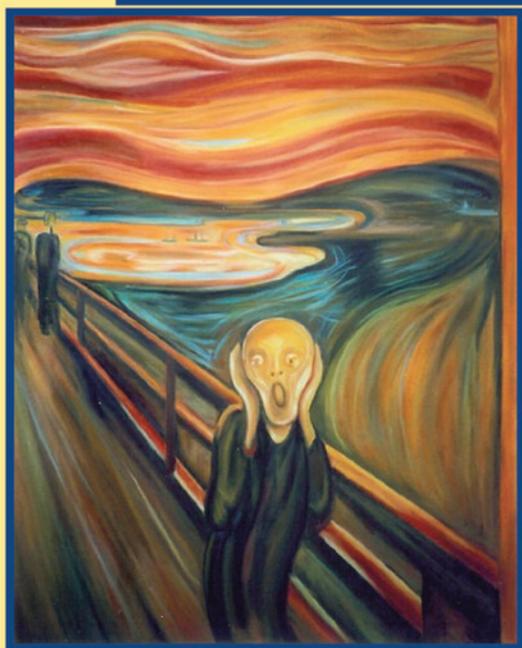


EFFICIENZA ENERGETICA NEGLI EDIFICI

*Un contributo
per un testo unico*



INDICE

Prefazione	VII
CAPITOLO 1 - Il risparmio energetico: un problema a vari livelli	1
1.1 - Il quadro internazionale	1
1.1.1- Il protocollo di Kyoto	1
1.2 - Le Direttive Europee	3
1.2.1 - La Direttiva 2002/91/CE	3
1.2.2 - La Direttiva 2010/31/UE	4
1.3 - La situazione attuale	5
1.4 - Lo scenario futuro	5
CAPITOLO 2 - La legislazione italiana: i decreti interministeriali del 26 giugno 2015	8
2.1 - Introduzione al panorama legislativo nazionale	8
2.2 - I D.M. 26 giugno 2015	9
2.2.1 - Il Decreto requisiti minimi	9
2.2.1.1 - L'allegato 1	16
2.2.1.2 - L'allegato 2	18
2.2.2. - Il Decreto relazione tecnica	19
2.2.3 - Il Decreto linee guida APE	20
2.2.3.1 - L'Attestato di Prestazione Energetica	20
2.2.3.2 - L'Attestato di Qualificazione Energetica	22
CAPITOLO 3 - Le prestazioni energetiche	23
3.1 - L'energia primaria e i vettori energetici	23
3.2 - La prestazione energetica globale	24
3.2.1 - I fattori di conversione in energia primaria	24
3.2.2 - Il fabbisogno di energia primaria globale	28
3.2.3 - Il calcolo dei fabbisogni energetici di energia primaria	28
3.2.4 - Il calcolo della prestazione energetica	28
3.2.5 - Il calcolo della quota di energia da fonti rinnovabili	32
3.2.6 - L'indice di prestazione energetica globale	32
3.3 - La prestazione energetica per il servizio di climatizzazione invernale	33
3.3.1 - I confini dell'ambiente climatizzato	34
3.3.2 - Le condizioni climatiche di calcolo interne ed esterne	34
3.3.3 - L'energia richiesta ai vettori energetici	36
3.3.3.1 - Lo scambio di energia termica per trasmissione	38
	XI

3.3.3.2 - Lo scambio di energia termica per ventilazione	39
3.3.3.3 - Gli apporti termici	41
3.3.3.4 - Il fattore di utilizzazione degli apporti termici	43
3.3.4 - Il fabbisogno di energia termica per l'umidificazione	44
3.3.5 - Il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari dell'impianto di climatizzazione invernale	45
3.3.5.1 - Il fabbisogno energetico degli ausiliari del sottosistema di emissione	46
3.3.5.2 - Il fabbisogno energetico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione	47
3.3.5.3 - Il fabbisogno energetico degli ausiliari del sottosistema di generazione	49
3.3.6 - La durata della stagione di riscaldamento	50
3.4 - La prestazione energetica per il servizio di climatizzazione estiva	50
3.4.1 - I confini dell'ambiente climatizzato	51
3.4.2 - Le condizioni climatiche di calcolo interne ed esterne	52
3.4.3 - Il fabbisogno effettivo di energia termica per il raffrescamento	52
3.4.4 - Il fabbisogno di energia termica per il trattamento dell'aria	54
3.4.5 - Il fabbisogno di energia termica per la deumidificazione	54
3.4.6 - Il fabbisogno di energia elettrica per gli ausiliari dell'impianto di climatizzazione estiva	55
3.4.7 - Il coefficiente di prestazione medio mensile del sistema di produzione dell'energia frigorifera	56
3.5 - La prestazione energetica per il servizio di produzione di acqua calda per usi igienico-sanitari	60
3.5.1 - L'energia termica richiesta ai vettori energetici	60
3.5.1.1 - Il calcolo dei volumi d'acqua giornalieri	61
3.5.2 - Il fabbisogno di energia elettrica per gli ausiliari dell'impianto di produzione di ACS	63
3.6 - La prestazione energetica per il servizio di ventilazione meccanica	63
3.6.1 - La potenza elettrica corretta del ventilatore di immissione	64
3.6.2 - Il fattore di carico della ventilazione meccanica	65
3.7 - La prestazione energetica per l'illuminazione artificiale	66
3.7.1 - Il fattore di dipendenza dalla luce naturale disponibile	67
3.7.2 - Il fattore di dipendenza dall'occupazione	69
3.7.3 - Il fattore di illuminamento costante	70
3.8 - La prestazione energetica per il trasporto di persone e cose	70
3.8.1 - Il fabbisogno di energia degli ascensori	72
3.8.2 - Il fabbisogno di energia di montascale e piattaforme elevatrici	75
3.8.3 - Il fabbisogno di energia di montacarichi e monta auto	76
3.8.4 - Il fabbisogno di energia di scale e marciapiedi mobili	77
3.9 - Il contributo delle fonti di energia rinnovabile	78
CAPITOLO 4 - I requisiti minimi	83
4.1 - Premessa	83
4.1.1 - L'edificio di riferimento e le sue prestazioni	84
4.2 - Gli edifici di nuova costruzione	86
4.2.1 - L'indice di prestazione energetica globale	86
4.2.2 - Gli indici di prestazione termica dell'involucro edilizio per il riscaldamento e il raffrescamento	87
4.2.3 - Il coefficiente medio globale di scambio termico	87
4.2.4 - L'efficienza termica estiva dell'involucro opaco	88
4.2.4.1 - La massa superficiale	90
4.2.4.2 - La trasmittanza termica periodica	90
4.2.5 - L'efficienza termica estiva dell'involucro trasparente	91
4.2.6 - L'efficienza termica estiva delle strutture di copertura	92
4.2.7 - I requisiti dei divisori interni e dell'involucro degli ambienti non riscaldati	92
4.2.8 - Le verifiche termoiometriche	93
4.2.8.1 - La condensazione superficiale e la formazione di muffe	93
4.2.8.2 - La condensazione interstiziale	94

4.2.9 - L'integrazione di fonti rinnovabili	98
4.2.9.1 - Rinnovabile termico	98
4.2.9.2 - Rinnovabile elettrico	98
4.2.9.3 - La non fattibilità tecnica	99
4.2.10 - Il rendimento medio degli impianti termici	99
4.2.11 - Il livello minimo di automazione degli impianti	100
4.2.12 - La regolazione automatica della temperatura	101
4.2.13 - La contabilizzazione del calore, del freddo e dell'ACS	101
4.2.14 - L'allacciamento alle reti di teleriscaldamento	101
4.2.15 - Il trattamento di acqua e ACS	102
4.2.16 - Gli impianti di microgenerazione	102
4.2.17 - I requisiti di ascensori e scale mobili	104
4.3 - Gli interventi sugli edifici esistenti	104
4.3.1 - Le ristrutturazioni importanti di primo livello	105
4.3.2 - Le ristrutturazioni importanti di secondo livello	105
4.3.2.1 - Il coefficiente medio globale di scambio termico	106
4.3.2.2 - La trasmittanza termica dell'involucro edilizio	106
4.3.2.3 - L'efficienza termica estiva delle chiusure tecniche trasparenti	107
4.3.2.4 - L'efficienza termica estiva delle strutture di copertura	108
4.3.2.5 - Le verifiche termoigrometriche	108
4.3.2.6 - I requisiti degli impianti	108
4.3.3 - Le riqualificazioni energetiche	108
4.3.3.1 - Le prescrizioni in comune con le ristrutturazioni importanti di primo livello	108
4.3.3.2 - La diagnosi energetica degli impianti termici	108
4.3.3.3 - La sostituzione del generatore di calore	109
4.3.3.4 - La sostituzione della macchina frigorifera dell'impianto di climatizzazione estiva	111
4.3.3.5 - La sostituzione degli apparecchi per l'illuminazione	111
4.3.3.6 - Gli interventi sugli impianti di ventilazione	112
4.3.3.7 - L'uso di generatori di calore alimentati a biomasse	112
4.4 - Gli edifici a energia quasi zero	112
4.4.1 - I requisiti tecnici	113
CAPITOLO 5 - L'attestato di prestazione energetica	115
5.1 - Premessa	115
5.2 - Gli obblighi	116
5.2.1 - L'obbligo di dotazione	116
5.2.1.1 - L'obbligo indipendente da condizioni di carattere contrattuale	116
5.2.1.2 - L'obbligo dipendente da condizioni di carattere contrattuale	117
5.2.2 - L'obbligo di allegazione	117
5.2.3 - L'obbligo di consegna	118
5.2.4 - L'obbligo di informativa	118
5.3 - La nomina del soggetto certificatore	118
5.3.1 - I requisiti del soggetto certificatore	119
5.4 - La produzione dell'attestato di prestazione energetica	119
5.4.1 - La classe energetica	121
5.4.2 - La prestazione energetica del fabbricato edilizio	123
5.4.2.1 - La qualità energetica invernale dell'involucro edilizio	123
5.4.2.2 - La qualità energetica estiva dell'involucro edilizio	124
5.4.3 - Il possesso dei requisiti degli edifici a energia quasi zero	125
5.4.4 - La stima delle emissioni annue di anidride carbonica	125
5.4.5 - I possibili interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica	126
5.5 - La validità temporale dell'attestato	127

CAPITOLO 6 - L'opinione di AiCARR	129
6.1 - Premessa	129
6.2 - Il fallimento dell'edificio di riferimento	129
6.3 - Il fattore di conversione in energia primaria del solare termico	130
CAPITOLO 7 - I casi di studio	133
7.1 - Premessa	133
7.2 - Casa Vivaldi	133
7.2.1 - La prestazione energetica	138
7.2.2 - I requisiti minimi	139
7.2.2.1 - Le verifiche secondo il Decreto requisiti minimi	139
7.2.2.2 - Le verifiche secondo il D.P.R. 59/09	141
7.2.3 - Gli indicatori di prestazione energetica	141
7.2.3.1 - Gli indicatori secondo il Decreto linee guida	142
7.2.3.2 - Gli indicatori secondo il D.M. 26 giugno 2009	144
7.2.4 - Il ruolo dei vettori energetici	145
7.3 - Edificio scolastico	149
7.3.1 - La prestazione energetica	149
7.3.2 - I requisiti minimi	152
7.3.3 - Gli indicatori di prestazione energetica	152
7.3.3.1 - Gli indicatori secondo il Decreto linee guida	153
7.3.3.2 - Gli indicatori secondo il D.M. 26 giugno 2009	154
7.3.4 - Il ruolo dei vettori energetici	155
7.4 - Conclusioni	158
Appendice A	159
Appendice B	178
Appendice C	182
Glossario	187
Simbologia	197
Bibliografia	215

EFFICIENZA ENERGETICA NEGLI EDIFICI

Un contributo per un testo unico

Nel 1976, a seguito della guerra del Kippur e della crisi energetica del 1973, fu promulgata la prima Legge italiana sul risparmio energetico, la 373, alla quale seguì, nel 1991, la Legge 10 di attuazione del PEN, che conteneva spunti assolutamente innovativi per quell'epoca: basti pensare al certificato energetico. Ambedue le leggi furono essenzialmente non applicate e nella progettazione degli edifici l'aspetto energetico continuò ad assumere il ruolo di Cenerentola, spesso ricoperto da improvvisati e sedicenti esperti.

Il 18 giugno 2002, sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea è stata pubblicata la Direttiva 31, nota come "*Energy Performance Buildings Directive - EPBD*", che regola le questioni riguardanti il rendimento energetico in edilizia e che è stata recepita a livello italiano dal D.Lgs. 192/05, strumentato da successivi decreti attuativi. Dal 2005 è stato un continuo susseguirsi di decreti legislativi, decreti legge e decreti ministeriali che hanno attuato in parte, modificato, integrato o abrogato il contesto legislativo in tema di efficienza energetica. Il risultato più evidente è stato che nel corso degli ultimi anni questa non stabilità del panorama legislativo ha posto professionisti, uffici tecnici degli Enti Locali e operatori nel settore in grandi difficoltà interpretative.

Finalmente, il 15 luglio 2015 sono stati pubblicati in Gazzetta Ufficiale gli ultimi decreti di attuazione dell'Art. 4 del D.Lgs. 192, i cosiddetti Decreti 26 giugno 2015.

Quella che sembrerebbe una situazione ormai chiara e definitiva è però solo definitiva, nel senso che in questo valzer di decreti non esiste un documento unico che riporti tutto e solo ciò che la legislazione vigente prevede.

A tutto ciò va aggiunta una ulteriore difficoltà, legata al fatto che il Parlamento e la Commissione europea hanno emanato altre Direttive, già recepite in Italia, che riguardano l'efficienza energetica in edilizia, ad esempio quelle sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili e quella sull'efficienza energetica, con particolare riferimento alla contabilizzazione.

Non va poi dimenticato che al quadro legislativo va affiancato quello normativo, con un pacchetto strumentale di un numero di norme da applicare dell'ordine di

102, che è tutto in fase di revisione a seguito della pubblicazione della EPBD recast.

È evidente che in questo mare magnum di direttive, dispositivi legislativi e norme chi voglia applicare con diligenza e intelligenza la legge sul risparmio energetico ha un bel po' da fare, se non altro per ricostruire il complesso iter che da un dispositivo rinvia a un altro. È altrettanto vero che, purtroppo, c'è anche chi si affida completamente ai software di calcolo per generare progetti che di intelligente hanno ben poco, anche se poi magari rispettano i requisiti di legge.

Per aiutare gli operatori del settore del risparmio energetico in edilizia, abbiamo quindi deciso di elaborare un testo in cui abbiamo raccolto e sistematizzato tutti i dispositivi legislativi relativi al recepimento delle Direttive EPBD e EPBD recast, per rendere disponibile uno strumento in cui chi voglia potrà trovare tutte le informazioni necessarie per un progetto secondo legge.

Il testo è corredato di un'ampia simbologia, di un glossario e di tre Appendici in cui sono riportate le equazioni per il calcolo degli elementi necessari al fine di presentare la procedura in maniera esaustiva, le caratteristiche dell'edificio di riferimento, che rappresenta una delle novità introdotte dai D.M. 25 giugno 2015 e, infine, i titoli di studio necessari per l'abilitazione alla certificazione energetica.

Francesca Romana d'Ambrosio Alfano, Ernesto Donciglio,
Livio Mazzarella e Luca Alberto Piterà
Autori

PREFAZIONE

Da alcuni anni stiamo assistendo a una progressiva stratificazione dei dispositivi legislativi dedicati alla politica di risparmio energetico, alla sostenibilità ambientale, all'efficienza dei processi di trasformazione dell'energia.

Non si può non evidenziare come questo processo di produzione legislativa abbia generato, e come non potrebbe essere altrimenti: i cultori del II principio se ne sono accorti da tempo, un'entropia interpretativa e applicativa.

Ma alcune delle conseguenze di tali Atti, si trovano anche nell'incompletezza di alcuni dispositivi legislativi, incompletezza che, ad esempio, rende difficile e non uniforme sul territorio nazionale l'interpretazione da parte dei tecnici coinvolti, dai progettisti ai certificatori, e che, ancora una volta, evidenzia una quasi totale assenza di meccanismi di controllo e rende quasi inevitabile, ma evidente, la poca tutela verso il cittadino/utente finale.

Una soluzione, forse semplice e banale, c'è e più volte è stata caldeggiata da AiCARR; nel 2014, a Mostra Convegno Expocomfort, con il Convegno "Verso un testo unico per l'energia degli edifici: la proposta di AiCARR" l'Associazione ha chiesto in modo chiaro la stesura di un Testo Unico che aiuterebbe a "mettere un po' d'ordine" sul lavoro svolto e a predisporre le strategie per i prossimi decenni (2030 o 2050?).

A livello locale, si cerca ormai una convergenza su un modello nazionale che consideri l'edificio nella sua complessità relativamente alla produzione e all'uso dell'energia, ma anche alla manutenzione, gestione ed efficienza degli impianti.

Un Testo Unico potrebbe finalmente consentire una lettura organica tutte le esperienze nel settore del risparmio e dell'efficientamento energetico di edifici e impianti, fatte da professionisti, Enti, Regioni.

Nel nostro Paese tali esperienze sono assai numerose: anche quelle negative! Ma tutte possono diventare un valore, come giustamente ricordato durante il convegno sopra citato.

Il Testo Unico resta un punto di partenza per una fase nuova e occorrerà raccordarlo in modo opportuno con le norme tecniche fornite a supporto dagli

Enti di normazione, così come indicato anche nell'attuale legislazione. Ma con l'adozione di un Testo Unico, in perfetta coerenza con le indicazioni contenute nelle Direttive Europee, si può pensare di consolidare le regole e le indicazioni necessarie per la definizione della prestazione energetica degli edifici maturate sino ad oggi e di guardare oltre.

AiCARR ha fatto la prima mossa, il Consiglio Nazionale degli Ingegneri ha già raccolto la sfida. Cominci ora la parte più difficile: arrivare in tempi brevi a definire il testo di legge.

AiCARR fornisce ai professionisti questo testo, per aiutarli a districarsi tra la legislazione in tema di efficienza energetica in edilizia e le norme da questa richiamate in modo diretto o indiretto.

Il testo sarà un contributo per la stesura del Testo Unico nella misura in cui, come detto, fa ordine in una parte dell'intricata legislazione vigente.

Piercarlo Romagnoni

Presidente della Commissione Cultura di AiCARR

CAPITOLO 1

IL RISPARMIO ENERGETICO: UN PROBLEMA A VARI LIVELLI

1.1 - Il quadro internazionale

Secondo il Quinto Rapporto di Valutazione sul clima, presentato nel 2013 dall'Intergovernmental Panel on Climate Change, l'IPCC, l'attività antropica costituisce una delle cause fondamentali del fenomeno del riscaldamento globale. Il rapporto ritiene "estremamente probabile", con un indice del 95%, che l'aumento delle temperature registrato dal 1950 sia dovuto principalmente all'uso incontrollato del suolo e alle emissioni di gas serra, in particolare di anidride carbonica prodotta con l'utilizzo di combustibili fossili come fonte energetica (IPCC,2013).

I primi avvertimenti dell'IPCC riguardanti il ruolo dell'attività umana sui cambiamenti climatici risalgono al Primo Rapporto di Valutazione del 1990 (IPCC, 1990). In quegli anni il riscaldamento globale iniziò concretamente a essere percepito come un grave problema ambientale, tanto che nel 1992 venne approvata la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, un trattato internazionale che definisce come obiettivo comune quello di ridurre le emissioni di gas serra e che, pur non fissando alcun limite vincolante sulla riduzione delle emissioni, prevede che siano emanati futuri strumenti di attuazione (United Nations,1992).

Evidentemente si tratta di un problema politico, economico e tecnico: politico, perché è la politica a dettare le regole del gioco, in termini di obblighi all'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia per la riduzione delle emissioni, economico perché gli interessi economici in ballo sono notevoli, come dimostra la storia più o meno recente, uno per tutti il caso ENI, tecnico perché sono la tecnica e la tecnologia a dover fornire i mezzi per risolverlo.

1.1.1- Il protocollo di Kyoto

Il Protocollo di Kyoto (United Nations, 1997) è il principale strumento di attuazione della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite. Sottoscritto nel 1997 da più di 180 Paesi in occasione della terza Conferenza sui cambiamenti climatici, COP3, è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, in quanto solo a novembre 2004 è

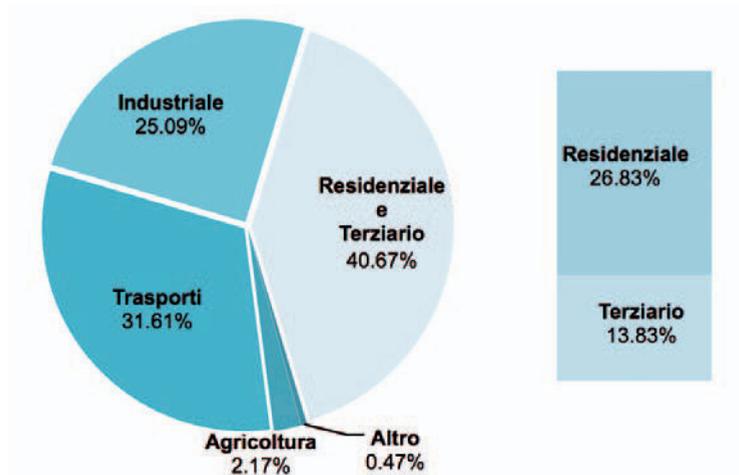


Figura 1.1 - Consumo finale di energia per settore durante il 2013. Da (Eurostat, 2013).

stato ratificato dalla Russia; infatti, una condizione perché entrasse in vigore era che venisse ratificato da non meno di 55 Nazioni che complessivamente rappresentassero non meno del 55% delle emissioni serra globali di origine antropica. Il protocollo fissa i limiti in termini di emissioni di gas serra al fine di ottenerne nel periodo 2008-2012 una riduzione complessiva del 5% rispetto a quelle del 1985; il protocollo è stato poi esteso al 2020 durante la Conferenza COP18 a Doha, con una ulteriore diminuzione delle emissioni.

Il protocollo definiva limiti di emissioni soltanto ai Paesi industrializzati e in quantità diverse a seconda degli accordi stabiliti. Gli Stati membri della Comunità europea, in particolare, erano obbligati a non emettere nei quattro anni una quantità di gas serra superiore al 92% di quella registrata nel 1990.

La Comunità europea ha ratificato il Protocollo di Kyoto il 31 maggio 2002 e da quel momento ha gettato le basi per la costruzione di una politica comune volta alla riduzione del consumo energetico.

Il fine è quello di limitare l'uso dei combustibili fossili come fonte energetica, non solo per far fronte ai problemi ambientali ma anche con lo scopo di incrementare la propria competitività nel mercato mondiale dell'energia. Attualmente, infatti, lo sviluppo economico dei paesi industrializzati dipende fortemente dalle importazioni di combustibili fossili, la cui disponibilità tende a ridursi con il passare del tempo.

Uno dei settori su cui la Comunità si è maggiormente concentrata per il raggiungimento dei propri obiettivi di risparmio energetico è quello dell'edilizia. Come mostrato in Figura 1.1, i settori residenziale e terziario, composti principalmente da edifici, sono infatti responsabili di circa il 40% del consumo di energia complessivo dei paesi dell'Unione Europea (Parlamento Europeo, 2002; 2010).

Per questi motivi sono state emanate, a distanza di 8 anni l'una dall'altra, le due Direttive europee in materia di risparmio energetico in edilizia: la 2002/91/CE e la 2010/31/UE.

1.2 - Le Direttive Europee

L'Europa ha risposto al problema dei cambiamenti climatici con la Strategia 20-20-20 e con una serie di Direttive, mirate a ridurre i consumi energetici nei settori strategici, che sono quelli dei trasporti, dell'industria e dell'edilizia, e a incentivare l'uso delle fonti rinnovabili.

Qui di seguito sono sinteticamente riportati i contenuti delle due Direttive che riguardano specificatamente il risparmio energetico nel settore edilizio. Sono state invece volutamente non considerate Direttive quali la 2009/28/CE, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, e la 2012/27/UE, sull'efficienza energetica.

1.2.1 - La Direttiva 2002/91/CE

La Direttiva 2002/91/CE è la Energy Performance Building Directive, EPBD, la prima in Europa in materia di rendimento energetico in edilizia, che, partendo dall'esistenza di un alto potenziale di risparmio di energia in questo settore, detta alcune disposizioni al fine di migliorare le prestazioni energetiche degli edifici.

La Direttiva si fonda sul concetto di rendimento energetico, inteso come la quantità di energia necessaria per soddisfare i bisogni connessi a un uso standard dell'edificio, e mira a fornire una metodologia di calcolo del fabbisogno energetico che deve essere strutturata sulla base di un'impostazione comune per tutti gli Stati membri, al fine di rendere omogenee le informazioni relative alla componente energetica del patrimonio edilizio europeo e di introdurre un elemento di trasparenza all'interno del mercato immobiliare comunitario.

Questa metodologia di calcolo deve essere basata su indicatori che comprendano almeno informazioni relative a:

- caratteristiche termiche dell'edificio;
- impianto di riscaldamento;
- impianto di condizionamento dell'aria;
- impianto per la produzione di ACS;
- posizione e orientamento dell'edificio;
- ventilazione naturale e meccanica;
- sistemi solari passivi e protezione solare;
- qualità dell'ambiente interno;
- impianto di illuminazione.

Nel calcolo si deve tenere conto anche della classificazione degli edifici e, qualora fossero presenti, dei vantaggi derivanti da:

- sistemi di generazione di energia da fonti rinnovabili;
- cogenerazione;
- teleriscaldamento e teleraffreddamento;
- illuminazione naturale.

Uno degli aspetti fondamentali di questa Direttiva è che è la prima a tener conto del raffrescamento estivo.

Si sottolinea che la Direttiva impone agli Stati membri di fissare i requisiti minimi di rendimento energetico tenendo conto non solo delle condizioni climatiche esterne e della fattibilità economica, ma anche delle necessità legate alla qualità

degli ambienti interni, allo scopo di evitare che il risparmio energetico comporti negli ambienti l'assenza delle condizioni di comfort termico, acustico e visivo e di qualità dell'aria.

La EPBD si applica a tutti gli edifici di nuova costruzione e ad alcuni di quelli esistenti sottoposti a ristrutturazione importante. Questi ultimi, infatti, devono obbligatoriamente subire una riqualificazione energetica tale da conformarsi ai requisiti minimi soltanto se hanno una superficie utile maggiore di 1000 m² e se l'intervento previsto risulta essere tecnicamente, economicamente e funzionalmente fattibile.

Oltre a imporre la definizione dei requisiti minimi e a specificarne le caratteristiche della metodologia di calcolo, la Direttiva prevede la redazione dell'attestato di prestazione energetica e detta regole riguardo la frequenza delle ispezioni di caldaie e sistemi di condizionamento d'aria.

La Direttiva 2002/91/CE è stata recepita nell'ordinamento giuridico italiano dal D.Lgs. 192/05 e dai suoi principali decreti attuativi, il D.P.R. 59/09 e i D.M. 26 giugno 2009, di cui si parlerà nei prossimi Capitoli.

1.2.2 - La Direttiva 2010/31/UE

La Direttiva 2002/91/CE è stata abrogata e sostituita dalla 2010/31/UE, conosciuta come EPBD recast, entrata in vigore il 19 maggio 2010, con l'obbligo di recepimento da parte degli stati membri entro il 9 luglio 2012.

Questa Direttiva ha scopi simili a quelli della precedente, ma detta regole più specifiche e severe, anche al fine di conseguire gli obiettivi che l'Unione europea si è fissata per il 2020 nel pacchetto clima-energia: soddisfare il 20% del fabbisogno energetico con energia prodotta da fonti rinnovabili e ridurre del 20% sia il fabbisogno di energia primaria che la produzione di gas serra rispetto al 1990 (Comunità Europea, 2008).

Le novità introdotte dalla Direttiva 2010/31/UE riguardano principalmente:

- il metodo di valutazione della prestazione energetica dell'edificio, che rispetto alla prima versione della EPBD introduce la valutazione dei carichi interni e specifica quali sono le caratteristiche termiche dell'edificio da considerare ai fini del calcolo;
- il criterio con cui gli Stati membri devono definire i requisiti minimi, basato sulla comparazione con il cosiddetto edificio di riferimento e non finalizzato al raggiungimento della massima efficienza energetica ma di un livello tale che l'investimento iniziale sia ammortizzabile durante il ciclo di vita dell'edificio;
- il concetto di "cost optimality", nel senso che bisogna calcolare i costi legati agli interventi che riguardano le prestazioni energetiche degli edifici considerando i costi di investimento, di manutenzione, di esercizio e di smaltimento, e i guadagni derivanti dalla produzione di energia;
- il rafforzamento della riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, con l'abolizione della soglia dei 1000 m² per le ristrutturazioni importanti e l'applicazione dei requisiti minimi anche a componenti dell'involucro e impianti che vengono sostituiti e rinnovati;
- la prescrizione, per tutti gli Stati membri, di fare in modo che tutti i nuovi

edifici siano nearly zero-energy buildings, nZEB, ossia edifici a energia quasi zero, la cui scadenza è fissata al 31 dicembre 2018 per gli edifici pubblici e al 31 dicembre 2020 per tutti gli altri.

È evidente che gli obiettivi della Direttiva EPBD recast sono molto più ambiziosi di quelli che si poneva la EPBD, in quanto prevede che nel prossimo futuro tutti gli edifici di nuova costruzione realizzati negli Stati membri non solo dovranno rispettare i requisiti minimi vigenti, ma dovranno avere un fabbisogno energetico quasi nullo e coperto in buona parte da energia proveniente da fonti rinnovabili. Il passaggio dalla situazione odierna a quella prospettata dalla EPBD recast potrà avvenire in maniera graduale, purché siano rispettati i due limiti temporali fissati, ossia la fine del 2018 per gli edifici pubblici e del 2020 per tutti gli altri. Di questo argomento si parlerà approfonditamente nei Capitoli seguenti.

Per conseguire gli obiettivi di risparmio energetico si deve intervenire fondamentalmente su due elementi dell'edificio: le caratteristiche termiche del fabbricato e l'efficienza degli impianti. Le misure da adottare sono dettagliate nell'Allegato I della 2010/31/UE, che individua tutti gli aspetti da tenere in conto per il calcolo della prestazione energetica.

Le disposizioni per il recepimento della Direttiva da parte dell'Italia sono arrivate, in ritardo e con urgenza, con il D.L. 63/13, convertito in legge con modifiche dalla L. 90/13, che ha integrato e modificato il D.Lgs. 192/05 in maniera da adattarne i contenuti alle nuove disposizioni dell'Unione europea.

Il quadro legislativo italiano in materia di efficienza energetica è stato completato soltanto in seguito alla pubblicazione dei tre D.M. 26 giugno 2015, con i quali si è data piena attuazione alle disposizioni contenute nella Direttiva 2010/31/UE.

Uno schema del recepimento delle Direttive europee nell'ordinamento giuridico italiano, lungo e complesso, è schematizzato in Figura 1.2.

1.3 - La situazione attuale

Mentre l'Unione Europea ha fatto la sua parte nella lotta all'effetto serra con la riduzione delle emissioni di CO₂, che già nel 2011 erano inferiori del 10,7% rispetto all'anno di riferimento (EEA, 2011), le altre potenze mondiali maggiori produttrici di gas climalteranti non hanno ancora adottato delle politiche concrete per il controllo delle emissioni. In particolare Stati Uniti e Cina, nonostante siano responsabili rispettivamente del 16 e del 25% delle emissioni totali di CO₂ in atmosfera (EIA, 2012), non hanno preso parte al Protocollo di Kyoto in quanto i primi non l'hanno mai ratificato e la seconda all'epoca della stipula era ancora considerata un Paese in via di sviluppo.

1.4 - Lo scenario futuro

Attualmente, l'Europa è andata oltre, dandosi l'ulteriore obiettivo di ridurre le emissioni climalteranti, rispetto a quelle del 1990, del 40% entro il 2030 e di una quantità compresa tra l'80% e il 95% entro il 2040. Analogamente, gli USA hanno dichiarato che ridurranno le emissioni del 28% entro il 2025; per loro l'anno di riferimento sarà il 2005 e non il 1990 e forse non è un caso, dal momento che tra il 1990 e il 2005 le emissioni sono aumentate del 14%. Ci sono poi Paesi come

Per l'entrata in vigore, così come successe per il protocollo di Kyoto, è stato necessario attendere la ratifica di almeno 55 Paesi che rappresentassero almeno il 55% delle emissioni globali di CO₂. A tal fine l'Accordo è stato depositato presso le Nazioni Unite a New York il 22 aprile 2016 e sarà aperto alla firma fino al 21 aprile 2017. I Paesi che lo ratificheranno durante questo periodo saranno considerati primi firmatari fondatori e gli altri si potranno comunque aggregare in seguito.

Ovviamente, tutto questo può essere considerato un flop nella misura in cui ci sono Paesi, come l'Italia, nei quali a tutt'oggi non esiste una politica energetica definita. D'altra parte, è ormai giunto il momento di rendersi conto che la questione ambientale è essenzialmente una questione economica e finanziaria, strettamente legata al settore del risparmio energetico che, se correttamente gestito, potrebbe costituire un serbatoio di lavoro per i giovani e di sviluppo per le imprese.

CAPITOLO 2

LA LEGISLAZIONE ITALIANA: I DECRETI INTERMINISTERIALI DEL 26 GIUGNO 2015

2.1 - Introduzione al panorama legislativo nazionale

L'1 ottobre 2015 rappresenta una data importante per il settore dell'efficienza energetica in edilizia, in quanto ha visto l'entrata in vigore dei tre nuovi Decreti Interministeriali del 26 giugno 2015, attuativi del D.Lgs. 192/2005 per quanto concerne la certificazione energetica degli edifici e le indicazioni e le prescrizioni in merito ai requisiti minimi di prestazione energetica in edilizia.

I D.M. 26 giugno 2015 vanno ad arricchire il già complesso panorama legislativo in materia di efficienza energetica, frutto di un'evoluzione che ha avuto inizio con la crisi petrolifera degli anni settanta e la successiva emanazione della L. 373/76.

In realtà la legislazione italiana in ambito di efficienza energetica ha raggiunto un reale primo sviluppo solo con la L. 10/91, "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia", poiché l'applicazione della L. 373/76 fu praticamente inesistente, a causa dell'assenza di controlli e soprattutto di una sensibilità sociale ancora poco sviluppata. La L. 10/91, che con la L. 9/91 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali" rappresentava lo strumento legislativo di attuazione del PEN, fu una legge che può essere considerata rivoluzionaria a livello europeo, in quanto introduceva concetti quali quello della certificazione energetica, che nel 2002 è stato ripreso a livello europeo dalla Direttiva di cui si è detto nel Capitolo 1. Purtroppo, anche la L. 10/91 fu disattesa, ancora soprattutto per scarsità di controlli, ma anche per il disinteresse dimostrato dal Legislatore: basti pensare che i decreti attuativi dell'art.4 sono stati pubblicati in Gazzetta Ufficiale solo ad agosto 2005.

La vera svolta nella politica energetica italiana è arrivata in seguito alla pubblicazione della Direttiva europea 2002/91/CE, recepita con il D.Lgs. 192/2005, il quale, nonostante gli stravolgimenti subiti nel corso degli anni, è ancora oggi il principale riferimento legislativo per l'efficienza energetica in edilizia. È prin-

principalmente per adeguarsi alla politica energetica europea che è stato sviluppato il complesso quadro normativo attualmente vigente, costituito da un gran numero di atti legislativi che hanno subito modifiche rilevanti nel corso degli anni. Nella Tabella 2.1 è riportato un quadro generale della situazione dell'ordinamento giuridico italiano in materia di efficienza energetica, che ripercorre l'evoluzione legislativa a partire dalla L. 373/76 fino a oggi. Nella Tabella sono inserite anche le Direttive 2002/91/CE e 2010/31/UE, che come detto sono alla base della legislazione italiana.

2.2 - I D.M. 26 giugno 2015

I D.M. 26 giugno 2015 sono i tre decreti di attuazione dell'art. 4 del D.Lgs. 192/2005, come modificato dal DL 63/13, e con la loro entrata in vigore si va a chiudere il recepimento delle Direttive 2002/91/UE e 2010/31/UE, iniziato con la pubblicazione rispettivamente del D.Lgs. 192/05 e del DL 63/13 e L. 90/13. I Decreti definiscono il metodo di calcolo della prestazione energetica e il modello di APE valido per tutto il territorio nazionale. Ovviamente, sulla base del Titolo V della Costituzione e della clausola di cedevolezza del D.Lgs. 192/2005, le Regioni possono recepire la Direttiva 2010/31/UE con una propria Legge regionale.

I titoli completi dei tre D.M. 26 giugno 2015 sono i seguenti:

- Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici, anche detto "Decreto requisiti minimi";
- Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici, anche detto "Decreto relazione tecnica";
- Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici, anche detto "Decreto linee guida".

I contenuti dei tre Decreti sono sinteticamente presentati nei paragrafi seguenti. Il legame tra ciascuno di essi e i contenuti del D.Lgs. 192/2005 attualmente vigente è schematizzato in Figura 2.1, in cui sono anche evidenziati i passaggi intermedi di attuazione che hanno portato alla situazione attuale.

2.2.1 - Il Decreto requisiti minimi

Il Decreto requisiti minimi, alla luce della Direttiva 2010/31/UE, introduce alcune modifiche al D.Lgs. 192/05 e abroga e sostituisce il D.P.R. 59/09, introducendo nuovi metodi di calcolo e nuovi requisiti minimi per gli indicatori di efficienza energetica negli edifici. Per l'applicazione di questi metodi di calcolo, il Decreto prevede la possibilità di utilizzare software commerciali, purché i loro risultati si discostino di non più del 5% rispetto a quelli ottenuti con l'applicazione dello strumento nazionale di riferimento predisposto dal CTI. Ai fini dell'applicazione del Decreto risultano fondamentali i contenuti dell'Allegato 1 e dell'Allegato 2, sintetizzati qui di seguito.

Tabella 2.1 - Inquadramento legislativo in materia di efficienza energetica.

	PUBBLICAZIONE IN VIGORE	CONTENUTI	STATO
L. 30 marzo 1976, n. 373	07-06-1976 22-06-1976	<ul style="list-style-type: none"> - Prescrizioni relative all'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici; - obbligo, per gli edifici di nuova costruzione e per quelli sottoposti a ristrutturazione, di rispettare i requisiti di isolamento termico. 	ABROGATA il 15-07-1991 dalla L.10/91
L. 9 gennaio 1991, n. 10	16-01-1991 17-01-1991 [Titoli I e III] 15-07-1991 [Titolo II]	<ul style="list-style-type: none"> - Obbligo di utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici pubblici e a uso pubblico; - Introduzione della certificazione energetica degli edifici; - disciplina della progettazione e della manutenzione del sistema edificio-impianto al fine di contenere i consumi energetici e favorire il benessere degli occupanti l'ambiente confinato; - obbligo di redigere la relazione tecnica attestante la conformità alle disposizioni legislative. 	MODIFICATA il 23-09-05 il D.Lgs.192/05 abroga: - Art. 4, commi 1, 2 e 3: <i>disposizioni per l'emanazione di decreti attuativi;</i> - Art. 28, commi 3 e 4: <i>prescrizioni in merito alla relazione tecnica;</i> - Art. 29: <i>metodi per la certificazione e il collaudo delle opere;</i> - Art. 33, commi 1 e 2: <i>disposizione di controlli e verifiche da effettuare da parte del Comune.</i> il 01-02-07 il D.Lgs.311/06 abroga: - Art. 4, comma 4: <i>disposizioni per l'emanazione di norme per il contenimento dei consumi di energia;</i> - Art. 31, comma 2: <i>obblighi del proprietario dell'impianto relativi alla sua conduzione e alla manutenzione.</i>
D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412	14-10-1993 29-10-1993	<ul style="list-style-type: none"> - Criteri di progettazione energetica in base al fabbisogno energetico e al rendimento dell'impianto termico; - prescrizioni relative ai requisiti minimi degli impianti termici, all'esercizio degli stessi e alle operazioni di controllo e manutenzione; - suddivisione del territorio italiano in zone climatiche in funzione dei gradi-giorno; - attribuzione dei gradi-giorno a ciascun comune italiano; 	MODIFICATA il 23-09-05 il D.Lgs.192/05 abroga: - Art. 5, commi 1, 2 e 4; <i>criteri per il dimensionamento degli impianti termici e per il calcolo del rendimento globale medio stagionale;</i> - Art. 7, comma 7: <i>casì in cui è prevista l'installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente;</i> - Art. 8: <i>metodi di calcolo e valori limite del fabbisogno energetico normalizzato per la climatizzazione invernale.</i>

(segue)

GENERIAMO IDEE PER UN'ENERGIA SOSTENIBILE

AiCARR, Associazione italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione, crea e promuove cultura e tecnica per il benessere sostenibile, contribuendo al progresso delle tecnologie impiantistiche e alla definizione delle normative relative alla produzione, alla distribuzione e all'utilizzo dell'energia termica. Nata nel 1960 come costola italiana della prestigiosa associazione statunitense ASHRAE, AiCARR riunisce oggi circa 2000 associati di varia estrazione: progettisti, docenti, installatori e manutentori, aziende produttrici, funzionari di Enti e Agenzie governative, istituzioni territoriali, nazionali e internazionali, studenti e ricercatori. La presenza nelle sedi accademiche e istituzionali dove si progetta il futuro energetico del nostro Paese fa di AiCARR un punto di riferimento essenziale per la definizione delle strategie e delle politiche energetiche e un interlocutore insostituibile per chiunque si occupi di efficienza energetica, qualità ambientale, fonti rinnovabili e uso consapevole dell'energia.

LE COMPETENZE CONDIVISE SONO ALLA BASE DI OGNI PROGRESSO

Accrescere la cultura tecnica del settore e la professionalità dei Soci, condividere know-how, redigere e diffondere linee guida di supporto nella pratica professionale, dare un appoggio concreto al mondo imprenditoriale che si occupa di temi energetici, fornire il proprio contributo in ambito normativo sono i principali impegni che AiCARR svolge attraverso:

- Convegni nazionali e internazionali, webinar, seminari, workshop, tavole rotonde
- Incontri tecnici e visite a impianti e realizzazioni d'avanguardia
- Commissioni di studio e coordinamento di attività tecniche, culturali e normative
- Comitati Tecnici attivi su tematiche specifiche
- Attività congiunte con Associazioni, Università ed Enti italiani ed europei, pubblici e privati

- Gruppi di lavoro creati per dare un supporto operativo alle Istituzioni
- Partecipazione alla definizione di regolamenti, leggi, linee guida e collaborazione alla redazione di normativa tecnica con UNI, CEN e CTI, grazie alla Commissione Tecnica e Normativa.

AGGIORNAMENTO E FORMAZIONE: UN MUST

L'aggiornamento tecnologico e normativo è oggi imprescindibile per professionisti e aziende: in quest'ottica AiCARR offre formazione di alto standard teorico e applicativo attraverso AiCARR Formazione, business unit di AiCARR Educational srl, società certificata ISO 9001:2015.

AiCARR Formazione è provider di CNI e CNPI per i crediti formativi professionali e i suoi corsi, condotti da accademici e professionisti selezionati fra i migliori esperti del settore HVAC&R, sono rivolti a progettisti, tecnici, manutentori, personale tecnico e commerciale di Enti e industrie, studenti e ricercatori.

SE LE IDEE CIRCOLANO, ACQUISTANO PIÙ FORZA

AiCARR pubblica gli atti dei convegni, cura l'edizione delle collane dei volumi tecnici, delle guide e dei vademecum, invia la newsletter quindicinale con le notizie sulle novità associative, editoriali, normative, legislative e di formazione; è distributore esclusivo per l'Italia delle pubblicazioni e norme ASHRAE e applica ai Soci condizioni favorevoli per l'acquisto delle norme CEI e sconti sulle pubblicazioni di importanti editori tecnici.

La biblioteca propone un'ampia selezione di titoli tecnico-scientifici in libera consultazione.

Sul sito www.aicarr.org e attraverso la App, scaricabile da Google Play, è anche possibile consultare articoli tecnici e la rassegna news. Inoltre, i Soci ricevono gratuitamente il periodico AiCARR Journal, organo ufficiale dell'Associazione.

L'efficienza energetica degli edifici è un argomento di grande attualità, sul quale AiCARR è sempre stata molto attiva, sul piano nazionale e su quello internazionale, e sulla quale in Italia si norma e si legifera dal lontano 1976. A partire da quella data e fino a giugno 2015 c'è stato un proliferare di Decreti, Linee Guida, Regolamenti e Norme. I cosiddetti Decreti 26 giugno 2015 sembrerebbe abbiano fatto chiarezza su ciò che i professionisti sono chiamati a fare per progettare a regola d'arte. In realtà, la situazione è estremamente complessa, perché non esiste un documento unico che riporti tutto e solo ciò che la legislazione vigente prevede.

Un Testo Unico, che comprenda tutta la legislazione vigente in modo coerente, sarebbe un punto di partenza per una fase nuova e consentirebbe di consolidare le regole e le indicazioni necessarie per la definizione della prestazione energetica degli edifici maturate sino ad oggi e di guardare oltre.

AiCARR e il Consiglio Nazionale degli Ingegneri sono impegnati su questo fronte.

Con questo testo AiCARR fa un passo in più; da una parte getta delle basi per il futuro, fornendo alle istituzioni una base di lavoro per procedere alla stesura del Testo Unico, dall'altra fornisce ai professionisti un utile strumento per districarsi tra leggi sull'efficienza energetica in edilizia con, in aggiunta, il necessario raccordo con le specifiche norme tecniche richiamate in modo diretto o indiretto dalla legislazione.

Francesca R. d'Ambrosio Alfano, professore ordinario di Fisica Tecnica Ambientale. Ricerca nel settore della qualità dell'ambiente interno, con particolare riferimento all'ambiente termico e alla qualità dell'aria, e della sua relazione con il risparmio energetico in edilizia. È stata eletta Presidente di AiCARR per il triennio 2017-2019.

Ernesto Donciglio, Laureato in Ingegneria Edile-Architettura nel 2016. Libero professionista.

Luca Alberto Piterà, Ingegnere e Segretario Tecnico di AiCARR. Dal 1997 ha maturato esperienze nei settori della progettazione impiantistica HVAC&R, della produzione di energia elettrica e del Commissioning, oltre che nella formazione. Ha svolto attività di ricerca e sviluppo all'interno di progetti europei sulle fonti rinnovabili, sull'efficienza energetica e sull'Energy Management. Partecipa ai tavoli normativi UNI, CEN e ISO.

Livio Mazzarella, professore ordinario di Fisica tecnica Ambientale. Ricerca nel settore della termofisica degli edifici e degli impianti termotecnici, con particolare riferimento allo sfruttamento delle fonti rinnovabili di energia. Presidente del sottocomitato 5 del CTI ha ricoperto diverse volte la carica di consigliere e di membro della Giunta in AiCARR. È Chair del Cooperation Group e Co-Chair del Comitato Ricerca e Tecnologia di REHVA.

AiCARR, Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione, è un'associazione culturale no profit. Dal 1960 crea e promuove cultura e tecnica per il benessere sostenibile, occupandosi di uso consapevole dell'energia e delle risorse naturali e di innovazione delle infrastrutture energetiche, sia nel settore impiantistico che in quello edilizio. AiCARR conta oltre 2.600 Soci fra progettisti, costruttori di macchine, installatori, manutentori, accademici, ricercatori, studenti, funzionari di Enti e Agenzie governative e di istituzioni nazionali e internazionali.

La Collana AiCARR propone testi tecnici elaborati da Soci e selezionati dalla Commissione Editoria AiCARR, traduzioni di Linee Guida pubblicate da associazioni internazionali quali REHVA e ASHRAE e le Guide AiCARR realizzate dai Comitati Tecnici dell'Associazione.

AiCARR - Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione - www.aicarr.org

CODICE ENE

www.editorialedelfino.it

ISBN 978-88-97323-60-0



9 788897 323600

Euro 33,00

Questo volume approvato dal Tribunale
è da considerarsi copia SAGGIO - CAMPIONI GRATUITO fuori commercio
(vendita e altri atti di disposizione vietati: art. 17, c. 2, L. 833/1941).
Esente da IVA (D.P.R. 20/10/1972, n. 634 art. 2, lett. 0).
Esente da bollo di accompagnamento (D.P.R. 6/10/1978, n. 627 art. 4, n. 6).

**EFFICIENZA ENERGETICA
NEGLI EDIFICI**
ISBN 978-88-97323-60-0