



ACER

Azienda Casa
EmiliaRomagna
della Provincia
Forlì-Cesena

COMUNE di CESENATICO

"D.G.R. n. 1104 del 16 luglio 2008" e s.m.i.

Piano Nazionale per l'Edilizia Abitativa"

Proposta di Programma di riqualificazione urbana per la
costruzione di un edificio di ERP comprendente n. 18 alloggi,
nell'area ex colonia Prealpi (P.P. n. 37), in via G.Galilei,
loc.Valverde, Comune di Cesenatico.

oggetto:

Relazione tecnica specialistica impianti meccanici

Azienda con Sistema di Gestione certificato in
conformità alle Norme ISO 9001:2000 e SA 8000:2001

Viale G. Matteotti, 44 47100 FORLÌ
Tel. 0543 451011 Fax 0543 451012
www. aziendacasa.fc.it e-mail casa@aziendacasa.fc.it
C.f e P. IVA 00139940407

COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE

aggiornamenti :

data :

geom. SANDRA LUCCHI

REVISIONE N.

0

Maggio 2017

scala ///

tav. n

RTIM

PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

arch. PAOLO SEVERI

ing. PAOLO BERGONZONI

PROGETTAZIONE ISOLAMENTO TERMICO E IMPIANTI MECCANICI

ing. GIOVANNI BENEDETTI

ACER AZIENDA CASA EMILIA-ROMAGNA
DELLA PROVINCIA DI FORLÌ'-CESENA
Viale G. Matteotti, 44 - FORLÌ'

D.G.R. n. 1104 del 16 luglio 2008 e
successive modifiche ed integrazioni
"PIANO NAZIONALE PER L'EDILIZIA ABITATIVA"

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UN EDIFICIO ERP
comprendente n° 18 alloggi in Area ex Colonia Prealpi
Via Galileo Galilei - Località Valverde di CESENATICO

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI



Oggetto dell'intervento

Il progetto prevede la costruzione di un edificio ERP costituito da n. 18 alloggi, Area Ex colonia Prealpi, in Comune di Cesenatico - Via Galileo Galilei - Località Valverde.

Gli impianti meccanici saranno realizzati nel rispetto delle Leggi e Norme CEI vigenti in materia.

Come prevede il DM 37/08 l'impresa installatrice, avente i requisiti professionali, a fine lavori, rilascerà le Dichiarazioni di conformità corredate di progetto "Come Eseguito" e verbale di verifiche e misure elettriche effettuate per attivare gli impianti in piena sicurezza.

Premessa

La presente relazione ha lo scopo di descrivere le scelte tecniche ed i requisiti impiantistici dell'edificio in oggetto, avendosi come obiettivo la realizzazione di un edificio ad energia quasi zero (NZEB).

Essa si compone sostanzialmente dei seguenti capitoli:

- Leggi, decreti e norme tecniche di riferimento;
- Requisiti cogenti / input di progettazione;
- Dati climatici della località;
- Dati geometrici e temperature interne dell'edificio;
- Definizione degli obiettivi prestazionali dell'organismo edilizio (livello minimo NZEB);
- Simulazione dei consumi attesi;
- Considerazioni e conclusioni atte a confermare le scelte tecnologiche che ottimizzano gli obiettivi prefissati.

Leggi, decreti e norme tecniche di riferimento

Leggi, decreti e norme tecniche di riferimento, conformi alle migliori regole tecniche, per la determinazione della prestazione energetica dell'edificio.

Deliberazione della Giunta Regionale 20 luglio 2015, n. 967

Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.)

Deliberazione della Giunta Regionale 24 ottobre 2016, n. 1715

Modifiche all'Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici'' di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 967 del 20 luglio 2015

Deliberazione della Giunta Regionale 16 luglio 2008, n. 1104

Approvazione del bando regionale per il programma innovativo in ambito urbano denominato ``Programmi di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile''. Decreto Ministero delle Infrastrutture n. 2295 del 26 marzo 2008

Determinazione del responsabile del servizio riqualificazione urbana e promozione della qualità architettonica 5 settembre 2008, n. 10314

Approvazione delle Linee guida per la predisposizione dei programmi di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile di cui alla DGR n. 1104/2008 e della scheda di adesione preliminare

UNI/TS 11300-1 ``Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale''

UNI/TS 11300-2 ``Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione''

UNI/TS 11300-3 ``Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva''

UNI/TS 11300-4 ``Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria''

Raccomandazione CTI 14 ``Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione della prestazione energetica per la classificazione dell'edificio''

ALLEGATO A / 1	FAMIGLIA 3	REQUISITO COGENTE: 3.2
Smaltimento degli aeriformi		

Esigenze da soddisfare

L'impianto di smaltimento dei prodotti della combustione deve garantire un'efficace espulsione degli aeriformi prodotti, il reintegro con aria esterna, affinché siano soddisfatte le esigenze di benessere respiratorio olfattivo e di sicurezza.

I terminali delle canne di esalazione di qualsiasi prodotto aeriforme non devono interferire con aperture di ventilazione poste nelle vicinanze.

L'impianto deve inoltre assicurare la salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento e la massima economia d'esercizio.

Campo di applicazione

Tutte le funzioni di cui al comma 2 dell'Art. A.2 in presenza di impianto di smaltimento di prodotti aeriformi.

Livelli di prestazione

Le canne di esalazione dei piani cottura e le canne fumarie delle caldaie murali a condensazione saranno convogliate a tetto, i terminali saranno localizzati fuori dalla zona di reflusso e localizzati in modo tale da non interferire con eventuali aperture di ventilazione naturale o artificiale poste nelle vicinanze.

Le caratteristiche degli spazi destinati a contenere gli apparecchi, il dimensionamento e i requisiti tecnici delle canne di esalazione/fumarie, le condizioni di installazione ed il sistema di tiraggio dei gas combusti rispetteranno quanto prescritto dalla vigente normativa.



ALLEGATO A / 1	FAMIGLIA 3	REQUISITO COGENTE: 3.3
Approvvigionamento idrico		

Esigenze da soddisfare

Le reti di distribuzione dell'acqua calda e fredda dell'impianto idrosanitario devono essere opportunamente progettate al fine di soddisfare le richieste di acqua calda e fredda da parte degli utenti, anche nei periodi di massima richiesta e devono essere progettate in modo da favorire la riduzione dei consumi e l'eliminazione degli sprechi.

Le modalità di prelievo e la rete di distribuzione per l'impianto idrico sanitario e per gli usi delle imprese alimentari, devono garantire i livelli di igienicità richiesti dalle norme vigenti.

Campo di applicazione

Tutte le funzioni di cui al comma 2 dell'Art. A.2 in presenza di impianto idrosanitario o di usi per imprese alimentari.

Livelli di prestazione

L'alimentazione delle reti di distribuzione dell'acqua garantirà la costanza dell'approvvigionamento.

La qualità dell'acqua sarà garantita da un sistema di trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065 mediante trattamento di filtrazione, addolcimento e condizionamento di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

Per prevenire contaminazione di legionella, in particolare negli accumuli di acqua sanitaria, sarà previsto un sistema di shock termico.

Per la riduzione dei consumi e per eliminare gli sprechi, i rubinetti saranno dotati di aeratori e le cassette dei WC di doppio pulsante.



ALLEGATO A / 1	FAMIGLIA 3	REQUISITO COGENTE: 3.8
Temperatura dell'aria interna		

Esigenze da soddisfare

Il controllo della temperatura dell'aria interna concorre al mantenimento dell'equilibrio omeostatico dell'uomo ed in particolare al soddisfacimento dell'esigenza di benessere termoigrometrico.

Negli spazi chiusi dell'organismo edilizio deve essere, pertanto, assicurata, nella stagione fredda, una temperatura dell'aria interna idonea allo svolgimento delle attività previste (benessere termico).

La temperatura dell'aria deve essere contenuta entro opportuni valori, oltre a non presentare eccessive disuniformità all'interno dello spazio.

Nella stagione fredda, se gli spazi chiusi sono riscaldati con un impianto termico, la temperatura dell'aria deve essere opportunamente limitata al fine di contenere i consumi energetici.

Campo di applicazione

Tutte le funzioni di cui al comma 2 dell'art. A.2, in presenza di impianto di riscaldamento, nella stagione fredda.

Livelli di prestazione

La temperatura dell'aria ambiente sarà garantita sui 20°C mediante termostati ambiente agenti sulla regolazione dei sistemi di emissione.

ALLEGATO A / 1	FAMIGLIA 3	REQUISITO COGENTE: 3.10
Ventilazione		

Esigenze da soddisfare

Il controllo della ventilazione degli spazi chiusi è uno dei requisiti che concorrono al mantenimento dell'equilibrio omeostatico dell'uomo ed in particolare al soddisfacimento dell'esigenza del benessere termoigrometrico e del benessere respiratorio-olfattivo.

La ventilazione negli spazi chiusi è finalizzata a:

- controllare il grado di umidità relativa, per garantire adeguati livelli di benessere igrotermico invernale, contenere gli effetti della condensa del vapore ed evitare la formazione di colonie microbiche;
- contribuire al raggiungimento di un sufficiente benessere igrotermico estivo;
- assicurare le condizioni di benessere respiratorio olfattivo;
- assicurare un adeguato ricambio d'aria, per evitare la presenza di impurità dell'aria e di gas nocivi;
- assicurare l'afflusso dell'aria richiesta dalla combustione nei locali in cui sono installati apparecchi a combustione.

Al raggiungimento del requisito concorrono le caratteristiche tipologiche e di esposizione al vento dell'edificio.

Campo di applicazione

Tutte le funzioni di cui al comma 2 dell'art. A.2.

Il requisito, in relazione al campo di applicazione, è suddiviso in:

- RC 3.10.1: VENTILAZIONE PER LE FUNZIONI DEI RAGGRUPPAMENTI A, E, B CON ESCLUSIONE DELLE FUNZIONI ARTIGIANALI, MANIFATTURIERE, COMMERCIALI, NONCHÈ PER LE FUNZIONI ABITATIVE DEL RAGGRUPPAMENTO D



- RC 3.10.2: VENTILAZIONE PER TUTTE LE ALTRE FUNZIONI, ESCLUSI GLI ALLEVAMENTI ZOOTECNICI

Livelli di prestazione

Le unità immobiliari saranno dotate di impianto di ventilazione meccanica controllata costituito da centrale a doppio flusso con recuperatore di calore ad alta efficienza energetica, canali, tubazioni, silenziatori-distributori e bocchette per la distribuzione dell'aria.

ALLEGATO A / 1	FAMIGLIA 4	REQUISITO COGENTE: 4.2
Sicurezza degli impianti		

SICUREZZA DEGLI IMPIANTI

Esigenze da soddisfare

Gli impianti a servizio di tutti gli spazi dell'organismo edilizio devono essere concepiti e realizzati in modo tale da garantire il massimo grado di sicurezza per gli utenti e per gli operatori, oltre a dover rispondere ad esigenze di fruibilità.

Campo di applicazione

Tutte le destinazioni d'uso di cui all'art. A.2, funzioni di cui alle lettere A, B, C, D, E, e tutti gli spazi dell'organismo edilizio, comprese le sue pertinenze, nel caso di installazione, trasformazione, ampliamento di impianti.

In particolare sono soggetti al presente requisito gli:

- impianti di cui all'elenco indicato nella normativa vigente per quanto riguarda gli EDIFICI ADIBITI AD USO CIVILE, dove per «edifici adibiti ad uso civile» s'intendono le unità immobiliari o le loro parti destinate ad uso abitativo, a studio professionale o a sede di persone giuridiche private, associazioni, circoli o conventi e simili;
- impianti di produzione, di trasporto, di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (nei modi stabiliti dalla normativa vigente) di IMMOBILI ADIBITI AD ATTIVITÀ PRODUTTIVE, AL COMMERCIO, AL TERZIARIO E AD ALTRI USI (compresi gli edifici adibiti a sede di società, attività industriale, commerciale o agricola o in ogni caso di produzione o di intermediazione di beni o servizi, gli edifici di culto, nonché gli immobili destinati ad uffici, scuole, luoghi di cura, magazzini o depositi o in genere a

pubbliche finalità, dello Stato o di enti pubblici territoriali, istituzionali o economici).

Livelli di prestazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti meccanici, del presente progetto, saranno adatti agli ambienti in cui sono installati ed avranno adeguate caratteristiche (in particolare tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive e termiche alle quali potranno essere sottoposti).

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno rispondenti alle relative norme UNI.

I componenti saranno conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme, scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente.

Le caratteristiche dei componenti saranno garantite solo per le condizioni ambientali specificate dalle relative norme.

Tutte le apparecchiature costituenti gli impianti meccanici ed i materiali utilizzati saranno realizzati secondo le relative norme UNI e, se e quando previsto, avranno Il Marchio Italiano di Qualità e il marchio CE.

ALLEGATO A / 1	FAMIGLIA 6	REQUISITO COGENTE: 6.1
Contenimento dei consumi energetici		

Esigenze da soddisfare

Durante il periodo in cui è in funzione l'impianto di riscaldamento, al fine di contenere il consumo di energia, vanno opportunamente limitate:

- la dispersione di calore per trasmissione attraverso le superfici che delimitano gli spazi chiusi e le immissioni d'aria dall'esterno, tenendo tuttavia presenti le esigenze di ventilazione e di benessere termico;
- la media delle temperature dell'aria dei singoli spazi dell'organismo edilizio.

A tal fine la normativa vigente disciplina:

- la progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti;
- le caratteristiche dell'isolamento termico degli edifici.

Campo di applicazione

Tutte le funzioni di cui al comma 2 dell'art. A.2 dell'organismo edilizio così come individuate nella classificazione generale definita dalla normativa vigente.

Livelli di prestazione

Vedi "Definizione degli obiettivi prestazionali dell'organismo edilizio (livello minimo NZEB)".

ALLEGATO A / 1	FAMIGLIA 7		REQUIS.
	Dotazioni impiantistiche minime		

Esigenze da soddisfare

Gli spazi devono essere dotati delle attrezzature impiantistiche minime necessarie per lo svolgimento delle attività previste. La posizione delle attrezzature impiantistiche deve garantire l'effettiva possibilità d'uso.

Campo di applicazione

Tutte le funzioni di cui al comma 2 dell'art. A.2; inoltre il requisito si articola in:

- RC 7.3.1: per quanto riguarda la FUNZIONI ABITATIVE E ASSIMILABILI (art. A.2, comma 2, lettere A, E, e D, per quest'ultima limitatamente alla funzione abitativa)
- RC 7.3.2: per quanto riguarda TUTTE LE ALTRE FUNZIONI.

Livelli di prestazione

Terminale collegato alla rete di distribuzione dell'acqua potabile calda e fredda, dotato di rubinetto/i per la regolazione della temperatura da parte dell'utente (miscelatore) e per la regolazione della portata.

Terminale (collegato alla rete di distribuzione dell'acqua potabile) dotato di rubinetto e predisposto per il collegamento con un'eventuale lavastoviglie, se l'installazione non è prevista in altro locale apposito all'interno dell'alloggio.

Due terminali distinti per lo scarico di acque domestiche provenienti dal lavello e dalla lavastoviglie.

Lavello di dimensioni tali da consentirne un uso appropriato (la cucina deve essere dimensionata per contenere almeno un lavello di m. 1.20 x 0.60).

Terminali per l'erogazione di gas per il collegamento con l'apparecchiatura cucina e, ove sia presente, con la caldaia dell'impianto termico.

Una canna per l'espulsione all'esterno, mediante aspirazione meccanica, di una quantità d'aria tale da ottenere il numero di ricambi d'aria idoneo.

Tre terminali, a servizio del lavabo, del bidet e della vasca da bagno o piatto doccia, dotati di rubinetto/i collegati alla rete di approvvigionamento dell'acqua potabile calda e fredda per l'erogazione di un'adeguata quantità d'acqua con temperatura regolabile da parte dell'utente (miscelatore).

Terminale, a servizio del water, per l'erogazione di una quantità d'acqua tale da garantire la pulizia del water stesso (possibilmente regolabile).

Terminale a servizio della lavatrice, dotato di rubinetto (se non previsto in altro spazio dell'alloggio).

Tre terminali per lo scarico di acque domestiche, collegati al bidet, al lavabo ed alla vasca da bagno o piatto doccia.

Terminale, collegato al water, per lo scarico delle acque fecali.

Terminale per lo scarico della lavatrice, se è previsto l'approvvigionamento idrico per la stessa.

Dati climatici della località

Caratteristiche geografiche

Località	Cesenatico	
Provincia	Forlì-Cesena	
Altitudine s.l.m.		2 m
Latitudine nord	44° 11'	Longitudine est 12° 24'
Gradi giorno		2316
Zona climatica		E

Località di riferimento

per dati invernali	Rimini
per dati estivi	Rimini

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Cesena
per l'irradiazione	Cesena
per il vento	Cesena

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	B	
Direzione prevalente	Non definito	
Distanza dal mare		< 20 km
Velocità media del vento		2,6 m/s
Velocità massima del vento		5,2 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	30,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,7 °C
Umidità relativa	60,0 %
Escursione termica giornaliera	10 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,8	4,8	9,6	13,1	17,3	22,3	24,6	21,1	18,9	16,0	9,7	4,5

Irradiazione solare media mensile



Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,4	3,5	5,3	8,2	9,6	9,7	6,7	4,6	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,1	5,4	8,1	11,4	12,3	13,3	9,5	6,5	4,2	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	3,0	6,1	8,9	11,3	14,1	14,3	16,1	12,2	9,3	6,9	4,9	3,3
Sud-Est	MJ/m ²	5,1	9,2	11,2	11,9	13,0	12,5	14,2	12,1	10,4	9,2	8,1	6,2
Sud	MJ/m ²	6,4	11,0	11,8	10,6	10,5	9,9	11,0	10,4	10,2	10,3	10,3	8,1
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,1	9,2	11,2	11,9	13,0	12,5	14,2	12,1	10,4	9,2	8,1	6,2
Ovest	MJ/m ²	3,0	6,1	8,9	11,3	14,1	14,3	16,1	12,2	9,3	6,9	4,9	3,3
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,1	5,4	8,1	11,4	12,3	13,3	9,5	6,5	4,2	2,2	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	3,8	7,9	12,2	16,5	21,5	22,4	24,7	18,4	13,4	9,4	6,0	4,0

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:

286 W/m²

Dati geometrici e temperature interne dell'edificio

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\Phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\Phi_{int,e}$ [%]
SCALA "A" - INT. 1	190,00	110,42	0,58	45,36	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "A" - INT. 2	190,00	110,42	0,58	45,36	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "A" - INT. 3	160,00	121,18	0,76	35,92	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "A" - INT. 4	160,00	114,62	0,72	34,50	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "A" - INT. 5	190,00	51,52	0,27	45,36	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "A" - INT. 6	190,00	51,52	0,27	45,36	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "A" - INT. 7	320,00	139,52	0,44	72,95	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "A" - INT. 8	490,00	245,82	0,50	93,32	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "A" - INT. 9	320,00	237,22	0,74	72,95	20,0	65,0	26,0	50,0

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\Phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\Phi_{int,e}$ [%]
SCALA "B" - INT. 1	190,00	110,42	0,58	45,36	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "B" - INT. 2	190,00	110,42	0,58	45,36	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "B" - INT. 3	160,00	121,18	0,76	35,92	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "B" - INT. 4	160,00	114,62	0,72	34,50	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "B" - INT. 5	380,00	103,04	0,27	93,32	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "B" - INT. 6	320,00	139,52	0,44	72,95	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "B" - INT. 7	380,00	103,04	0,27	93,32	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "B" - INT. 8	320,00	237,22	0,74	72,95	20,0	65,0	26,0	50,0
SCALA "B" - INT. 9	480,00	277,35	0,58	90,88	20,0	65,0	26,0	50,0

- V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture
S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato
S/V Rapporto di forma dell'edificio
Su Superficie utile energetica dell'edificio
 $\theta_{int,i}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
 $\Phi_{int,i}$ Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
 $\theta_{int,e}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
 $\Phi_{int,e}$ Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

**Definizione degli obiettivi prestazionali dell'organismo edilizio
(livello minimo NZEB)**

Un edificio ad energia quasi zero (NZEB) ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni delle leggi, decreti e norme tecniche di riferimento sopra citate, riscontra un fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo coperto in misura significativa da energia derivante da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ).

In particolare la D.G.R. 24 ottobre 2016, n. 1715 prescrive che tali edifici debbano rispettare le seguenti condizioni:

- a) sono rispettati tutti i requisiti previsti al precedente punto B.2 secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2017 per gli edifici pubblici;
- b) sono rispettati gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei requisiti previsti al precedente punto B.7.1 comma 2 lett. b).

B.2 PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E PARZIALE

1. I requisiti di prestazione energetica globale e parziale sono verificati con l'utilizzo del metodo dell'"edificio di riferimento". Per edificio di riferimento si intende un edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati, nei confronti del quale viene effettuata la verifica dei requisiti propri dell'edificio oggetto di progettazione.
2. Nella tabella seguente sono riportati gli indici di prestazione (espressi in kWh/m²) e i parametri di rendimento oggetto di verifica ai fini del rispetto del requisito:

INDICI E PARAMETRI	DESCRIZIONE	OBBLIGO VERIFICA
EP_{H,nd}	indice di prestazione termica utile per riscaldamento;	SI
η_H [-]	efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale;	SI
EP _{H,tot}	indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale espresso in energia primaria totale (indice "tot")	NO
EP _{H,nren}	indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "nren")	NO
EP _{W,nd}	indice di prestazione termica utile per la produzione di acqua calda sanitaria nell'edificio;	NO
η_W	efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;	SI
EP _{W,tot}	indice di prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria espresso in energia primaria totale (indice "tot")	NO
EP _{W,nren}	indice di prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "nren")	NO
EP _{V,tot}	indice di prestazione energetica per la ventilazione espresso in energia primaria totale (indice "tot")	NO
EP _{V,nren}	indice di prestazione energetica per la ventilazione espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "nren")	NO
EP_{C,nd}	indice di prestazione termica utile per il raffrescamento;	SI
η_C	efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);	SI
EP _{C,tot}	indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità) espresso in energia primaria totale (indice "tot")	NO
EP _{C,nren}	indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità) espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "nren")	NO
EP _{L,tot} (1)	indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale, espresso in energia primaria rinnovabile totale (indice "tot")	NO
EP _{L,nren} (1)	indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale, espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "nren")	NO
EP _{T,tot} (1)	indice di prestazione energetica del servizio per il trasporto di persone e cose (impianti ascensori, marciapiedi e scale mobili), espresso in energia primaria rinnovabile totale (indice "tot")	NO
EP _{T,nren} (1)	indice di prestazione energetica del servizio per il trasporto di persone e cose (impianti ascensori, marciapiedi e scale mobili), espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "nren")	NO
EP_{gl,tot} = EP_{H,tot} + EP_{W,tot} + EP_{V,tot} + EP_{C,tot} + EP_{L,tot} + EP_{T,tot}	indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria totale (indice "tot")	SI
EP _{gl,nren} = EP _{H,nren} + EP _{W,nren} + EP _{V,nren} + EP _{C,nren} + EP _{L,nren} + EP _{T,nren}	indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "nren")	NO

(1) Questo indice non si calcola per la categoria E.1, fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme, nonché per la categoria E.1(3)

B.7.1 APPORTO DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

1. E' fatto obbligo in sede progettuale di prevedere l'utilizzo di fonti rinnovabili a copertura di quota parte dei consumi di energia termica dell'edificio.
2. A tal fine, l'impianto termico e/o l'impianto tecnologico idrico-sanitario deve essere progettato e realizzato in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali del fabbisogni di energia primaria per la produzione di energia termica:
 - a) del 35% della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento per gli interventi per i quali la richiesta di titolo edilizio è presentata fino al 31 dicembre 2016;
 - b) del 50% della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento, per gli interventi per i quali la richiesta di titolo edilizio è presentata a partire dal 1° gennaio 2017.
3. I limiti di cui al precedente comma 2 sono:
 - ridotti del 50% per gli edifici situati nei centri storici di cui all'art. A-7 della L.R. n. 20/00;
 - incrementati del 10% per gli edifici pubblici.
4. Gli obblighi di cui al precedente comma 2 non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica utilizzata per la produzione diretta di energia termica (effetto Joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento. In caso di utilizzo di pannelli solari termici disposti sui tetti degli edifici, i predetti componenti devono essere aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda.
5. Gli obblighi di cui al precedente comma 2 si intendono soddisfatti anche:
 - a) mediante il collegamento ad una rete di teleriscaldamento, che copra l'intero fabbisogno di calore per il riscaldamento degli ambienti e la fornitura di acqua calda sanitaria;
 - b) ad eccezione degli interventi per i quali occorre rispettare i requisiti di cui al requisito B.8 con l'installazione nell'edificio o nel complesso edilizio di unità di micro o piccola cogenerazione ad alto rendimento e in grado di produrre energia termica a copertura di quote equivalenti dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento, aventi caratteristiche conformi a quanto specificato in B.7.4.

Per ottemperare ai requisiti richiesti, l'edificio, a servizio di ciascun blocco scale, sarà provvisto dei seguenti impianti:

- Pompa di calore aria/acqua ad alta efficienza con ventilatori assiali e compressori scroll alimentata ad energia elettrica, per il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti;

- Caldaia murale a condensazione alimentata a gas metano, per la produzione di acqua calda sanitaria in assenza di produzione solare;
- Impianto solare termico a circolazione forzata composto da collettori piani vetrati installati sulla falda di copertura e da bollitori a doppio serpentino, per la copertura di quota parte dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria;
- Impianto solare fotovoltaico connesso in grid connected composto da moduli con cella solare al silicio monocristallino installati sulla falda di copertura, per la copertura di quota parte dei consumi di energia elettrica dell'edificio.

Pertanto il fabbisogno energetico dell'edificio risulta coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili quali l'aerotermica (pompa di calore), energia accumulata nell'aria ambiente sotto forma di calore, e la solare (termico e fotovoltaico), energia associata alla radiazione solare.



Pompa di calore aria/acqua



Collettore solare termico



Modulo solare fotovoltaico



Unità recupero calore

Simulazione dei consumi attesi

La simulazione dei consumi attesi è stata determinata mediante l'utilizzo di software di calcolo EDILCLIMA S.r.l. EC 700, approvato dal Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente mediante Certificato n. 73 di garanzia di conformità del 15/03/2017.

SCALA A

VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>27,33</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>31,06</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>20,18</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>26,85</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>17,36</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>25,57</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>8,71</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>10,33</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>-</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>61,97</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>99,45</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria coperta da fonti rinnovabili.

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>60,5</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>60,3</u>	%
Valore obbligo	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>10,24</u>	kW
Valore obbligo	<u>9,90</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>61,97</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>99,45</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

SCALA B

VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>28,78</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>33,22</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>20,18</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>25,52</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>17,39</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>23,97</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>9,04</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>8,91</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>-</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>59,32</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>104,33</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria coperta da fonti rinnovabili.

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>57,4</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>57,4</u>	%
Valore obbligo	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>10,24</u>	kW
Valore obbligo	<u>9,90</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>59,32</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>104,33</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Considerazioni e conclusioni atte a confermare le scelte tecnologiche che ottimizzano gli obiettivi prefissati

Come si evince dalla simulazione dei consumi attesi, grazie al sistema di generazione, per il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti, mediante pompa di calore aria/acqua ad alta efficienza, all'impianto di ventilazione meccanica controllata, per la garanzia di aria salubre in ambiente, all'impianto solare termico, per la copertura di quota parte dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e all'impianto solare fotovoltaico, per la copertura di quota parte dei consumi di energia elettrica dell'edificio, si ottengono dei fabbisogni energetici e delle percentuali di copertura dei medesimi con produzione da fonti rinnovabili che consentono di classificare l'edificio, ai sensi della D.G.R. 24 ottobre 2016, n. 1715, come edificio ad energia quasi zero (NZEB).