



**Regione Piemonte  
Provincia di Torino  
COMUNE DI BARDONECCHIA**

**COMUNE DI BARDONECCHIA  
COMUNITA' MONTANA ALTA VAL SUSÀ**

**ALLEGATO ENERGETICO-AMBIENTALE  
AL REGOLAMENTO EDILIZIO  
VARIANTE N. 1**

Rev. 0: Approvata con D.C.C. n. 2 del 16.03.2010

Rev. 1: Approvata con D.C.C. n. 45 del 19.11.2010

## INDICE

ARTICOLO	1. OBIETTIVI DELL'ALLEGATO	4
ARTICOLO	2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	4
ARTICOLO	3. DEFINIZIONE DELLE COMPETENZE COMUNALI	4
ARTICOLO	4. AMBITO DI APPLICAZIONE ED ESCLUSIONI	4
ARTICOLO	5. DEFINIZIONE DELLE SPECIFICITÀ' LOCALI	5
ARTICOLO 6.	DEFINIZIONE DEI REQUISITI INCENTIVANTI E DELLE RELATIVE AGEVOLAZIONI	7
ARTICOLO 7.	DEFINIZIONE DEI CRITERI E MODALITA' PER LA REDAZIONE DELLA RELAZIONE SUL CONTENIMENTO ENERGETICO AI SENSI DELLA VIGENTE NORMATIVA	8
ARTICOLO 8.	DOCUMENTAZIONE DI COLLAUDO DA PRESENTARE A FINE LAVORI	8
ARTICOLO 9.	DEFINIZIONE DELLE ATTIVITA' DI VIGILANZA E CONTROLLO	9
ARTICOLO 10.	DETERMINAZIONE DEL REGIME SANZIONATORIO	9
ARTICOLO 11.	MODIFICHE AL PRESENTE ALLEGATO ENERGETICO – AMBIENTALE	9
APPENDICI		

Progetto:

arch. Marco Paolo MASSARA  
Sede legale: Via Barbaroux, 13 - 10122 Torino  
Recapito: c/o ESA ENGINEERING snc  
Via Orvieto, 19 - 10149 Torino IT

Comune di Bardonecchia  
Ufficio Tecnico Edilizia Privata ed Urbanistica  
Ing. Francesco Cecchini

## **ARTICOLO 1. OBIETTIVI DELL'ALLEGATO**

I principali obiettivi dell'Allegato sono:

- recepimento delle indicazioni emanate a livello sovraordinato ove necessario
- definizione del quadro normativo vigente
- definizione delle specificità locali
- definizione dei requisiti incentivanti in materia e delle relative agevolazioni
- definizione dei criteri e modalità per la redazione della relazione sul contenimento energetico
- definizione di linee guida per la corretta applicazione delle tecniche di risparmio energetico - ambientale da un punto di vista funzionale ma anche di inserimento paesaggistico

## **ARTICOLO 2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO**

Il presente Allegato Energetico Ambientale al Regolamento Edilizio recepisce le indicazioni della normativa regionale attualmente in vigore e più in generale di tutta la normativa sovraordinata in materia alla quale si rimanda, intervenendo ove possibile a specificare le peculiarità introdotte a livello comunale.

In Appendice A è possibile avere maggiori informazioni sull'attuale situazione legislativa, dovendosi considerare tale prospetto puramente indicativo, dando atto della possibilità del sopravvenire di modifiche, correzioni ed integrazioni apportate da norme successive.

Ai sensi del vigente vincolo ambientale paesaggistico gravante sull'intero territorio comunale, tutti gli interventi di tipo edilizio od impiantistico connessi al settore energetico che prevedano una modifica dello stato dei luoghi e dell'aspetto esterno degli edifici saranno sottoposti a specifica valutazione da parte della Commissione per il Paesaggio, che si avvarrà nel giudizio delle Linee guida inserite in Appendice E.

La Commissione ha facoltà, qualora l'intervento comporti un'alterazione inaccettabile delle caratteristiche e dell'aspetto dell'immobile, con particolare riferimento ai caratteri storici, artistici e paesaggistici, di esprimere parere negativo ovvero condizionato sulle opere in progetto.

## **ARTICOLO 3. DEFINIZIONE DELLE COMPETENZE COMUNALI**

Ai sensi della normativa sovraordinata, il Comune:

- controlla, entro cinque anni dalla data di fine lavori, l'applicazione delle norme di settore, sia a livello documentale che oggettivo, ed incassa alcune delle potenziali sanzioni, vincolandone gli introiti ad attività di controllo, formazione, informazione ed incentivazione nel settore;
- specifica i casi di deroga o altri aspetti applicativi particolari ove concesso;
- favorisce l'applicazione delle migliori tecnologie e pratiche costruttive, anche in relazione al corretto inserimento paesistico delle stesse ed anche attraverso attività di informazione e consulenza ai progettisti, alle imprese ed all'utenza;
- introduce un sistema di incentivazione economica all'applicazione delle migliori tecnologie e pratiche costruttive finalizzate alla riduzione dei consumi energetici.

## **ARTICOLO 4. AMBITO DI APPLICAZIONE ED ESCLUSIONI**

L'ambito di applicazione della normativa energetico - ambientale nel suo complesso copre tutti i tipi di intervento e tutte le destinazioni d'uso prevedenti il riscaldamento degli ambienti previsti dalla legislazione vigente con alcune specificità ed esclusioni.

Ai sensi della L.R. 13/2007 sono esclusi dall'applicazione della normativa:

- immobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico (ricompresi nella Parte Seconda del decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio”), se il rispetto delle prescrizioni implica, a giudizio dell’ente di controllo preposto, un’alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto con particolare riferimento ai caratteri storici o artistici;
- quelli individuati come tali negli strumenti urbanistici, se il rispetto delle prescrizioni implica un’alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto con particolare riferimento ai caratteri storici o artistici, a giudizio della Commissione per il Paesaggio;
- le ville (non ricomprese nella Parte Seconda del decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio”) che si distinguono per la loro non comune bellezza, se il rispetto delle prescrizioni implica un’alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto con particolare riferimento ai caratteri storici o artistici;
- i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, se il rispetto delle prescrizioni implica un’alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto con particolare riferimento ai caratteri storici o artistici;
- i fabbricati residenziali isolati con una superficie utile totale inferiore a 50 metri quadrati;
- i fabbricati industriali, artigianali e agricoli non residenziali quando gli ambienti sono riscaldati per esigenze del processo produttivo o utilizzando reflui energetici del processo produttivo non altrimenti utilizzabili;
- gli impianti installati ai fini del processo produttivo realizzato nell’edificio anche se utilizzati, in parte non preponderante, per gli usi tipici del settore civile.

Il territorio del Comune di Bardonecchia risulta sottoposto a vincolo di tutela paesaggistica ai sensi dell’art. 136 del D. Lgs. 42/2004 s.m.i. con D.M. 21 febbraio 1953.

## **ARTICOLO 5. DEFINIZIONE DELLE SPECIFICITÀ’ LOCALI**

Fatti salvi eventuali limiti derivanti da norme settoriali (es. vincolo idrogeologici, vincolo, storico – documentale) e la positiva valutazione della Commissione Locale per il Paesaggio di cui all’art. 2 precedente, si riporta quanto segue.

1. Negli edifici esistenti è permessa, in deroga alle normative sul calcolo delle distanze, delle superfici e dei volumi, la chiusura con materiali isolanti di:

- basamento degli edifici realizzati su pilotis, anche non estesi a tutta la pianta dell’edificio, e perimetro delle scale aperte poste in aderenza agli edifici, con utilizzo di materiali opachi o trasparenti, comunque nel rispetto dei valori minimi di illuminamento e di ventilazione naturale indicati dalla normativa cogente sovraordinata degli ambienti interni che vi si affacciano, qualora vi sia presenza di serramenti trasparenti e/o apribili sulla porzione di parete che viene chiusa;
- copertura delle scale aperte poste in aderenza agli edifici, con materiali opachi o trasparenti.

2. In caso di ritinteggiatura di facciate con finitura esterna ad intonaco, con riferimento alle prescrizioni di isolamento mediante insufflaggio contenute nella normativa sovraordinata, l’eventuale esistenza di cause di esclusione dalla prescrizione (presenza di una muratura perimetrale monostrato, eventuale intervento pregresso di isolamento termico con caratteristiche sufficienti a rispettare quanto richiesto, presenza di una camera d’aria di spessore minore a 4 cm, porzione di parete esterna da ritinteggiare insufflabile costituente meno del 20% della superficie complessiva di facciata interessata dalle lavorazioni) dovranno essere documentati nella relazione tecnica di cui all’allegato C ed in ogni caso riportate in apposita dichiarazione sostitutiva di atto notorio emessa ai sensi del DPR 445/2000 con particolare con riferimento agli interventi di

semplice manutenzione ordinaria, descrivendo nel dettaglio la stratigrafia esistente e la causa di esclusione. Nel caso di isolamento pregresso dovrà essere indicato il valore della trasmittanza termica raggiunto mentre nel caso di intercapedine di spessore minore a 4 cm, dovrà essere acclusa documentazione fotografica che riprenda l'intercapedine previo inserimento di metro rigido a dimostrazione dell'effettivo spessore.

3. In riferimento alla normativa sovraordinata inerente l'esclusione dall'applicazione della normativa energetica per i fabbricati industriali, artigianali e agricoli non residenziali quando gli ambienti siano riscaldati per esigenze del processo produttivo o utilizzando reflui energetici del processo produttivo non altrimenti utilizzabili, tale esclusione è riconosciuta qualora il richiedente dell'atto abilitativo sia anche il titolare diretto del processo produttivo e si impegni attraverso un atto d'obbligo a mantenere l'attività in essere per un periodo di cinque anni.

Tale condizione vale anche per gli impianti installati ai fini del processo produttivo realizzato nell'edificio se utilizzati contemporaneamente per gli usi tipici del settore civile.

4. In riferimento alla normativa sovraordinata inerente l'obbligo di installazione, negli edifici esistenti dotati di impianto di riscaldamento centralizzato, di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione automatica per singola unità immobiliare, tale obbligo viene esteso anche ai casi di rifacimento di almeno il 70% della rete di distribuzione dell'edificio, calcolato come superficie lorda di pavimento sulla quale viene effettuato l'intervento rispetto al totale della stessa.

5. In riferimento alla normativa sovraordinata inerente l'obbligo di installazione di impianto termico centralizzato negli edifici residenziali o ricettivi con un numero di unità abitative superiori a 4 ed alle eventuali possibilità di deroga introdotte (v. punto 1.4.14 della DGR 46-11968), si attesta che nel Comune di Bardonecchia vigono le deroghe suddette, considerandosi comune turistico, così come definito da apposito provvedimento dell'Amministrazione provinciale a seguito di delibera della Giunta regionale n. 9-9082 del 16 aprile 2003, ed essendo caratterizzato da un rapporto tra il numero complessivo di abitazioni ed il numero di abitazioni con almeno una persona dimorante abitualmente superiore a 6 (ultimo censimento ISTAT). E' fatto salvo in ogni caso quanto previsto al punto 1.4.15 della DGR 46-11968.

6. I proprietari e gli amministratori degli immobili presenti sul territorio comunale sono tenuti a comunicare al Comune entro il 31/12/2010, e successivamente ogni due anni, i dati relativi al volume lordo riscaldato, alla superficie utile corrispondente ed ai relativi consumi di combustibile ed energia elettrica degli ultimi due anni, depurati ove necessario dai dati considerati sensibili ai sensi della vigente normativa sulla privacy.

7. Parimenti il Comune potrà richiedere ai proprietari ed agli amministratori degli immobili presenti sul territorio comunale prova certa dell'avvenuto adeguamento ai requisiti cogenti da realizzarsi entro una determinata soglia temporale previsti dalla normativa vigente. I destinatari della richiesta potranno usufruire per rispondere in forma sottoscritta di un periodo di tre mesi a far data dal ricevimento della stessa.

8. Tutti gli edifici connessi alla rete di teleriscaldamento per la produzione di acqua calda sanitaria sono esentati ai sensi della normativa sovraordinata dagli obblighi di produzione della stessa mediante sistemi solari termici. In questi casi sarà necessario presentare al Comune copia del contratto di futuro allacciamento sottoscritto con l'ente erogatore ovvero atto di impegno da parte del richiedente.

9. Qualora si fosse soggetti all'obbligo di installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria e non fosse possibile rispettarne l'obbligo per condizioni di eccessivo ombreggiamento, sarà obbligatorio l'utilizzo di altre forme di energie rinnovabili (indicativamente biomassa) solo nel caso in cui si preveda contestualmente la nuova installazione o la sostituzione del generatore di calore per il riscaldamento degli ambienti. Qualora ciò non

avvenga, sarà possibile utilizzare per la produzione dell'acqua calda sanitaria o sistemi a pompa di calore o sistemi a combustione con recupero del calore latente di condensazione, considerabili migliori tecnologie attualmente disponibili. Potranno essere accettati altre tipologie di produzione qualora dimostrato che ottengano analoghi efficienze energetiche ed impatti ambientali.

10 Per quanto riguarda l'obbligo di installazione di impianti a fonte rinnovabile per la produzione di energia elettrica, si stabilisce che per gli edifici esistenti di superficie maggiore a 1.000 mq soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro, e se non diversamente indicato da normativa sovraordinata, di ritenere obbligatoria una quota minima di 0,2 kW di potenza per ogni unità abitativa residenziale, da destinarsi ove possibile alla copertura dei consumi energetici comuni. Per quanto attiene ai nuovi edifici, oltre alla quota minima richiesta precedentemente, si faccia riferimento alle disposizioni dettate dalla normativa vigente e sovraordinata. Nel caso in cui una serie di impedimenti tecnici non permettano l'installazione di impianti ad energia rinnovabile sull'edificio in oggetto, sarà possibile rispettare l'obbligo imposto presso altri edifici o luoghi sul territorio comunale.

11. In relazione al punto 1.3.2 della DGR 46-11968 che recita *“E' ammessa deroga al rispetto delle prescrizioni specifiche di cui alla Tabella 5, Allegato 3 e ai punti 1.3.9 e 1.3.10 del presente paragrafo, per le parti di edificio la cui progettazione preveda l'utilizzo di elementi costruttivi innovativi che partecipano attivamente alla riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio (come pareti dinamiche, muri “Trombe”, etc.)”*, si ritiene di reputare attiva una partecipazione della tecnologia innovativa se il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento della porzione di edificio servito risulta pari od inferiore a quello che avrebbe avuto applicando le prestazioni specifiche potenzialmente in deroga.

12 In relazione al punto 1.3.9 della DGR 46-11968, inerente la verifica delle condensazioni sull'involucro edilizio, si ritiene sempre applicabile la verifica agli interventi in manutenzione straordinaria.

13 In relazione al punto 1.4.5 della DGR 46-11968, inerente la verifica della corretta equilibratura del sistema di distribuzione, l'esecuzione di tale verifica dovrà essere certificata da professionista abilitato che, nel caso di disequilibratura del sistema, dovrà anche attestare l'esecuzione delle opere ritenutesi necessarie a risolvere il problema.

14 In relazione al punto 3.3 della DGR 45-11967, inerente l'obbligo di soddisfare con impianto solare termico la massima quota possibile di fabbisogno nel caso di ombreggiamento parziale dell'edificio, si ritiene tale obbligo applicabile nel momento in cui l'impianto installabile riesce a soddisfare almeno il 20% del fabbisogno standard, comunque con un minimo di 1,5 mq, considerando comunque l'utilizzo di pannelli di captazione con la miglior efficienza presenti sul mercato ad esclusione di quelli a concentrazione.

15. Nei casi di mera sostituzione di serramenti o sostituzione del manto di copertura degli edifici e nei casi più in generale rientranti nel novero della manutenzione ordinaria, è possibile attestare la sussistenza dei requisiti di legge, per quanto concerne le prestazioni energetiche, con presentazione di apposita dichiarazione di atto notorio emessa ai sensi del DPR 445/2000.

## **ARTICOLO 6. DEFINIZIONE DEI REQUISITI INCENTIVANTI E DELLE RELATIVE AGEVOLAZIONI**

Nell'ambito della determinazione dei contributi concessori, é' riconosciuto l'incentivo corrispondente all'annullamento del contributo commisurato al costo di costruzione per tutti quegli interventi di qualificazione o riqualificazione energetica connessi ad interventi di ristrutturazione edilizia che otterranno una riduzione di almeno il 25% rispetto gli indici di prestazione energetica, nel caso in cui ne venga richiesto il rispetto per la tipologia di intervento effettuato, nonché dei

valori di trasmittanza termica richiesti dalla normativa vigente per tutti gli elementi oggetto di riqualificazione.

Il titolare della pratica edilizia dovrà richiedere formalmente il riconoscimento dell'incentivo all'atto della presentazione del progetto edilizio, previo versamento di apposita polizza fideiussoria di importo pari allo sconto che sarà svincolata a seguito della presentazione della documentazione completa di cui all'art. 8: in questi casi la perizia prevista allo stesso articolo dovrà essere resa sotto forma di perizia giurata e la dichiarazione di corrispondenza di cui al punto 10 dell'Appendice C (vedasi articolo successivo) dovrà esplicitamente riportare l'attestazione delle suddette condizioni.

## **ARTICOLO 7. DEFINIZIONE DEI CRITERI E MODALITA' PER LA REDAZIONE DELLA RELAZIONE SUL CONTENIMENTO ENERGETICO AI SENSI DELLA VIGENTE NORMATIVA**

Tutti gli interventi di:

- nuova costruzione od ampliamento
- ristrutturazione edilizia (che interessi gli aspetti impiantistici o l'involucro edilizio opaco o trasparente)
- restauro e risanamento conservativo (che interessi gli aspetti impiantistici o l'involucro edilizio opaco o trasparente)
- manutenzione straordinaria (che interessi gli aspetti impiantistici o l'involucro edilizio opaco o trasparente)
- nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti
- ristrutturazione di impianti termici, intesa come rifacimento dell'intera rete di distribuzione e contestuale sostituzione del generatore
- sostituzione di generatori di calore di potenza > 35 kW

sono tenuti alla presentazione della relazione tecnica di cui all'art. 28 comma 1 della L. 10/1991, come definita dall'Allegato E del D.Lgs. 192/2005 e s.m.i., integrata ove necessario dalla documentazione complementare per il rispetto delle norme locali, secondo il modello riportato nell'Appendice C.

Ogni relazione dovrà riportare le informazioni di cui ai punti 1, 2, 3, 4 nonché la dichiarazione di rispondenza di cui al punto 10 dell'appendice succitata, mentre i restanti punti e gli allegati di cui al punto 9 saranno sviluppati e riportati in funzione delle caratteristiche dell'intervento.

In caso di interventi rientranti nel novero della manutenzione ordinaria (es. sostituzione di infissi della stessa tipologia e aspetto di quelli originari, tinteggiatura facciate, sostituzione manto di copertura ecc.) è possibile riportare in apposita dichiarazione sostitutiva di atto notorio emessa ai sensi del DPR 445/2000 gli elementi utili a valutare la rispondenza degli interventi medesimi con i dettami di legge (es. caratteristiche energetiche dei nuovi infissi, del manto di copertura, esecuzione insufflaggio isolante nelle camere d'aria delle murature ecc.).

## **ARTICOLO 8. DOCUMENTAZIONE DI COLLAUDO DA PRESENTARE A FINE LAVORI**

Come previsto dall'art. 7 comma 2 della L.R. 13/2007, la dichiarazione di fine lavori deve essere accompagnata da apposita perizia asseverata sottoscritta dal Direttore dei Lavori relativa alla conformità delle opere realizzate (in duplice copia).

Tale perizia sarà accompagnata da una completa documentazione fotografica inequivocabile ed esaustiva, sottoscritta dallo stesso Direttore dei Lavori, effettuata nel corso di esecuzione degli

interventi, rappresentante le opere di isolamento termico dell'involucro opaco, con indicazione delle caratteristiche geometriche degli elementi (attraverso la sovrapposizione di apposita asticella centimetrica sui singoli elementi che compongono il tamponamento quali isolanti, murature, camere d'aria ecc) corredata da opportuni elaborati grafici che indichino i punti di ripresa delle singole fotografie;

Nei casi previsti all'art. 6 del presente regolamento, tale perizia va resa sottoforma di perizia giurata ed accompagnata anche da una tabella di corrispondenza fra i materiali utilizzati negli interventi e le specifiche dei medesimi inserite nella relazione tecnica di cui all'art. 28 c. 1 della L 10/91 e s.m.i..

La mancata, incompleta od erronea presentazione della documentazione di collaudo richiesta dal presente regolamento comporta l'esclusione dal riconoscimento dell'incentivo di cui all'art. 6 e la facoltà per l'Amministrazione Comunale di avvalersi della fidejussione stipulata ai sensi dello stesso articolo per il recupero delle somme di contributo non versate.

#### **ARTICOLO 9. DEFINIZIONE DELLE ATTIVITA' DI VIGILANZA E CONTROLLO**

Ai sensi della normativa sovraordinata vigente, il Comune effettua, durante i lavori o entro cinque anni dalla fine dei lavori, controlli a campione della documentazione tecnica presentata in sede di rilascio del titolo abilitativo e delle opere effettivamente eseguite, avvalendosi eventualmente di consulenti esterni specializzati in materia e di strumentazione scientifica di verifica (ad es. termocamera, termoflussimetro, endoscopi).

#### **ARTICOLO 10. DETERMINAZIONE DEL REGIME SANZIONATORIO**

L'inottemperanza a quanto stabilito dal presente Allegato comporterà l'applicazione delle sanzioni previste dal Regolamento Edilizio.

L'inottemperanza a quanto stabilito da altra normativa sovraordinata comporterà l'applicazione delle specifiche sanzioni.

In Appendice D è possibile avere maggiori informazioni sul regime sanzionatorio: il relativo prospetto è da considerarsi puramente indicativo, con il beneficio d'inventario per quanto attiene eventuali modifiche, correzioni ed integrazioni apportate da norme sopravvenute nel corso del tempo.

#### **ARTICOLO 11. MODIFICHE AL PRESENTE ALLEGATO ENERGETICO – AMBIENTALE**

Le modifiche al presente allegato saranno apportate previa approvazione del competente organo comunale.

Per quanto attiene le modifiche ed integrazioni alle appendici del presente documento, queste potranno perfezionarsi con semplice approvazione da parte del Responsabile del Servizio interessato, previa eventuale richiesta di parere preventivo presso gli organi consultivi locali (Commissione per il Paesaggio e Commissione Edilizia) e previa eventuale adozione in G.C.

**Comune di Bardonecchia**

**APPENDICI  
DELL'ALLEGATO ENERGETICO  
AMBIENTALE AL R.E.**

## **APPENDICE A SITUAZIONE LEGISLATIVA**

*Aggiornamento: 30/07/2010.*

Recentemente sono state emanate le disposizioni attuative della L.R. 13/2007 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia", nello specifico:

- Disposizioni attuative in materia di certificazione energetica degli edifici ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere d), e) ed f). (Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 43-11965, in vigore dal 01/10/2009)
- Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici, impianti da fonti rinnovabili e serre solari ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere g) e p). (Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 45-11967, in vigore dal 01/10/2009)
- Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia". (Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 46-11968, in vigore dal 01/05/2010).

L'entrata in vigore di queste disposizioni attuative rende pienamente applicabile la legislazione energetica regionale in sostituzione di quella nazionale, se non per gli specifici rimandi che le norme regionali indicano.

Vanno comunque considerate altre norme non prettamente energetiche che riportano però indicazioni di settore, quali:

- le specifiche quantitative di applicazione obbligatoria del solare fotovoltaico inserite dall'art. 1 bis del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380. "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia" ai sensi della Legge Finanziaria (in vigore dal prossimo 01/01/2011 se non ulteriormente prorogato);
- le interazioni con alcuni degli articoli la Legge regionale n. 20 del 14 luglio 2009 "Snellimento delle procedure in materia edilizia ed urbanistica"
- il D.Lgs 115/2008, che permette l'installazione di impianti mini-eolici di dimensioni ridotte (altezza complessiva max 1,5 m, diametro max 1 m) e di impianti solari (se integrati nella copertura) in manutenzione ordinaria, senza necessità di Denuncia di Inizio Attività ma comunque con l'obbligo di comunicazione preventiva al Comune.

Si ribadisce che, essendo tutto il territorio del Comune di Bardonecchia sottoposto a vincolo di tutela paesaggistica ai sensi dell'art. 136 del D. Lgs. 42/2004 s.m.i., qualsiasi intervento che comporti mutamento dell'aspetto dei luoghi e degli edifici deve essere in ogni caso sottoposto a preventiva autorizzazione paesaggistica ai sensi di legge: dovrà pertanto essere presentata apposita istanza, corredata da opportuna documentazione di progetto, atta ad ottenere l'autorizzazione comunale ai sensi dell'art. 3 comma 2 della L.R. 32/2008.

Per maggiori e dettagliate informazioni si veda quanto riportato nei testi legislativi e regolamentari succitati.

## **APPENDICE B      SCHEMA REQUISITI PER CATEGORIA DI EDIFICIO E TIPOLOGIA DI INTERVENTO**

*Aggiornamento: 30/07/2010*

Il seguente schema matriciale fornisce un supporto per la definizione degli specifici requisiti prestazionali richiesti nel campo energetico-ambientale in relazione a due specifici parametri di valutazione:

- la destinazione d'uso degli immobili, così come definite dal DPR 412/1993;
- la tipologia di intervento edilizio, così come definito dalla normativa edilizia ed energetica sovraordinata.

Tali requisiti, indicati con un numero progressivo, sono meglio esplicitati nella tabella successiva, ove vengono anche indicati i riferimenti normativi.

Nel prosieguo sono invece riportati alcuni degli allegati alla DGR 46-11968 Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia".

DESTINAZIONI D'USO AI SENSI DEL DPR 412/1993	TIPI DI INTERVENTO								
	a) m) EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE	b) EDIFICI ESISTENTI DI SUPERFICIE UTILE SUPERIORE A 1.000 mq OGGETTO DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA PER UNA SUPERFICIE UTILE SUPERIORE A 1.000 mq	c) INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA SU EDIFICI ESISTENTI DI SUPERFICIE UTILE INFERIORE A 1.000 mq O SU PORZIONI INFERIORI A 1.000 mq DI EDIFICI CON SUPERFICIE UTILE SUPERIORE A 1.000 mq O RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO DI QUALSIASI SUPERFICIE	d) m) PORZIONI DI VOLUMETRIA RELATIVA AD AMPLIAMENTI O SOPRAELEVAZIONI DI EDIFICI ESISTENTI	e) MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'INVOLUCRO DI EDIFICI	f) MANUTENZIONE ORDINARIA DELL'INVOLUCRO DI EDIFICI	n) NUOVA INSTALLAZIONE DI IMPIANTI TERMICI IN EDIFICI ESISTENTI,	o) RISTRUTTURAZIONE DI IMPIANTI TERMICI	p) SOSTITUZIONE DI GENERATORE DI CALORE
E 1 (1) (2) Edifici adibiti a residenza (con esclusione di collegi, conventi, case di pena e caserme) ed attività commerciali, artigianali, di servizio e assimilabili inserite in tali edifici	1, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 22, 23, 41, 44, 46,	1, 4, 6, 7, 8, 20, 21, 23, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 20, 21, 23, 42, 45	1, 3, 6, 7, 12, 22, 23, 41, 44	7, 20, 21, 30, 31, 32, 33, 35, 42,	30, 31, 32, 33, 34,	10, 11, 12, 19, 21, 22, 24, 36,	10, 12, 13, 17, 19, 21, 22, 24, 36,	13, 19, 21, 36,
E 1 (1) collegi, conventi, case di pena e caserme	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 22, 23, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 20, 21, 23, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 20, 21, 23, 42, 45	2, 3, 6, 7, 12, 22, 23, 41, 44	7, 20, 21, 30, 31, 32, 33, 35, 42,	30, 31, 32, 33, 34,	10, 11, 12, 19, 21, 22, 24, 36,	10, 12, 13, 17, 19, 21, 22, 24, 36,	13, 19, 21, 36,
E 1 (3) Strutture ricettive	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 22, 23, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 20, 21, 23, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 20, 21, 23, 42, 45	2, 3, 6, 7, 12, 22, 23, 41, 44	7, 20, 21, 30, 31, 32, 33, 35, 42,	30, 31, 32, 33, 34,	10, 11, 12, 19, 21, 22, 24, 36,	10, 12, 13, 17, 19, 21, 22, 24, 36,	13, 19, 21, 36,
E 2 Uffici e assimilabili, pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorparabili agli effetti dell'isolamento termico	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 21, 23, 24, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 21, 23, 24, 42, 45	2, 3, 6, 7, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44	7, 21, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 42,	31, 32, 33, 34, 37,	10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 36, 39,	10, 12, 14, 16, 18, 21, 22, 36, 38, 39,	14, 21, 36, 38, 39,
E 3 Ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 28, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 21, 23, 24, 28, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 21, 23, 24, 28, 42, 45	2, 3, 6, 7, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 28, 41, 44	7, 21, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 42,	31, 32, 33, 34, 37,	10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 36, 39,	10, 12, 14, 16, 18, 21, 22, 28, 36, 38, 39,	14, 21,
E 4 (1) Cinema, teatri, sale di riunione per congressi	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 21, 23, 24, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 21, 23, 24, 42, 45	2, 3, 6, 7, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44	7, 21, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 42,	31, 32, 33, 34,	10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 36, 39,	10, 12, 14, 16, 18, 21, 22, 36, 38, 39,	14, 21, 36, 38, 39,
E 4 (2) Mostre, musei e biblioteche;	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 21, 23, 24, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 21, 23, 24, 42, 45	2, 3, 6, 7, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44	7, 21, 31, 32, 33, 35, 39, 42,	31, 32, 33, 34,	10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 36, 39,	10, 12, 14, 16, 18, 21, 22, 36, 38, 39,	14, 21, 36, 38, 39,
E 4 (3) Edifici adibiti a luoghi di culto	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 29, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 21, 23, 24, 29, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 21, 23, 24, 29, 42, 45	2, 3, 6, 7, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 29, 41, 44	7, 21, 31, 37, 42,	31, 37,	10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 36,	10, 12, 14, 16, 18, 21, 22, 36, 38,	14, 21, 36, 38,
E 4 (3) Sale da ballo	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 21, 23, 24, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 21, 23, 24, 42, 45	2, 3, 6, 7, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44	7, 21, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 42,	31, 32, 33, 34,	10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 36, 39,	10, 12, 14, 16, 18, 21, 22, 36, 38, 39,	14, 21, 36, 38, 39,
E 4 (3) Bar e ristoranti	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 21, 23, 24, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 21, 23, 24, 42, 45	2, 3, 6, 7, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44	7, 21, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 42,	31, 32, 33, 34,	10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 36, 39,	10, 12, 14, 16, 18, 21, 22, 36, 38, 39,	14, 21, 36, 38, 39,
E 5 Attività commerciali e assimilabili	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 26, 27, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 21, 23, 24, 26, 27, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 21, 23, 24, 26, 27, 42, 45	2, 3, 6, 7, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 26, 27, 41, 44	7, 21, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 40, 42,	31, 32, 33, 34, 37,	10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 36, 39, 40	10, 12, 14, 16, 18, 21, 22, 36, 38, 39, 40	14, 21,
E 6 (1) Piscine, saune e assimilabili	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 25, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 21, 23, 24, 25, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 21, 23, 24, 25, 42, 45	2, 3, 6, 7, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 25, 41, 44	7, 21, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 42,	31, 32, 33, 34,	10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 36, 39,	10, 12, 14, 16, 18, 21, 22, 36, 38, 39,	14, 21,
E 6 (2) Palestre e assimilabili; E 6 (3) Servizi di supporto alle attività sportive.	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 21, 23, 24, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 21, 23, 24, 45	2, 3, 6, 7, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44	7, 21, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 42,	31, 32, 33, 34,	10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 36, 39,	10, 12, 14, 16, 18, 21, 22, 36, 38, 39,	14, 21,
E 7 Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili.	2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44, 46,	2, 4, 6, 7, 9, 21, 23, 24, 42, 44, 46,	5, 6, 7, 21, 23, 24, 45	2, 3, 6, 7, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 41, 44	7, 21, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 42,	31, 32, 33, 34, 37,	10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 36, 39,	10, 12, 14, 16, 18, 21, 22, 36, 38, 39,	14, 21, 36, 38, 39,
E 8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali	2, 3, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 44, 46,	2, 4, 6, 9, 21, 44, 46,	5, 6, 21, 45	2, 3, 6, 12, 14, 15, 44	21,		10, 11, 12, 14, 15, 18, 21,	10, 12, 14, 16, 18, 21,	14, 21,

N.B. Verificare anche NORME GENERALI nella Tabella Requisiti.  
Considerare contestualmente le ricadute indotte dagli aspetti edilizi (lettere da a) a f)) ed impiantistici (lettere da m) a p))

NORME SPECIFICHE		
Numero	Requisito	Riferimento normativo
1	Fabbisogno energetico per il riscaldamento massimo (valore complessivo risultante dalla sommatoria dell'energia dispersa per trasmissione e ventilazione e degli apporti gratuiti solari ed interni in kWh/mq netto) : interpolazione lineare in base alla volumetria dell'immobile tra i seguenti valori $V \leq 500 \text{ mc}$ 71 kWh/mq anno $V = 1.000 \text{ mc}$ 66 kWh/mq anno $V = 2.000 \text{ mc}$ 61 kWh/mq anno $V = 4.000 \text{ mc}$ 51 kWh/mq anno $V = 6.000 \text{ mc}$ 46 kWh/mq anno $V = 8.000 \text{ mc}$ 41 kWh/mq anno $V \geq 10.000 \text{ mc}$ 36 kWh/mq anno	DGR 46-11968 Punto 1.2.1
2	Fabbisogno energetico per il riscaldamento massimo (valore complessivo risultante dalla sommatoria dell'energia dispersa per trasmissione e ventilazione e degli apporti gratuiti solari ed interni in kWh/mc lordo) : interpolazione lineare in base alla volumetria dell'immobile tra i seguenti valori $V \leq 500 \text{ mc}$ 23,4 kWh/mc anno $V = 1.000 \text{ mc}$ 21,9 kWh/mc anno $V = 2.000 \text{ mc}$ 20,4 kWh/mc anno $V = 4.000 \text{ mc}$ 16,8 kWh/mc anno $V = 6.000 \text{ mc}$ 15,3 kWh/mc anno $V = 8.000 \text{ mc}$ 13,8 kWh/mc anno $V \geq 10.000 \text{ mc}$ 11,8 kWh/mc anno	DGR 46-11968 Punto 1.2.2
3	La trasmittanza media di ogni parete verticale opaca non deve essere superiore al valore di trasmittanza termica U di 0,33 W/mqK.	DGR 46-11968 Punto 1.3.3
4	La trasmittanza termica U per le superfici opache verticali deve essere rispettato dalla trasmittanza media complessiva di tutte le pareti verticali opache dell'edificio.	DGR 46-11968 Punto 1.3.4
5	Le prescrizioni specifiche di cui alla Tabella 5 dell'Allegato 3, incrementate del 30% per le sole strutture opache, devono essere rispettate dal valore della trasmittanza termica media delle componenti strettamente interessate dall'intervento.	DGR 46-11968 Punto 1.3.5
6	Il valore della trasmittanza termica media U delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari appartenenti allo stesso edificio e confinanti tra loro deve essere inferiore a 0,8 W/m <sup>2</sup> K nel caso di strutture opache divisorie verticali, orizzontali e inclinate e inferiore a 2,8 W/m <sup>2</sup> K nel caso di chiusure trasparenti comprensive di infissi. Il valore della trasmittanza termica media U delle strutture edilizie delimitanti ambienti riscaldati rivolte verso ambienti non riscaldati e non dotati di impianto termico, deve essere inferiore a 0,8 W/m <sup>2</sup> K nel caso di strutture opache divisorie verticali, orizzontali e inclinate e a 2,8 W/m <sup>2</sup> K nel caso di chiusure trasparenti comprensive di infissi, esclusivamente nel caso in cui tutte le strutture edilizie dell'ambiente non riscaldato e non dotato di impianto termico rivolte verso l'esterno presentino valori di trasmittanza conformi a quelli indicati nella Tabella 5 dell'Allegato 3.	DGR 46-11968 Punto 1.3.6-7
7	Il progettista provvede, conformemente alla normativa tecnica vigente, alla verifica dell'assenza di condensazioni sulle superfici opache interne dell'involucro edilizio ed alla verifica che le condensazioni interstiziali nelle strutture di separazione tra gli ambienti a temperatura controllata o climatizzati e l'esterno, compresi gli ambienti non riscaldati, siano limitate alla quantità rievaporabile. La verifica va eseguita sulle porzioni di involucro sulle quali si interviene.	DGR 46-11968 Punto 1.3.9
8	Si procede in sede progettuale alla determinazione della prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio pari al rapporto tra il fabbisogno annuo di energia termica per il raffrescamento dell'edificio, calcolata tenendo conto della temperatura di progetto estiva secondo la norma UNI/TS 11300 - 1, e la superficie utile, e alla verifica che la stessa non sia superiore al valore di 30 kWh/m <sup>2</sup> anno.	DGR 46-11968 Punto 1.3.11
9	Si procede in sede progettuale alla determinazione della prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio pari al rapporto tra il fabbisogno annuo di energia termica per il raffrescamento dell'edificio, calcolata tenendo conto della temperatura di progetto estiva secondo la norma UNI/TS 11300 - 1, e il volume lordo, e alla verifica che la stessa non sia superiore al valore di 10 kWh/m <sup>3</sup> anno.	DGR 46-11968 Punto 1.3.11
10	Si procede al calcolo del rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico e alla verifica che lo stesso risulti superiore al valore limite $\eta = 77 + 3 \cdot \text{Log}(P_n)$ globale, dove $\text{Log}(P_n)$ è il logaritmo in base 10 della potenza nominale utile del generatore/i di calore al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW. Per valori di $P_n$ superiori a 1000 kW, la formula non si applica e la soglia minima per il rendimento globale medio stagionale è pari a all'86%.	DGR 46-11968 Punto 1.4.1
11	In caso di installazione di un sistema di produzione di acqua calda sanitaria in un nuovo edificio o di una nuova installazione in edificio esistente, il sistema dovrà garantire un rendimento medio stagionale non inferiore a 0,6.	DGR 46-11968 Punto 1.4.1
12	Nel caso di installazione di generatori di calore con potenza nominale complessiva uguale o superiore a 100 kW, è fatto altresì obbligo di allegare alla relazione tecnica di cui all'articolo 7, comma 1 della l.r. 13/2007 una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto nella quale si quantificano le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo dei costi - benefici dell'intervento, si individuano gli interventi per la riduzione della spesa energetica, i relativi tempi di ritorno degli investimenti, i possibili miglioramenti di classe dell'edificio nel sistema di certificazione energetica e sulla base della quale si motivano le scelte impiantistiche che si vanno a realizzare.	DGR 46-11968 Punto 1.4.2
13	Nel caso di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari ed anche in caso di connessione a rete di teleriscaldamento, deve essere verificata la corretta equilibratura del sistema di distribuzione, al fine di consentire contemporaneamente, in ogni unità immobiliare, il rispetto dei limiti minimi di comfort e dei limiti massimi di temperatura interna.	DGR 46-11968 Punto 1.4.5 Allegato Energetico Ambientale al R.E. art. 5 punto 12
14	E' prescritta, ove tecnicamente possibile ed anche in caso di connessione a rete di teleriscaldamento, l'installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone che hanno caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi, al fine di non determinare sovra riscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni. L'installazione di detti dispositivi è aggiuntiva rispetto ai sistemi di regolazione di cui all'articolo 7, commi 2, 4, 5 e 6 del d.p.r. 412/1993 e deve comunque essere tecnicamente compatibile con l'eventuale sistema di contabilizzazione.	DGR 46-11968 Punto 1.4.6
15	Gli edifici devono essere dotati di impianto termico centralizzato che permetta la termoregolazione e, se necessario, la contabilizzazione del calore per le zone dell'edificio con diverso fattore di occupazione.	DGR 46-11968 Punto 1.4.13
16	Nel caso di ristrutturazioni che coinvolgono l'intero involucro, gli edifici devono essere dotati di impianto termico centralizzato che permetta la termoregolazione e, se necessario, la contabilizzazione del calore per le zone dell'edificio con diverso fattore di occupazione.	DGR 46-11968 Punto 1.4.13
17	Negli edifici con un numero di unità abitative superiore a 4 non possono essere realizzati interventi finalizzati alla trasformazione da impianti termici centralizzati ad impianti con generazione di calore separata per singola unità abitativa. A tale prescrizione non sono soggette le attività che interessano locali destinati ad attività commerciali, artigianali, di servizio e assimilabili, facenti parte dell'edificio principale, qualora prevedano l'installazione di sistemi di climatizzazione basati esclusivamente su pompe di calore prive di sistemi di combustione e aventi caratteristiche conformi a quanto indicato nell'Allegato 4.	DGR 46-11968 Punto 1.4.15
18	Qualora siano circoscrivibili zone di edificio a diverso fattore di occupazione, deve essere previsto un sistema di distribuzione a zone che consenta la termoregolazione e, se necessario, la contabilizzazione del calore in relazione ai diversi fattori di occupazione dei locali.	DGR 46-11968 Punto 1.4.16

19	<p>Gli edifici la cui costruzione è stata autorizzata prima del 18.07.1991 devono essere sottoposti agli interventi necessari per permettere, ove tecnicamente possibile, la termoregolazione e la contabilizzazione del calore per singola unità abitativa. A seguito della realizzazione degli interventi finalizzati a consentire la termoregolazione e la contabilizzazione del calore il responsabile dell'impianto è tenuto a inviare apposita comunicazione al Comune. Nei casi di impossibilità tecnica i medesimi dovranno essere giustificati mediante perizia asseverata da parte di un tecnico abilitato, da inoltrarsi al Comune a cura del responsabile dell'impianto.</p> <p>Le apparecchiature installate per la termoregolazione e la contabilizzazione 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 e di ripartizione dei costi fra gli utenti si fa riferimento alle norme e linee guida UNI in vigore.</p>	DGR 46-11968 Punto 1.4.17 Allegato Energetico Ambientale al R.E. art. 5 punto 4
20	<p>Gli edifici la cui costruzione è stata autorizzata prima del 18.07.1991, devono essere sottoposti entro il 01.09.2012 agli interventi necessari per permettere, ove tecnicamente possibile, la termoregolazione e la contabilizzazione del calore per singola unità abitativa.</p> <p>A seguito della realizzazione degli interventi finalizzati a consentire la termoregolazione e la contabilizzazione del calore il responsabile dell'impianto è tenuto a inviare apposita comunicazione al Comune. Nei casi di impossibilità tecnica i medesimi dovranno essere giustificati mediante perizia asseverata da parte di un tecnico abilitato, da inoltrarsi al Comune a cura del responsabile dell'impianto.</p> <p>Le apparecchiature installate per la termoregolazione e la contabilizzazione 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 e di ripartizione dei costi fra gli utenti si fa riferimento alle norme e linee guida UNI in vigore.</p>	DGR 46-11968 Punto 1.4.17 Allegato Energetico Ambientale al R.E. art. 5 punto 4
21	<p>I sistemi di cogenerazione eventualmente presenti, installati tra il 24.02.2007 e il 01.09.2009, la cui produzione di calore sia finalizzata esclusivamente per il riscaldamento/condizionamento di ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria, devono essere adeguati ad un valore di FEet(NOx) &lt;= 135 mg di NOx/kWh entro e non oltre il 01.09.2010.</p> <p>Tutti i generatori di calore eventualmente presenti installati al 24/02/2007, a servizio di impianti termici dedicati esclusivamente alla climatizzazione di ambienti, devono comunque essere adeguati ai requisiti emissivi ed energetici indicati nella Tabella B entro e non oltre le date riportate nelle Tabelle C e D.</p>	DGR 46-11968 Punto 1.4.22 - 1.5
22	<p>Devono essere installati impianti solari termici integrati o parzialmente integrati nella struttura edilizia, dimensionati in modo tale da soddisfare almeno il 60 % del fabbisogno annuale di energia primaria richiesto per la produzione di acqua calda sanitaria dell'edificio. Il fabbisogno annuale di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria viene calcolato ai sensi della normativa tecnica di riferimento UNI/TS 11300-2:2008, tenendo conto dell'effettivo fattore di occupazione degli immobili al fine di evitare sovradimensionamenti.</p> <p>Sono derogati da tale obbligo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- connessi ad impianti di teleriscaldamento o che utilizzino cascami termici;</li> <li>- edifici ove la Commissione del Paesaggio ritenga inapplicabili tali impianti per alterazione inaccettabile del loro carattere estetico;</li> <li>- condomini dotati di produzione di acqua calda sanitaria autonoma per singole unità immobiliari;</li> <li>- recupero a fini abitativi di sottotetto in condominio dotato di impianto centralizzato per il riscaldamento ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria;</li> <li>- ristrutturazione di impianto termico in condomini dotati prevalentemente di impianti termici autonomi;</li> <li>- edifici dotati di generazione centralizzata dell'acqua calda sanitaria già alimentato da fonti rinnovabili;</li> <li>- edifici in cui non sia prevista l'installazione di un impianto idrico-sanitario con produzione di acqua calda;</li> <li>- strutture temporanee;</li> <li>- edifici adibiti ad attività sportive con periodi di utilizzo annuale inferiore a tre mesi (ad esclusione delle piscine); edifici in cui il fabbisogno standard di acqua calda sanitaria risulti inferiore a 65 l/g;</li> </ul> <p>Sono altresì ammesse deroghe, nel caso di installazione di nuovi impianti in edifici esistenti o di ristrutturazione di impianto termico, per eventuali ulteriori impedimenti tecnici al collegamento ed all'integrazione con la rete idrico-sanitaria già in opera (a giudizio del responsabile di procedimento su specifica richiesta di deroga motivata da specifica e dettagliata documentazione).</p> <p>In caso di impossibilità di soddisfare completamente il fabbisogno standard per ombreggiamento dell'edificio, l'impianto solare è realizzato in modo tale da soddisfare la quota massima possibile (con un minimo del 20% rispetto a quanto richiesto e di 1,5 mq di pannelli realizzati con la tecnologia più efficiente presente sul mercato ad esclusione di quella a concentrazione), tenendo comunque conto dei fattori di orientamento, inclinazione e ombreggiamento.</p> <p>La quota rimanente del fabbisogno standard dovrà essere soddisfatta attraverso l'utilizzo di altre fonti rinnovabili (indicativamente biomassa, solo nel caso in cui si preveda contestualmente la nuova installazione o la sostituzione del generatore di calore per il riscaldamento degli ambienti) o di sistemi a pompa di calore o sistemi a combustione con recupero del calore latente di condensazione, considerabili migliori tecnologie attualmente disponibili. Potranno essere accettati altre tipologie di produzione qualora dimostrato che ottengano analoghi efficienze energetiche ed impatti ambientali.</p>	L.R. 13/2007 Art. 18 c. 1-2-3-4 DGR 46-11968 Scheda 1-2-3-4-5-6 E-N B) DGR 45-11967 Punto 3 Allegato Energetico Ambientale al R.E. art. 5 punti 8-13
23	<p>Gli impianti devono essere dotati di sistemi automatizzati di regolazione delle temperatura e della potenza termica erogata in grado di massimizzare il rendimento di regolazione mantenendo le idonee condizioni di comfort nel pieno rispetto delle temperature massime previste dalla normativa vigente.</p>	DGR 46-11968 Scheda 1-2-3-4-5-6 N C)
24	<p>I sistemi di ventilazione meccanica caratterizzati da una portata totale di aria di ricambio superiore a 2000 m3/h, devono essere dotati di sistemi in grado di recuperare la maggior parte del calore (inverno), o del freddo (estate) altrimenti disperso in ambiente a causa del ricambio dell'aria interna. Tali sistemi devono essere caratterizzati da un'efficienza di recupero maggiore di 0,6.</p>	DGR 46-11968 Scheda 2-3-4-5-6 N B)
25	<p>Nel caso di piscine, ad integrazione dell'energia termica necessaria per il riscaldamento dell'acqua della vasca, devono essere utilizzati sistemi basati sul solare termico e/o su tecnologie a pompa di calore con prestazioni conformi a quanto previsto nell'Allegato 4.</p> <p>È inoltre fatto obbligo di prevedere l'installazione di sistemi di recupero di calore altrimenti disperso con il ricambio dell'acqua della vasca nonché l'utilizzo di idonei sistemi di copertura delle vasche in grado di ridurre, durante i periodi di mancato utilizzo, le dispersioni di calore e l'aumento dell'umidità relativa nei locali della piscina.</p>	DGR 46-11968 Scheda 4 N B)
26	<p>Nella fase di progettazione e di realizzazione dell'involucro edilizio e del sistema di illuminazione artificiale dei centri commerciali ed ipermercati, devono essere ricercate le tecniche realizzative più idonee al fine di minimizzare la potenza elettrica impiegata e quindi il relativo impatto sul fabbisogno energetico per il condizionamento estivo.</p>	DGR 46-11968 Scheda 5 N A)
27	<p>Nel caso di centri commerciali di nuova costruzione deve essere prevista la copertura di almeno il 10% dell'energia primaria annua necessaria alla climatizzazione, mediante sfruttamento della fonte solare, attraverso impianti solari termici e fotovoltaici.</p>	DGR 46-11968 Scheda 5 N B)
28	<p>Per il soddisfacimento del fabbisogno termico di complessi ospedalieri, devono essere utilizzati sistemi basati sulla cogenerazione e, ove possibile, sulla trigenerazione, ad eccezione dei casi in cui sia possibile l'approvvigionamento di energia termica da reti di teleriscaldamento esistenti.</p>	DGR 46-11968 Scheda 5 N-E B)
29	<p>Gli edifici con un volume superiore a 5000 m3 devono essere dotati di impianto termico centralizzato che permetta la termoregolazione e se necessario la contabilizzazione del calore per le zone dell'edificio con diverso fattore di occupazione.</p>	DGR 46-11968 Scheda 6 N A)
30	<p>Nella sostituzione dei serramenti esterni, è fatto obbligo di installare esclusivamente serramenti dotati di un valore di trasmittanza termica (valore medio vetro/telaio) U non superiore a 2,0 W/mqK.</p>	DGR 46-11968 Scheda 1 E A)
31	<p>Nella sostituzione dei serramenti verso ambienti non riscaldati, è fatto obbligo di installare esclusivamente serramenti dotati di un valore di trasmittanza termica (valore medio vetro/telaio) U non superiore a 2,8 W/mq K.</p>	DGR 46-11968 Scheda 1-2-3-4-5 E A)
32	<p>Negli interventi che prevedono la sola sostituzione dei vetri in serramenti esterni esistenti, è fatto obbligo di installare esclusivamente vetri dotati di un valore di trasmittanza termica U non superiore a 1,7 W/mq K.</p>	DGR 46-11968 Scheda 1-2-3-4-5 E A)

33	Negli interventi di manutenzione di edifici, che prevedano la sostituzione o la rimozione ed il riposizionamento del manto di copertura, è fatto obbligo di realizzare una trasmittanza termica U dello stesso non superiore a 0,30 W/m <sup>2</sup> K, dimostrabile mediante calcolo come da norma UNI EN ISO 6946. Tale obbligo decade qualora sia già stata realizzata la medesima trasmittanza U sulla soletta dell'ultimo piano riscaldato.	DGR 46-11968 Scheda 1-2-3-4-5 E A)
34	Negli interventi che prevedono la ritinteggiatura delle facciate, nel caso in cui le murature perimetrali contengano una camera d'aria, è fatto obbligo di migliorare le prestazioni di coibentazione termica delle stesse secondo le seguenti procedure: - si procede con insufflaggio a saturazione di materiale isolante traspirante (preferibilmente naturale) caratterizzato da una conducibilità termica $\lambda$ massima di 0,06 W/m K; - se l'operazione di insufflaggio risultasse tecnicamente non eseguibile o negativa per la prevedibile eccessiva evidenziazione delle discontinuità, legate ai ponti termici delle strutture presenti, dovranno essere poste in opera le adeguate coibentazioni al fine di eliminare i medesimi ponti termici; - alternativamente, salvo impedimenti documentati relativi alla inaccettabile alterazione del carattere storico o artistico o dell'aspetto della facciata, dovrà essere realizzata una cappottatura esterna che realizzi una resistenza termica aggiuntiva almeno pari a 1 m <sup>2</sup> K/W.	DGR 46-11968 Scheda 1-2-3-4-5 E A)
35	Negli interventi che interessano strutture verticali opache esterne e che prevedono, a titolo esemplificativo, il rifacimento di pareti o di intonaci, la trasmittanza media delle strutture interessate dall'intervento, non deve essere superiore al valore della trasmittanza termica U di 0,43 W/mqK.	DGR 46-11968 Scheda 1-2-3-4-5 E A)
36	In caso di sostituzione o di prima installazione dei sistemi automatizzati di termoregolazione della temperatura e della potenza termica erogata devono essere installate apparecchiature in grado di massimizzare il rendimento di regolazione mantenendo le idonee condizioni di comfort nel pieno rispetto delle temperature massime previste dalla normativa vigente.	DGR 46-11968 Scheda 1-2-3-4-5-6 E C)
37	Nella sostituzione dei serramenti è fatto obbligo di installare esclusivamente serramenti dotati di un valore di trasmittanza termica (valore medio vetro/telaio) U non superiore a 2,8 W/mq K per quelli fronte strada e non superiore a 2,0 W/mq K in tutti gli altri casi.	DGR 46-11968 Scheda 2-3-4-5 E A)
38	Gli interventi in impianti centralizzati facenti capo ad edifici con volumetria lorda riscaldata superiore a 3000 m <sup>3</sup> e costruiti anteriormente al 24/01/2007, devono essere abbinati ad un ribilanciamento dell'impianto e ad una ricognizione dei corpi scaldanti.	DGR 46-11968 Scheda 2-3-4-5-6 E A)
39	Fermo restando quanto previsto all'articolo 5, comma 13 del d.p.r. 412/1993 e s.m.i., nel caso di interventi di manutenzione straordinaria su sistemi di ventilazione meccanica centralizzata caratterizzati da una portata d'aria di ricambio superiore a 10.000 Nm <sup>3</sup> /h, devono essere adottati sistemi in grado di recuperare la maggior parte del calore (inverno), o del freddo (estate), altrimenti disperso in ambiente a causa dei ricambi dell'aria interna. Tali sistemi devono essere caratterizzati da un'efficienza di recupero maggiore di 0,6.	DGR 46-11968 Scheda 2-3-4-5 E B)
40	Per i centri commerciali, nel caso di interventi di modifica o manutenzione straordinaria dell'impianto di illuminazione interna devono essere adottate le tecniche realizzative più idonee al fine di minimizzare la potenza elettrica impiegata e quindi il relativo impatto sul fabbisogno energetico per il condizionamento estivo.	DGR 46-11968 Scheda 5 E A)
41	Gli attacchi di carico per le apparecchiature utilizzatrici, quali lavatrici e lavastoviglie, devono comprendere sia il circuito dell'acqua fredda, sia quello dell'acqua calda sanitaria.	DGR 45-11967 Punto 3.8
42	In caso di rifacimento dell'impianto idrico-sanitario, gli attacchi di carico per le apparecchiature utilizzatrici, quali lavatrici e lavastoviglie, devono comprendere sia il circuito dell'acqua fredda, sia quello dell'acqua calda sanitaria.	DGR 45-11967 Punto 3.8
43	Se non diversamente indicato da normativa sovraordinata, si ritiene obbligatoria l'installazione di una quota minima di 0,2 kW di potenza per ogni unità abitativa di impianti ad energia rinnovabile per la produzione di corrente elettrica, da destinarsi ove possibile alla copertura dei consumi energetici comuni. Nel caso in cui una serie di impedimenti tecnici non permettano l'installazione di impianti ad energia rinnovabile sull'edificio in oggetto, sarà possibile rispettare l'obbligo imposto presso altri edifici o luoghi sul territorio comunale. Nel caso di preventivo utilizzo di impianto solare fotovoltaico e con contestuale obbligo all'installazione di impianto solare termico, risulta prioritaria l'installazione dell'impianto solare termico.	L.R. 13/2007 Art. 18 c. 5 DGR 45-11967 Punto 5 Allegato Energetico Ambientale al R.E. art. 5 punto 9
44	Per tutti i locali (ad esclusione di box, cantine, autorimesse, parcheggi pluripiano, depositi, strutture stagionali o temporanee), il costruttore prima dell'inizio dei lavori comunica al Comune il nominativo del certificatore energetico (professionista abilitato estraneo alla progettazione ed alla direzione lavori dell'opera), entro la fine dei lavori fa redigere l'attestato di certificazione energetica ed affigge in luogo facilmente visibile al pubblico la targa di efficienza energetica, consegna al Comune l'attestato di certificazione energetica ai fini dell'ottenimento dell'agibilità dell'edificio.	L.R. 13/2007 Art. 7 c. 3 DGR 43-11965 Punto 5.1-2 e 8
45	In caso di ristrutturazione edilizia di tutte le tipologie di locali (ad esclusione di box, cantine, autorimesse, parcheggi pluripiano, depositi, strutture stagionali o temporanee), il costruttore prima dell'inizio dei lavori comunica al Comune il nominativo del certificatore energetico (professionista abilitato estraneo alla progettazione ed alla direzione lavori dell'opera), entro la fine dei lavori fa redigere l'attestato di certificazione energetica ed affigge in luogo facilmente visibile al pubblico la targa di efficienza energetica, consegna al Comune l'attestato di certificazione energetica ai fini dell'ottenimento dell'agibilità dell'edificio.	L.R. 13/2007 Art. 7 c. 3 DGR 43-11965 Punto 5.1-2 e 8
46	E' obbligatoria la predisposizione delle opere necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento nel caso di presenza di tratte di rete ad una distanza inferiore a metri 1.000 ovvero in presenza di progetti approvati nell'ambito di opportuni strumenti pianificatori.	L.R. 13/2007 Art. 19 c. 3

#### NORME GENERALI

Requisito	Riferimento normativo
Sono escluse dall'applicazione della normativa sul rendimento energetico in edilizia le seguenti categorie di edifici e di impianti: a) gli immobili ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137) e quelli individuati come tali negli strumenti urbanistici, se il rispetto delle prescrizioni implica un'alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto con particolare riferimento ai caratteri storici o artistici; b) i fabbricati residenziali isolati con una superficie utile totale inferiore a 50 metri quadrati; c) i fabbricati industriali, artigianali e agricoli non residenziali quando gli ambienti sono riscaldati per esigenze del processo produttivo o utilizzando reflui energetici del processo produttivo non altrimenti utilizzabili; d) gli impianti installati ai fini del processo produttivo realizzato nell'edificio anche se utilizzati, in parte non preponderante, per gli usi tipici del settore civile.	L.R. 13/2007 Art. 2 c. 5
Non sono considerati impianti termici apparecchi quali stufe, caminetti, radiatori individuali, scaldacqua unifamiliari.	L.R. 13/2007 Art. 3 c. 1 punto h)
Lo spessore delle murature esterne, tamponature o muri portanti, superiore ai 30 centimetri nelle nuove costruzioni, il maggior spessore dei solai e tutti i maggiori volumi e superfici necessari all'esclusivo miglioramento dei livelli di isolamento termico ed acustico o di inerzia termica non sono considerati nei computi per la determinazione dei volumi, delle superfici, e nei rapporti di copertura, per la sola parte eccedente i 30 centimetri e fino ad un massimo di ulteriori 25 centimetri per gli elementi verticali e di copertura e di 15 centimetri per quelli orizzontali intermedi. Le disposizioni valgono anche per le altezze massime, per le distanze dai confini, tra gli edifici se non comportano ombreggiamento delle facciate, e dalle strade ferme restando le prescrizioni minime dettate dalla legislazione statale.	L.R. 13/2007 Art. 8 c. 1-3
Le disposizioni di cui al punto precedente si applicano anche agli edifici esistenti in relazione ai soli spessori da aggiungere a quelli rilevati ed asseverati dal progettista, compatibilmente con la salvaguardia di facciate, murature ed altri elementi costruttivi e decorativi di pregio storico ed artistico, nonché con la necessità estetica di garantire gli allineamenti o le conformazioni diverse, orizzontali, verticali e delle falde dei tetti che caratterizzano le cortine di edifici urbani e rurali di antica formazione.	L.R. 13/2007 Art. 8 c. 5

	Le serre solari e altri elementi costruttivi finalizzati alla captazione diretta dell'energia solare e all'esclusivo miglioramento dei livelli di isolamento termico sono esclusi dai computi per la determinazione dei volumi, delle superfici e dei rapporti di copertura secondo i limiti e le specifiche fissati nella DGR 45-11967.	L.R. 13/2007 Art. 8 c. 2 DGR 45-11967.
	I generatori di calore da installarsi in edifici di nuova costruzione o in edifici esistenti devono garantire, in condizioni operative ed in relazione al combustibile utilizzato in prevalenza, rendimenti non inferiori a quelli indicati nell'Allegato 5, lettera a) ed emissioni di ossidi di azoto (NOx) pari o inferiori a 80 mg/kWh (70 mg/kWh per generatori di calore con potenza nominale Pn < 35 kWt alimentati a gas naturale o a GPL) e di particolato fine (PM10) ≤ 10 mg/kWh. E' prorogata fino al 01.09.2010 la deroga ai requisiti energetico emissivi sopra riportati nel caso di generatori di calore alimentati a gasolio, emulsioni acqua-gasolio e biodiesel, caratterizzati da un rendimento non inferiore a quello individuato nell'Allegato 5 lettera c) ed emissioni di ossidi di azoto (NOx) ≤ 120 mg/kWh e di particolato fine (PM10) ≤ 10 mg/kWh.	DGR 46-11968 Punto 1.5
	Per i generatori di calore alimentati a legna da ardere o a biomassa solida, come individuate alle lettere f) e h) del paragrafo 1, sezione 2, parte I dell'Allegato X alla Parte quinta del d.lgs. 152/2006, devono essere rispettate le prescrizioni previste nell'Allegato 2 Sezione B.	DGR 46-11968 Punto 1.5
	Non sono soggetti alle prescrizioni sopra indicate i generatori di calore aventi una potenza termica nominale Pn < 35 kW, alimentati con combustibili gassosi e liquidi ed esclusivamente destinati alla produzione di acqua calda sanitaria.	DGR 46-11968 Punto 1.5
	Negli interventi che prevedono la sostituzione di un generatore di calore esistente, possono essere accettate deroghe ai livelli di rendimento sopra indicati nei casi in cui la necessità di scaricare i fumi di combustione in canne fumarie collettive ramificate (UNI 10640) o collettive (UNI 10641) non permetta, per ragioni di sicurezza, l'installazione di generatori di calore in grado di garantire le prestazioni energetiche previste. In questi casi il generatore di calore installato dovrà essere caratterizzato da un rendimento, in condizioni operative, non inferiore al valore indicato rispettivamente alle lettere b) e c) dell'Allegato 5.	DGR 46-11968 Punto 1.5
	I sistemi di generazione di aria calda devono garantire un valore di rendimento termico utile, in condizioni operative, non inferiore a quello indicato alla lettera d) dell'Allegato 5, nonché prestazioni emissive conformi a quanto riportato nel presente punto per i diversi combustibili utilizzati.	DGR 46-11968 Punto 1.5
	I generatori di calore alimentati a legna da ardere o a biomassa solida, come individuate alle lettere f) e h) del paragrafo 1, sezione 2, parte I dell'Allegato X alla Parte Quinta del d.lgs. 152/2006, devono adeguarsi ai limiti di emissione indicati nell'Allegato 2, Sezione B, secondo le scadenze di cui alla seguente Tabella D.	DGR 46-11968 Punto 1.5
	I condotti per lo scarico dei prodotti della combustione, derivanti da qualsiasi tipologia di generatore di calore, devono essere realizzati in modo tale da superare qualsiasi ostacolo o struttura distante meno di dieci metri. Eventuali deroghe possono essere concesse con provvedimento del responsabile della struttura comunale competente. Nel caso di sostituzione di generatore di calore esistente collegato a canna fumaria collettiva ramificata (UNI 10640) o originariamente dotato di scarico a parete è consentita la deroga di quanto previsto al punto precedente qualora sussistano le condizioni espresse dall'articolo 5, comma 9 del d.p.r. 412/1993 e il generatore di calore installato presenti un rendimento utile conforme a quanto previsto nell'Allegato 5, lettera a).	DGR 46-11968 Punto 1.5
	Per i generatori di calore ed i sistemi di cogenerazione la cui produzione termica sia esclusivamente dedicata all'alimentazione di reti di teleriscaldamento, le prescrizioni emissive ed energetiche indicate al punto 1.5 (generatori di calore) e nell'Allegato 1 (impianti di cogenerazione e trigenerazione) costituiscono requisito minimo nel caso tali impianti siano soggetti ad autorizzazione alle emissioni in atmosfera o ad autorizzazione integrata ambientale o riferimento cogente per l'installazione e la gestione nel caso non siano soggetti alle suddette procedure autorizzative.	DGR 46-11968 Punto 1.4.23
	Per i generatori di calore utilizzati esclusivamente a servizio di reti di teleriscaldamento con funzioni di integrazione o riserva devono essere garantiti rendimenti non inferiori a quelli indicati nell'Allegato 5, lettera b).	DGR 46-11968 Punto 1.5
	Gli edifici residenziali, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme, caratterizzati da un numero di unità abitative superiore a 50, che presentano, sulla base di un attestato di certificazione energetica, un fabbisogno annuo di energia primaria per il riscaldamento superiore a 200 kWh/mq, devono provvedere, entro il 31.12.2016, a realizzare interventi in grado di conseguire una riduzione del proprio consumo di energia primaria per il riscaldamento almeno del 35%. Per gli edifici esistenti appartenenti a tutte le altre tipologie, ad esclusione di quelli industriali/artigianali, caratterizzati da un volume lordo climatizzato superiore a 10.000 mc e che evidenziano, sulla base del consumo reale registrato, un fabbisogno annuo di energia primaria per il riscaldamento superiore a 70 kWh/mc, devono provvedere, entro il 31.12.2016, a realizzare interventi in grado di conseguire una riduzione del proprio consumo di energia primaria per il riscaldamento almeno del 35%. Al fine di raggiungere gli obiettivi sopra indicati non è consentito considerare pari a zero il potere calorifico delle biomasse eventualmente utilizzate per la produzione del calore necessario al riscaldamento invernale.	DGR 46-11968 Punto 3

## ALLEGATO 1 ALLA DGR 46-11968: IMPIANTI DI COGENERAZIONE E TRIGENERAZIONE

Nel caso di sistemi di cogenerazione e trigenerazione si definisce il fattore di emissione equivalente termico secondo la seguente correlazione:

$$FE_{et} = FE_{comb} / (\eta_{tot} - \eta_{ee})$$

Dove:

$FE_{comb}$  = fattore di emissione rispetto al combustibile (in mg/kWh) (\*)

$\eta_{tot}$  = rendimento totale del cogeneratore in condizioni nominali  $(P_e + P_t) / (P_{comb})$

$\eta_{ee}$  = rendimento elettrico del cogeneratore in condizioni nominali  $(P_e / P_{comb})$

Al fine di calcolare il valore di  $FE_{et}$  si stabilisce, convenzionalmente, che il valore di  $\eta_{tot}$  considerato non possa essere maggiore di **0,85**.

Gli impianti di cogenerazione o trigenerazione, devono garantire, in condizioni di funzionamento nominale, il rispetto delle seguenti condizioni:

$$\eta_{ee} \geq 25 \%$$

$$FE_{et}(NO_x) \leq 135 \text{ mg di NO}_x \text{ (espressi come NO}_2\text{) / kWh}$$

$$FE_{et}(PT) \leq 11 \text{ mg di particolato totale / kWh}$$

(vedi esempio)

Nel caso di impianti di cogenerazione alimentati con biomassa solida o liquida, o con biodiesel, o con biogas individuati alle lettere h), i), n) del paragrafo 1, sezione 2, parte I dell'Allegato X alla Parte Quinta del d.lgs. 152/2006, devono essere rispettati i seguenti valori limite:

$$\eta_{ee} \geq 15 \%$$

$$FE_{et}(NO_x) \leq 350 \text{ mg di NO}_x \text{ (espressi come NO}_2\text{) / kWh}$$

$$FE_{et}(PT) \leq 20 \text{ mg di particolato totale / kWh}$$

Inoltre le condizioni di esercizio reali dell'impianto cogenerativo devono permettere il rispetto, su base annua, dei seguenti valori degli indici IRE e LT (\*)

$$IRE > 0$$

$$LT > 0,5 \text{ per impianti di cogenerazione con } \eta_{ee} \leq 0,38 \text{ (§)}$$

$$LT > (1 - \eta_{ee} / 0,75) \text{ per impianti di cogenerazione con } \eta_{ee} > 0,38 \text{ (§)}$$

L'eventuale energia termica prodotta in loco da pompe di calore azionate mediante l'energia elettrica ottenuta dal/i cogeneratore/i può essere contabilizzata al fine della determinazione dell'indice LT.

Nel caso di impianti di cogenerazione a servizio di reti di teleriscaldamento aventi potenza nominale complessiva in ingresso superiore a 10 MW (intesa come prodotto tra la portata nominale di combustibile e il relativo potere calorifico inferiore), che normalmente sono soggetti a specifica autorizzazione alle emissioni in atmosfera, possono essere considerate deroghe alla limitazione dei fattori di emissione sopra prevista, esclusivamente nel caso in cui sia dimostrabile il rispetto di una delle seguenti condizioni:

- L'intervento si configura come una riduzione netta delle emissioni di ossidi di azoto rispetto all'assetto *ante operam* riportato alle condizioni di riferimento (1) sotto indicate;

- L'intervento si configura come un aumento delle emissioni di ossidi di azoto rispetto all'assetto *ante operam* riportato alle condizioni di riferimento (1), ma viene dimostrato, attraverso accurate simulazioni modellistiche della ricaduta al suolo degli inquinanti emessi, che le particolari condizioni di dispersione delle emissioni permettono di produrre un impatto sulla matrice atmosferica meno pesante rispetto a quello relativo all'assetto *ante operam*, riportato alle condizioni di riferimento sotto indicate (1).

**(1) Le condizioni di riferimento sopra richiamate sono basate su un parco di generatori di calore caratterizzati da emissioni totali di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) non superiori a 120 mg/kWh, riferiti al p.c.i. del combustibile utilizzato.**

Il rispetto dei valori di IRE e LT, nonché delle prestazioni emissive in grado di garantire, in condizioni di funzionamento nominale, il rispetto dei parametri FE<sub>et</sub>(NO<sub>x</sub>) e FE<sub>et</sub>(PT) devono essere verificate ogni anno. I risultati delle verifiche effettuate devono essere allegati al libretto di impianto o di centrale. Il valore di FE<sub>et</sub>(PT) si ritiene intrinsecamente rispettato nel caso in cui i sistemi di cogenerazione o trigenerazione siano alimentati con gas naturale o GPL.

### ***Esempio di calcolo del livello emissivo consentito per i cogeneratori***

Cogeneratore a gas naturale caratterizzato, nelle condizioni nominali di impiego, da:

$\eta_{ee} = 35 \%$  (rendimento elettrico nominale)

$\eta_{tot} = 80 \%$  (rendimento totale in condizioni nominali – fattore di utilizzo del combustibile)

Attraverso il valore di FE<sub>et</sub>(NO<sub>x</sub>) richiesto (per gli NO<sub>x</sub> pari a 135 mg/kWh) è possibile calcolare il valore massimo di FE<sub>comb</sub> ammissibile per l'installazione del cogeneratore:

$$FE_{comb}(NO_x) = FE_{et}(NO_x) \times (\eta_{tot} - \eta_{ee}) = 60.7 \text{ mg/kWh}$$

Quindi il cogeneratore, per rispondere ai requisiti progettuali di installabilità, dovrà garantire una emissione di NO<sub>x</sub> inferiore a 60.7 mg/kWh, riferiti al p.c.i. medio del GN.

L'esercizio dell'impianto di cogenerazione dovrà inoltre garantire un valore dell'indice IRE positivo e un valore dell'indice LT superiore a 0,5.

(°) A titolo esemplificativo e non esaustivo si riportano i valori del potere calorifico inferiore (p.c.i.) relativi ad alcuni combustibili, da considerarsi riferimento per il calcolo del fattore di emissione FE<sub>comb</sub>.

GAS NATURALE 34,5 MJ/Sm<sup>3</sup>

G.P.L. 46,5 MJ/kg

GASOLIO 42,7 MJ/kg

(\*) Per la definizione degli indici IRE ed LT vedi la Deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas n° 42/02 del 19 marzo 2002.

(§) Tale condizione non è richiesta per cogeneratori o trigeneratori che utilizzano la tecnologia delle celle a combustibile quale sistema principale per la produzione di energia elettrica e calore.

**ALLEGATO 2 PUNTO B ALLA DGR 46-11968: REQUISITI MINIMI PER GENERATORI DI CALORE ALIMENTATI A BIOMASSA SOLIDA  
INSTALLATI IN ZONA DI MANTENIMENTO**

Potenza termica nominale complessiva	Rendimento in condizioni nominali	Polveri totali (valori medi orari mg/Nm <sup>3</sup> -11% O <sub>2</sub> fumi secchi)	Tecnologie di contenimento (esempio)	NO <sub>x</sub> (valori medi orari mg/Nm <sup>3</sup> -11% O <sub>2</sub> fumi secchi)	Tecnologie di contenimento (esempio)
35 ≤ P <sub>n</sub> (kWt) ≤ 500	35 ≤ P <sub>n</sub> (kWt) ≤ 300 η ≥ 67+6log(P <sub>n</sub> ) 300 < P <sub>n</sub> (kWt) ≤ 500 η ≥ 82%	50	Multiciclone	400	Tecnologie primarie per la riduzione degli NO <sub>x</sub> (1)
500 < P <sub>n</sub> (kWt) ≤ 3000	η ≥ 82%	50 30 (3)	Multiciclone, Filtro a tessuto o Precipitatore Elettrostatico	400	Tecnologie primarie per la riduzione degli NO <sub>x</sub> (1)
3000 < P <sub>n</sub> (kWt) ≤ 6000	η ≥ 82%	30	Filtro a tessuto o Precipitatore Elettrostatico	300	Tecnologie primarie per la riduzione degli NO <sub>x</sub> (1)
6000 < P <sub>n</sub> (kWt) ≤ 20000	η ≥ 82%	30 10 (*)	Filtro a tessuto o Precipitatore Elettrostatico	400 200 (*)	Tecnologie primarie e/o secondarie per la riduzione degli NO <sub>x</sub> (2)

(\*) Valori medi giornalieri

(1) ad esempio: combustione a stadi, controllo automatico del rapporto aria/combustibile, ricircolo dei fumi di combustione, ecc.

(2) ad esempio: combustione a stadi, controllo automatico del rapporto aria/combustibile, ricircolo dei fumi di combustione, SNCR (Riduzione Selettiva Non Catalitica), SCR (Riduzione Catalitica Selettiva), ecc.

(3) Valore limite di emissione da considerarsi requisito minimo nel caso di impianti finanziati, anche solo parzialmente, da Enti pubblici.

- Gli impianti con P<sub>n</sub> ≥ 35 kW, ad esclusione di quelli alimentati con pellets, devono essere dotati di un sistema di accumulo termico avente un volume pari ad almeno 12 dm<sup>3</sup>/kW, ma comunque non inferiore a 500 dm<sup>3</sup>. Eventuali difficoltà a rispettare tale condizione devono essere adeguatamente giustificate dal punto di vista tecnico.
- Per potenze oltre i 20 MWt, nonché per quanto non indicato nella tabella sopra riportata, si rimanda a quanto previsto nel punto 1.1 del paragrafo 1 della Parte III dell'Allegato 1 alla parte quinta del d.lgs.152/2006.
- Le stufe e i camini, dotati o meno di sistema di distribuzione del calore generato, e gli impianti con potenzialità < 35 kWt devono essere provvisti di marcatura CE.



## ALLEGATO 4 ALLA DGR 46-11968: POMPE DI CALORE

I sistemi a pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas devono essere caratterizzati da un COP (Coefficiente di resa) maggiore o uguale a 4.

Nel caso di sistemi a pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas che utilizzano quale pozzo freddo l'aria atmosferica, deve essere garantito un COP (Coefficiente di resa) nominale maggiore o uguale a 2,7, riferito ad una temperatura dell'aria esterna pari a  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , e maggiore o uguale a 3,2 se riferito ad una temperatura dell'aria esterna di  $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Qualora tale tipologia di pompe di calore utilizzino direttamente, come motore primo, un motore a combustione interna, devono essere rispettati i valori limite dei parametri FEet(NOx) e FEet(PM) indicati nell'Allegato 1. In questo caso il parametro FEet è definito come segue:

$$\text{FEet} = \text{FEcomb} * \text{Pcomb} / \text{Ptp}$$

Ptp = potenza termica cedibile al pozzo caldo in condizioni nominali in kW

Pcomb = potenza termica introdotta nel sistema in condizioni nominali sotto forma di combustibile

(portata di combustibile \* p.c.i.) in kW

FEcomb = fattore di emissione rispetto al combustibile (in mg/kWh) (vedi Allegato 1)

Le pompe di calore ad assorbimento, che utilizzano per il ciclo energia termica prodotta mediante combustione di un combustibile solido, liquido o gassoso, devono garantire una **efficienza di utilizzo del combustibile** nominale maggiore o uguale a 1,3. Nel caso la pompa di calore utilizzi come pozzo freddo l'aria atmosferica, deve essere inoltre garantita una **efficienza di utilizzo del combustibile** maggiore o uguale a 1,1 con una temperatura dell'aria esterna pari a  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$  e maggiore o uguale a 1,3 con una temperatura dell'aria esterna di  $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Le emissioni relative al sistema di combustione a servizio diretto della pompa di calore ad assorbimento devono essere conformi ai seguenti limiti:

$$\text{NOx (ossidi di azoto come NO2)} = 80 \text{ mg/kWh}$$

$$\text{PM (particolato totale)} = 10 \text{ mg/kWh}$$

Il fattore di emissione relativo al PM10 si ritiene rispettato per i sistemi di combustione alimentati a gas naturale, GPL, gasolio, emulsioni acqua-gasolio e biodiesel.

I combustibili consentiti sono quelli indicati al punto 1.3.1.2.

Gli eventuali sistemi alimentati a biomassa devono garantire emissioni conformi a quanto previsto nell'Allegato 2, punto a) per gli interventi in Zona di piano, oppure punto b) per gli interventi in Zona di mantenimento.

Per **Coefficiente di resa (COP)** si intende il rapporto tra l'energia termica ceduta al pozzo caldo e l'energia elettrica o meccanica assorbita, il tutto riferito allo stesso intervallo di tempo.

Per **Efficienza di utilizzo del combustibile (GUE)** si intende il rapporto tra l'energia termica ceduta al pozzo caldo e l'energia introdotta come combustibile determinata moltiplicando la portata di combustibile per il relativo potere calorifico inferiore (p.c.i.), il tutto riferito allo stesso intervallo di tempo.

Nella tabella sottostante sono indicati i livelli di temperatura a cui sono riferiti i limiti prestazionali (COP e GUE) sopra riportati.

Tipo di pompa di calore Ambiente Esterno/interno	Ambiente esterno (°C)	Ambiente interno (°C)	COP	GUE
Aria/aria	Bulbo secco: 7 Bulbo umido: 6 Bulbo secco: -7	Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido all'entrata: 15	3,2	1,3
			2,7	1,1
Aria/acqua	Bulbo secco: 7 Bulbo umido: 6 Bulbo secco: -7	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	3,2	1,3
			2,7	1,1
Salamoia/aria	Temperatura entrata: 0	Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido all'entrata: 15	4	1,3
Salamoia/acqua	Temperatura entrata: 0	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	4	1,3
acqua/aria	Temperatura entrata: 15 Temperatura uscita: 12	Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido all'entrata: 15	4	1,3
acqua/acqua	Temperatura entrata: 15 Temperatura uscita: 12	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	4	1,3

La prestazione deve essere misurata in conformità alla norma UNI EN 14511:2004. Al momento della prova la pompa di calore deve funzionare a pieno regime, nelle condizioni indicate nella tabella.

## ALLEGATO 5 ALLA DGR 46-11968: RENDIMENTI DI COMBUSTIONE DEI GENERATORI CALORE

### Lettera a)

Il valore minimo del rendimento di combustione, misurato alla massima potenza termica effettiva del focolare nelle condizioni di normale funzionamento, richiesto ai generatori di calore è calcolabile mediante la seguente espressione:

$$\eta_g = (93+2\text{Log } P_n) \text{ (valore in \%)}$$

dove "Log Pn" è il logaritmo in base 10 della potenza termica utile nominale del generatore. Per valori di Pn maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW.

### Lettera b)

Il valore minimo del rendimento di combustione, misurato alla massima potenza termica effettiva del focolare nelle condizioni di normale funzionamento, richiesto ai generatori di calore da installarsi con collegamento a canne fumarie collettive ramificate (UNI 10640), è calcolabile mediante la seguente espressione:

$$\eta_g = (87+2\text{Log } P_n) \text{ (valore in \%)}$$

dove "Log Pn" è il logaritmo in base 10 della potenza termica utile nominale del generatore. Per valori di Pn maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW.

### Lettera c)

Il valore minimo del rendimento di combustione, misurato alla massima potenza termica effettiva del focolare nelle condizioni di normale funzionamento, richiesto ai generatori di calore da installarsi con collegamento a canne fumarie collettive (UNI 10641), è calcolabile mediante la seguente espressione:

$$\eta_g = (90+2\text{Log } P_n) \text{ (valore in \%)}$$

dove "Log Pn" è il logaritmo in base 10 della potenza termica utile nominale del generatore. Per valori di Pn maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW.

### Lettera d)

I sistemi di generazione di calore ad aria calda devono garantire un valore di rendimento di combustione, riferito ad un funzionamento a potenza nominale e in condizioni operative, non inferiore a quello di seguito indicato:

$$\eta_g = (90+2\text{Log } P_n) \text{ (valore in \%)}$$

dove "Log Pn" è il logaritmo in base 10 della potenza termica utile nominale del generatore.

**APPENDICE C SCHEMA RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10, COME DA SPECIFICHE INDICATE DA ALLEGATO E AL D.LGS. 192/2005 E S.M.I., INTEGRATA CON ULTERIORI INDICAZIONI ESPRESSE A LIVELLO LOCALE**

*N.B. Non obbligatoria in caso di mera sostituzione di generatori di calore di potenza termica utile nominale inferiore a 35 kW (necessaria comunque dichiarazione di conformità ex art. 7 D.M. 37/2008 e s.m.i.).*

*Aggiornamento: 30/07/2010*

**1. INFORMAZIONI GENERALI** *(Da inserire e compilare sempre)*

Comune di Bardonecchia

Provincia di Torino

Progetto per le realizzazione di: .....

*(Descrivere brevemente l'intervento edilizio ed i suoi più salienti caratteri energetici e paesaggistici)*

Sito in: .....

*(Indirizzo, se non completo estremi catastali dell'edificio, dell'unità immobiliare o del lotto di terreno)*

Committente(i): .....

Progettista(i) degli impianti termici: .....

Progettista(i) dell'isolamento termico dell'edificio: .....

Direttore dei Lavori degli impianti termici: .....

Direttore dei Lavori dell'isolamento termico dell'edificio: .....

Classificazione dell'edificio o complesso di edifici in base alla categoria di cui all'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412: .....

*(Per edifici appartenenti a diverse categorie, specificarne la presenza, la quantità e l'ubicazione)*

Classificazione dell'intervento/i ai sensi delle tipologie riportate in Appendice B dell'Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio: .....

Numero unità abitative in progetto: .....

*(Se maggiore di 4 e contestuale installazione, ristrutturazione o sostituzione di impianto termico, obbligo di impianto centralizzato.)*

Presenza di impianto centralizzato di riscaldamento ambienti?  SI  NO

*(Obbligatorio per edifici di culto di volume maggiore a 5.000 mc)*

Se sì, già dotato di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione automatica dell'energia di riscaldamento ambienti per singola unità immobiliare?  SI  NO

E' prevista l'esecuzione delle opere necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento nel caso di presenza di tratte di rete ad una distanza inferiore a metri 1000 ovvero in presenza di progetti approvati nell'ambito di opportuni strumenti pianificatori?  SI  NO

*(Obbligatoria solo nel caso di installazione di impianti termici in nuova edificazione o ristrutturazione edilizia su edifici con superficie lorda maggiore di 1.000 mq)*

L'edificio (od il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'Allegato I, comma 14 del decreto legislativo?  SI  NO

## **2. FATTORI TIPOLOGICI** *(Da inserire sempre)*

Gli elaborati grafici forniti a supporto della relazione sono:

- piante e prospetti dell'involucro riscaldato dell'edificio, con indicazione dell'orientamento, della destinazione d'uso dei singoli locali interni e adiacenti, delle singole stratigrafie, dei ponti termici e di eventuali impianti termici, fotovoltaici e eolici, con indagine estesa a tutti gli elementi interessati dalle lavorazioni che possano avere una ricaduta di carattere energetico
- eventuali elaborati grafici esplicativi relativi a sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

## **3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'** *(Da inserire e compilare sempre)*

Gradi giorno: 3.043 GG

Temperatura minima di progetto: .....

*(-14°C alla quota di 1.312 m della casa comunale, da ricalcolarsi tenendo conto dell'effettiva altitudine in tutti i casi di differenza di quota maggiore di 200 m rispetto al capoluogo)*

## **4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI E DELLE RELATIVE STRUTTURE** *(Da inserire e compilare sempre)*

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili *(e quindi riscaldate)* al lordo delle strutture che le delimitano (V): ..... mc *(Da inserire e compilare in caso di interventi che comportino la necessità di quantificare l'indice di prestazione energetica)*

Superficie esterna che delimita il volume (S): ..... mq *(Da inserire e compilare in caso di interventi che comportino la necessità di quantificare l'indice di prestazione energetica)*

Rapporto S/V: ..... 1/m *(Da inserire e compilare in caso di interventi che comportino la necessità di quantificare l'indice di prestazione energetica)*

Superficie utile dell'edificio: ..... mq *(Da inserire e compilare in caso di interventi che comportino la necessità di quantificare l'indice di prestazione energetica)*

Valore di progetto della temperatura interna : ..... °C *(20°C per tutte le destinazioni tranne che per E.8 Attività industriali ed artigianali ove è possibile impostare una temperatura di 18°C)*

Valore di progetto dell'umidità relativa interna : ..... %

## **5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**

**Impianti termici** (Da compilare solo nei casi di sostituzioni per potenze nominali maggiori di 35 kW, ristrutturazioni o nuove installazioni di impianti termici. In tali casi allegare sempre schede tecniche e certificazioni che attestino oltre ai requisiti energetici anche quelli di emissione)

a) Descrizione dell'impianto

Tipologia: .....  
(Specificare se trattasi di impianto/i centralizzato o autonomi, destinati al solo riscaldamento degli ambienti od anche alla produzione dell'acqua calda sanitaria)

Sistemi di generazione: .....  
(Specificare le caratteristiche del/i generatore/i secondo la tipologia, ad es. caldaia, cogeneratore, teleriscaldamento o pompa di calore, ed il combustibile utilizzato)

Sistemi di termoregolazione: .....  
(Specificare le caratteristiche del/i sistema/i, ad es. gruppo di termoregolazione in centrale termica pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore, regolazione di una singola unità immobiliare mediante termostato ambiente, regolazione di zona mediante termostati ambiente agenti sulle rispettive valvole di zona, regolazione capillare per ogni singolo ambiente mediante valvole termostatiche su ogni corpo scaldante, ecc.)

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: .....  
(Specificare la presenza ed il tipo dei contabilizzatori previsti per il riscaldamento degli ambienti, specificando se di tipo centralizzato per singola unità immobiliare o di tipo indiretto con ripartitori sui singoli corpi scaldanti, e per l'acqua calda sanitaria)

Sistemi di distribuzione del vettore termico: .....  
(Specificare la tipologia distributiva, ad es. a collettori, a colonne montanti, orizzontale monotubo)

Sistemi di ventilazione forzata: .....  
(Specificarne la tipologia, ad es. centralizzati o per singola unità immobiliare, con o senza ricircolo d'aria, con o senza recuperatore; da compilare solo se apparecchi previsti o esistenti)

Sistema di accumulo termico: .....  
(Specificarne le caratteristiche, ad es. dimensioni, materiale d'accumulo, scambiatori, isolamento; da compilare solo se apparecchi previsti o esistenti)

Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: .....  
(Specificarne le caratteristiche, ad es. presenza di accumulo dedicato o di impianti di ricircolo)

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore: ..... gradi francesi  
(Da compilare solo per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW)

b) Specifiche dei generatori di energia

Marca e modello: .....

Fluido termovettore: .....

Valore nominale della potenza termica utile: ..... kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% P<sub>n</sub>

- valore di progetto: ..... %
- valore minimo prescritto dal regolamento (se necessaria verifica): ..... %

Rendimento termico utile al 30% P<sub>n</sub>

- valore di progetto: ..... %
- valore minimo prescritto dal regolamento (se necessaria verifica): ..... %

*(N.B. Nel caso di pompa di calore indicarne il COP)*

Combustibile utilizzato: .....

*(Nel caso di utilizzo di più di un combustibile, indicarne il tipo e le percentuali di utilizzo sul totale dell'energia prodotta. Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria che utilizzino in tutto od in parte macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche)*

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista

- continua con attenuazione notturna
- intermittente

*(Da cui derivano i coefficienti di sicurezza di maggiorazione della potenza del generatore)*

Sistema di telegestione dell'impianto termico: .....

*(Se esistente, descrizione sintetica delle funzioni)*

Sistema di regolazione climatica in centrale termica

*(Solo per impianti centralizzati)*

Centralina climatica: .....

*(Descrizione sintetica di marca e modello e delle funzioni, solitamente regolazione della temperatura di mandata in relazione alla temperatura esterna)*

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: .....

Organi di attuazione: .....

*(Descrizione sintetica di marca e modello e delle funzioni, ad es. regolazione ON-OFF o modulante su valvola a tre vie)*

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

*(Qualora siano circoscrivibili zone di edificio a diverso fattore di occupazione, l'impianto di climatizzazione (estate/inverno) deve essere dotato di un sistema di distribuzione a zone che consenta la parzializzazione della climatizzazione in relazione alle condizioni di occupazione dei locali)*

Numero di apparecchi: .....

Descrizione sintetica delle funzioni: .....

*(Ad es. cronotermostato ambiente con regolazione ON-OFF o modulante su generatore o su valvola di zona)*

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: .....

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

Numero di apparecchi: .....

Descrizione sintetica dei dispositivi: .....

*(Ad es. valvole di zona comandate da termostato ambiente o valvole termostatiche autoazionate)*

- d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati; da compilare solo se dispositivi previsti o esistenti)

Numero di apparecchi: .....

Descrizione sintetica dei dispositivi: .....

*(Ad es. contatore di calore diretto del tipo a turbina od magnetico o contatore di calore indiretto)*

- e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi: .....

Tipo: .....

*(Ad es. radiatori in ghisa a colonne, pavimento radiante, ventilconvettori; se l'impianto è dimensionato per una temperatura media mandata/ritorno >45 °C nelle condizioni di progetto, motivare tecnicamente la scelta; impianti a bassa temperatura sono comunque obbligatori nelle nuove destinazioni d'uso E.5 Attività commerciali e assimilabili)*

Potenza termica nominale: .....

- f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali: .....

*(Indicare materiali e dimensioni sia del canale da fumo che del camino e con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)*

Sistemi di trattamento dell'acqua: .....

*(Indicare il tipo di trattamento, ad es. presenza di un addolcitore sull'impianto o condizionamento chimico di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico)*

- g) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

*(Tipologia materiale, conduttività termica, spessore)*

- h) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

*(Marca e modello, circuito di riferimento, portata, prevalenza, velocità, pressione, assorbimenti elettrici)*

i) Impianti solari termici

j) *(Descrizione e caratteristiche tecniche, con indicazione del fabbisogno richiesto, di marca, modello ed efficienze dei pannelli, di caratteristiche dell'accumulo, di efficienza complessiva del sistema e di soddisfacimento della quota percentuale richiesta da normativa vigente; da compilare solo se impianto richiesto, in progetto o esistente)*

k) Schemi funzionali degli impianti termici

### **Impianti fotovoltaici**

*(Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali, da compilare solo se impianto previsto o esistente)*

### **Altri impianti**

*(Descrizione e caratteristiche tecniche di eventuali altre apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale, da compilare solo se previsti o esistenti; nel caso di piscine indicare la presenza di sistemi di recupero di calore altrimenti disperso per il ricambio dell'acqua di vasca e di sistemi di copertura della vasca stessa nei periodi di non utilizzo, obbligatori sugli impianti esistenti a partire dal 01/09/2009)*

## **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio e confronto con i valori limite riportati dalla normativa vigente.

*(Da compilare ogniqualvolta si intervenga al minimo in manutenzione straordinaria sull'involucro riscaldato opaco)*

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio, confronto con i valori limite riportati dalla normativa vigente e indicazione della classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

*(Da compilare ogniqualvolta si interviene nella manutenzione straordinaria dell'involucro riscaldato trasparente)*

Attenuazione dei ponti termici (Provvedimenti e calcoli)

*(Da compilare ogniqualvolta essi siano presenti per discontinuità nell'involucro opaco o per discontinuità tra lo strato di isolamento ed i serramenti)*

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti e confronto con il valore limite riportato dalla normativa vigente.

*(Da compilare ogniqualvolta si intervenga al minimo in manutenzione straordinaria su elementi di separazione tra diverse unità immobiliari, distinguendo tra pareti verticali e solai)*

Verifica termoigrometrica

*(di tutti gli elementi di partizione presi in esame precedentemente)*

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): .....

*(Specificare per le diverse zone)*

Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: ..... mc/h

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso:  
..... mc/h  
(Solo se previste dal progetto)

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: ..... %  
(Solo se previste dal progetto; nei sistemi caratterizzati da una portata totale di aria di ricambio superiore a 2.000 mc/h, obbligo efficienza maggiore di 0,5.)

Fabbisogno energetico per riscaldamento:  
complessivo: ..... kWh/anno  
normalizzato: ..... kWh/mq anno  
(Ai sensi della DGR 46-11968)

- b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto  
(Da compilare solo in situazioni di obbligo normativo degli stessi)

Rendimento di produzione: ..... %

Rendimento di regolazione: ..... %

Rendimento di distribuzione: ..... %

Rendimento di emissione: ..... %

Rendimento globale: ..... %

- c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale  
(Da compilare solo in situazioni di obbligo normativo degli stessi)

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

Valore di progetto: ..... kWh/m<sup>2</sup> anno / kWh/m<sup>3</sup> anno

Confronto con il valore limite riportato all'allegato C del decreto legislativo: .....  
kWh/m<sup>2</sup> anno / kWh/m<sup>3</sup> anno

Fabbisogno di combustibile: ..... kg o Nm

Fabbisogno di energia elettrica da rete: ..... kWhe

Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale: ..... kWhe

- d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale  
(Da compilare solo in situazioni di obbligo normativo dello stesso)

Valore di progetto (trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c):  
..... kJ/m<sup>3</sup>GG

- e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria  
(Da compilare solo in situazioni di obbligo normativo degli stessi)

Fabbisogno di combustibile: ..... kg o Nm

Fabbisogno di energia elettrica da rete: ..... kWhe

Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale: ..... kWhe

- f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria  
(Da compilare solo se esistenti o se previsti, considerando le situazioni di obbligo normativo degli stessi)

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: ..... %  
(Con precisa indicazione dei calcoli effettuati per calcolare il fabbisogno annuo)

- g) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: ..... %  
(Con precisa indicazione dei calcoli effettuati per calcolare il fabbisogno annuo, se richiesto)

## 7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nel caso di ritinteggiatura di facciate con finitura esterna ad intonaco, con riferimento alle prescrizioni di isolamento mediante insufflaggio contenute nella normativa sovraordinata, le eventuali cause di esclusione dalla prescrizione sono:

- presenza di una muratura perimetrale monostrato (allegare stratigrafia sottoscritta della parete esistente)
- intervento pregresso di isolamento termico con caratteristiche sufficienti a rispettare quanto richiesto (allegare stratigrafia e trasmittanza termica relativa sottoscritte della parete esistente)
- presenza di una camera d'aria di spessore minore a 4 cm (allegare documentazione fotografica che riprenda l'intercapedine previo inserimento di metro rigido a dimostrazione dell'effettivo spessore)
- porzione di parete esterna da ritinteggiare insufflabile costituente meno del 20% della superficie complessiva di facciata interessata dalle lavorazioni (allegare prospetto/i dell'area di lavorazione con evidenziazione dell'area non insufflabile e relativi calcoli a dimostrazione del non raggiungimento dell'aliquota soglia).

In riferimento alla norma inerente l'obbligo di installazione, negli edifici esistenti dotati di impianto di riscaldamento centralizzato, di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione automatica per singola unità immobiliare, nel caso di esclusione per interventi che riguardino meno del 70% della rete di distribuzione dell'edificio, dovranno essere allegati una evidenziazione dell'area di intervento ed il calcolo percentuale della superficie lorda di pavimento sulla quale viene effettuato l'intervento rispetto al totale della stessa.

In riferimento alla deroga che consente l'installazione di generatori di calore ad efficienza energetica ridotta nel caso di sostituzione di apparecchi connessi a canne fumarie collettive o collettive ramificate, indicare negli elaborati grafici posizione, dimensioni e caratteristiche costruttive dello stesso.

In riferimento alla richiesta di deroga parziale o totale all'installazione di impianti solari termici per la produzione di una quota dell'acqua calda sanitaria, descrivere testualmente e graficamente la presenza di condizioni tecnologiche, morfologiche, paesaggistiche o di esposizione che inibiscono la convenienza dell'intervento. Analoga condizione vale per gli obblighi di integrazione solare termica o utilizzo di pompe di calore per il riscaldamento della vasca delle piscine.

*In riferimento alla richiesta di deroga per scarico dei prodotti della combustione in condizioni che non ottemperano alla norma, descrivere testualmente e graficamente gli ostacoli o le strutture presenti nell'arco di 10 m e tutti gli accorgimenti compositivi ed impiantistici adottati per mitigare il disagio generato dall'impianto)*

*In riferimento alla richiesta di deroga all'installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione automatica dell'energia termica per ogni singola unità immobiliare, descrivere testualmente e graficamente la conformazione dell'impianto ed i motivi che ne rendono impossibile la realizzazione.*

## **8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA**

*Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.*

## **9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)**

N. piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

N. elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

N. schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti'.

N. tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

N. tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.

Altri eventuali allegati: .....

## **10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA (Da inserire e compilare sempre)**

Il sottoscritto, iscritto a (indicare albo, ordine o collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione) essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 20 della L.R. 13/2007 e di quelle previste da ogni altra normativa nazionale, regionale o comunale comunque vigente nel settore dell'isolamento termico e del contenimento dei consumi e delle emissioni connesse, e consapevole della responsabilità penale, in caso di falsità in atti e di dichiarazione mendace ai sensi degli articoli 48 e 76 del DPR 28/12/2000 n. 445

### **dichiara**

sotto la propria personale responsabilità che:

**a)** il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella normativa attuativa della direttiva 2002/91/CE e ad ogni altra normativa nazionale, regionale o comunale comunque vigente nel settore;

**b)** i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

[solo nei casi previsti all'art. 6 dell'allegato energetico-ambientale al R.E] **c)** che i valori di trasmittanza termica per tutti gli elementi oggetto di riqualificazione, nonché gli indici di prestazione energetica (da riportare nel caso in cui ne venga richiesto il rispetto per la tipologia di intervento effettuato), risultano tutti inferiori di almeno il 25% rispetto i corrispondenti valori richiesti dalla normativa vigente.

Data

Firma

---

## **APPENDICE D      SCHEMA SANZIONATORIO**

*Aggiornamento: 30/07/2010*

Salvo che il fatto costituisca reato, il professionista abilitato che rilascia l'attestato di certificazione energetica non veritiero è punito con la sanzione amministrativa introitata dalla Regione pari al doppio della parcella vidimata ai minimi tariffari dal competente ordine o collegio professionale ed altresì con l'esclusione dall'elenco dei professionisti abilitati in materia. L'autorità che applica la sanzione ne dà comunicazione all'ordine o al collegio professionale competente, per i provvedimenti disciplinari conseguenti. L'ordine comunica la decisione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura competente per territorio. *(L.R. 13/2007 Art. 20 c.1)*

Il professionista abilitato che rilascia l'attestato di certificazione senza il rispetto dei criteri e delle metodologie prescritti, è punito con la sanzione amministrativa introitata dalla Regione pari al valore della parcella vidimata dal competente ordine o collegio professionale. *(L.R. 13/2007 Art. 20 c.2)*

Salvo che il fatto costituisca reato, il progettista che rilascia la relazione tecnica non veritiera, è punito dal Comune con la sanzione amministrativa pari al doppio della parcella vidimata ai minimi tariffari dal competente ordine o collegio professionale. Il Comune ne dà comunicazione all'ordine o al collegio professionale competente per i provvedimenti disciplinari conseguenti. *(L.R. 13/2007 Art. 20 c. 3)*

Il progettista che rilascia la relazione tecnica priva della valutazione delle prestazioni energetiche e dell'indicazione del rispetto dei requisiti prestazionali, è punito dal Comune con la sanzione amministrativa pari al valore della parcella vidimata ai minimi tariffari dal competente ordine o collegio professionale. *(L.R. 13/2007 Art. 20 c. 4)*

Il direttore dei lavori che nella perizia relativa alla conformità delle opere realizzate rispetto al progetto e alla relazione da consegnarsi a fine lavori, attesta falsamente la conformità delle opere realizzate rispetto al progetto e alla relazione tecnica, è punito con la reclusione fino a sei mesi o con la multa fino a 500 euro da parte del Comune. *(L.R. 13/2007 Art. 20 c.5)*

Il costruttore che realizza un'opera senza osservare i requisiti minimi prestazionali e le prescrizioni specifiche di cui alla normativa energetica nazionale o regionale, è punito dal Comune con la sanzione amministrativa pari ad un decimo del costo della costruzione così come definito nel calcolo del contributo di costruzione. *(L.R. 13/2007 Art. 20 c.6)*

Il costruttore che viola la disposizione di obbligo di attestato di certificazione energetica per edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazione edilizia, è punito dal Comune con la sanzione amministrativa da euro 5.000,00 a euro 30.000,00. *(L.R. 13/2007 Art. 20 c.7)*

Il venditore che non osserva la disposizione di cui all'articolo 5, comma 2 (L.R. 13/2007), è punito con la sanzione amministrativa da 1.000,00 euro a 10.000,00 euro graduata sulla base della superficie utile dell'edificio. *(L.R. 13/2007 Art. 20 c.12)*

Il locatore che non osserva la disposizione di cui all'articolo 5, comma 3 (L.R. 13/2007), è punito con la sanzione amministrativa da 500,00 euro a 5.000,00 euro graduata sulla base della superficie utile dell'edificio. (L.R. 13/2007 Art. 20 c.13)

Il proprietario, o chi ne ha titolo, che non installa impianti solari termici integrati nella struttura edilizia o impianti a fonte rinnovabile o che non predispose l'edificio per l'applicazione di servizi energetici centralizzati ai sensi della normativa regionale vigente, è punito dal Comune con la sanzione amministrativa da euro 5.000,00 a euro 15.000,00. (L.R. 13/2007 Art. 20 c.14)

Il proprietario, o chi ne ha titolo che, in assenza di documentati impedimenti tecnici, non installa impianti alimentati da fonti rinnovabili ai sensi dell'art. 18 comma 5 (L.R. 13/2007), è punito dal Comune con la sanzione amministrativa da euro 2.000,00 a euro 10.000,00. (L.R. 13/2007 Art. 20 c.15)

I proventi delle sanzioni introitati dal Comune sono destinati allo svolgimento delle funzioni previste dalla legge o all'incentivazione di interventi di utilizzo delle fonti rinnovabili e di uso razionale dell'energia. (L.R. 13/2007 Art. 20 c.17)

L'accertamento delle violazioni e l'applicazione delle sanzioni amministrative sovradescritte sono disciplinati dal capo I della legge 4 novembre 1981, n. 689 "Modifiche al sistema penale". (L.R. 13/2007 Art. 20 c.18)

L'inottemperanza a quanto stabilito dal presente Allegato comporta l'applicazione delle sanzioni previste dal Regolamento Edilizio.

## **APPENDICE E LINEE GUIDA PER GLI INTERVENTI DI CONTENIMENTO DEI CONSUMI E DI INSTALLAZIONE DI IMPIANTI A FONTE RINNOVABILE**

*Aggiornamento: 02/02/2010*

Le condizioni climatiche locali, caratterizzate da inverni rigidi ed estati temperate, con buone potenzialità di irraggiamento solare, indirizzano un corretto approccio alla riduzione dei consumi energetici connessi all'edilizia secondo la seguente procedura:

- riduzione delle perdite per trasmissione dall'involucro opaco e trasparente attraverso l'adozione di stratigrafie ad elevate prestazioni di trasmittanza termica
- riduzione delle perdite per ventilazione dall'involucro attraverso la sigillatura di tutti gli elementi di discontinuità e l'utilizzo di serramenti apribili con guarnizioni a tenuta, pur assicurando un corretto ricambio dell'aria ai fini del mantenimento della salubrità degli ambienti
- composizione architettonica degli spazi, dei volumi e delle aperture di facciata che massimizzi lo sfruttamento passivo dell'energia solare, specialmente nei locali di soggiorno o comunque utilizzati in orario diurno
- valutazione del potenziale utilizzo di fonti rinnovabili di energia (solare termica e fotovoltaica, biomassa, eolica, idrica) in maniera attiva, per gli usi elettrici, il riscaldamento degli ambienti o dell'acqua calda sanitaria, ad integrazione o totale sostituzione di energie non rinnovabili
- valutazione del necessario utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili, preferendo quelle che presentino le maggiori efficienze di produzione ed i minimi impatti ambientali, anche riferendosi alle energie cosiddette "assimilate" alle rinnovabili quali pompe di calore, teleriscaldamento o cogenerazione.

### ***RIDUZIONE DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE DALL'INVOLUCRO OPACO***

Le elevate prestazioni termiche richieste all'involucro nelle condizioni locali, sia in fase di nuova edificazione che di riqualificazione di edifici esistenti, rendono praticamente sempre necessaria la presenza di uno strato dedicato in maniera specifica alla coibentazione termica (ed eventualmente acustica), non essendo possibile rispettare le richieste semplicemente con l'ottimizzazione energetica di uno degli strati dell'involucro tradizionale (ad es. mediante l'utilizzo di blocchi portanti o non portanti microporizzati).

Gli interventi di coibentazione degli involucri edilizi opachi dovrebbero preferibilmente essere eseguiti negli strati esterni delle partizioni verticali, orizzontali ed inclinate, al fine di eliminare, avvolgendoli nello strato isolante, sia i ponti termici generati dall'incontro tra le partizioni interne (solai e pareti) e l'involucro disperdente sia quelli generati dalle disomogeneità stratigrafiche per presenza di pilastri o solette.

Per lo stesso motivo saranno da preferirsi aggetti (ad es. balconi) il più possibile separati strutturalmente dall'involucro.

Solo ove tecnicamente non possibile intervenire in questo modo, sarà consentito sull'edificio esistente, applicare l'isolamento negli strati interni delle partizioni verticali, orizzontali ed inclinate, mantenendo i ponti termici esistenti.

Sono disponibili sia isolanti di sintesi (ad es. poliuretano, polistirene), caratterizzati da un marcato utilizzo di risorse non rinnovabili quali il petrolio per la loro produzione, sia isolanti naturali, minerali o vegetali (ad es. fibre di roccia, di vetro, di legno, di cellulosa, di lana, di canapa, di lino), i quali generalmente hanno un contenuto di energia non rinnovabile connesso alla loro produzione minore di quelli di sintesi, sono più facilmente riciclabili e smaltibili e sono generalmente più traspiranti, benché possano presentare problemi, ad es. quelli di origine vegetale, di maggior

assorbimento di umidità, con conseguenti riduzioni del potere di isolamento e possibilità di immarcimento.

La scelta andrà quindi operata tenendo correttamente conto dei diversi fattori ambientali, energetici e costruttivi correlati.

#### Disposizioni per la mitigazione degli impatti paesaggistici:

Per quanto riguarda gli impatti paesaggistici, l'intervento di coibentazione dall'esterno dovrà riproporre finiture di facciata e di copertura uguali o perlomeno di pari qualità architettonica rispetto all'esistente, benché potenzialmente differenti per materiali e colore (ad es. sostituzione di una finitura tradizionale in pietra a vista con una finitura in legno a vista per evitare gli eccessivi spessori che avrebbe richiesto un nuovo paramento in pietra simile al precedente addossato al nuovo strato isolante esterno).

Nel caso in cui l'intervento di coibentazione esterna comporti un'inaccettabile alterazione delle caratteristiche e aspetto dell'immobile con particolare riferimento ai caratteri storici, artistici e paesaggistici, sarà possibile intervenire con isolamenti interni, mantenendo i ponti termici esistenti.

### ***RIDUZIONE DELLE PERDITE DALL'INVOLUCRO TRASPARENTE***

Gli interventi di riduzione delle dispersioni per trasmissione consistono principalmente in:

- utilizzo di vetrate caratterizzate da una bassa trasmittanza termica ed un elevato coefficiente di trasmissione luminosa;
- utilizzo di telai a bassa trasmittanza termica;
- eliminazione dei ponti termici di telaio attraverso la continuità tra il serramento e lo strato di isolamento dell'involucro opaco.

Nello specifico la bassa trasmittanza termica delle vetrate viene raggiunta mediante:

- l'installazione di più lastre (generalmente due o tre) separate da intercapedini sigillati da distanziatori a bassa conducibilità termica
- l'applicazione sul vetro di un rivestimento bassoemissivo, incolore e perfettamente trasparente, in grado di riflettere verso l'interno degli ambienti riscaldati le radiazioni termiche che necessariamente tendono ad uscirne
- l'inserimento all'interno degli intercapedini di un gas nobile (solitamente Argon ma anche Krypton) al posto dell'aria.

Gli interventi di riduzione delle dispersioni per ventilazione consistono invece nella predisposizione di opportune guarnizioni di battuta e nella perfetta sigillatura degli interspazi tra telaio e controtelaio o tra telaio e parete.

Particolare cura dovrà anche essere posta alle possibili infiltrazioni d'aria da davanzali, imbotti o cassonetti per avvolgibili, che non dovranno comunque mai costituire un ponte termico mettendo in comunicazione diretta l'ambiente esterno e quello interno.

Da notare che un'eliminazione di tutte le possibili forme di infiltrazione d'aria, se genera direttamente un risparmio energetico, potrebbe indurre spiacevoli conseguenze sulla qualità dell'aria degli ambienti confinati, con aumento dei livelli di umidità e di inquinamento e con possibile formazione di muffe e inflorescenze, particolarmente nei punti di ponte termico o di elevata trasmittanza della parete perimetrale.

Al fine di ovviare a tali problematiche è opportuno valutare la possibile installazione di impianti meccanizzati di ricambio dell'aria dotati di recuperatore termico ad alta efficienza, in grado di estrarre dall'aria calda e viziata in espulsione la maggior quantità possibile di calore da cedere all'aria fredda e pulita di immissione.

### Disposizioni per la mitigazione degli impatti paesaggistici:

Solitamente l'applicazione di corrette tecniche di riqualificazione energetica dell'involucro trasparente non genera particolari limitazioni di tipo compositivo od estetico, trovandosi sul mercato telai e vetri ad alte prestazioni del tutto simili esternamente come materiali, colori e finiture a quanto fino ad oggi utilizzato.

### **INSTALLAZIONE DI IMPIANTI A FONTE RINNOVABILE**

Le principali fonti di energie rinnovabili utilizzabili in ambito locale sono quella solare (ad usi termici o fotovoltaici) e quella della biomassa.

In misura decisamente minoritaria sono possibili utilizzi mini-idroelettrici o mini-eolici, finalizzati alla produzione di energia elettrica.

#### Impianti solari termici

Lo sfruttamento termico dell'energia solare incidente è una delle forme primordiali di riscaldamento degli ambienti, attraverso lo sfruttamento del cosiddetto "effetto serra", per cui la radiazione energetica catturata all'interno di un volume confinato da una superficie trasparente non riesce più ad uscirne se non in parte e contribuisce al riscaldamento dei materiali irraggiati, che a loro volta cedono calore all'ambiente.

Tale sfruttamento nasce a partire dalla corretta posizione delle finestrate e dei porticati nell'architettura storica, spesso ricca di spunti bioclimatici.

Nel tempo lo sfruttamento termico dell'energia solare si è evoluto, sia con la predisposizione di specifici captatori, differenti dai serramenti, sia attraverso l'utilizzo di fluidi da incanalare che potessero trasferire ed immagazzinare in maniera più efficiente il calore.

Un utilizzo di tale tipo pone però la problematica di non avere la contemporaneità della disponibilità solare e della necessità di scaldare gli ambienti (ciclo giorno/notte o ciclo stagionale estate/inverno).

Sono quindi nati impianti solari costituiti da:

- pannelli, ad acqua o ad aria, per la captazione
- un circuito di trasferimento
- un accumulo termico, ove immagazzinare l'energia nei momenti di irraggiamento e permetterne l'utilizzo con uno sfasamento temporale più o meno marcato (generalmente di poche ore ma potenzialmente anche stagionale).

Gli impianti più diffusi sono quelli ad acqua (integrata da antigelo ove sussistano rischi di tale tipo) ed in particolare quelli destinati alla produzione di acqua calda sanitaria (stante la particolarità dell'impianto di poter produrre elevati volumi a temperatura media e non volumi minori a temperatura elevata e di massimizzare la sua produttività nella stagione estiva, condizione che mal si accompagnava alle necessità di elevate temperature dell'acqua in periodo invernale come richiesto dai sistemi di riscaldamento ambienti tradizionali a radiatori od a convettori).

Tali impianti si differenziano principalmente in impianti a circolazione naturale, ove il movimento del fluido è generato direttamente dalla differenza di temperatura che si viene a creare tra le diverse parti dell'impianto, ed a circolazione forzata, ove vi è una specifica pompa elettrica che movimentata il fluido nei momenti in cui, sulla base di sonde di temperatura, vi sia possibilità di accumulare energia in quanto l'accumulo registra una temperatura minore di quanto rilevato sul pannello.

I primi, meno costosi, sono preferiti su impianti piccoli ed in località ad elevata insolazione, specificatamente per la produzione di sola acqua calda sanitaria.

I secondi sono invece sempre più destinati alla produzione di calore per il riscaldamento degli ambienti, abbinati a terminali di distribuzione del calore a bassa temperatura, e possono raggiungere dimensioni impiantistiche ragguardevoli.

Tra questi le principali tipologie possono essere così classificate:

- sistemi con fluido in pressione (“a vaso chiuso”, con presenza costante di acqua nel circuito e nei pannelli) o sistemi con fluido non in pressione (“a vaso aperto”, con presenza di acqua nel circuito e nei pannelli solo nei momenti di effettivo sfruttamento dell’energia incidente); questi ultimi, dedicati ad utenze medio piccole, risultano particolarmente convenienti per l’eliminazione dei rischi di gelo e di alcuni apparati di sicurezza (vaso, valvola, ecc);
- pannelli piani, caratterizzati da rese e costi medi, e pannelli tubolari sottovuoto, dalle rese più elevate (nel vuoto non vi possono essere perdite di calore verso l’esterno per convezione) ma dai costi anch’essi più elevati, preferibili nelle aree con clima più rigido e ove si voglia integrare il riscaldamento.

Da notare che:

- esistono pannelli piani che, seppur orientati non perfettamente, riescono a captare una quota considerevole della radiazione incidente attraverso una curvatura delle lastre captanti interne, ovviando in parte alle limitazioni di esposizione imposte dalle coperture a falde
- i pannelli tubolari sottovuoto hanno il difetto che su di essi la neve si scioglie in maniera più lenta, richiedendo eventualmente una loro pulizia, sempre per le caratteristiche di ottimo isolamento del vuoto stesso
- al contrario gli stessi hanno il pregio di poter orientare correttamente la superficie captante interna mantenendo il pannello sulla verticale o sull’orizzontale, permettendo inserimenti architettonici più vari e mimetici (ad es. verticale su facciata o su parapetti, od orizzontale praticamente non visibile su coperture piane).

Da non sottovalutare le potenzialità del solare termico ad aria, ancora poco utilizzato in Italia, particolarmente adatto al preriscaldamento dell’aria di rinnovo negli edifici dotati di impianto di ventilazione meccanica che richiedano elevati o continui ricambi d’aria (ad es. residenze, edifici di comunità, impianti sportivi o lavorazioni artigianali o locali molto umidi); tale tecnologia ha costi più contenuti rispetto all’equivalente ad acqua, è facilmente integrabile in facciata e può eventualmente sfruttare come massa d’accumulo la stessa struttura interna dell’edificio, attraverso opportuni condotti nei solai e/o nelle pareti.

### Impianti solari fotovoltaici

La tecnologia sfrutta la capacità di alcuni materiali cosiddetti semiconduttori (quali il silicio) di produrre istantaneamente elettricità se colpiti da raggi solari.

L’efficienza di questa conversione può variare da <10% per il silicio amorfo al 12-14% del silicio policristallino per arrivare ai 15-17% del silicio monocristallino.

Vengono quindi prodotte delle celle fotovoltaiche costituite da una fetta finissima di silicio di dimensioni limitate (le più usuali 10 x 10 cm).

Tali celle possono quindi venire assemblate a formare moduli e pannelli, principalmente o su supporto opaco o trasparente, ed in formati differenziati (normalmente moduli da 36 celle con superficie variabile tra gli 0,5 ed i 1,3 mq).

Più pannelli o moduli collegati in serie formano la stringa mentre più stringhe collegate in parallelo, in modo da ottenere la potenza desiderata, costituiscono il generatore fotovoltaico.

L'impianto produce in questo modo corrente continua, che deve quindi essere trasformata da un inverter in corrente continua per renderla compatibile con gli apparecchi elettrici tradizionali.

A questo punto gli impianti si distinguono in due categorie:

- connessi alla rete elettrica tradizionale tramite contatori in uscita ed in ingresso, utilizzati qualvolta questa sia disponibile;
- isolati e dotati di sistemi di accumulo tramite batterie (tradizionali o ultimamente ad idrogeno), per le applicazioni ove non vi sia possibilità di allacciamento alla rete di distribuzione.

L'ingombro di tali pannelli è logicamente connesso alle rese di conversione del materiale utilizzato e parte da una superficie di 8 mq per un kW di potenza di picco con silicio monocristallino per elevarsi proporzionalmente con le altre tipologie di materiale.

Oltre ai classici pannelli opachi o vetrati, sono attualmente in produzione anche pannelli fotovoltaici direttamente integrati in materiali da costruzione, ad es. tegole e coppi o lamiere di copertura e tamponamento. I primi presentano però basse prestazioni se paragonate ai costi di acquisto e connessione, mentre i secondi possono costituire una valida alternativa nel caso di estese superfici ben esposte non altrimenti utilizzabili.

Al momento la ricerca sta puntando alla sostituzione del silicio con materiali meno cari, quali depositi di materiali organici di diversa provenienza, o dalle caratteristiche speciali, ad es. la trasparenza, per cui si è già arrivati a produrre vetri del tutto simili ai normalmente utilizzati ma caratterizzati dall'essere in realtà anche un recettore fotovoltaico, con evidenti ricadute positive nelle possibilità di corretto inserimento architettonico ed ambientale.

La tecnologia presenta comunque ancora costi decisamente elevati, motivo per il quale è stato introdotto a livello nazionale un sistema di incentivazione basato sul cosiddetto "Conto Energia", sistema per cui oltre a consumare istantaneamente l'energia prodotta, se ne versa la quota eccedente alla rete nazionale con un pagamento della stessa a prezzi decisamente elevati per un periodo di 20 anni in quanto prodotta da fonte rinnovabile, mentre nel caso di assorbimento dalla rete nei momenti di improduttività del sistema fotovoltaico si pagano le usuali tariffe.

In tale modo un impianto correttamente dimensionato e ben esposto è in grado di ripagarsi in circa 11-12 anni effettuando l'investimento con risorse proprie e con un ritardo di 3-4 anni se si accede al prestito finanziario per coprire gli elevati costi. Il beneficio consiste quindi in:

- costo nullo dell'energia prodotta e contestualmente consumata per il periodo di vita dell'impianto (generalmente 25-30 anni, maggiore del periodo di incentivazione)
- incasso netto dell'incentivazione tra il momento di ripagamento dell'impianto e la fine del periodo di incentivazione (variabile dai 4 ai 9 anni).

Il valore della tariffa incentivante varia a seconda del grado di integrazione architettonica, della destinazione d'uso dell'immobile (ad es. maggiorazione del 5% per scuole e strutture sanitarie), dell'eventuale contestuale sostituzione di materiali contenenti amianto (maggiorazione del 5%) o riqualificazione energetica dell'involucro edilizio.

In particolare quest'ultima possibilità, poco conosciuta, permette un aumento della tariffa incentivante fino ad un massimo del 30% se contestualmente o successivamente all'attivazione dell'impianto di riducono le dispersioni da involucro per una quota doppia all'aumento della tariffa.

Tale possibilità risulta quindi particolarmente appetibile nelle applicazioni su edifici esistenti a basse prestazioni, ove sono ormai facilmente raggiungibili riduzioni delle dispersioni da involucro del 60% (condizione che permette di sfruttare il massimo aumento consentito del 30% della tariffa).

Da notare che le opere di riqualificazione dell'involucro godono già al momento di un'incentivazione tramite una regime di detrazione fiscale del 55%.

## Impianti a biomassa

L'energia termica potenzialmente contenuta nella materia vegetale può essere considerata come un'energia solare che si è immagazzinata nel tempo all'interno della pianta attraverso la fotosintesi clorofilliana. In tal senso, benché la combustione della biomassa provochi l'emissione di carbonio in atmosfera, l'utilizzo di tale tecnologia può essere considerato neutrale nei confronti dell'effetto serra perché il carbonio liberato torna all'atmosfera, da cui proviene, e non viene invece estratto dal sottosuolo, come avviene invece per le fonti fossili che rilasciano in atmosfera quote aggiuntive di carbonio.

Peraltro l'abbandono nei boschi di rifiuti legnosi provoca la marcescenza degli stessi e la conseguente emissione di metano, agente dal potente effetto climalterante, oltre a problematiche indotte di gestione idro-geologica, turistica e produttiva del territorio.

Nello specifico a livello locale il potenziale di sfruttamento dei boschi per la produzione di legna da ardere o di altri tipi di combustibili legnosi è elevato e tale azione potrebbe contribuire su diversi fronti ad un utilizzo sostenibile e redditizio del territorio, tenendo anche conto delle condizioni di economicità di approvvigionamento di questa soluzione rispetto all'offerta complessiva.

A livello tecnico le tipologie di generatori di calore utilizzabili su impianti medio-piccoli sono principalmente tre, a cui corrispondono diverse tipologie di combustibile:

- a legna da ardere in ciocchi
- a pellets (pastiglie di legno macinato e pressato)
- a cippato (legno sminuzzato).

In generale le tecnologie a biomassa realizzate per impianti centralizzati sono caratterizzati da costi elevati di investimento e da bassi costi di esercizio. Vanno quindi preferite, per potersi ripagare, nelle situazioni di consumi termici continui durante tutta la stagione invernale.

Parallelamente si evidenzia un drastico calo dei costi unitari di installazione nelle prime decine di kW di potenza, condizione che li fa preferire su impianti non piccoli.

Le caldaie a legna da ardere in ciocchi, richiedendo un caricamento manuale, sono adatte solo a piccoli impianti (massimo poche decine di kW).

Gli apparecchi di tale tipo più evoluti riescono a raggiungere efficienze ragguardevoli (oltre il 90%) ed a contenere l'emissioni di inquinanti.

Tali apparecchi sono caratterizzati da:

- combustione a fiamma inversa, con posizionamento della camera di combustione inferiormente rispetto al vano in cui viene posizionata la legna: in questo modo la legna non prende fuoco tutta assieme ma si consuma nel tempo, mantenendo più costante la potenza e le possibilità di regolazione;
- circolazione forzata dell'aria di combustione tramite ventole elettriche, in pressione o depressione, con buone possibilità di controllo dell'apporto di ossigeno e delle turbolenze interne;
- ventilazione primaria (per permettere l'avvio della combustione) e secondaria (per permettere la combustione dei gas prodotti dalla pirolisi della legna
- sonda lambda per il monitoraggio in continuo dei tenori di ossigeno nei gas di scarico e conseguente controllo tramite microprocessori della combustione.

Le caldaie a legna da ardere richiedono sempre la presenza di un accumulo inerziale di notevoli dimensioni, preferibilmente sviluppato verticalmente per aumentare i fenomeni di stratificazione, in grado di recepire il calore prodotto dalla combustione anche nei momenti di minor richiesta da parte degli ambienti, evitando fenomeni di interruzione della combustione o di surriscaldamento, con conseguenti formazione di incrostazioni catramose nella caldaia e nel camino, di maggior emissioni ed in generale di minor efficienza dell'impianto. Il calore accumulato potrà poi essere utilizzato entro un certo periodo di tempo (ad es. nelle prime ore del mattino a caldaia spenta).

Indicativamente le dimensioni dell'accumulo sono pari in litri a 40 volte la potenza del generatore (ad es. per una caldaia da 35 kW sono necessari almeno 1.400 l di accumulo): di questi ingombri e pesi dovrà esserne tenuto conto nella progettazione dei locali tecnici, insieme agli spazi necessari per gli ausiliari impiantistici e, separatamente, per l'accumulo del combustibile. Indicativamente il locale tecnico ove è posizionata la caldaia dovrà avere una dimensione di 8-10 mq, dotato di accesso indipendente per potenze installate maggiori di 35 kW.

In generale il dimensionamento dovrà prevedere potenze del generatore non eccessive (per evitare le necessità di interruzione della combustione per surriscaldamento) ed al contrario accumuli ancora più elevati nel momento in cui vi fosse necessità di aumentare l'autonomia dell'impianto e diminuire di conseguenza il numero di cariche. L'accensione può invece avvenire nei modelli di fascia più elevata in maniera automatizzata e programmabile temporalmente.

Altrettanto importante è il corretto dimensionamento del camino, che dovrà essere ben isolato per evitare il brusco raffreddamento dei fumi e le conseguenti formazione di condensa acida e riduzione del tiraggio; in generale i prodotti migliori sono le tubazioni a doppia parete in acciaio inossidabile.

La produzione di acqua calda sanitaria potrà avvenire sia attraverso uno scambiatore collegato direttamente all'accumulo inerziale sia attraverso un bollitore separato. Nel periodo estivo, per quanto l'energia accumulata nell'accumulo inerziale possa soddisfare i bisogni sanitari per un periodo considerevole, è preferibile usare parallelamente un impianto solare termico, che può sfruttare nel caso gli stessi accumuli.

Particolare attenzione dovrà essere posta ai sistemi di sicurezza, per evitare che un eventuale interruzione dell'energia elettrica od un blocco della pompa di circolazione generi un surriscaldamento dell'impianto ed un pericolo di scoppio.

In tal senso la normativa nazionale prevedeva fino a poco tempo fa l'obbligo di connettere il generatore ad un sistema "a vaso aperto", più sicuro ma anche più antiquato e meno prestante di un circuito "a vaso chiuso"; recentemente è stata però data la possibilità ai sistemi ove sia presente una doppia sicurezza (generalmente scambiatore rapido interno per poter inserire acqua fredda di raffreddamento d'emergenza con valvola di sicurezza termica ed ulteriore valvola di sicurezza a pressione).

Le caldaie a cippato utilizzano invece legno sminuzzato caricato in modo totalmente automatico da un deposito adiacente tramite appositi dispositivi meccanici (ad es. coclea, anche detta vite senza fine) e per questo motivo sono adatti ad impianti medio grandi ove meglio si ammortizzano i costi dell'impianto di approvvigionamento.

Tecnicamente possono essere a griglia fissa (più utilizzata nei piccoli impianti, richiedente una pezzatura fine e bassi tenori di umidità) o mobile (per impianti di potenza elevata o mini reti di teleriscaldamento, in grado di bruciare anche legno o altri materiali con il 40-50% di umidità).

L'accensione è sempre automatizzata ed alcuni modelli prevedono anche una funzione di mantenimento braci per una veloce riaccensione del generatore dopo una sosta di funzionamento.

Rispetto alle caldaie a legna da ardere in ciocchi, gli impianti a cippato ospitano nel focolare una quantità minore di combustibile e per questo motivo ne traggono diversi vantaggi:

- sono più facilmente modulabili nella potenza
- richiedono un accumulo inerziale di volume minore
- hanno minori rischi di surriscaldamento.

Un rischio è però costituito dalla possibilità di ritorno di fiamma verso il deposito del combustibile, per cui normalmente il meccanismo di approvvigionamento viene suddiviso in due tronconi di coclea separati da una tramoggia, ove possa facilmente scorrere una serranda tagliafuoco ad interromper il flusso. A questo accorgimento si aggiunge solitamente una valvola di sicurezza

termica in grado di introdurre acqua per bagnare il combustibile nel tratto terminale dell'approvvigionamento in caso di sovratemperature. Ad ulteriore prevenzione, tutti gli impianti sono dotati di ventilatore dell'aria comburente in depressione.

Le dimensioni del locale caldaia sono analoghe a quelle di una caldaia a legna in ciocchi, vale sempre la regola di mantenere un distacco di almeno 60 cm sui quattro lati del generatore.

Considerata la dimensione solitamente medio-grande degli impianti, conviene economicamente dimensionarli a copertura non della potenza complessiva ma solo di parte di essa (generalmente il 70%), delegando ad altro generatore (che possa vere funzioni anche di impianto d'emergenza, solitamente a gas) la copertura dei picchi di carico (che avvengono solitamente per un massimo del 10% del periodo di riscaldamento).

Punti critici di tale tipo di impianto sono:

- lo stoccaggio del cippato: che richiede depositi medio-grandi (a seconda del grado di autonomia e della frequenza di approvvigionamento che si sceglie), accessibili con mezzi di grandi dimensioni, possibilmente al di sotto del piano stradale per facilitarne lo scarico, non umidi; per un dimensionamento di massima si può considerare un consumo di 0,0015 mc/h per ogni kW di potenza installata, condizione che implica ad es. un volume di 55 mc per una caldaia da 100 kW in condizioni medie di funzionamento con un'autonomia di un mese.
- controllo della qualità degli approvvigionamenti di combustibile: il contenuto di umidità, la pezzatura e l'omogeneità costituiscono tre parametri fondamentali nella scelta del corretto combustibile: elevati valori di umidità fanno calare drasticamente le rese e generano eccessivi depositi ed emissioni, mentre l'eventuale presenza, anche di poche unità, di pezzi di lunghezza maggiore al normale (4-5 cm negli impianti più piccoli) può provocare gravi problemi di inceppamento del sistema di caricamento.

Ultima delle tre tipologie di impianto termico a biomassa è quella delle caldaie a pellets, che sfruttano da un lato la capacità del pellets di comportarsi quasi come un fluido, permettendo il trasporto in autobotti con trasferimento del combustibile nei serbatoi tramite pompaggio e l'approvvigionamento in automatico per gravità dell'impianto tramite un serbatoio posto superiormente negli impianti più piccoli, e dall'altra l'elevata densità energetica contenuta nel combustibile stesso, decisamente più elevata di quella del cippato, anche per il fatto che le pastiglie vengono sottoposte esclusivamente ad elevate pressioni per il loro confezionamento.

Anche per questa tipologia di impianto, oltre una certa taglia di potenza e sempre in relazione all'autonomia di caricamento che si desidera, deve essere predisposto un deposito del combustibile, servito da un sistema a coclea quale quello descritto precedentemente ove vengono inseriti analoghi sistemi di sicurezza.

Per un dimensionamento del deposito si tenga conto di un consumo orario medio di 0,25 kg (0,35 dmc) all'ora, condizione che implica ad es. un volume di circa 13 mc per una caldaia da 100 kW in condizioni medie di funzionamento con un'autonomia di un mese.

Diversamente su taglie di potenze minori vi sono serbatoi da poche centinaia di litri a bordo macchina, con svuotamento manuale da sacchetti ed autonomie di fornitura di pochi giorni.

#### Disposizioni per la mitigazione degli impatti paesaggistici:

Per quanto riguarda gli impatti paesaggistici, l'installazione di impianti a fonte rinnovabile può spesso risultare problematica e di conseguenza particolare cura dovrà essere dimostrata nella ricerca di integrazione volumetrica e compositiva con l'edificio ed il suo intorno.

In particolare i pannelli solari dovranno essere posizionati:

- preferibilmente non visibili da spazio pubblico

- nel caso di coperture a falde inclinate, sempre a contatto con la copertura stessa e non sbordanti dai perimetri delle falde, mantenendo una corretta proporzione tra l'ingombro della superficie destinata alla captazione e la falda stessa;
- nel caso di coperture piane e se posizionati con inclinazione diversa dalla superficie di appoggio, non visibili da spazio pubblico o mimetizzati attraverso elementi costruttivi o vegetali;
- nel caso di nuovi edifici o di contestuale rifacimento del manto di copertura negli edifici esistenti, incassati nello spessore della copertura (integrazione totale);
- nel caso di applicazione in facciata, incassati nella muratura o integrati nei serramenti o in altri elementi costruttivi (ad es. parapetti, pensiline, tettoie in aderenza);
- nel caso di posizionamento a terra, integrati volumetricamente e percettivamente con l'intorno, anche attraverso l'utilizzo di mimetismi vegetali, (e non visibili da spazio pubblico);
- nel caso di interventi singoli attivati all'interno di condomini o comunioni, previo parere di massima su progetto unitario che preveda preferibilmente una concentrazione spaziale ed una continuità fisica tra i diversi interventi individuali;

Gli accumuli connessi agli impianti solari dovranno essere posizionati preferibilmente all'interno degli edifici o, se all'esterno e visibili da spazio pubblico, dovranno essere adeguatamente mascherati adottando soluzioni tali da consentire un idoneo inserimento architettonico.

In particolare gli impianti mini eolici dovranno essere:

- posizionati preferibilmente non visibili da spazio pubblico;
- di colore in armonia con il contesto e comunque privi di finiture riflettenti.

### **INSTALLAZIONE DI ALTRI IMPIANTI**

Verificate le possibilità di utilizzo di fonti rinnovabili di energia, si passa all'applicazione delle fonti non rinnovabili, con preferenza ove possibile per quelle cosiddette "assimilate" alle fonti rinnovabili. Tra queste la principale utilizzabile a livello locale è costituita dalla connessione alla rete di teleriscaldamento, servita da un impianto di cogenerazione che produce contemporaneamente elettricità e calore.

A seguire il possibile utilizzo di impianti di micro-cogenerazione, da preferirsi solo se fosse possibile un utilizzo del calore, comunque prodotto dall'impianto, nella stagione estiva (ad es. per piscine, saune, processi produttivi o di essiccazione)

Altra tecnologia "assimilata" alle rinnovabili è quella delle pompe di calore, ad alimentazione solitamente elettrica ma volendo anche a gas, connesse ad una sorgente energetica che può essere costituita dall'aria, dal terreno o da acqua (di falda, sorgente, torrente, lago).

Tali tecnologie non sono però al momento particolarmente competitive in ambito locale per diversi fattori:

- in generale, risultano ottimizzate se predisposte per produrre caldo in inverno ma anche freddo in estate, condizione non usuale a livello locale;
  - per quelle utilizzando quale sorgente termica l'aria esterna, il clima locale invernale particolarmente rigido mal si adatta al loro funzionamento, richiedendo interventi continui di sbrinamento nei momenti più freddi, con conseguente drastico calo delle prestazioni;
  - per quelle utilizzando quale sorgente termica il terreno, costi ancora elevati di trivellazione connessi ad un'economia di scala limitata della tecnologia
- per quelle utilizzando quale sorgente termica l'acqua, scarsità e limitati potenziali termici della risorsa;
- in generale, maggiori costi di installazione rispetto ad una caldaia.

L'approccio preferibile, laddove non possibile l'allacciamento alla rete di teleriscaldamento, è quindi quello di installare una caldaia a condensazione, preferibilmente a gas metano e secondariamente a gas GPL od a gasolio.

Tale tecnologia, ormai obbligatoria a livello regionale, sfrutta l'alto valore energetico contenuto nel cambiamento di fase dei materiali, facendo condensare il vapore acqueo normalmente contenuto nelle emissioni dell'impianto e ricavandone un'ulteriore quota di energia da cedere all'acqua dell'impianto.

Per tale motivo questa tecnologia è particolarmente adatta a funzionare con impianti di distribuzione del calore a bassa temperatura (quali pavimenti o piastre radianti), che generano la condensazione di gran parte del vapore acqueo contenuto nei fumi, ma riesce a generare notevoli riduzioni dei consumi anche su tipologie di terminali tradizionali ad alta temperatura (ad es. radiatori), soprattutto se si modificano i profili di utilizzo dell'impianto (la caldaia sta accesa per più tempo ma a potenza, e quindi temperatura, minore) o se contestualmente, nel caso di edifici esistenti, si attuano interventi di coibentazione dell'involucro (condizione che, riducendo le dispersioni, permette di abbassare la temperatura di mandata dell'acqua dell'impianto a parità di condizioni di comfort interno).

La tesi per cui non sia conveniente l'utilizzo di una caldaia a condensazione (che condensa solo con una temperatura di ritorno dal circuito di riscaldamento minore di 55 °C) associata ad un impianto a radiatori progettato in maniera tradizionale (con temperature di ritorno di 65 °C in condizioni di progetto) viene smentita dalla constatazione che l'impianto lavorerà alle condizioni di progetto, con temperature esterne estreme, solo per un periodo limitato (inferiore al 10%) della stagione di riscaldamento, mentre per la maggior parte del tempo lavorerà in modulazione con temperature di ritorno ben al di sotto dei 55 °C.

Al fine di favorire comunque l'applicazione di tale tecnologia sugli impianti dotati di radiatori di tipo tradizionale, sono state sviluppati generatori che massimizzano la differenza di temperatura tra la temperatura di mandata (che pur rimane elevata) e quella di ritorno, tramite l'utilizzo di materiali particolarmente resistenti in grado di sopportare elevati stress termici per gli scambiatori e di sistemi di gestione che modulano il generatore mantenendo fissa la differenza di temperatura impostato.

Da ricordare che l'applicazione di tale tecnologia comporta la necessità di:

- avere condotti di emissione dei fumi impermeabili, e quindi generalmente necessità di reintubamento delle canne fumarie esistenti
- avere la possibilità di scaricare idraulicamente la condensa prodotta.

Da notare, in riferimento alla deroga che consente l'installazione di generatori a "2 stelle" di efficienza energetica nel caso di sostituzione di apparecchi connessi a condotti di scarico collettivi ramificati, che esistono ormai sul mercato generatori a condensazione (cioè a "4 stelle" di efficienza energetica) di potenza inferiore a 35 kW a tiraggio naturale, condizione per cui è possibile connettersi senza rischi a condotti collettivi ramificati senza perdere i vantaggi energetici di un'elevata efficienza.

#### Disposizioni per la mitigazione degli impatti paesaggistici:

Per quanto riguarda gli impatti paesaggistici, l'installazione di generatori di calore ad alta efficienza o l'applicazione di tecnologie "assimilate" alle rinnovabili non genera particolari ricadute, trattandosi di apparecchiature poste normalmente e preferibilmente all'interno dei locali.

Solo nel caso di pompe di calore utilizzando quale sorgente termica l'aria esterna vi sarà la necessità di porre a contatto con l'ambiente esterno l'unità condensante.

In tal caso saranno preferibili quelle soluzioni che o pongano l'unità internamente ad un locale tecnologico mettendola in comunicazione con l'esterno tramite canalizzazioni e griglie o, secondariamente, pongano l'unità esternamente ma correttamente mimetizzata da elementi costruttivi e/o vegetali.

## **ULTERIORI CONSIGLI PROGETTUALI**

### **Inerzia termica dell'edificio:**

L'inerzia termica di un edificio è un concetto complesso che cerca di rappresentare come l'edificio risponda nel tempo e nella quantità alle sollecitazioni termiche provenienti dall'ambiente esterno.

Infatti, mentre l'ambiente esterno è caratterizzato da variazioni termiche che seguono i cicli giornaliero e stagionale, l'ambiente interno deve mantenere condizioni termiche praticamente costanti, con limitate escursioni stagionali e limitate attenuazioni in orario notturno o in periodo di assenza.

I due ambienti sono separati da un involucro che da un lato attenua le differenze termiche per le sue proprietà di isolamento e dall'altra ritarda nel tempo l'effetto delle sollecitazioni esterne tramite la sua capacità termica di accumulo dell'energia.

La progettazione dell'involucro va quindi ragionata non solo in termini di puro isolamento ma anche in termini di inerzia.

In generale è preferibile ottenere buone effetti di attenuazione dell'onda termica esterna, mentre per lo sfasamento della stessa valgono considerazioni più approfondite: è preferibile uno sfasamento elevato per le destinazioni d'uso ad occupazione continua nel tempo e costante nei carichi endogeni, mentre è preferibile mantenere sfasamenti contenuti negli ambienti ad occupazione discontinua o con carichi endogeni variabili, al fine di poter reagire più velocemente alle esigenze senza sprecare risorse energetiche.

Ad es. una residenza in grado di incamerare nelle murature e nei solai il calore dovuto all'irraggiamento diurno, sarà in grado di preservare tale energia per il periodo notturno, limitando l'utilizzo di un impianto ad integrazione; al contrario se la stessa residenza non avesse capacità di accumulo termico, in caso di eccessivo irraggiamento potrebbe raggiungere condizioni di sovratemperatura diurna con conseguente necessità di espellere del calore che andrebbe sprecato.

Al contrario un ufficio od un locale commerciale, chiusi di notte, non avrebbero alcun beneficio ad accumulare calore per la notte, in quanto inutilizzabile.

### **Stratificazione del calore:**

Per sua natura l'aria calda tende a stratificarsi nelle porzioni più elevate degli ambienti, mentre al contrario l'aria fredda tende a stratificarsi in basso.

Tale fenomeno è aggravato:

- dalla presenza di superfici particolarmente fredde sull'involucro disperdente, quali le superfici vetrate, che innescano moti convettivi che aumentano ulteriormente tale stratificazione, motivo per cui i terminali di riscaldamento puntuali (radiatori, convettori) vengono normalmente posti al di sotto dei davanzali;
- dall'utilizzo di terminali di riscaldamento ad aria, specialmente se a ventilazione forzata;
- dall'utilizzo di terminali di riscaldamento a temperatura elevata;
- da elevate altezze interne, anche se limitate ad una parte della superficie dei locali (ad es. mansarde).

I fenomeni di stratificazione eccessiva risultano particolarmente energivori, richiedendo una temperatura media dei locali più alta del normale, e sgradevoli da un punto di vista del comfort termo-igrometrico, rendendo percettivamente fredda proprio la porzione di spazio più vicina alla persona quale quella prossima al pavimento e rendendo l'aria particolarmente secca.

Il comfort termico è infatti legato non solo alla temperatura dell'aria attorno al nostro corpo ma anche alla temperatura di tutte le superfici che delimitano il locale e che ci guardano, che sviluppano un effetto radiativo più o meno sensibile a seconda della distanza a cui ci poniamo dalle superfici stesse.

Tale condizione permette quindi di mantenere uguali condizioni di comfort diminuendo la temperatura media dell'aria ed aumentando, in misura addirittura minore, la temperatura media delle superfici che definiscono il locale.

Al fine di ridurre il fenomeno di stratificazione è quindi preferibile adottare terminali di riscaldamento che funzionino prevalentemente non sul principio della convezione ma su quello dell'irraggiamento termico, quali i pavimenti e le pareti radianti, o perlomeno radiatori a piastra di elevate dimensioni dimensionati per poter lavorare a temperature particolarmente basse.

In casi particolari di locali ad altezza elevata (ad es. edifici sportivi, sale da spettacolo, ecc.) sarà comunque preferibile inserire dei destratificatori d'aria, ponendo particolare attenzione a che i moti convettivi generati non siano localizzati ma diffusi ed abbiano comunque velocità non elevate.

### **Sistemi centralizzati di generazione del calore e gestione/contabilizzazione autonoma dell'impianto:**

L'attuale normativa tende a favorire l'utilizzo di impianti centralizzati di riscaldamento, sia obbligandone l'installazione nei nuovi edifici di una certa entità sia vietandone la rimozione ed il passaggio ad impianti autonomi nel caso di edifici esistenti.

Tale impostazione è giustificata da diversi fattori:

- un impianto centralizzato richiede una potenza installata minore della somma delle potenze dei singoli generatori autonomi equivalenti, con una diretta ricaduta sulla riduzione dei costi di installazione, sui consumi complessivi e sulle attività di manutenzione e controllo;
- è quindi possibile concentrare su di un unico apparecchio le risorse finalizzate all'incremento dell'efficienza ed alla riduzione delle emissioni inquinanti;
- parallelamente si eliminano dalle singole unità immobiliari potenziali fonti di rischio per le persone e le cose (ad es. per nocive perdite di gas all'interno dei luoghi abitati, per scoppio o incendio);
- è enormemente facilitato un possibile passaggio al teleriscaldamento dell'edificio servito.

Peraltro i moderni sistemi di controllo dell'impianto centralizzato consentono una gestione della regolazione e della contabilizzazione totalmente autonoma per singola unità immobiliare, dimostrandone quindi la totale equivalenza con sistemi a generatori autonomi.

Tale possibilità, già introdotta obbligatoriamente da diversi anni nelle nuove costruzioni, diverrà a breve obbligatoria anche negli edifici esistenti dotati di impianto centralizzato.

Da quel momento i condomini o le comunioni ove i consumi del riscaldamento vengano attualmente suddivisi sulla base dei volumi delle singole unità immobiliari potranno passare ad una contabilizzazione connessa per una quota (finalizzata alle manutenzioni, ai controlli ed agli ammortamenti) ancora ai volumi e per un'altra quota (generalmente maggioritaria) ai consumi effettivi, con conseguente incentivazione all'adozione di comportamenti energeticamente corretti da parte dell'utenza che ne trae un diretto vantaggio economico.

L'adozione di tali sistemi sugli impianti esistenti potrà tecnicamente avvenire attraverso due modalità:

- negli impianti più datati “a colonne montanti”, ove i diversi terminali (ad es. radiatori, termoconvettori, ecc.) di una singola unità immobiliare sono serviti da diverse colonne di distribuzione, si adatteranno singole valvole termostatiche e contabilizzatori di calore sui singoli terminali, ricavando poi come somma dei diversi contabilizzatori presenti gli effettivi consumi dell'unità immobiliare.

- negli impianti più recenti “a collettori”, ove tutti i terminali di una singola unità immobiliare sono serviti da un'unica colonna di distribuzione, sarà possibile inserire un'unica valvola di regolazione ed un unico contabilizzatore, generalmente con una maggior economicità dell'intervento.

Da notare come l'intervento risulti apprezzabile solo se si rispettano una serie di requisiti:

- sia posizionato un by-pass a pressione differenziale sulla rete di distribuzione o sia posizionata una pompa di circolazione modulante (che peraltro riduce notevolmente i consumi elettrici), al fine di evitare fenomeni di sovrappressioni, vibrazioni, produzione di fischi e danneggiamento della pompa in caso di chiusura contemporanea della totalità o di una quota preponderante di valvole di regolazione locali;

- sia valutata l'eventualmente eccessiva presenza di calcare o di altre particelle in sospensione nell'impianto di distribuzione, condizione che renderebbe velocemente deteriorate ed inefficienti le valvole di regolazione.

#### **Materiali innovativi:**

Attualmente, sulla spinta dei sempre più pressanti problemi ambientali, di approvvigionamento ed economici connessi all'energia, assistiamo ad un costante aumento delle risorse investite nella ricerca di settore.

Nello specifico dei consumi energetici connessi all'edilizia, i settori di maggior interesse sono:

- materiali isolanti a prestazioni migliorate per quanto riguarda la quota di energia dispersa per conduzione o per radiazione;

- materiali isolanti trasparenti, da posizionarsi a separazione tra gli ambienti interno ed esterno, in grado di sfruttare in maniera passiva su grandi superfici l'energia solare captata tramite effetto serra, senza per questo rinunciare a buone prestazioni di isolamento termico verso l'ambiente esterno;

- accumuli di calore a cambiamento di fase, sia connessi ad impianti che posti sull'involucro od all'interno dell'edificio;

- captatori fotovoltaici costituiti da depositi organici.

Per quanto riguarda il miglioramento delle prestazioni degli isolanti nel campo della conduzione, sono in commercio pannelli isolanti costituiti da un intercapedine sottovuoto opportunamente protetto contro le lesioni, di derivazione dal settore dell'isolamento degli apparecchi refrigeranti, in grado di ottenere ottimi valori di trasmittanza pur con spessori limitati. Tale tecnologia è però al momento molto cara ed utilizzata esclusivamente per la risoluzione di specifici problemi di ponte termico non risolvibili con spessori più elevati.

Per quanto riguarda il miglioramento delle prestazioni degli isolanti nel campo radiativo, è stato ad es. previsto l'inserimento di grafite all'interno del polistirene in modo da rendere più difficile il trasferimento di calore per irraggiamento all'interno delle singole microcelle d'aria costituenti l'isolante, o l'inserimento di rivestimenti basso-emissivi all'interno delle cavità dei blocchi in laterizio allo stesso fine.

Altra evoluzione in tal senso è stata l'utilizzo di membrane riflettenti multifoglio di limitato spessore, valide esclusivamente se inserite in intercapedine non a contatto con altri materiali ed associate ad uno strato di classico isolante finalizzato a contenere le dispersioni per conduzione.

Per quanto riguarda i materiali isolanti trasparenti, attualmente sono in produzione a costi molto elevati sia prodotti granulari ad effetto finale opalino (utilizzabili generalmente per il riempimento di lastre alveolari in policarbonato o similari o contenuti all'interno di un vetrocamera) che prodotti in lastre perfettamente trasparenti.

Lo sfruttamento dell'elevata densità energetica contenuta nel cambiamento di fase della materia (concetto già utilizzato dalla tecnologia delle caldaie a condensazione) trova applicazione anche nelle funzioni di accumulo termico, sia con applicazione diretta all'involucro o alla struttura edilizia, sia in connessione a sistemi impiantistici.

Nel primo caso sono attualmente in commercio o prodotti granulari fini da miscelare agli intonaci come un normale inerte, o pannelli di limitato spessore da applicare sulle partizioni verticali od orizzontali, o direttamente inserimento del materiale nella vetrocamera dei serramenti al fine di migliorare le caratteristiche di accumulo termico e di conseguenza di inerzia delle costruzioni; ad es. una struttura isolata ma leggera, che precedentemente all'intervento avrebbe potuto raggiungere condizioni di surriscaldamento interno per eccessivo irraggiamento solare diurno dall'involucro trasparente, potrà evitare questi fenomeni e correttamente immagazzinare questa energia gratuita per poterla poi sfruttare nel periodo notturno.

In maniera analoga un accumulo connesso ad un impianto termico costituito da un materiale con un punto di fusione correttamente calcolato in base alle caratteristiche della sorgente termica potrà permettere di ridurre considerevolmente (anche del 80%) il corrispondente volume di accumulo in acqua, materiale normalmente utilizzato a tale scopo. Anche in questo caso un impianto solare sarà in grado di sciogliere lentamente il materiale di accumulo durante il giorno per poi recuperarne l'energia tramite la solidificazione dello stesso in periodo notturno.

Della ricerca nel settore fotovoltaico si è già accennato brevemente nella sezione specifica, si aggiunga solo che oltre all'inserimento delle celle su materiali edilizi tradizionali (coppi, tegole, lamiere) ed alla ricerca di ottenere superfici captanti perfettamente trasparenti, si stanno sperimentando anche depositi non trasparenti dagli effetti cromatici e percettivi diversificati atti ad applicazioni in deposito uniforme su molteplici materiali di finitura, senza percezione delle singole celle quali elementi aggiunti.

## **APPENDICE F      MODULISTICA**

MOD. 01E: Modello di perizia asseverata del Direttore dei Lavori (art. 7 c. 2 LR 13/2007)

MOD. 02E: Istanza per l'ottenimento dell'annullamento del contributo sul costo di costruzione per elevate prestazioni di isolamento e contenimento dei consumi termici.

MOD. 03E: Dichiarazione di atto notorio per interventi di manutenzione ordinaria