

METODO BIM

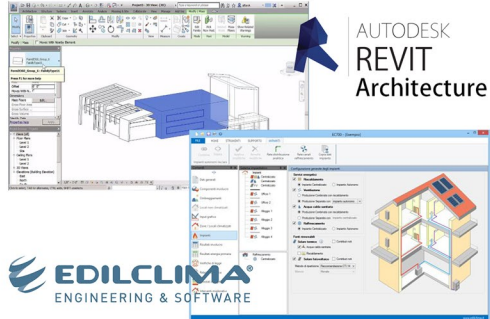
SIMULAZIONE ENERGETICA

Una delle potenzialità e dei vantaggi fondamentali dei modelli digitali è quella di offrire un vero e proprio prototipo virtuale dell'edificio, su cui poter effettuare continue simulazioni al fine di garantire elevati livelli prestazionali.

A seguito della modellazione in BIM si è passati alla verifica delle caratteristiche termiche dell'edificio, quindi alle simulazioni energetiche e all'individuazione di interventi di retrofit energetico.

Tale studio è stato svolto grazie all'interoperabilità dei processi BIM che ha permesso di utilizzare un modello di progetto condiviso e di scambiare le informazioni con software specifici di analisi.

In particolare, a seguito delle varie analisi, quali la ventilazione, il soleggiamento e l'illuminazione, le emissioni di anidride carbonica, si è scelto di sperimentare una certificazione energetica attraverso l'utilizzo del software Edilclima.



EDILCLIMA

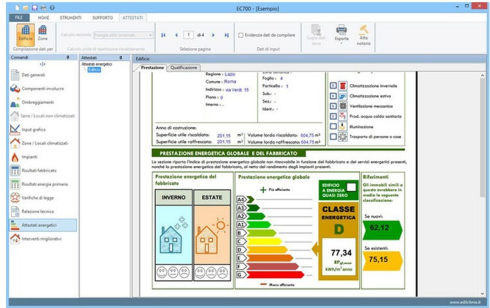
Edilclima è un software che permette di importare un edificio da strumenti BIM, quindi Revit: il modulo certificatore calcola il fabbisogno energetico degli edifici e produce gli attestati di prestazione e qualificazione energetica, in accordo con le Linee Guida nazionali e i decreti regionali.

A seguito della modellazione BIM del progetto, è necessario assegnare a ciascun elemento le proprietà termiche del software certificatore, validi per pacchetti murari, infissi, copertura e solaio di terra.

Una volta inseriti anche i vani riscaldati e non, e ciascun elemento è stato assegnato alle proprie caratteristiche termiche, è possibile effettuare l'esportazione di un modello 3D valido ai fini della certificazione.

Lo strumento confronta e permette di valutare i parametri energetici per stato di fatto e stato di progetto, calcolare il beneficio effettivo in termini energetici, valutare il risparmio di combustibile e la riduzione della quantità di CO2 prodotta.

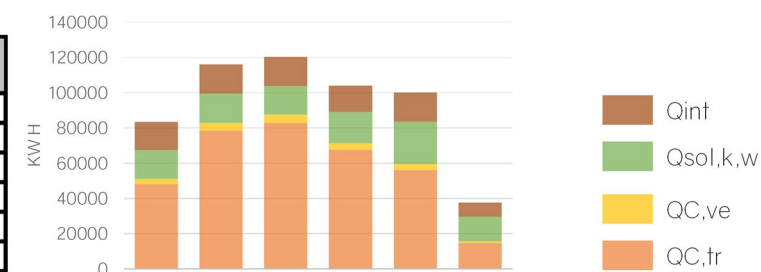
Inoltre permette di determinare la quota rinnovabile e la classe energetica nello stato di progetto e permette di mostrare al committente l'effettiva validità di un intervento di riqualificazione, quindi il tempo di ritorno dell'investimento economico sostenuto per uno o più interventi migliorativi.



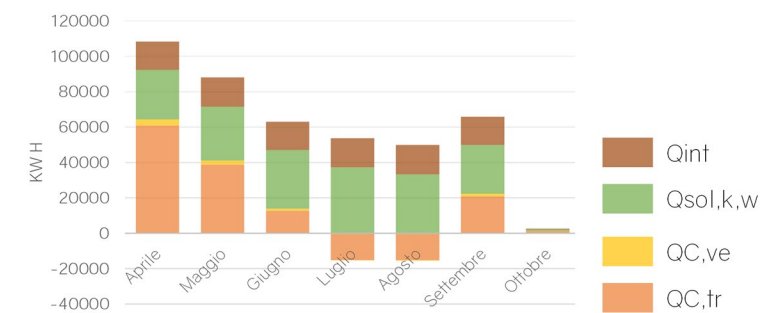
STATO ATTUALE

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE
STAGIONE INVERNALE

Mese	Q _{cl,fr} [kWh]	Q _{cl,ve} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]
Novembre	48158	2895	16363	15954
Dicembre	78499	4434	16649	16485
Gennaio	82925	4650	16170	16485
Febbraio	67510	3875	17603	14890
Marzo	56124	3424	24007	16485
Aprile	14581	1062	13985	7977

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE
STAGIONE ESTIVA

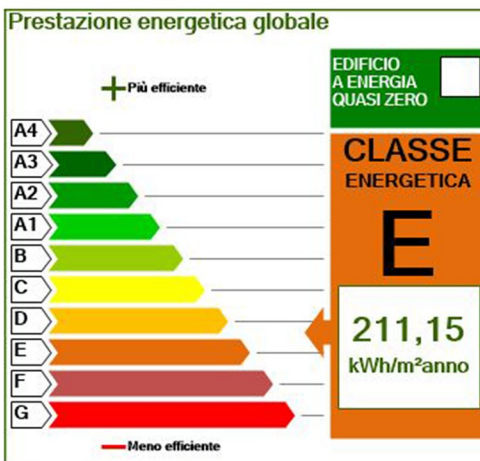
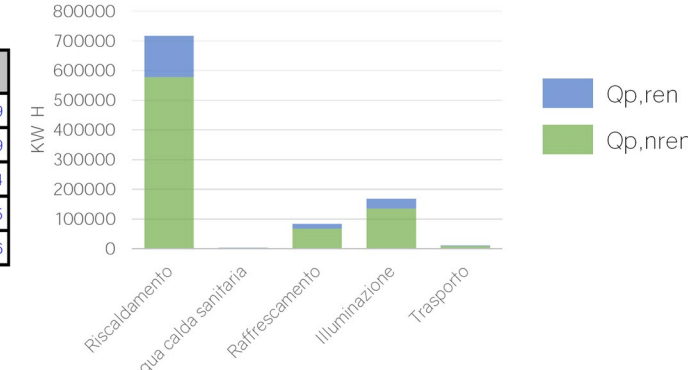
Mese	Q _{cl,fr} [kWh]	Q _{cl,ve} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]
Aprile	60874	3526	27971	15954
Maggio	38706	2453	30383	16485
Giugno	12639	1187	33184	15954
Luglio	15096	-144	37207	16485
Agosto	-15212	-216	33361	16485
Settembre	20865	1501	27503	15954
Ottobre	1229	74	754	532



Legenda			
Q _{H,fr}	=	Energia dispersa per trasmissione attraverso le strutture opache	
Q _{H,ve}	=	Energia dispersa per ventilazione	
Q _{sol,k,w}	=	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati	
Q _{int}	=	Apporti interni	

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

Servizio	Q _{p,nren} [kWh]	Q _{p,ren} [kWh]	Q _{p,tot} [kWh]
Riscaldamento	577514	139196	716709
Acqua calda sanitaria	2699	650	3349
Raffrescamento	67673	16311	83984
Illuminazione	135271	32604	167875
Trasporto	9151	2206	11356



FABBISOGNO ENERGETICO INVERNALE

396118 kW h

FABBISOGNO ENERGETICO ESTIVO

244308 kW h

ENERGIA PRIMARIA UTILIZZATA

983273 kW h

Località	Roma	Volume lordo (mc)	19745,80
Coordinate	Lat: 41°53' Long: 12°28'	Altezza media di piano (m)	3,40
Gradi Giorno	1415	Superficie utile	3748,60
Zona Climatica	D	Rapporto S/V	0,75
Periodo di riscaldamento	1 Novembre - 15 Aprile		

RIQUALIFICAZIONE
DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Accrescimento del comportamento passivo dell'edificio mediante la riduzione dei valori di trasmittanza della copertura e delle chiusure verticali sia opache che trasparenti

ACCRESIMENTO
EFFICIENZA IMPIANTISTICA

Installazione di una pompa di calore in copertura per il riscaldamento, l'acqua calda sanitaria e il raffrescamento

Sostituzione radiatori con Ventilconvettori

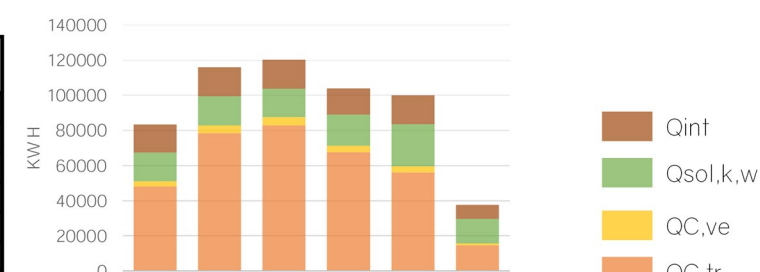
UTILIZZO ENERGIE
RINNOVABILI

Installazione di pannelli fotovoltaici in copertura, in silicio poli-cristallino con una potenza di 10 kW

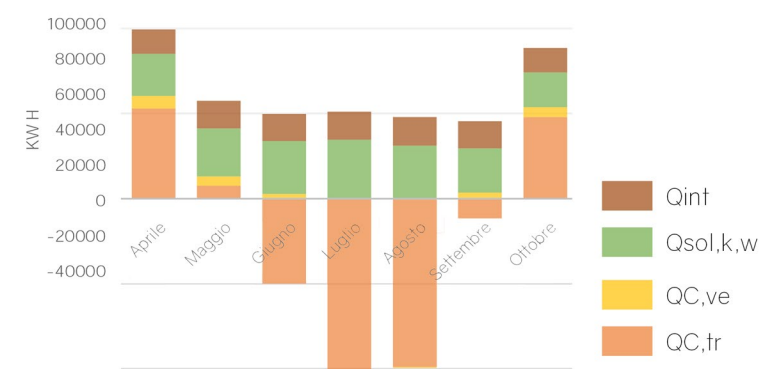
INTERVENTO

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE
STAGIONE INVERNALE

Mese	Q _{cl,fr} [kWh]	Q _{cl,ve} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]
Novembre	48158	2895	16363	15954
Dicembre	78499	4434	16649	16485
Gennaio	82925	4650	16170	16485
Febbraio	67510	3875	17603	14890
Marzo	56124	3424	24007	16485
Aprile	14581	1062	13985	7977

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE
STAGIONE ESTIVA

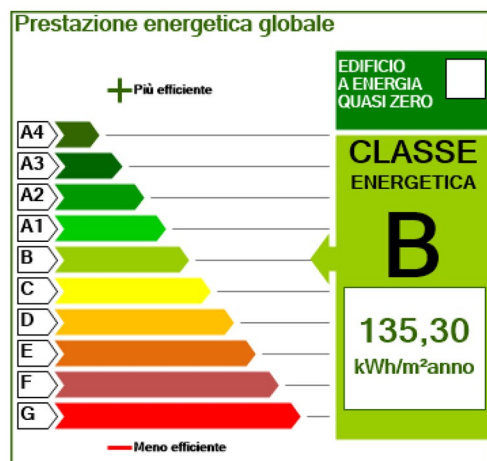
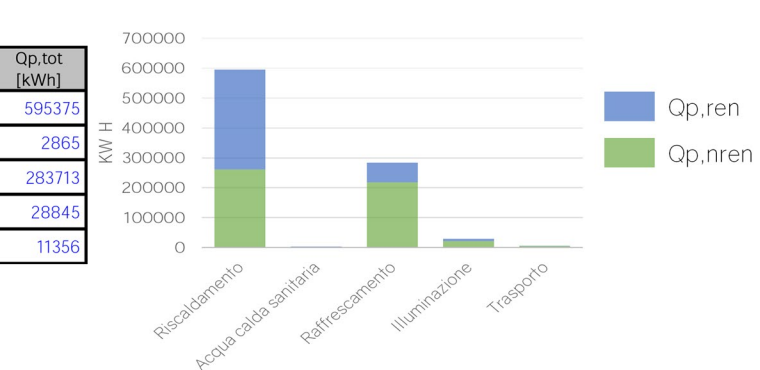
Mese	Q _{cl,fr} [kWh]	Q _{cl,ve} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]
Aprile	60874	3526	27971	15954
Maggio	38706	2453	30383	16485
Giugno	12639	1187	33184	15954
Luglio	15096	-144	37207	16485
Agosto	-15212	-216	33361	16485
Settembre	20865	1501	27503	15954
Ottobre	1229	74	754	532



Legenda			
Q _{H,fr}	=	Energia dispersa per trasmissione attraverso le strutture opache	
Q _{H,ve}	=	Energia dispersa per ventilazione	
Q _{sol,k,w}	=	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati	
Q _{int}	=	Apporti interni	

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

Servizio	Q _{p,nren} [kWh]	Q _{p,ren} [kWh]	Q _{p,tot} [kWh]
Riscaldamento	261360	334015	595375
Acqua calda sanitaria	1197	1668	2865
Raffrescamento	218613	65100	283713
Illuminazione	21582	7263	28845
Trasporto	4762	1032	11356



FABBISOGNO ENERGETICO INVERNALE

741436 kW h

FABBISOGNO ENERGETICO ESTIVO

156806 kW h

ENERGIA PRIMARIA UTILIZZATA

910798 kW h

EVOLUZIONE LEGISLATIVA IN MATERIA DI RISPARMIO ENERGETICO

Nel 1973 iniziò la prima crisi petrolifera: vi fu un'improvvisa e inattesa interruzione del flusso di approvvigionamento di petrolio, da parte dei proprietari.

In Italia urgevano delle misure che rendessero autonomi dal petrolio per la produzione di energia: l'opinione pubblica e il governo del tempo presero coscienza della crisi e della dipendenza del Paese, fino a quel momento, dalle importazioni di petrolio. Così nacque il "Piano Austerità": forte aumento dei carburanti, riduzione del 40% dell'illuminazione pubblica, chiusura dei locali pubblici entro mezzanotte, diminuzione della velocità in autostrada.

1ª crisi energetica

1970

Il secondo shock, nel 1979-80, fu grave (il greggio minacciò di superare i 50 dollari, equivalenti a circa 100 dollari di oggi), ma breve, e avviò un lungo periodo di contro-shock. Tra i fattori chiave del contro-shock, oltre al rallentamento della domanda (dovuto ai rincari, al risparmio energetico, alla sostituzione del petrolio con gas naturale e altre fonti energetiche), vi è la rivoluzione tecnologica che aumentò l'efficienza energetica e petrolifera delle economie occidentali, ridusse i costi di estrazione del greggio e consentì di sfruttare giacimenti un tempo non economici o neanche raggiungibili.

2ª crisi energetica

1979

1976

Legge 373/1976

A seguito della crisi energetica degli anni '70 in Italia viene emanata la prima legge sul risparmio energetico: la legge 373/76, oggi abrogata, e il suo regolamento di applicazione, il DPR 1052/77.

La Legge 373/1976, cercava innanzitutto di contenere i consumi energetici degli edifici: la disposizione più rilevante era costituita dall'obbligo del calcolo delle dispersioni, che dovevano essere contenute entro un valore massimo prestabilito, attraverso l'isolamento termico dell'involucro.

Il calcolo delle dispersioni viene eseguito solo in termini di potenza, secondo la norma UNI 7357, e veniva utilizzato per verificare la congruità dell'isolamento termico, come pure per dimensionare l'impianto, ossia per determinare la potenza termica dei radiatori e quella della caldaia.

1991

Legge 10/1991

La legge 10/91, ha sostituito la 373/76, con identico scopo: il risparmio energetico e la tutela dell'ambiente. La novità rilevante rispetto al precedente provvedimento è il calcolo dei consumi di energia edificio-impianto, da utilizzare quale elemento di riferimento per l'analisi, la valutazione e la convalida delle scelte progettuali effettuate.

Per quanto riguarda il calcolo della potenza e la verifica dell'isolamento termico dell'involucro vengono valutati ulteriori apporti energetici:

- la radiazione solare attraverso superfici vetrate ed opache;
- apporti interni gratuiti di calore.

Sono introdotti nuovi coefficienti da verificare oltre al C_{cl}, quali:

- il FEN, Fabbisogno Energetico Normalizzato, definito come la quantità di energia primaria normalmente necessaria in un anno per la climatizzazione invernale, per mantenere negli ambienti riscaldati la temperatura di 20°C con un adeguato ricambio d'aria;
- il rendimento globale medio stagionale, rapporto tra l'energia termica utile per la climatizzazione invernale e l'energia primaria delle fonti energetiche;
- il rendimento medio stagionale di produzione, è il rapporto fra il calore utile prodotto dal generatore nella stagione di riscaldamento e l'energia fornita nello stesso periodo sotto forma di combustibile ed energia elettrica.

Il Protocollo di Kyoto fu firmato nel 1997 da oltre 160 Paesi ed è entrato in vigore il 16 Febbraio 2005. Il trattato ha come scopo la riduzione delle emissioni di biossido di carbonio e altri cinque gas serra (metano, ossido di azoto, idrofluoro di zolfo) in una misura non inferiore al 5,2% nel periodo che va dal 2008 al 2012, rispetto alle emissioni misurate nel 1990, anno di riferimento.

Protocollo di Kyoto

1997

Con lo scopo di salvaguardare l'ambiente, la direttiva intende definire le misure chiave per il miglioramento delle prestazioni energetiche del settore edilizio. La Direttiva EPBD comprende quattro elementi principali:

- una metodologia comune di calcolo del rendimento energetico degli edifici, che tiene conto di tutti gli elementi che concorrono a determinare l'efficienza energetica, oltre alla qualità dell'isolamento termico dell'edificio;
- i requisiti minimi sul rendimento energetico degli edifici di nuova costruzione e degli edifici già esistenti sottoposti a importanti ristrutturazioni;
- i sistemi di certificazione degli edifici di nuova costruzione ed esistenti e l'esposizione negli edifici pubblici degli attestati di rendimento energetico;
- l'ispezione periodica delle caldaie e degli impianti centralizzati di aria condizionata negli edifici e la valutazione degli impianti di riscaldamento dotati di caldaie installate da oltre 15 anni.

Direttiva 2002/91/CE

2002

2005

D.Lgs. 192/2005

Il D.Lgs. 192/2005, secondo le disposizioni della Direttiva europea 2002/91/CE stabilisce i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici, stabilendo valori limite della trasmittanza termica, evidenziando il tema della certificazione energetica.

Si applica a edifici di nuova costruzione e in caso di ristrutturazione completa di edifici superiori a 1000 mq, con il rispetto di specifici parametri in tutti gli altri casi di ristrutturazione di edifici, mentre sono esclusi i fabbricati industriali, artigianali e agricoli non residenziali riscaldati per esigenze di processo produttivo, i fabbricati protetti dal codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

2006

D.P.R. 311/2006

Il Decreto n.311 del 29/12/2006, che modifica il precedente decreto n.192/2005, estende, a partire:

- dal 1/7/2007, l'obbligo di certificazione energetica agli edifici esistenti superiori a 1000 metri quadrati, in caso di compravendita.
- Dal 1/7/2008 l'obbligo scatta anche per gli edifici sotto i 1000 mq, sempre nel caso di compravendita dell'intero immobile.
- Dal 1/7/2009, il certificato di efficienza energetica diventa obbligatorio anche per la compravendita dei singoli appartamenti.
- Dal 1° Gennaio 2010, viene reintrodotta un livello di isolamento termico molto più rigoroso, in grado di garantire la riduzione dei fabbisogni termici dei nuovi edifici del 20-25% rispetto ad oggi.
- Per i nuovi edifici (di qualsiasi tipo) diventa obbligatorio l'uso di fonti rinnovabili (solare termico o geotermia) per la produzione di almeno il 50% dell'acqua calda sanitaria, e di impianti fotovoltaici.

Strategia UE "20-20-20"

2007

Il pacchetto clima-energia 20-20-20 costituisce il portfolio di provvedimenti operativi con cui l'UE conferma la volontà degli Stati Membri di continuare ad impegnarsi nel processo per la lotta ai cambiamenti climatici per il post-Kyoto. Esso si presenta come una strategia comune su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra.

La strategia "20-20-20" ha stabilito per l'UE tre ambiziosi obiettivi da raggiungere entro il 2020:

- ridurre i gas ad effetto serra del 20%;
- ridurre i consumi energetici del 20% aumentando l'efficienza energetica;
- soddisfare il 20 % del fabbisogno energetico europeo con le energie rinnovabili.

2009

D.M. 26/06/2009

Il D.M. racchiude sia le Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica degli Edifici sia gli strumenti di raccordo e cooperazione fra lo Stato e le Regioni. Il provvedimento contiene importanti chiarimenti sull'attestato di certificazione energetica (ACE) del quale dovranno essere dotati tutti gli edifici oggetto dell'intero immobile.

L'ACE è un documento che attesta le prestazioni energetiche di una singola unità immobiliare o di un intero edificio, identificando mediante indicatori di consumo, a cui viene collegata una specifica classe da A a G.

La prestazione energetica degli edifici è espresso con l'indice di prestazione energetica globale EP_g, che tiene conto dell'uso di fonti energetiche rinnovabili o assimilate ed è espresso in kWh/mq annuo.

Direttiva 2010/31/CE

2010

Il 29 marzo 2011 entra in vigore il D.Lgs. de-stinato a ristrutturare il futuro delle rinnovabili nel nostro paese, ridefinendo completamente i criteri di integrazione e i tempi delle rinnovabili negli edifici.

Il D.Lgs. introduce per la prima volta nella normativa il concetto di "edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante", quale edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro o edificio esistente soggetto a demolizione e ricostruzione anche in manutenzione straordinaria.

Dunque per ogni fabbricato per il quale si richieda un nuovo titolo abilitativo, come il permesso di costruire per nuova costruzione o per ristrutturazione rilevante, occorre prevedere impianti alimentati da fonte rinnovabile.

2011

D.Lgs 28/2011

Il 29 marzo 2011 entra in vigore il D.Lgs. de-stinato a ristrutturare il futuro delle rinnovabili nel nostro paese, ridefinendo completamente i criteri di integrazione e i tempi delle rinnovabili negli edifici.

Il D.Lgs. introduce per la prima volta nella normativa il concetto di "edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante", quale edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro o edificio esistente soggetto a demolizione e ricostruzione anche in manutenzione straordinaria.

Dunque per ogni fabbricato per il quale si richieda un nuovo titolo abilitativo, come il permesso di costruire per nuova costruzione o per ristrutturazione rilevante, occorre prevedere impianti alimentati da fonte rinnovabile.

Direttiva 2012/27/UE

2012

La Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le Direttive 2009/125/CE sulla prestazione energetica nell'edilizia, sollecita il settore pubblico a esercitare un ruolo di esempio guida, imponendo ristrutturazioni con tasso minimo annuo del 3%, avendo come riferimento gli edifici con superficie maggiore di 500 mq, a partire dal 01/01/2014, e quelli con superficie maggiore di 250 mq a partire dal 01/01/2016. Punti salienti della Direttiva sono:

- ridurre il riscaldamento, il raffrescamento e i carichi di illuminazione attraverso una progettazione adattata al clima;
- utilizzare fonti energetiche rinnovabili come l'illuminazione diurna, il riscaldamento solare passivo, il fotovoltaico, il geotermico e il raffreddamento con acqua di falda;
- selezionare sistemi di climatizzazione e illuminazione efficienti capaci di gestire correttamente condizioni di carico parziale.

2013

D.L. 63/2013

L'obiettivo della Direttiva 2010/31/UE e quindi del D.L. 63/2013, è la trasformazione dell'edilizia in un "edificio ad energia quasi zero", imponendo a tutti gli stati membri di fissare i requisiti minimi di prestazione energetica per gli edifici nuovi, disciplinare i controlli sugli impianti.

Il D.L. 63/2013, porta la detrazione per la riqualificazione energetica dal 55% al 65% e introduce l'Attestato di Prestazione Energetica (APE) dell'edificio, che sostituisce l'Attestato di Certificazione Energetica (ACE), introdotto dal D.M. 26/06/2009 ed è rilasciato per gli edifici nuovi, venduti o locati a un nuovo locatario e per gli edifici utilizzati da P.A. con superficie superiore a 500mq (250mq dal 2015).

2015

D.L. 26/06/2015

Emanato per completare il recepimento della Direttiva 2010/31/UE, il D.L. 26 giugno 2015 si compone di tre distinti Decreti:

- Il primo, definisce le metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e i nuovi requisiti minimi degli edifici, entrati in vigore il primo ottobre 2015 e stabilisce i requisiti degli edifici ad energia quasi zero.
- Il secondo, definisce gli schemi delle relazioni tecniche di progetto.
- Il terzo, definisce le nuove linee guida nazionali per l'Attestato di Prestazione Energetica (APE) in vigore dal 1 Ottobre 2015.

2016

D.L. 16/09/2016

Definisce le modalità di attuazione del programma di interventi per il miglioramento della prestazione energetica degli immobili della Pubblica Amministrazione, indicando:

- le modalità di finanziamento;
- le modalità e i criteri per l'individuazione e la selezione degli interventi ammessi al finanziamento;
- la presentazione delle proposte di intervento e l'approvazione del programma di interventi;
- le attività di informazione e assistenza tecnica necessarie;
- il coordinamento, la raccolta dei dati e il monitoraggio necessario per verificare lo stato di avanzamento del programma.