

## Appendice 8: Schede di possibili soluzioni di ORE

Si riportano ora le schede di Opportunità di Risparmio Energetico raggruppate nelle due macrocategorie: involucro edilizio e impianto. Le due macrocategorie sono suddivise a loro volta sulla base dei sistemi corrispondenti, identificati con una lettera ed un numero progressivo (impianto) o solamente con un numero progressivo (involucro).

Da notare che alcune ORE potrebbero riferirsi anche a più sistemi.

Le schede relative all'involucro, elencate di seguito, sono state redatte da Anit (Associazione Nazionale per l'isolamento termico e acustico); esse sono rappresentative della totalità degli interventi eseguibili sull'involucro dell'edificio.

Per questo tipo d'interventi sono necessarie competenze specifiche sulle componenti trasparenti e su quelle opache, verticali e orizzontali dell'edificio.

### Involucro

- A1.1 Chiusure verticali trasparenti: sostituzione del solo vetro
- A1.2 Chiusure verticali trasparenti: sostituzione dei serramenti
- A1.3 Chiusure verticali trasparenti: installazione di schermature solari
  
- A2.1 Chiusure verticali opache: coibentazione dall'esterno a cappotto
- A2.2 Chiusure verticali opache: coibentazione dall'esterno con facciata ventilata
- A2.3 Chiusure verticali opache: coibentazione dall'esterno con intonaco isolante
- A2.4 Chiusure verticali opache: coibentazione in intercapedine con insufflaggio
- A2.5 Chiusure verticali opache: coibentazione dall'interno con pannelli
- A2.6 Chiusure verticali opache: coibentazione dall'interno con intonaco isolante
  
- A3.1 Partizioni orizzontali- solaio sottotetto: isolamento con pannelli o feltri
- A3.2 Partizioni orizzontali: isolamento con sottofondo alleggerito
- A3.3 Partizioni orizzontali: isolamento con pannelli
- A3.4 Partizioni orizzontali: isolamento all'intradosso con pannelli (a cappotto, con isolamento a vista, con controplaccaggio)
- A3.5 Partizioni orizzontali: isolamento all'intradosso con intonaco isolante
- A3.6 Partizioni orizzontali – solaio sottotetto: isolamento all'intradosso con controsoffitto (con struttura di sostegno o appeso)
  
- A4.1 Copertura piana: isolamento dall'esterno con pannelli
- A4.2 Copertura piana: isolamento dall'interno con pannelli
- A4.3 Copertura piana: isolamento dall'interno a controsoffitto con struttura di sostegno
  
- A5.1 Copertura a falda con struttura continua: isolamento dall'esterno non portante
- A5.2 Copertura a falda con struttura continua: isolamento dall'esterno portante con pannelli
- A5.3 Copertura con struttura continua e isolamento dall'esterno con manufatti strutturali A5.4

Copertura a falda con struttura continua: isolamento dall'interno con pannelli

A5.5 Copertura a falda con struttura continua: isolamento dall'interno a controsoffitto con struttura di sostegno

A5.6 Copertura a falda con struttura discontinua: isolamento dall'esterno non portante

A5.7 Copertura a falda con struttura discontinua: isolamento dall'esterno portante con pannelli

A5.8 Copertura a falda con struttura discontinua: isolamento dall'esterno con manufatti strutturali

A5.9 Copertura a falda con struttura discontinua: isolamento dall'interno tra le travi

A5.10 Copertura a falda con struttura discontinua: isolamento dall'interno sotto le travi con pannelli

A5.11 Copertura a falda con struttura discontinua: isolamento dall'interno sotto le travi a controsoffitto con struttura di sostegno

## **Impianto**

### **Sistema "Riscaldamento" (H):**

H1. Sostituzione sistemi di generazione obsoleti con caldaie ad alta efficienza

**H2. Sostituzione sistemi di generazione obsoleti con caldaie a condensazione** H3.

Sostituzione sistemi di generazione obsoleti con pompe di calore

H4. Sostituzione sistemi di generazione obsoleti con generatori a biomassa

H5. Sostituzione sistemi di generazione obsoleti con generatori a biocombustibile

H6. Sostituzione sistemi di generazione obsoleti con sottocentrale di scambio da rete di teleriscaldamento

H7. Installazione di un bruciatore più efficiente

H8. Riduzione del consumo degli ausiliari di distribuzione

H9. Riparazione / miglioramento dell'isolamento delle tubazioni e dei serbatoi di accumulo

H10. Espulsione dell'aria presente all'interno dell'impianto di distribuzione

H11. Sostituzione del sistema di espansione dell'impianto da aperto (VEA) a chiuso (VEC)

H12. Regolazione dell'impianto per la distribuzione dell'acqua calda

H13. Pulizia dei filtri

H14. Riparazione delle perdite

H15. Installazione di pompe a portata variabile

H16. Installazione di valvole termostatiche

H17. Installazione di un sistema di contabilizzazione del calore

### **Sistema "Acqua calda sanitaria" (W):**

W1. Installazione di un accumulo termico

W2. Installazione impianto solare termico per produzione ACS

W3. Conversione degli impianti con accumulo ACS in impianti a produzione istantanea

W4. Installazione di riduttori di portata per rubinetti e docce

W5. Installazione di un generatore di calore indipendente per la produzione di ACS

### **Sistema "Illuminazione" (L):**

**L1. Installazione di sorgenti luminose ad alta efficienza**

L2. Aggiungere dispositivi per migliorare il controllo dell'impianto

L3. Miglioramento della disposizione delle sorgenti luminose

**Sistema "Ventilazione meccanica controllata" (V):**

- V1. Installazione degli impianti VMC
- V2. Installazione di recuperatori di calore
- V3. Installazione di sensori di IAQ

**Sistema "Gestione" (G):**

- G1. Informare gli utenti riguardo ad una efficiente ventilazione
- G2. Rendere facile per gli utenti l'uso dei sistemi di regolazione
- G3. Redazione di una campagna di sensibilizzazione energetica

**Sistema "Fonti energetiche rinnovabili" (R):**

- R1. Installazione di impianto fotovoltaico**

<b>Codice ORE</b>	H2	<b>Nome ORE</b>	<i>Sostituzione sistemi di generazione obsoleti con caldaie a condensazione</i>
<b>Categoria</b>	Sostituzione		
<b>Descrizione</b>	<p>Si sostituisce il precedente sistema di generazione obsoleto con nuova caldaia a condensazione. Valutare il corretto dimensionamento del sistema di generazione precedentemente installato ed il fabbisogno di potenza risultante dall'applicazione di una somma di ORE. Considerare la possibilità di installare più generatori, anche di taglia diversa e tipologia diversa, che si adattino al fabbisogno dell'edificio. Si deve tener conto dell'età della caldaia e del bruciatore preesistenti, dell'efficienza di combustione, della necessità di manutenzione, della possibilità di installare semplicemente un bruciatore più efficiente.</p>		
<b>Benefici</b>	<p>Risparmio energetico derivante dalla migliore efficienza di combustione; maggiore sicurezza ed affidabilità; minori emissioni inquinanti in ambiente, miglior efficienza ai carichi parziali in funzione del fattore di carico dell'edificio;</p>		
<b>Cautele</b>	<p>Verificare preventivamente gli spazi di installazione in relazione agli ingombri delle nuove caldaie; verificare l'idoneità del condotto di evacuazione fumi; verificare la necessità di garantire una continuità di servizio all'edificio in fase di sostituzione. Verificare la presenza dell'addolcitore e che questo sia operativo. Verificare, in funzione della potenza installata, la necessità di installare un neutralizzatore di condensa (norma UNI 11071/2003)</p>		
<b>Fattori influenzanti la redditività</b>	<p>I costi possono variare in funzione della tipologia di caldaia scelta e della potenza installata; occorre valutare se debbano essere previsti adeguamenti alla centrale termica per essere resa conforme alle prescrizioni dei VV.FF.</p>		
<b>Interazioni</b>	<p>ORE obbligatoriamente complementare, per legge, è l'installazione di un sistema di contabilizzazione individuale per ciascuna unità immobiliare; ORE complementare è rappresentata dall'ottimizzazione della gestione di funzionamento dell'intero sistema di generazione, in funzione della richiesta; altra ORE, in tale caso, da associare è la sostituzione delle pompe di distribuzione (sul primario e sul secondario) del fluido termovettore</p>		
<b>Valutazioni</b>	<p>Svolgere tutte le verifiche prescritte dalla normativa W.FF. ed ISPEL in occasione del collaudo e della prima accensione di nuovo impianto Verificare la presenza in centrale termica dei documenti che devono trovarsi obbligatoriamente sul posto. Considerare l'utilizzo di apposita strumentazione per verificare la domanda di potenza ed il corretto funzionamento delle caldaie.</p>		
<b>Rif. normativi e legislativi</b>	<p>D.G.R. Lombardia IX / 2601 del 30/11/2011  D.G.R. Lombardia VIII/8745 del 22 dicembre 2008  UNI EN 15420:2011 Caldaie a gas per riscaldamento centralizzato- Caldaie di tipo C di portata termica nominale maggiore di 70 kW, ma non superiore a 1 000 kW, sostituita il 22 novembre 2012 dalla UNI EN 15502-2-1:2012: Caldaie per riscaldamento a gas- Parte 2-1: Norma specifica per gli apparecchi di tipo C ed apparecchi di tipo 82, 83 e 85 di portata termica nominale non maggiore di 1000 kW.  Decreto n. 6260 del 13 luglio 2012, recante disposizioni tecnico-operative per l'esercizio, la manutenzione, il controllo e l'ispezione degli impianti termici per la gestione del relativo catasto.</p>		

<p><b>Lim. normativi e legislativi</b></p>	<p>Nel caso di semplice sostituzione di generatori di calore si intendono rispettate tutte le disposizioni vigenti in tema d'uso razionale dell'energia, incluse quelle di cui al precedente punto 6.1, qualora coesistano le seguenti condizioni definite al punto 6.2 o 6.3 della DGR VIII/8745.</p> <p>Nel caso di nuova installazione, ristrutturazione di impianti termici o di sostituzione di generatori di calore, per installazioni di potenze termiche utili nominali maggiori o uguali a 100 kW, è fatto altresì obbligo di produrre oltre alla relazione tecnica di cui all'Allegato B, l'attestato di certificazione energetica di cui all'Allegato C e una diagnosi energetica dell'edificio nella quale oltre a quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi benefici dell'intervento sull'impianto termico, si individuino le ulteriori misure utili alla riduzione della spesa energetica, i relativi tempi di ritorno degli investimenti e i possibili miglioramenti di classe energetica dell'edificio.</p> <p>Requisiti del generatore nel caso di nuova installazione, ristrutturazione di impianti termici o di sostituzione di generatori di calore:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Efficienza globale media stagionale (secondo sia la DGR VIII/ 8745 sia la D.G.R. Lombardia IX/2601)</i></li> </ul> <p>Per i generatori con <u>fluido termovettore liquido</u>: <math>\eta = 75 + 3 \cdot \text{Log}_{10} P_n</math> dove: <math>P_n</math> è la potenza termica utile nominale del generatore (dato di targa). Per i generatori con <u>fluido termovettore aria</u>: <math>\eta = 65 + 3 \cdot \text{Log}_{10} P_n</math> dove: <math>P_n</math> è la potenza termica utile nominale del generatore (dato di targa)</p> <p><math>\text{log}_{10} (P_n)</math> è il logaritmo in base 10 della potenza termica utile nominale del generatore di calore o dei generatori di calore, quale pompe di calore, sistemi solari termici compreso ausiliario, ecc., al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW. Per <math>P_n</math> superiori a 1000 kW la formula precedente non si applica e la soglia minima di efficienza globale media stagionale è pari rispettivamente a 84% e 74%.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rendimento termico utile nominale (secondo D.G.R. Lombardia IX/2601)</i> Per i generatori con <u>fluido termovettore liquido</u>: <math>\eta = 89 + 2 \cdot \text{Log}_{10} P_n</math> dove: <math>P_n</math> è la potenza termica utile nominale del generatore (dato di targa). Per i generatori con <u>fluido termovettore aria</u>: <math>\eta = 80 + 2 \cdot \text{Log}_{10} P_n</math> dove: <math>P_n</math> è la potenza termica utile nominale del generatore (dato di targa).</li> </ul> <p>Verifica del rendimento del generatore secondo norma UNI-TS 11300 parte 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rendimento termico utile nominale (UNI-TS 11300 parte 2)</i></li> </ul> <p>In mancanza di dati sui generatori si può fare riferimento alla specifica tecnica, che per i generatori con <u>fluido termovettore liquido</u>: <math>\eta_{gn}, P_n = A + 8 \cdot \text{Log}_{10} \phi \cdot P_n</math> Dove: A, B parametri riportati nel prospetto; <math>\phi \cdot P_n</math> è la potenza utile nominale espressa in kW.</p> <table border="1" data-bbox="378 1355 1218 1439"> <thead> <tr> <th>Tipo di generatore</th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Generatore standard</td> <td>84</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Generatore a bassa temperatura</td> <td>87,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>Generatore a condensazione</td> <td>91</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			Tipo di generatore	A	B	Generatore standard	84	2	Generatore a bassa temperatura	87,5	1,5	Generatore a condensazione	91	1
	Tipo di generatore	A	B												
Generatore standard	84	2													
Generatore a bassa temperatura	87,5	1,5													
Generatore a condensazione	91	1													
<p><b>Commenti</b></p>	<p>Valutare i costi di allacciamento alla rete gas, qualora in presenza di più generatori o di sistema di generazione alimentato con altro combustibile</p>														

<b>Codice ORE</b>	H16	<b>Nome ORE</b>	<i>Installazione di valvole termostatiche</i>
<b>Categoria</b>	Sostituzione		
<b>Descrizione</b>	Installazione sui radiatori e su termo-arredi di valvole termostatiche e relativi comandi (sul singolo apparecchio od anche remoto di zona con sensore che provvede all'azionamento a distanza).		
<b>Benefici</b>	Risparmio energetico legato all'effettiva richiesta di carico termico differenziabile per ciascun ambiente di ogni appartamento. Aumento sensibile del comfort abitativo.		
<b>Cautele</b>	<p>Assicurare che nei periodi di non utilizzo dell'impianto da parte dell'utente (nel tempo d'accensione impianto definito dalle vigenti normative e dipendenti dalla zona climatica), il valore della temperatura ambiente dell'unità condominiale non possa scendere al di sotto di valori prefissati (es. 16° C) definiti dalla decisione dell'assemblea condominiale. Il valore di temperatura minima ambiente è tarabile sulle stesse valvole termostatiche, quindi non è possibile scendere al di sotto del limite minimo.</p> <p>Le valvole termostatiche possono essere installate su tutti i radiatori senza condizioni particolari se non il corretto posizionamento delle sonde in zone ben areate (qualora si utilizzi la tipologia con sonda esterna). L'utilizzo non corretto di valvole termostatiche a due vie, può generare degli inconvenienti, ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La rumorosità delle valvole: Col chiudersi delle valvole a due vie aumenta la pressione differenziale, che la pompa cede ai circuiti rimasti aperti. Tale incremento genera l'insorgere di fenomeni di cavitazione in corrispondenza delle valvole in cui si verifica la maggior caduta di pressione. Risulta di difficile individuazione il valore limite di pressione differenziale oltre il quale si innescano i fenomeni di cavitazione in quanto influenzati dalla vari fattori come, la temperatura dell'acqua, la pressione dell'impianto il profilo sede-otturatore delle valvole e il livello di disaerazione dell'acqua. In generale si consiglia che le valvole lavorino con pressioni differenziali superiori a 2.000 - 2.200 mm c.a.</li> <li>• Il funzionamento irregolare delle pompe; Col chiudersi progressivo delle valvole termostatiche a due vie può diminuire notevolmente la portata dell'impianto in quanto le valvole chiudono le vie di flusso ai corpi scaldanti senza attivare vie alternative di by-pass. Con portate molto più piccole di quelle per cui sono state dimensionate, le pompe normali (cioè quelle senza regolatori automatici di velocità) "lavorano fuori curva": di conseguenza si surriscaldano e corrono il rischio di bruciarsi.</li> <li>• Il surriscaldamento dell'acqua all'interno del generatore: Con portate molto piccole non solo si ha un funzionamento irregolare delle pompe, ma sussiste anche il pericolo che si surriscaldi l'acqua in zona caldaia.</li> <li>• Infatti con portate molto piccole (al limite nulle) l'impianto non è più in grado di asportare il calore che rimane immagazzinato nel corpo caldaia dopo lo spegnimento del bruciatore. E questo calore può surriscaldare l'acqua fino a causare il "blocco" dell'impianto per l'intervento dei dispositivi di sicurezza a riarmo manuale. Un surriscaldamento incontrollato dell'acqua può inoltre danneggiare la membrana dei vasi di espansione chiusi.</li> </ul>		

<b>Fattori influenzanti la redditività</b>	<p>Costi limitati in relazione ai benefici ottenibili. Sono proporzionali al numero di corpi scaldanti.</p> <p>Per evitare gli inconvenienti connessi all'uso delle valvole termostatiche a due vie si può ricorrere all'aiuto dei seguenti dispositivi di equilibratura:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. valvole di sfioro,</li> <li>2. regolatori di pressione differenziale a membrana,</li> <li>3. pompe a velocità variabile,</li> <li>4. autoflow.</li> </ol>
<b>Interazioni</b>	<p>Obbligatoriamente associato ad un sistema di contabilizzazione del calore, in modo da poter quantificare i risparmi di ciascun condomino. Consigliabile anche l'installazione in centrale termica di pompe a pressione variabile, in modo da evitare possibili rumori e sibili derivanti dall'apertura o chiusura delle valvole termostatiche</p>
<b>Valutazioni</b>	<p>Verificare la banda proporzionale entro la quale è possibile giostrare la regolazione, la possibilità di effettuare una preregolazione centralizzata, la temperatura di ritorno al sistema di generazione.</p>
<b>Rif. normativi e legislativi</b>	<p>D.G.R. Lombardia IX I 2601 del 30/11/2011  D.G.R. Lombardia VIII/8745 del 22 dicembre 2008  Decreto n. 6260 del 13 luglio 2012</p>
<b>Lim. normativi e legislativi</b>	<p>In tutti gli edifici esistenti, appartenenti alle categorie E.1 ed E.2, in caso di nuova installazione o ristrutturazione dell'impianto termico e in caso di sostituzione del generatore di calore, devono essere realizzati gli interventi necessari per permettere, ove tecnicamente possibile, la contabilizzazione e la termoregolazione del calore per singola unità immobiliare. tali dispositivi devono assicurare un errore di misura, nelle condizioni di utilizzo, inferiore al 5%, con riferimento alle norme UNI in vigore. Per le modalità di contabilizzazione si fa riferimento alle vigenti norme e linee guida UNI.</p>
<b>Commenti</b>	<p>Verificare le prescrizioni legislative (e relative scadenze) in merito all'obbligatorietà di adozione di tale ORE.</p>

<b>Codice ORE</b>	L1	<b>Nome ORE</b>	<i>Installazione di sorgenti luminose ad alta efficienza</i>
<b>Categoria</b>	Miglioramento/Sostituzione		
<b>Descrizione</b>	<p>Si prevede la sostituzione delle pre-esistenti sorgenti luminose installate nelle parti comuni (interne ed esterne) od anche nelle unità immobiliari private con sorgenti luminose con una più alta efficienza, nel rispetto dei livelli di illuminamento preesistenti o comunque prescritti da normativa.</p> <p>Dal punto di vista tecnologico valutare le seguenti varianti, in funzione non soltanto del consumo energetico, ma anche del livello di prestazioni illuminotecniche che ciascun tipo di lampada può garantire in un determinato contesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lampade alogene</li> <li>• Lampade tubolari fluorescenti</li> <li>• Lampade fluorescenti compatte</li> <li>• Lampade ai vapori di mercurio ad alta pressione</li> <li>• Lampade ad alogenuri metallici</li> <li>• Lampade al sodio ad alta pressione</li> <li>• Lampade a led.</li> </ul>		
<b>Benefici</b>	Maggiore efficienza luminosa e maggiore vita utile della sorgente luminosa.		
<b>Cautele</b>	Verificare la compatibilità con la tipologia di lampadari presenti, sia a livello di potenza richiesta che di resa cromatica, oltre che le caratteristiche dimensionali delle sorgenti luminose. Verificare eventualmente che le lampade installate siano dimmerabili (ove richiesto).		
<b>Fattori influenzanti la redditività</b>	Trascurabili se paragonati ai benefici sopra descritti		
<b>Interazioni</b>	L'ORE può essere associata ad interventi riguardanti la gestione delle logiche di accensione delle sorgenti stesse, in modo da minimizzare quanto più possibile la spesa energetica legata all'illuminazione.		
<b>Valutazioni</b>	Verificare, ove possibile, il consumo energetico a partire dai dati ricavabili dal contatore delle parti comuni, epurato dalle altre voci di consumo.		
<b>Rif. normativi e legislativi</b>	-		
<b>Lim. normativi e legislativi</b>	-		
<b>Commenti</b>	-		



<b>Codice ORE</b>	R1	<b>Nome ORE</b>	Installazione impianto fotovoltaico
<b>Categoria</b>	Miglioramento		
<b>Descrizione</b>	<p>Installazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica dall'irraggiamento solare diretto.</p> <p>Le tipologie di celle che compongono i moduli fotovoltaici possono essere classificate in: silicio monocristallino (rendimento 13-16%), silicio policristallino (rendimento 11-14%), silicio amorfo (rendimento 6-8%).</p> <p>Un impianto fotovoltaico è composto dai moduli e rispettive strutture di sostegno, inverter, quadro elettrico e i contatori dedicati per la misurazione finalizzata al meccanismo statale di incentivazione ed uno che misura l'energia immessa da impianto a rete e rete-utenza.</p>		
<b>Benefici</b>	Utilizzo dell'energia elettrica autoprodotta con conseguente risparmio sulle fatturazioni; vendita dell'energia elettrica al GSE secondo gli incentivi del conto energia in vigore.		
<b>Cautele</b>	Valutare la fattibilità tecnica dell'intervento, il tempo di ritorno dell'investimento e gli obblighi legislativi per accedere all'incentivazione.		
<b>Fattori influenzanti la redditività</b>	Verificare la potenza da installare in relazione all'autoconsumo e all'incentivo per la cessione dell'energia in rete.		
<b>Interazioni</b>	Interazione diretta con sistemi di generazione di energia termica elettrici (es. pompe di calore elettriche)		
<b>Valutazioni</b>	Valutare la scelta in funzione della superficie captante disponibile, della tecnologia da adottare, del limite massimo di spesa e del tempo di ritorno dell'investimento		
<b>Rif. normativi e legislativi</b>	D.Lgs. 28 del 3 marzo 2011 Allegato 3 punto 3 UNI-TS 11300 parte 4 capitolo 7		
<b>Lim. normativi e legislativi</b>	<p>Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:</p> $P = \frac{S}{K}$ <p>Dove:</p> <p>S è la superficie in pianta dell'edificio allivello del terreno, misurata in m<sup>2</sup>. e K è un coefficiente (m<sup>2</sup>/kW) che assume i seguenti valori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K = 80, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;</li> <li>• K = 65, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;</li> <li>• K = 50, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017.</li> </ul>		
<b>Commenti</b>	-		

