

PROGETTARE NZEB

NEARLY ZERO ENERGY BUILDING

© 2018AiCARR
Via Melchiorre Gioia, 168 - 20125 Milano
Tel. 02.67479270 - Fax 02.67479262

Prima edizione 2018

I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale o parziale, con qualsiasi mezzo (microfilm e copie fotostatiche compresi), sono riservati per tutti i Paesi.

Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta con sistemi elettronici, meccanici o altro senza l'autorizzazione scritta dell'Editore.

Finito di stampare nel mese di ottobre 2018
Prodotto interamente realizzato in Italia
Codice ISBN: 978-88-95620-80-0

I VADEMECUM AICARR

AiCARR, Associazione culturale no profit, crea e promuove cultura e tecnica per il benessere sostenibile.

Nata nel 1960, AiCARR si è sempre occupata delle problematiche relative all'uso consapevole dell'energia e delle risorse naturali oltre che dell'innovazione delle infrastrutture energetiche, sia nel settore impiantistico che in quello edilizio.

AiCARR conta oltre 2000 Soci fra Progettisti, Costruttori di macchine, Installatori, Manutentori, Accademici, Ricercatori, Studenti, Funzionari di Enti e Agenzie Governative e di Istituzioni nazionali e internazionali, scientifiche e operative.

Gli scopi fondamentali di AiCARR sono la produzione e la diffusione della cultura del benessere sostenibile e la formazione e lo sviluppo professionale degli operatori di settore, al fine di incrementarne la qualificazione, il contributo alla discussione e alla elaborazione delle normative di settore, la collaborazione, in qualità di autorevole interlocutore, con altre Associazioni ed Enti governativi, italiani ed europei.

I settori di interesse di AiCARR sono la progettazione del sistema edificio-impianto, il progresso e la diffusione delle norme tecniche, l'innovazione delle tecnologie impiantistiche ed edilizie ai fini del risparmio energetico, la manutenzione degli impianti, la riqualificazione energetica degli edifici esistenti, l'utilizzo delle fonti rinnovabili.

In questo scenario si colloca l'attività editoriale di AiCARR, che affianca e supporta la struttura tecnico-scientifica dell'Associazione diffondendo informazioni e cultura attraverso la Collana AiCARR, di cui fanno parte i Vademecum. I Vademecum AiCARR, che sono un prodotto dell'Osservatorio Normativa, forniscono informazioni utili al professionista per l'interpretazione di leggi e norme.

INDICE

INDICE	5
Gli NZEB: definizioni e significato	7
1.1 - Premessa	7
1.2 - ZEB, NZEB e nZEB.....	7
1.3 - Le caratteristiche di un NZEB.....	9
1.4 - La qualità dell'ambiente interno.....	10
1.4.1 - Il benessere termoisometrico	10
1.4.2 - Il benessere visivo	11
1.4.3 - Il benessere acustico	12
1.4.4 - La qualità dell'aria interna.....	14
1.5 - L'inquadramento normativo nazionale e le declinazioni regionali	15
Le condizioni di progetto per il calcolo della prestazione energetica di un NZEB	17
2.1 - Premessa	17
2.2 - Le condizioni di progetto dell'impianto	17
2.2.1 - I valori di temperatura e umidità relativa interne	17
2.2.2 - I valori di temperatura e umidità relativa interne per il calcolo della prestazione energetica dell'edificio	19
2.3 - Le condizioni di progetto dell'involucro.....	20
La progettazione e la realizzazione dell'involucro edilizio NZEB.....	21
3.1 - Premessa	21
3.1.1 - Orientamento e forma dell'edificio	21
3.1.2 - Elementi schermanti	22
3.1.3 - Permeabilità all'aria	22
3.2 - L'involucro edilizio	22
3.2.1 - I ponti termici	22
3.2.2 - La scelta dell'isolante termico	22
3.2.3 - Vantaggi della costruzione massiccia	23
3.3 - Strategie progettuali e parametri di legge	23
3.3.1 - Prestazione invernale dell'involucro.....	23
3.3.2 - Prestazione estiva dell'involucro.....	23
La progettazione e la realizzazione dell'impianto HVAC&R	27
4.1 - Premessa	27
4.2 - La prestazione energetica dell'impianto	27
4.3 - Definizione dei requisiti prestazionali impiantistici.....	28
4.3.1 - Ottimizzazione dei valori dei rendimenti impiantistici	28

4.4 - Strategie progettuali	32
4.5 - Considerazioni in merito alle diverse destinazioni d'uso dell'edificio	33
4.5.1 - Edifici di tipo residenziale, categoria E.1	44
4.5.2 - Edifici di tipo alberghiero, categoria E.1 (3)	44
4.5.3 - Edifici del settore terziario.....	44
4.5.3.1 Edifici per uffici e assimilabili (categoria E.2)	44
4.5.3.2 - Edifici adibiti ad attività commerciali (categoria E.5)	44
4.5.3.3 - Edifici ospedalieri (categoria E.3)	45
4.6 - Gli impianti di gestione, regolazione e controllo (BMS)	45
La fase di costruzione e i rapporti con la committenza	47
5.1 - Premessa	47
5.2 - Le specifiche progettuali da riportare nei documenti contrattuali.....	47
5.3 - Le verifiche documentali	49
5.4 - Le verifiche operative durante il cantiere.....	49
5.5 - Il Commissioning dell'involucro edilizio	49
5.6 - I rapporti tra Committenza e progettista termotecnico.....	50
5.7 - I diritti dell'utente finale.....	51
5.8 - Gli obblighi del progettista termotecnico	51
Il ruolo delle Fonti Energetiche Rinnovabili.....	53
6.1 - Premessa	53
6.2 - Quota di energia da fonti rinnovabili.....	53
6.2.1 - Energia solare termica.....	54
6.2.2 - Energia solare fotovoltaica	54
6.2.3 - Energia aerotermica, idrotermica, geotermica: pompe di calore.....	54
6.2.4 - Energia aerotermica, idrotermica, geotermica: free-cooling	55
6.2.5 - Energia da biomasse	55
Glossario.....	57
Riferimenti	59
Appendice A - Procedura di calcolo della producibilità del vettore termico da fonte solare	65
Appendice B - Procedura di calcolo della producibilità del vettore elettrico da fonte solare	67
Appendice C - Procedura di calcolo della prestazione media stagionale delle pompe di calore	69
Appendice D - Procedura di calcolo della producibilità di energia da biomassa e da rifiuti solidi urbani.....	71

Gli NZEB: definizioni e significato

1.1 - Premessa

Il concetto di edificio a energia quasi zero, il cosiddetto NZEB, è stato introdotto dalla Direttiva 2010/31/UE [1], recast della Direttiva Energy Performance Building Directive, la EPBD 2002/91/CE [2], che impone che dal 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione siano NZEB, cioè che abbiano elevatissime prestazioni energetiche e che siano caratterizzati da un fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo, da coprire in misura molto significativa con energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze.

Per poter affrontare la progettazione di uno NZEB bisogna innanzitutto definirne il riferimento, rappresentato dall'edificio a energia zero, lo ZEB, che è caratterizzato da un fabbisogno pari a $0 \text{ kWh}_{\text{anno}}/\text{m}^2$, calcolato in termini di energia primaria non rinnovabile e ottenuto senza esportare vettori energetici prodotti dall'edificio. Esiste poi una terza tipologia di edificio, a energia netta zero o nZEB, da non confondere con il primo, che bilancia le richieste di energia con una sovrapproduzione di energia elettrica che interscambia con la rete elettrica [3].

1.2 - ZEB, NZEB e nZEB

Evidenziato che, se un edificio deve fornire dei servizi quali climatizzazione ambientale e acqua calda sanitaria deve utilizzare energia e quindi, per il principio di conservazione della stessa, non può mai e poi mai avere una richiesta energetica nulla, si può invece richiedere che una tipologia di energia a questi fini impiegata sia nulla o quasi nulla. Questo vuol dire che, a parità di energia richiesta dai servizi resi, si sostituisce l'una con l'altra. In particolare, siccome l'obiettivo dichiarato della Direttiva 2010/31/UE [1] è la riduzione della CO_2 emessa dai processi di combustione dei combustibili fossili, la richiesta è quella di ridurre al massimo possibile l'impiego di tale forma di energia, che va sotto il nome di energia primaria non rinnovabile.

Quindi, un edificio che fornisce servizi si può definire ZEB solo in termini di energia primaria e se e solo se il suo fabbisogno di energia primaria non rinnovabile è nullo, ovvero solo quando non c'è importazione di alcun vettore energetico non rinnovabile. Va sottolineato che un edificio net ZEB potrebbe