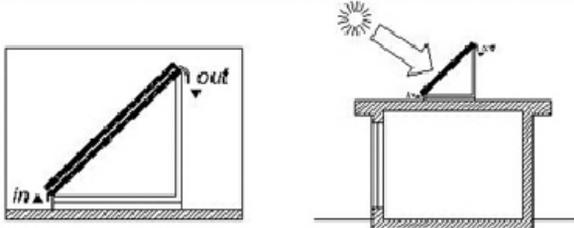
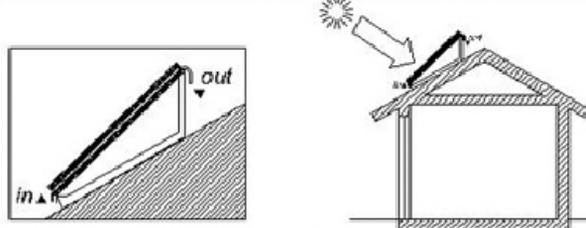
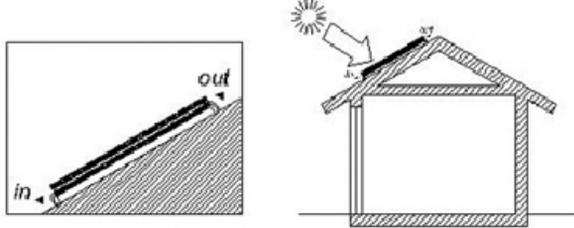
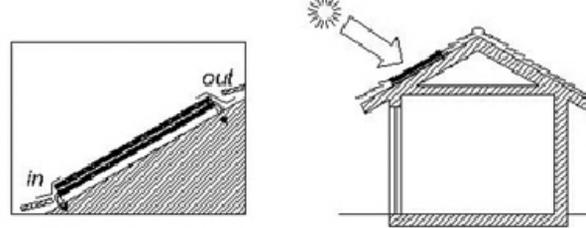
<i>installazione a terra o su tetto piano</i>	<i>tetti con inclinazione insufficiente</i>
 <p data-bbox="115 1460 689 1560"><i>basso grado di integrazione con la struttura - orientamento ottimale indipendente da quello dell'edificio</i></p>	 <p data-bbox="732 1460 1318 1560"><i>basso grado di integrazione - per coperture a falde con insufficiente inclinazione rispetto al piano orizzontale ma orientamento corretto</i></p>
<i>applicazione parallela alla copertura</i>	<i>integrazione nel manto di copertura</i>
 <p data-bbox="115 1864 689 1972"><i>buon grado di integrazione - per coperture a falde con sufficiente inclinazione rispetto al piano orizzontale e orientamento corretto</i></p>	 <p data-bbox="732 1864 1318 1972"><i>ottimo grado di integrazione - per coperture a falde con sufficiente inclinazione rispetto al piano orizzontale e orientamento corretto</i></p>

Tabella A
Abaco delle possibili localizzazioni dei pannelli

<i>Destinazioni d'uso</i>		<i>Edificio esistente</i>	<i>Nuovo intervento</i>
Residenza	Nei centri edificati	Sulla copertura o nel resede, in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico-architettonico.	Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, e/o in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate, con colori e forme coerenti con gli elementi architettonici.
	Nei centri storici e assimilati	Nel resede, come copertura di pensiline per posti auto. Se particolari condizioni non permettono il rispetto delle due soluzioni suddette, si potrà valutare, anche con sopralluogo di verifica, la collocazione sulla copertura. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purchè non visibile dalla strada, mentre nel caso di copertura a tetto spiovente sarà preferibile l'applicazione di una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio); in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico - architettonico e comunque coerenti con il tessuto storico esistente. L'applicabilità sarà valutata dall'ufficio comunale competente al fine di garantire la tutela del patrimonio storico-artistico e paesaggistico.	Sulla copertura limitatamente alle falde rivolte a valle e nel resede, ma comunque, in entrambi i casi, non visibili dalle strade pubbliche e dai punti panoramici, in alternativa alle pareti vetrate trasparenti. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purchè non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente sarà preferibile l'applicazione di una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio).
	Nelle zone agricole	Nel resede, come copertura di pensiline per posti auto. Se particolari condizioni non permettono il rispetto delle due soluzioni suddette, si potrà valutare, anche con sopralluogo di verifica, la collocazione sulla copertura. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purchè non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente sarà preferibile l'applicazione di una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio); in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico-architettonico, e comunque di colori e forme coerenti con il contesto paesaggistico esistente.	Sulla copertura limitatamente alle falde rivolte a valle e comunque non visibili dalle strade pubbliche e dai punti panoramici, nel resede, in alternativa alle pareti vetrate trasparenti. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purchè non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente sarà preferibile l'applicazione di una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio).
Commerciale		Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, e/o in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio architettonico e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.	Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, in alternativa alle pareti trasparenti vetrate, e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.

<i>Destinazioni d'uso</i>		<i>Edificio esistente</i>	<i>Nuovo intervento</i>
Industria		Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, e/o in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio architettonico e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.	Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, in alternativa alle pareti trasparenti vetrate, e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.
Servizi collettivi		Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, e/o in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio architettonico e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.	Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, in alternativa alle pareti trasparenti vetrate, e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.

ALLEGATO – 5

B. Lundgaard & L. Tranberg, recupero a Vesterbro (Copenaghen), 1992

Riqualificazione di un edificio esistente con serre e sistemi solari termici in cui è stato ricavato un volume sotto il manto di copertura per l'alloggiamento dei serbatoi di accumulo.





Sustainable
Construction
in Rural and Fragile Areas
for Energy efficiency

Project cofinanced by



European Regional Development Fund



Lead Partner

- Province of Savona (ITALY)



Project Partner

- READ S.A.-South Aegean Region (GREECE)
- Local Energy Agency Pomurje (SLOVENIA)
- Agência Regional de Energia do Centro e Baixo - Alentejo (PORTUGAL)
- Official Chamber of Commerce, Industry and Navigation of Seville (SPAIN)
- Chamber of Commerce and Industry - Drôme (FRANCE)
- Development Company of Kefalonia & Ithaki S.A. - Ionia Nisia (GREECE)
- Rhône Chamber of Crafts (FRANCE)
- Cyprus Chamber Of Commerce and Industry - Kibris (CYPRUS)
- Marseille Chamber of Commerce (FRANCE)



NEÓPOLIS

