UNIONE
RENO GALLIERA

COMUNE DI
SAN GIORGIO DI PIANO

RUE

regolamento urbanistico edilizio

ALLEGATO

OBIETTIVI PRESTAZIONALI ED INDIRIZZI TECNICI DI RIFERIMENTO PER LE OPERE EDILIZIE

Sindaco
Paolo Crescimbeni

Segretario Comunale
Dott. Fausto Mazza

Servizio Urbanistica
Ing. Antonio Peritore

Prima approvazione:

Adozione delibera C.C. n. 64 del 29/10/2010

Approvazione delibera C.C. n. 51 del 26/10/2011

Aggiornamento febbraio 2018

Documento prodotto in originale informatico e firmato digitalmente ai sensi dell'art. 20 del "Codice dell'amministrazione digitale" (D.Lgs 82/2005)

REQUISITI TECNICI DELLE OPERE EDILIZIE

Rapporto finale della ricerca commissionata dalla
Regione Emilia-Romagna - Direzione Generale Programmazione territoriale e negoziata,intese. Relazioni europee e internazionali.
Delibera Consiglio Regionale n. 194 dell'8 febbraio 2010

Aggiornamento ed integrazione
NOVEMBRE 2010

Gruppo di lavoro SUAP, AUSL, REGIONE

L'articolo 59 della L.R. 15/2013 ha disposto la cessazione dell'efficacia delle delibere della Giunta regionale n. 593/1995, n. 269/2000 e n. 21/2001 riguardante i Requisiti cogenti e volontari delle opere edilizie.

Con delibera consiliare n. 83 del 22/12/2014 il Comune di San Giorgio di Piano, previa apposita ricognizione, ha individuato le norme del RUE che hanno cessato di produrre i propri effetti ai sensi dell'art. 18bis della L.R. 20/2000, dell'art. 12 della L.R. 15/2013 e dell'Atto di coordinamento tecnico di cui alla delibera G.R. n. 994/2014.

Conseguentemente i requisiti tecnici delle opere edilizie riportati nel presente allegato al RUE sono da considerarsi come obiettivi prestazionali ed indirizzi tecnici di riferimento in sede di progettazione ed esecuzione delle opere, fatta salva comunque la verifica in base alle norme tecniche di settore.

PREMESSA

I requisiti tecnici delle opere edilizie di cui al presente Allegato costituiscono il recepimento del lavoro svolto dalla Regione Emilia Romagna riguardante l'aggiornamento dei requisiti tecnici in materia edilizia, e sostituiscono i Requisiti Cogenti ed i Requisiti Volontari di cui alle delibere G.R. n. 268/2000 e n. 21/2001.
Tale aggiornamento comprende, fra l'altro, la definizione dei "Requisiti tecnici in materia di sostenibilità edilizia", in attuazione del punto 3.5 della delibera dell'Assemblea Legislativa Emilia Romagna n. 156/2008, desunti dal lavoro svolto, su incarico della Regione medesima, dal Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale (DAPT), Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna.
I requisiti medesimi sono oggetto altresì del protocollo d'intesa con la Regione Emilia Romagna riguardante la "sperimentazione in materia di requisiti tecnici e di sistemi di valutazione della qualità urbanistica ed edilizia", di cui alla delibera di Giunta Regionale n. 194 dell'8 febbraio 2010.

REQUISITI DEL PROCESSO DI PROGETTAZIONE			
		P1	Analisi del sito
		P2	Integrazione con il contesto
		P3	Criteri di gestione

REQUISITI TECNICI A SCALA INSEDIATIVA			
Fam.5 Dir.89/106/CEE	**Protezione dal rumore**	**I1**	Controllo dell'inquinamento acustico
Fam.6 Dir.89/106/CEE Dir.2002/91/CE Dir.2006/32/CE	**Risparmio energetico**	**I2**	Controllo dell'apporto energetico solare
		I3	Controllo dei flussi d'aria
Fam.7	**Fruibilità e qualità dello spazio abitato**	**I4**	Accessibilità e sicurezza
Fam.8	**Risorse idriche**	**I5**	Gestione delle acque meteoriche
Fam.9	**Consumo di materiali e gestione dei rifiuti solidi**	**I6**	Recupero, riciclo e riutilizzo dei materiali
		I7	Gestione degli inerti da demolizione e costruzione
		I8	Gestione dei rifiuti nella fase d'uso

REQUISITI TECNICI A SCALA EDILIZIA			
Fam 1 Dir.89/106/CEE	**Resistenza meccanica e stabilità**	**E1**	Resistenza meccanica alle sollecitazioni statiche e dinamiche d'esercizio, alle sollecitazioni accidentali e d'esercizio.
Fam 2 Dir.89/106/CEE	**Sicurezza in caso di incendio**	**E2**	Prevenzione e protezione in caso di incendio
Fam.3 Dir.89/106/CEE	**Igiene, salute e benessere ambientale**	**E3**	Controllo delle emissioni nocive
		E3BIS	Ventilazione/Ricambi d'aria
		E4	Smaltimento degli aeriformi
		E5	Approvvigionamento idrico
		E6	Smaltimento delle acque reflue
		E7	Controllo dell'illuminamento naturale
		E7.1	Controllo per l'illuminamento naturale - spazi per attività secondaria
		E8	Controllo della temperatura
Fam.4 Dir.89/106/CEE	**Sicurezza nell'impiego**	**E9**	Sicurezza contro le cadute e resistenza meccanica ad urti e sfondamento
		E10	Sicurezza impianti
Fam.5 Dir.89/106/CEE	**Protezione dal Rumore**	**E11**	Controllo del rumore
Fam.6 Dir.89/106/CEE Dir.2002/91/CE Dir.2006/32/CE	**Risparmio energetico**	**E12(A) E12(B)**	Prestazione energetica degli edifici
		E13	Rendimento globale medio dell'impianto termico
		E14	Controllo della condensazione
		E15	Contenimento dei consumi energetici in regime estivo
		E16	Sistemi e dispositivi per la regolazione degli impianti termici e per l'uso razionale dell'energia mediante il controllo e la gestione degli edifici (BACS)
		E17	Utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER) o assimilate
Fam.7	**Fruibilità e qualità dello spazio abitato**	**E18**	Superamento barriere architettoniche - Accessibilità
		E19	Spazi minimi,dotazioni impiantistiche - Arredabilità
		E20	Spazi minimi per la mobilità pedonale e ciclabile
Fam.8	**Risorse idriche**	**E21**	Riduzione del consumo di acqua potabile
		E22	Gestione delle acque meteoriche
Fam.9	**Consumo di materiali e gestione dei rifiuti solidi**	**E23**	Recupero, riciclo e riutilizzo dei materiali
		E24	Gestione degli inerti da demolizione e costruzione
		E25	Gestione dei rifiuti nella fase d'uso

Requisiti del processo di progettazione

REQUISITO: P 1
Analisi del sito

Esigenza

Garantire la coerenza delle scelte progettuali con le peculiarità ambientali e climatiche dell'intervento attraverso un'analisi del sito che comprenda un'adeguata porzione di territorio/città coinvolta dal progetto.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Tipologia d'intervento:
- a scala insediativa;
- a scala edilizia limitatamente a quelli di nuova costruzione e assimilabili.

Livello di prestazione

Eseguire un'esauriente analisi del sito oggetto dell'intervento ed acquisirne i risultati come indicazioni per il progetto.

Metodo di verifica in fase progettuale

Relazione tecnica riportante gli esiti e le conclusioni emerse dall'analisi del sito e come queste condizionano le scelte progettuali operate nella pianificazione insediativa.

Note

L'analisi del sito è la prima indispensabile fase del processo di progettazione poiché le scelte dell'operare ecosostenibile sono fortemente condizionate dall'ambiente in cui si colloca l'intervento.
Gli elementi oggetto dell'analisi del sito possono essere suddivisi in due categorie: *fattori ambientali* e *fattori climatici*.

I *fattori ambientali* sono quegli elementi dell'ambiente che vengono influenzati dal progetto, di norma componenti dello studio d'impatto ambientale. L'obiettivo dell'analisi dei fattori ambientali consiste nell'identificare i condizionamenti e le possibilità dettate dall'ambiente in cui si colloca l'intervento, al fine della corretta definizione degli obiettivi del progetto in termini di uso razionale delle risorse del luogo e salvaguardia ambientale.

I *fattori climatici* agiscono come un campo di forze sull'organismo edilizio e riguardano i diversi "climi" presenti nel sito che sono ad esempio il clima igrotermico, luminoso, acustico, etc..
Dalla lettura/analisi dei fattori ambientali e climatici caratteristici del sito si traggono, da una parte, le indicazioni da porre in essere per garantire la salvaguardia dell'ambiente e l'uso razionale delle risorse, e, dall'altra, dati direttamente utilizzabili nel progetto.
La selezione ed il livello di approfondimento dei fattori analizzati dipenderà fortemente dalla natura dell'intervento previsto ed alle peculiarità dell'area di intervento ed andrà valutato volta per volta. Tali scelte andranno giustificate nella relazione tecnica.
L'analisi andrà comunque estesa ad un intorno opportunamente individuato dal gruppo di progettazione interdisciplinare, più ampio dell'area oggetto dell'intervento.
Si riportano di seguito alcune indicazioni sugli aspetti che orientativamente potranno essere analizzati in merito ai differenti fattori ambientali e climatici.

Fattori ambientali:

1. Viabilità e traffico

Orientativamente lo studio potrà riguardare i seguenti punti:
- individuazione della viabilità principale;
- rilevamento delle caratteristiche geometriche e strutturali della viabilità considerata;
- quantificazione del traffico nella situazione attuale;
- individuazione degli spostamenti generati dall'intervento negli scenari di riferimento futuri;
- quantificazione e composizione dei volumi di traffico negli scenari futuri;
- verifica della compatibilità dei flussi di traffico generati con la capacità di deflusso delle reti di trasporto;
- verifica del corretto dimensionamento e dell'efficienza dei punti di connessione con le reti esterne;
- verifica della funzionalità del sistema della sosta previsto dal progetto;
- determinazione degli effetti indotti sulla viabilità ordinaria dall'attività di cantiere;
- collocazione rispetto ai nodi di scambio fra mobilità individuale e collettiva e valutazione della possibilità di potenziare la mobilità alternativa a quella individuale con autoveicolo proprio (realizzazione di percorsi pedonali e ciclabili, ...).

2. Aria

Orientativamente lo studio potrà riguardare i seguenti punti:
- stato della qualità dell'aria al suolo nei siti potenzialmente vulnerabili (dati esistenti o monitoraggi). I parametri che è opportuno considerare, qualora non si verifichi la presenza di altre fonti specifiche, sono i seguenti:
- ossidi di zolfo e di azoto
- polveri

- metalli pesanti
- idrocarburi policiclici aromatici
- microinquinanti cloro-organici
- ossidi di carbonio

  I dati forniti dovranno essere sufficientemente rappresentativi delle condizioni della qualità dell'aria nell'area nel corso dell'anno. A tale scopo sarebbe auspicabile avere a disposizione le serie storiche dei dati nello spazio, considerato come il singolo dato, rilevato a spot, perda spesso di significatività vista la variabilità dei molti parametri che su di esso incidono;
- individuazione e quantificazione delle nuove emissioni prodotte dall'intervento in progetto, riconducendosi alla classica suddivisione in sorgenti lineari, puntuali ed areali ed impostando lo studio in previsione della verifica delle possibili ricadute sia sulla stessa area di intervento, che sull'intorno;
- in analogia a quanto sopra, individuazione e quantificazione delle altre fonti di emissione esistenti nella zona: l'estensione dell'area di indagine dovrà essere definito a partire sia dalla tipologia delle fonti di emissione, sia dalle caratteristiche meteo climatiche dell'area di studio;
- caratteristiche meteo climatiche che condizionano la circolazione di masse d'aria (analisi del microclima locale): i parametri meteoclimatici da analizzare sono:
- temperatura e precipitazioni
- livelli di umidità
- nebbie
- regime dei venti.

3. <u>Acque superficiali e sotterranee</u>

Orientativamente lo studio potrà riguardare i seguenti punti:
- individuazione dei vincoli idrogeologici eventualmente presenti;
- inquadramento idrologico: individuazione della rete idrografica principale e secondaria, presenza di pozzi e sorgenti, delle aree di pertinenza idraulica, della qualità residua delle acque sotterranee, e del loro grado di vulnerabilità (sensibilità) in riferimento al progetto;
- verifica della piezometria e della qualità della falda
- definizione delle tipologie di scarico idrico generato dal progetto;
- verifica del rischio di esondabilità (se l'area rientra tra quelle classificate a rischio con tempi di ritorno inferiori a 100 anni), ed analisi delle condizioni specifiche, tenuto conto delle alterazioni introdotte sul regime idraulico della zona dal progetto in esame;
- verifica della capacità dei recettori (rete fognaria ed eventualmente corsi d'acqua) di smaltire l'apporto idrico aggiuntivo rispetto a quello del bacino idraulico naturale (con calcolo dei tempi di corrivazione e delle portate massime);
- verifica delle alterazioni apportate al reticolo idrografico superficiale e individuazione delle soluzioni tecniche idonee a garantire il ripristino della continuità;
- individuazione del livello di interferenza dell'intervento con eventuali falde superficiali e valutazione del rischio di inquinamento;
- individuazione di eventuali interventi di mitigazione, quali ad esempio, l'impiego di tecnologie per il risparmio idrico, la realizzazione di impianti di laminazione, ripristino della funzionalità del reticolo idrografico superficiale con opere infrastrutturali idonee, ecc.

Le indagini dovranno essere estese a tutta l'area influenzata, direttamente o indirettamente, dalla realizzazione dell'intervento, nonché ad un adeguato intorno in funzione delle dimensioni, tipo, caratteristiche strutturali e importanza dell'opera precisata, della complessità dal punto di vista idrogeologico e idraulico dell'area in esame, nonché della tipologia e frequenza delle informazioni e dei dati di carattere idrografico di cui già si dispone.

4. <u>Suolo e sottosuolo</u>

Orientativamente lo studio potrà riguardare i seguenti punti:
- uso reale del suolo e vocazioni prevalenti dello stesso;
- Inquadramento geologico generale, con specifico riferimento alle caratteristiche pedologiche, litologiche, stratigrafiche e tettoniche ed ai rischi connessi col fenomeno della subsidenza;
- analisi geomorfologica con particolare riferimento ai fenomeni di dissesto in atto o potenziali;
- caratterizzazione geotecnica di massima, atta alla classificazione dei terreni di sedime e alla determinazione delle principali caratteristiche fisiche e meccaniche e dei valori indicativi delle pressioni ammissibili;
- verifica di stabilità dei versanti (solo per le aree collinari o per le opere che prevedano rilevanti scavi);
- Valutazione dei potenziali effetti della realizzazione dell'intervento sulle caratteristiche del suolo e sottosuolo e verifica della necessità di interventi di bonifica.

5. <u>Ambiente naturale ed ecosistemi</u>

Orientativamente lo studio potrà riguardare i seguenti punti:
- individuazione delle preesistenze vegetazionali;
- descrizione del sistema del verde, delle essenze e della dotazione di arredi e attrezzature, e delle forme di gestione delle aree verdi pubbliche e collettive previste dal progetto;
- valutare la possibilità di realizzare reti ecologiche in riferimento al contesto ambientale in cui si inserisce il progetto;
- valutare la compatibilità delle specie arboree preesistente e previste dal progetto con le specifiche funzioni previste per lo spazio esterno (ad esempio per le aree adibite a parcheggio sarebbe meglio evitare l'impianto di specie arboree che producono sostanze viscose o lasciano cadere frutti o bacche.

6. <u>Paesaggio</u>

Orientativamente lo studio potrà riguardare i seguenti punti:
- analizzare la struttura e l'evoluzione storica del paesaggio;
- individuare segni, coni visuali, sequenze percettive nella fruizione attuale dell'area;
- valutare le interazioni tra le varie componenti del paesaggio esistente ed il progetto mettendo in evidenza le eventuali alterazioni funzionali indotte dall'intervento;

7. <u>Aspetti storico-tipologici</u>

L'analisi potrà riguardare:
- individuazione di criteri per la scelta dell'area oggetto di studio, delimitazione dell'area oggetto della ricerca tipologica e sua suddivisione in zone che presentano al loro interno, caratteri di omogeneità;
- individuazione di criteri per la selezione degli insediamenti/edifici da rilevare, rilievo fotografico di tutti gli insediamenti/edifici selezionati di ogni zona e schedatura dei principali caratteri;
- rilievo e schedatura dei principali aspetti, ai fini della caratterizzazione tipologica ed ambientale degli insediamenti/edifici selezionati;

- individuazione dei principali tipi edilizi e realizzazione di schede di sintesi delle invarianti tipologiche per ognuno dei tipi individuati;
- realizzazione di schede di sintesi dei caratteri tipologici ed ambientali degli edifici;
- scelta di un certo numero di insediamenti ed edifici campione e loro studio più approfondito: rilievo di elementi significativi del sistema tecnologico ed esame delle loro prestazioni ambientali; studio del comportamento ambientale dell'intero edificio.

8. Aspetti socio-culturali

Gli aspetti da analizzare sono:
- caratteristiche e dinamica della popolazione: distribuzione territoriale, caratteristiche strutturali,…
- qualità della salute umana: individuazione e, ove possibile, quantificazione dei fattori di disturbo della salute umana (es, affollamento degli spazi collettivi, andamento della produzione dei rifiuti, esistenza di sorgenti di incidenti e rischi di natura ambientale, ecc.);
- funzionamento della struttura insediativa, analizzando l'ambiente, edificato e non, nel quale si svolge la vita sociale della comunità potenzialmente interessata dall'intervento, evidenziando: la consistenza fisica degli usi del territorio, le tipologie morfologiche della superficie urbanizzata, i livelli esterni ed interni di accessibilità alla superficie edificata;
- qualità e disponibilità dei servizi; i tipi di servizi da prendere in considerazione sono i seguenti: alla popolazione, alle attività produttive, turistici e per la fruizione dei beni ambientali e culturali, di trasporto, del tempo libero;
- modificazioni dei prezzi di mercato; un intervento, soprattutto se complesso e articolato, o che interessa una zona agricola, può produrre effetti anche rilevanti sul mercato dei suoli o degli immobili, con ripercussioni economiche e sociali.

Fattori climatici:

1. Clima igrotermico e precipitazioni

In primo luogo, andranno reperiti i dati relativi alla localizzazione geografica dell'area di intervento (latitudine, longitudine e altitudine).
In secondo luogo vanno reperiti i dati climatici**.** Per il reperimento dei dati climatici si può far riferimento ai dati di osservatori climatici collocati nei pressi dell'area di intervento, alle cartografie tecniche e tematiche regionali, come quelle riportate ad esempio nei seguenti testi:
- ENEA, Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente, "*Profilo climatico dell'Italia*", edito dall'ENEA, Roma, 1999;
- UNI 10349, *"Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati Climatici"*, Aprile 1994;
- CNR, Progetto Finalizzato Energetica, *"Dati climatici per la progettazione edile ed impiantistica"*, Appendice 1 alla "Guida al controllo energetico della progettazione - Sottoprogetto Risparmio di energia nel riscaldamento degli edifici (RERE)", Edizioni CNR, Roma, 1982;

- andamento della temperatura dell'aria: massime, minime, medie, escursioni termiche;
- andamento della pressione parziale del vapore nell'aria;
- andamento della velocità e direzione del vento;
- piovosità media annuale e media mensile;
- andamento della irradiazione solare diretta e diffusa sul piano orizzontale;
- andamento della irradianza solare per diversi orientamenti di una superficie;
- caratterizzazione delle ostruzioni alla radiazione solare (esterne o interne all'area/comparto oggetto di intervento).

I dati climatici disponibili possono essere riferiti:
- ad un particolare periodo temporale di rilievo dei dati;
- ad un "anno tipo", definito su base deterministica attraverso medie matematiche di dati rilevati durante un periodo di osservazione adeguatamente lungo;
- ad un "anno tipo probabile", definito a partire da dati rilevati durante un periodo di osservazione adeguatamente lungo e rielaborati con criteri probabilistici.

Gli elementi reperiti vanno adattati alla zona oggetto di analisi per tenere conto di elementi che possono influenzare la formazione di un microclima caratteristico:
- topografia: altezza relativa, pendenza del terreno e suo orientamento, ostruzioni alla radiazione solare ed al vento, nei diversi orientamenti;
- relazione con l'acqua;
- relazione con la vegetazione;
- tipo di forma urbana, densità edilizia, altezza degli edifici, tipo di tessuto (orientamento edifici nel lotto e rispetto alla viabilità, rapporto reciproco tra edifici), previsioni urbanistiche.

Alcuni dati climatici (geometria della radiazione solare, irradianza solare) sono utili anche per l'analisi della disponibilità di luce naturale di cui al punto 3).

2. Disponibilità di fonti energetiche rinnovabili o assimilabili

Verificare la possibilità di sfruttare fonti energetiche rinnovabili, presenti in prossimità dell'area di intervento, al fine di produrre energia elettrica e calore a copertura parziale o totale del fabbisogno energetico dell'organismo edilizio progettato (si vedano le fonti informative del punto 1 ed eventuali fonti delle aziende di gestione dei servizi a rete). In relazione alla scelta progettuale vanno valutate le potenzialità di:
- sfruttamento dell'energia solare (termico/fotovoltaico) in relazione al clima ed alla disposizione del sito (vedere punti 1 e 3);
- sfruttamento energia eolica in relazione alla disponibilità annuale di vento (vedi punto 1);
- sfruttamento di eventuali corsi d'acqua come forza elettromotrice;
- sfruttamento di biomassa (prodotta da processi agricoli o scarti di lavorazione del legno a livello locale) e biogas (produzione di biogas inserita nell'ambito di processi produttivi agricoli);
- possibilità di collegamento a reti di teleriscaldamento urbane esistenti;
- possibilità di installazione di sistemi di microcogenerazione e teleriscaldamento.

E' poi utile un bilancio delle emissioni di CO_2, che vanno il più possibile evitate attraverso l'uso delle energie rinnovabili individuate.

3. Disponibilità di luce naturale

Valutare la disponibilità di luce naturale del sito attraverso una valutazione delle ostruzioni esterne che riducono la visibilità del cielo.
L'analisi delle ostruzioni, già stata richiamata al punto 1 "clima igrotermico e precipitazioni", deve comprendere:
- ostruzioni dovute all'orografia del terreno (terrapieni, rilevati stradali, colline, ecc.);
- ostruzioni dovute alla presenza del verde (alberi e vegetazione che si frappongono tra l'area ed il cielo), con oscuramento variabile in funzione della stagione (alberi sempreverdi o a foglia caduca);
- ostruzioni dovute alla presenza di edifici, esistenti o di futura realizzazione, secondo la vigente pianificazione urbanistica generale o attuativa.

4. Clima acustico

La caratterizzazione del clima acustico è stata normata da leggi nazionali e regionali e quindi l'analisi di questo agente fisico si deve adeguare a tale situazione.
Valutare in particolare i seguenti aspetti:

- reperire la zonizzazione acustica del Comune ai sensi della "Legge quadro sull'inquinamento acustico", n. 447 del 1995 e i relativi decreti attuativi e della relativa normativa regionale, al fine di valutare la classe acustica dell'area di intervento e quella delle aree adiacenti, compresa l'eventuale presenza di fasce di rispetto acustico per ferrovie, aeroporti, infrastrutture viarie, ecc.;
- localizzare e valutare le sorgenti sonore esistenti (arterie stradali e ferroviarie, unità produttive, impianti di trattamento dell'aria, ecc.): loro caratterizzazione, specificando i parametri di misura (posizione, periodo, durata, ecc.), e valutazione del modello d'uso, distinguendo periodo notturno (22.00-6.00) e diurno (6.00-22.00);
- reperire eventuali rilievi strumentali dei livelli di rumore esistenti specificando la localizzazione dei punti di rilievo, del momento di rilievo e della durata.

5. <u>Campi elettromagnetici</u>

Per un intorno di dimensioni opportune (sotto specificate) analizzare:

- se sono presenti conduttori in tensione (linee elettriche, cabine di trasformazione, ecc.);
- se sono presenti ripetitori per la telefonia mobile o radio.

Nel caso di presenza di queste sorgenti sarà necessaria un'analisi più approfondita volta a verificare il rispetto delle distanze di prima approssimazione come definite dal DM 29/05/2008 al fine di garantire l'obiettivo di qualità di 3 μT stabilito dalla Legge 36/2000.

REQUISITO: P 2
Integrazione con il contesto

Esigenza

Garantire il corretto inserimento dell'aggregazione di edifici e del singolo manufatto nel contesto urbano ed ambientale, valorizzarne gli elementi di qualità e ridurne o mitigare i problemi, utilizzando i risultati emersi dall'analisi del sito.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Tipologia d'intervento:
- a scala insediativa;
- a scala edilizia limitatamente a quelli di nuova costruzione e assimilabili.

Livello di prestazione

SCALA INSEDIATIVA

La progettazione dovrà:
- valorizzare i rapporti spaziali e visivi con gli elementi del contesto che l'analisi del sito ha segnalato come caratterizzanti per quanto riguarda la morfologia, le emergenze ambientali e paesaggistiche, le preesistenze di valore storico-testimoniale. In particolare dovranno essere garantite le viste degli oggetti o sistemi di pregio naturalistico o storico-ambientale, quali tracciati viari o fluviali storici, ed ogni altro elemento che contribuisce a definire l'identità del luogo; dovrà essere progettato il bordo dell'insediamento allo scopo di creare delle relazioni visive, fisiche e funzionali; dovrà essere ricercata la continuità fisica, funzionale e visiva degli spazi aperti, in relazione con eventuali spazi aperti e servizi di uso pubblico collocati nell'intorno;
- prevedere sequenze organizzate di spazi costruiti e aperti, anche in relazione con l'eventuale presenza di attività commerciali e di servizio all'interno o nell'intorno dell'insediamento, per rendere facili, compatibili e confortevoli gli usi previsti, con attenzione alle pratiche e abitudini dei probabili destinatari, e per favorire la formazione di luoghi riconoscibili;
- collocare adeguatamente edifici e spazi aperti, difendendoli dalla presenza di sorgenti inquinanti, posizionandoli e orientandoli in relazione alle caratteristiche del clima e del microclima segnalate dall'analisi del sito e modificate dal progetto, adattandoli alle caratteristiche orografiche del sito (terrapieni, rilevati stradali, movimenti del terreno, ecc,), da modificare solo per motivate esigenze per quanto possibile, e rispettando le preesistente naturali e costruite di pregio.

SCALA EDILIZIA

La progettazione dovrà:
- valorizzare i rapporti spaziali e visivi con l'intorno in cui l'edificio si inserisce, in particolare con gli elementi che l'analisi del sito ha segnalato come caratterizzanti per quanto riguarda la morfologia, le emergenze ambientali e paesaggistiche, le visuali, gli oggetti o sistemi di pregio naturalistico o storico-ambientale, quali tracciati viari o fluviali storici, le preesistenze architettoniche ed ogni altro elemento che contribuisce a definire l'identità del luogo;
- tenere conto degli agenti climatici, ricercando la più opportuna combinazione fra orientamento e caratteristiche morfologiche, dimensionali, distributive e tecnologiche dell'edificio, allo scopo di proteggere gli abitanti dai fattori di pressione ambientale (rumore, campi elettromagnetici, sorgenti di inquinamento atmosferici), di garantire un corretto rapporto con il sole, il vento, l'acqua e il verde, di risparmiare e utilizzare razionalmente le risorse energetiche ed ambientali.

Metodo di verifica in fase progettuale

SCALA INSEDIATIVA

Relazione tecnica che, in relazione agli elementi segnalati dall'analisi del sito, dovrà contenere:
- una documentazione fotografica dello stato di fatto, con individuazione degli elementi considerati per il progetto (elementi di valore e problematici), ed elaborati grafici (piante, profili, sezioni, viste e altre rappresentazioni tridimensionali, dettagli, ecc.) idonei a mostrare le soluzioni progettuali con riferimento alle prestazioni richieste;
- una documentazione dello sviluppo e dei risultati del percorso progettuale, con descrizione e argomentazione delle scelte fatte per garantire le prestazioni richieste e risolvere o mitigare i problemi segnalati dall'analisi del sito.

SCALA EDILIZIA

Relazione tecnica che, in relazione agli elementi segnalati dall'analisi del sito, dovrà contenere:
- una documentazione tecnica e fotografica (piante, profili, sezioni, viste, elaborazioni tridimensionali, ecc.) che evidenzi i rapporti spaziali e visivi dell'edificio con l'intorno;
- una documentazione dello sviluppo e i risultati del percorso progettuale, in relazione ai fattori climatici ed ambientali.

Metodo di verifica a lavori ultimati

SCALA INSEDIATIVA E SCALA EDILIZIA

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata rispetto al progetto.

Note

REQUISITO: P 3
Criteri di gestione

Esigenza

Ottimizzare la programmazione della gestione dell'edificio, delle attrezzature pubbliche e collettive in riferimento agli interventi di manutenzione, al fine di garantire in ogni momento la sicurezza e l'operatività degli stessi.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Tipologia d'intervento:
- a scala insediativa;
- a scala edilizia limitatamente a quelli di nuova costruzione e assimilabili.

Livello di prestazione

Predisporre uno specifico "Manuale d'uso e di manutenzione" [1] a scala insediativa relativamente alle attrezzature pubbliche e collettive ed uno specifico "Manuale d'uso e di manutenzione" [1] dell'edificio e dei suoi componenti tecnico-impiantistici.

Metodo di verifica in fase progettuale

Relazione tecnica che attesti la coerenza con quanto realizzato, con indicazione della struttura e dei contenuti che si intendono riportare nel "Manuale d'uso" dell'organismo edilizio e della singola unità immobiliare, nonché le scelte progettuali e gli accorgimenti specifici del progetto che tendono ad ottimizzare le operazioni di gestione, anche in relazione al loro svolgimento in sicurezza.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Presenza del "Manuale d'uso e di manutenzione".

Note

Si riportano di seguito alcune indicazioni che potranno orientare nella redazione del "Manuale d'uso e di manutenzione" a scala insediativa ed edilizia.

SCALA INSEDIATIVA

Obiettivo del "Manuale d'uso e di manutenzione" a scala insediativa è di garantire una corretta gestione delle attrezzature pubbliche e collettive e di ottimizzare la manutenzione e l'esercizio delle stesse.
Tale manuale deve contenere indicazioni ed istruzioni allo scopo di svolgere correttamente e al tempo opportuno le operazioni di manutenzione, favorire una corretta gestione che eviti un degrado anticipato, permettere di riconoscere tempestivamente i fenomeni di deterioramento anomalo.
I fini sono principalmente di prevenire il danneggiamento che comporterebbe la non usabilità delle attrezzature e di evitare un invecchiamento precoce degli elementi e dei componenti.
Con riferimento alle sistemazioni a verde il manuale deve contenere indicazioni dettagliate degli interventi necessari che consentano il mantenimento in vitalità delle essenze arboree ed arbustive e delle aree di verde a prato, pur nella salvaguardia del requisito di risparmio della risorsa idrica.
Parte integrante del "Manuale d'uso e di manutenzione" deve essere il "Programma di manutenzione", inteso come strumento che indica un sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze temporali prefissate, al fine di una corretta gestione delle attrezzature pubbliche e collettive nel corso degli anni.

SCALA EDILIZIA

Tale manuale deve contenere indicazioni ed istruzioni rivolte all'utente fruitore allo scopo di: evitare-limitare modi d'uso impropri, far conoscere le corrette modalità di funzionamento, istruire a svolgere correttamente le operazioni di manutenzione che non richiedono competenze tecnico specialistiche, favorire una corretta gestione che eviti un degrado anticipato, permettere di riconoscere tempestivamente i fenomeni di deterioramento anomalo da segnalare ai tecnici responsabili.
I fini sono principalmente di prevenire il danneggiamento che comporterebbe la non usabilità e di evitare un invecchiamento precoce degli elementi e dei componenti. Le informazioni sono proposte in linguaggio non tecnico e devono, oltre che informare, anche incentivare e motivare l'utente finale al corretto uso delle strategie bioclimatiche per il controllo climatico passivo, ai comportamenti energeticamente virtuosi, alle strategie per il risparmio della risorsa idrica, alla corretta gestione del ciclo dei rifiuti, ecc…
Il "Manuale d'uso", si accompagna al "Manuale di manutenzione" e "Programma di manutenzione" che dovrebbero essere predisposti anche oltre ai casi contemplati dalle normative.
- Il "Manuale di manutenzione" viene inteso come un documento che fornisce agli operatori tecnici le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione. Il manuale può avere come oggetto un'unità tecnologica o specifici componenti che costituiscono un sistema tecnologico e deve porre particolare attenzione agli impianti tecnologici.
- Il "Programma di manutenzione" viene inteso come uno strumento che indica un sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze temporali prefissate, al fine di garantire una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

In fase di gestione ordinaria dell'organismo edilizio si consiglia di programmare servizi generali (pulizie, giardinaggio, piccole manutenzioni), controllare la effettiva attuazione delle azioni previste nel piano di manutenzione, registrare date e caratteristiche di ogni intervento manutentivo.

[1] Per approfondimenti si vedano le indicazioni della Norma UNI 10874/2000 "Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione" ed eventuali successivi aggiornamenti.

REQUISITO: I 1
Controllo dell'inquinamento acustico

Famiglia: Protezione dal rumore

Esigenza

Garantire la compatibilità acustica dell'insediamento rispetto alle sorgenti sonore esistenti e di progetto.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Livello di prestazione

Devono essere garantiti i livelli di prestazione richiesti dalla normativa di settore.

Il rispetto dei valori limite fissati dalla normativa dovrà essere perseguito privilegiando una localizzazione degli edifici nel comparto che riduca il ricorso ad interventi di mitigazione; qualora indispensabili, gli interventi di mitigazione, quali terrapieni con impianti vegetali o barriere acustiche, dovranno essere realizzati in perfetta sinergia con il progetto architettonico, al fine di minimizzarne l'impatto visivo e paesaggistico, e dovranno essere completati prima dell'utilizzazione degli insediamenti.

Gli edifici di progetto destinati ad usi non residenziali, caratterizzati da un utilizzo prevalentemente diurno, potranno essere collocati nelle aree caratterizzate da livelli sonori più elevati, in modo da realizzare una zona cuscinetto tra le sorgenti principali e le zone a carattere residenziale o destinate ad usi sensibili.

Le attività per le quali sono previste sorgenti sonore significative devono essere collocate a debita distanza dagli edifici residenziali e dagli edifici con destinazione d'uso sensibile (ospedali, scuole, case di cura, ecc.)

Nella localizzazione delle aree di parcheggio, si dovranno preferire le zone a lato della viabilità stradale principale, in modo da limitare il transito veicolare all'interno delle aree edificate, privilegiando, in prossimità di queste, la presenza di percorsi ciclo-pedonali.

L'organizzazione dei volumi degli edifici deve essere tale da evitare fenomeni di riflessione multipla delle onde sonore; vanno quindi adottate specifiche soluzioni architettoniche che limitino l'esposizione dei ricettori all'inquinamento acustico, quali, ad esempio, l'articolazione a volumi degli edifici, al fine di creare un effetto schermante alle onde sonore e di favorire il fonoassorbimento e la protezione passiva, l'utilizzo di ampi balconi o logge con parapetti pieni, l'impiego di materiali fonoassorbenti sugli intradossi dei balconi e delle logge.

Metodo di verifica in fase progettuale

Relazione tecnica che espliciti le soluzioni progettuali adottate per la protezione dal rumore e descriva le strategie adottate per limitarne la propagazione.
Documentazione tecnica di dettaglio dove previsto dalle vigenti normative.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata rispetto al progetto.

Note

REQUISITO: I 2
Controllo dell'apporto energetico solare

Famiglia: Risparmio energetico

Esigenza

Concorrere ad un uso razionale delle risorse climatiche ed energetiche controllando l'accesso al sole agli organismi edilizi, ai sistemi solari attivi e passivi e agli spazi di vita esterni mediante l'utilizzo di un approccio progettuale integrato che controlli l'apporto energetico solare e gli effetti diretti ed indiretti che questo produce sul microclima esterno e sugli edifici.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Livello di prestazione

I livelli di prestazione sono di seguito riferiti separatamente al soleggiamento estivo e a quello invernale; nel rispetto della metodologia della progettazione integrale, le soluzioni adottate devono rispondere ad entrambe le condizioni.

Soleggiamento estivo
Al fine di contenere il fenomeno di "isola di calore", e il conseguente surriscaldamento estivo, è necessario contemporaneamente controllare l'ombreggiamento e gestire in maniera strategica il rapporto fra superfici impermeabilizzate e verdi, la loro posizione in riferimento al costruito e prediligere quali materiali di finitura delle superfici esterne, quelli con caratteristiche di elevata riflettanza della radiazione solare. Le coperture degli edifici devono essere protette dagli effetti della radiazione solare con soluzioni specifiche, quali ad esempio la ventilazione delle medesime, i tetti verdi, ecc. Gli spazi di sosta esterni, nonché i percorsi-ciclopedonali, devono essere opportunamente ombreggiati.
Un evidente effetto schermante è quello dato dagli alberi e dalla vegetazione. Risulta importante scegliere le essenze in funzione della loro forma e del loro carattere ma anche della loro ombra portata. L'effetto benefico più significativo è quello dell'ombreggiamento: gli alberi forniscono ombra nelle stagioni surriscaldate, in particolare per le piante caducifoglie che non interferiscono con il soleggiamento invernale. L'uso di tetti verdi rappresenta un'ottima soluzione per ridurre il carico termico estivo sulla copertura e per limitare il "fenomeno di isola di calore" in un intorno prossimo all'intervento.
Oltre che attraverso la opportuna collocazione delle specie vegetali, il microclima locale può essere ottimizzato attraverso la scelta della tipologia delle superfici pavimentate. Le superfici con cui l'utente può entrare in contatto devono infatti presentare scarsa attitudine al surriscaldamento, attraverso una elevata caratteristica di riflettanza della radiazione solare ed emissività.

Soleggiamento invernale
L'accesso al sole agli organismi edilizi e agli spazi esterni (in particolare dei luoghi di sosta) deve essere attentamente controllato in relazione ad eventuali ostruzioni esterne.
In presenza di zone dedicate ad ospitare sistemi solari attivi o passivi è obbligatorio controllare il soleggiamento delle medesime. Si richiede che sia garantita un'esposizione al sole superiore all'80% verificata alle ore 12 del 21 dicembre.

Metodo di verifica in fase progettuale

Relazione tecnica che evidenzi il percorso progettuale effettuato con riferimento alle specifiche di prestazione sopra riportate, motivando le scelte intraprese.
Tale relazione dovrà dimostrare il controllo progettuale attraverso l'uso di strumenti di controllo del soleggiamento (ad es. assonometrie solari) per analizzare e documentare l'effetto delle strategie adottate in merito al controllo dell'apporto energetico solare sull'aggregazione di edifici e sugli spazi esterni.
Per il controllo dell'ombreggiamento sono da analizzare gli effetti schermanti (artificiali, vegetali o misti) che limitano l'accesso di radiazione solare diretta sugli spazi esterni dell'insediamento e su fronti e coperture dei vari edifici di progetto.
La distanza tra gli edifici o la collocazione di altre ostruzioni indotte dall'intervento dovranno essere calcolate sulla base degli effetti sopra esposti.
La verifica con strumenti di controllo del soleggiamento è obbligatoria nel caso siano previsti sistemi solari passivi e attivi; l'"accesso al sole" va valutato nei luoghi (tettoie, tetti, facciate ecc…) nei quali è previsto il loro inserimento. Tale verifica andrà finalizzata alla scala edilizia in sede di progettazione definitiva.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata rispetto al progetto.

Note

REQUISITO: I 3
Controllo dei flussi d'aria

Famiglia: Risparmio energetico

Esigenza

Concorrere ad un uso razionale delle risorse climatiche ed energetiche e migliorare il benessere negli organismi edilizi e negli spazi di vita esterni mediante l'utilizzo di un approccio progettuale integrato mirato al controllo dei flussi e dell'intensità dei venti e delle brezze nei diversi periodi dell'anno.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Livello di prestazione

I livelli di prestazione sono di seguito riferiti separatamente alla protezione dai venti invernali e all'utilizzo della ventilazione naturale estiva; nel rispetto della metodologia della progettazione integrale, le soluzioni adottate devono rispondere ad entrambe le condizioni.

Protezione dai venti invernali
Al fine di proteggere gli organismi edilizi e le aree esterne (in particolare gli spazi di sosta e i percorsi-ciclopedonali) esposti ai venti invernali prevalenti, si consiglia di prevedere barriere di vegetazione, barriere naturali o artificiali, depressioni/rilievi del terreno che consentano di ottenere tale protezione.
Nella progettazione di barriere vegetali è fondamentale un'appropriata scelta delle essenze ed una loro corretta collocazione, in quanto possono determinare una riduzione della velocità del vento, in funzione della forma, dell'altezza e della densità (permeabilità all'aria) della barriera stessa. La zona di calma che si forma sottovento rispetto all'ostacolo (scia) è proporzionale all'altezza della barriera. È anche fondamentale valutare la lunghezza della barriera vegetale, in rapporto all'area da proteggere, in quanto, se la barriera è troppo corta, l'effetto di accelerazione del vento, che si genera con la separazione del flusso ai lati, si fa sentire nell'area da proteggere.
Occorre verificare che l'utilizzo di piante sempreverdi come barriera vegetale non interferisca con l'esigenza di soleggiamento durante il periodo invernale.

Utilizzo della ventilazione naturale estiva
Al fine di utilizzare l'effetto benefico delle brezze estive sia negli organismi edilizi che nelle aree esterne, si consiglia di orientare gli edifici in modo tale da avere il prospetto con maggiori affacci degli spazi destinati ad attività principale[1] esposto alle brezze estive prevalenti; inoltre, di organizzare la disposizione degli edifici nel lotto, degli spazi aperti e l'orditura dei percorsi ciclo-pedonali, in modo tale da sfruttare l'andamento rimbalzante del vento e la tendenza dello stesso ad incanalarsi attraverso gli spazi aperti.

Metodo di verifica in fase progettuale

Relazione tecnica che evidenzi il percorso progettuale rispetto al requisito, motivando le scelte intraprese. La relazione dovrà dimostrare il controllo progettuale della direzione dei venti invernali dominanti e delle brezze estive prevalenti e di aver considerato, in fase progettuale, le specifiche riportate nel livello di prestazione.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata rispetto al progetto.

Note

REQUISITO: I 4
Accessibilità e sicurezza

Famiglia: Fruibilità e qualità dello spazio abitato

Esigenza

Ridurre gli spostamenti con l'auto privata incentivando l'uso di modi di trasporto alternativi, e migliorare le condizioni di sicurezza anche facilitando l'orientamento.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Livello di prestazione

Garantire:

1. la gerarchizzazione della rete stradale di accesso e distribuzione, differenziando la sezione e lo sviluppo longitudinale delle strade in relazione al ruolo attribuito a ciascuna di esse, individuando con esattezza le strade di accesso e penetrazione ed evitando l'attraversamento dell'aggregato di edifici con strade passanti;
2. il dimensionamento delle caratteristiche geometriche e di circolazione dei nodi di raccordo tra la rete stradale interna all'aggregato e la viabilità esterna, tale da consentire la gestione delle reciproche relazioni, prevedendo in linea di massima almeno due punti di connessione;
3. nei casi in cui i percorsi carrabili penetrino nell'aggregato di edifici, l'individuazione delle soluzioni tecniche atte a salvaguardare l'abitabilità dell'insediamento e a garantire la sicurezza dei luoghi urbani attraverso la progettazione di "isole ambientali" (come "zone 30" o "zone residenziali") che contribuiscano alla valorizzazione degli spazi, al miglioramento della vivibilità e delle condizioni ambientali, assicurando la plurifunzionalità degli spazi pubblici e l'integrazione della strada nel tessuto urbano attraverso l'adozione di misure di traffic calming, che inducano gli automobilisti a mantenere velocità contenute;
4. la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonali in sede propria e protetta di collegamento con le principali attrezzature pubbliche e verso le principali fermate dei servizi di trasporto pubblico, raccordandosi con la rete esistente, in modo da renderli pienamente accessibili e fruibili al maggior numero di utenti possibile;
5. un'adeguata offerta di sosta veicolare su area pubblica, in posizione tale da ridurre il transito veicolare all'interno delle aree edificate e creare, possibilmente localizzati in prossimità delle attrezzature pubbliche o dei maggiori attrattori di utenza;
6. l'installazione, nelle aree di pertinenza degli edifici, di rastrelliere per le biciclette, assicurando almeno un posto bici per ogni unità abitativa;
7. la circolazione in sicurezza ed efficienza dei mezzi di emergenza.

Metodo di verifica in fase progettuale

Relazione tecnica in cui siano descritte le scelte progettuali adottate integrata da *elaborati grafici* (piante e sezioni) riportanti le caratteristiche della rete stradale, ciclabile e pedonale interna all'aggregato, anche con riferimento ai collegamenti con la viabilità esistente, ai sistemi di traffic calming adottati, alle aree per la sosta.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata rispetto al progetto.

Note

REQUISITO: I 5
Gestione delle acque meteoriche

Famiglia: Risorse idriche

Esigenza

Garantire l'invarianza idraulica e ambientale nella gestione delle acque meteoriche, limitando al massimo gli incrementi delle portate e degli inquinanti sversati siano essi sistemi naturali o artificiali.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Livello di prestazione

Devono essere previsti sistemi di convogliamento, filtrazione e accumulo delle acque meteoriche provenienti dalle strade, dalle piazze e dalle aree a parcheggio in conformità con quanto previsto dalla normativa di settore sovraordinata.
Il recapito finale delle acque meteoriche dovrà essere adeguatamente identificato e si dovrà adottare preferibilmente un corpo idrico superficiale o favorire l'infiltrazione sul suolo.
Al fine del dimensionamento di eventuali invasi per il controllo delle portate massime, si dovrà far riferimento alle prescrizione dell'Autorità di Bacino o adottare le metodologie di calcolo disponibili nella letteratura scientifica. La portata massima in uscita dalla nuova urbanizzazione dovrà essere calcolata assumendo un contributo specifico pari a 10 l/s per ogni ettaro di superficie drenata, qualora la superficie prima dell'intervento di urbanizzazione fosse permeabile (aree agricole, giardini, parchi, ecc.) e di 50 l/s per ogni ettaro di superficie drenata qualora prima dell'intervento fosse impermeabile (strade, parcheggi, edifici, ecc.), salvo specifica indicazione più restrittiva degli enti gestori dei corpi idrici. Si dovranno preferire quei dispositivi che garantiscano il più possibile la costanza del valore della portata in uscita e che consentano il lavaggio e la pulizia degli invasi, sia essa periodica eseguita a mano o automatica.
I volumi destinati alla raccolta dell'acqua meteorica per il riutilizzo non devono essere computati nel calcolo del volume di laminazione al fine del rispetto dell'invarianza idraulica.
In alternativa agli invasi potranno essere adottati degli interventi di tipo "diffuso", distribuiti sull'intera area urbanizzata, atti a favorire l'infiltrazione nel suolo (Best Management Practices, BMP) o interventi di laminazione diffusi, o invasi in linea in tubazioni opportunamente sovradimensionate [1].

Metodo di verifica in fase progettuale

Relazione tecnica contenete descrizione dettagliata degli eventuali sistemi di convogliamento, filtrazione ed accumulo della acque meteoriche scelti in conformità ala livello di prestazione richiesto dalla normativa di settore e relativo calcolo in relazione alla caratteristiche specifiche del sito in cui si colloca l'intervento, alla presenza di corpi idrici superficiali, alle caratteristiche del terreno, con la valutazione della capacità di riduzione dei deflussi.
Descrizione dettagliata degli interventi di manutenzione da eseguirsi sui sistemi progettati. In particolare, qualora si ricorra a interventi di infiltrazione di tipo diffuso, dovrà essere valutata la riduzione della loro permeabilità nel tempo e dovranno essere indicati i conseguenti interventi di manutenzione necessari al ripristino delle condizioni di progetto.
In caso di riuso delle acque meteoriche, si dovrà predisporre una descrizione dettagliata degli impianti e dei benefici ottenibili e della manutenzione prevista al sistema in termini di modalità, responsabilità e frequenza della stessa.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata rispetto al progetto, sulla base della presenza dei dispositivi previsti, sull'idoneità del modo in cui sono installati, sulla reciproca compatibilità, sull'idoneità degli eventuali riusi idrici. Andrà allegata la necessaria documentazione tecnica, come schede tecniche di tutti i dispositivi o sistemi utilizzati, documentazione fotografica relativa alla fase di cantierizzazione, in particolare per i dispositivi o sistemi non più visibili o ispezionabili a lavori ultimati.

Note

[1] Le BMP rappresentano tutti quei sistemi che possono essere sviluppati sia per ridurre i deflussi di pioggia, sia per contenere l'impatto inquinante delle acque di "prima pioggia". Si possono classificare in:
- sistemi vegetati (fasce filtro, aree tampone, canali ineriti, tetti verdi);
- sistemi filtranti (filtri a sabbia);
- sistemi di infiltrazione (bacini di infiltrazione, canali filtranti, pozzi asciutti, pavimentazioni filtranti).

I manufatti idraulici e le tubazioni dovranno essere dimensionati adottando un tempo di ritorno di 25 anni.

REQUISITO: I 6
Recupero, riciclo e riutilizzo dei materiali

Famiglia: Consumo di materiali e gestione dei rifiuti solidi

Esigenza

Ridurre i carichi ambientali concependo e realizzando manufatti che prevedano l'impiego di materiali e componenti riciclati e/o di recupero, consentano smantellamenti selettivi delle diverse parti.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Livello di prestazione

Nel caso in cui il progetto preveda la realizzazione di rilevati, re-interri, riempimenti, sottofondazioni devono essere impiegati materiali e componenti derivanti da attività di riciclaggio in quantità, espresse in volume percentuale, non inferiore del 50% del volume complessivo movimentato.
Se l'intervento prevede demolizioni, sbancamenti bisogna implementare azioni per il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero della massima quantità possibile di materiale inerte indicandone usi, quantità e provenienza secondo le modalità consentite dalla normativa vigente.

Metodo di verifica in fase progettuale

Relazione tecnica che evidenzi il percorso progettuale rispetto al requisito, motivando le scelte intraprese.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata rispetto al progetto.

Note

REQUISITO: I 7
Gestione degli inerti da costruzione e demolizione

Famiglia: Consumo di materiali e gestione dei rifiuti solidi

Esigenza

Ridurre i carichi ambientali prevedendo, in tutte le iniziative di costruzione e demolizione, il riciclo e riutilizzo in situ nella maggiore misura possibile dei prodotti di demolizione, degli scarti di costruzione, di materiali e componenti, o in alternativa, il loro conferimento ad imprese terze che provvedano alla selezione, alla separazione ed alle lavorazioni per il loro successivo riciclo separato e specializzato.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Livello di prestazione

INTERVENTI DI NUOVA COSTRUZIONE O ASSIMILABILI

Il livello di prestazione è rappresentato dal volume documentato di inerti da Costruzione e Demolizione (C&D), di provenienza interna o esterna al cantiere, utilizzato nella costruzione, rapportato al volume totale delle strutture e degli elementi tecnologici della costruzione stessa.
Tale volume deve essere pari ad un minimo del 30% del volume totale movimentato.

INTERVENTI DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE SUL PATRIMONIO ESISTENTE

Il livello di prestazione è rappresentato dal volume documentato di inerti da Costruzione e Demolizione (C&D), di provenienza interna o esterna al cantiere, utilizzato/recuperato/riutilizzato nella costruzione/demolizione, rapportato al volume delle parti assoggettate all'intervento stesso.
Tale volume deve essere pari ad un minimo del 30% del volume totale movimentato.

Metodo di verifica in fase progettuale

Relazione tecnica che evidenzi il percorso progettuale rispetto al requisito, motivando le scelte intraprese.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata rispetto al progetto.

Note

REQUISITO: I 8
Gestione dei rifiuti nella fase d'uso

Famiglia: Consumo di materiali e gestione dei rifiuti solidi

Esigenza

Ridurre i carichi ambientali organizzando la gestione dei rifiuti solidi urbani in modo tale da minimizzare le quantità smaltite in discarica, e massimizzando il risultato materico/energetico delle operazioni di riduzione, restituzione, raccolta differenziata (deposito selettivo – trasporto - recupero e/o riciclo).

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Livello di prestazione

Per gli usi abitativi e terziari, devono essere predisposti il sistema di condotte e gli spazi funzionali alla realizzazione di sistemi di raccolta pneumatica centralizzata o selettiva dei rifiuti organici ed inorganici derivanti dalle unità immobiliari e dalle loro aree di pertinenza. Ove non sussista la fattibilità tecnica ed/o economica per i suddetti sistemi, devono essere previsti opportuni punti di raccolta differenziata, anche attraverso isole ecologiche, privilegiando la tipologia "a scomparsa".
Per gli usi commerciali e produttivi devono essere realizzati piattaforme di conferimento intermedie, depositi temporanei collettivi, aree di stoccaggio o aree di selezione dei rifiuti, o isole ecologiche, in funzione della tipologia di rifiuto conferito e del loro grado di pericolosità, tarate sui fabbisogni delle imprese insediabili.

Metodo di verifica in fase progettuale

Relazione tecnica contenete descrizione delle scelte progettuali adottate integrata da elaborati grafici riportanti la collocazione, dimensione, tipologia e caratteristiche dei sistemi e degli spazi per la raccolta pneumatica o dei contenitori per la raccolta differenziata.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata rispetto al progetto.

Note

REQUISITO: E 1
Resistenza meccanica alle sollecitazioni statiche e dinamiche di esercizio, alle sollecitazioni accidentali e alle vibrazioni.

Famiglia: Resistenza meccanica e stabilità

Esigenza

L'opera deve essere in grado di resistere con adeguata sicurezza alle azioni cui potrà essere sottoposta, rispettando le condizioni necessarie per il suo esercizio normale oltre ad assicurare la durabilità dell'opera.
Le azioni da considerare nelle costruzioni comprendono in genere: pesi propri degli elementi costituenti la struttura, carichi permanenti, sovraccarichi variabili per gli edifici, variazioni termiche ed igrometriche, cedimenti di vincoli, azioni sismiche e dinamiche in genere (compreso le vibrazioni indotte alle strutture da macchine operatrici o mezzi in movimento), azioni eccezionali.

Campo d'applicazione

Tutti i casi previsti dalla normativa di settore.

Livello di prestazione

Devono essere garantiti i livelli di prestazione previsti dalla normativa di settore [1].

Metodo di verifica in fase progettuale

La procedura per verificare la prestazione consiste nel:

- corredare il progetto della documentazione prevista dalla normativa di settore, come ad esempio progetto esecutivo (documentazione, rappresentazione - compresi i particolari esecutivi -, operazioni progettuali, relazioni tecniche – comprese la relazione sulle fondazioni e la relazione geotecnica e l'eventuale relazione geologica-), calcoli di verifica, soluzioni esecutive conformi, eventuale certificazione d'origine nel caso delle strutture prefabbricate, collaudo (ove previsto), tali da rispettare quanto specificato dalle normative nazionali per il sistema costruttivo impiegato nell'opera, per la destinazione d'uso prevista, per il rapporto che l'opera ha con il contesto (caratteristiche e morfologia del terreno, strade ed edifici contigui).
- attivare tutte le procedure previste conformemente a quanto disciplinato dalla normativa di settore.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata al progetto ed all'eventuale progetto esecutivo.
La dichiarazione è supportata anche da *collaudo*, se previsto dalla normativa di settore.

Note

[1] Oltre al livello di prestazioni vanno inoltre rispettate le disposizioni procedurali della vigente normativa nazionale e regionale conformemente a quanto disciplinato dalla normativa di settore (nazionale e regionale) e alle ulteriori eventuali disposizioni impartite dalle Amministrazioni Comunali .
In tutte le zone classificate sismiche tutte le opere la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità sono disciplinate, oltre che dalla specifica normativa vigente per il sistema costruttivo impiegato, anche dalla normativa sismica nazionale e dalla normativa regionale in materia. Per gli edifici destinati ad opere di rilevante interesse pubblico realizzati in zona sismica, anche a seguito di cambio d'uso senza opere, oltre al collaudo statico, se dovuto, deve essere prodotto anche il Certificato di conformità alla normativa sismica, rilasciato secondo le procedure vigenti.

REQUISITO: E 2
Prevenzione e protezione in caso di incendio

Famiglia: Sicurezza in caso d'incendio

Esigenza

L'organismo edilizio deve essere concepito e costruito in modo che, in caso d'incendio:
- sia garantita per un determinato tempo la capacità portante dell'organismo edilizio e dei suoi componenti(resistenza al fuoco)
- siano limitate all'interno dell'organismo edilizio la produzione e la propagazione del fuoco e del fumo (reazione al fuoco)
- sia limitata la propagazione del fuoco agli organismi edilizi vicini (limitazione dei rischi di generazione e propagazione d'incendio);
- gli occupanti possano lasciare l'opera o essere soccorsi altrimenti (evacuazione in caso d'emergenza e accessibilità ai mezzi di soccorso)
- sia presa in considerazione la sicurezza delle squadre di soccorso.

In particolare deve essere controllato: l'infiammabilità dei materiali della costruzione, la dotazione d'impianti, il contenuto degli edifici, la prossimità di punti di rischio, la compartimentazione, i tempi di propagazione tra i locali, la resistenza e la reazione al fuoco delle partizioni (con riferimento a combustibilità, infiammabilità, velocità di propagazione della fiamma), il sistema d'accessibilità e d'evacuazione.

Campo d'applicazione

Tutti i casi previsti dalla normativa di settore.

Livello di prestazione

Devono essere garantiti i livelli di prestazione previsti dalla normativa di settore.

Metodo di verifica in fase progettuale

La procedura per verificare la prestazione consiste nell'indicare se il progetto presentato è oppure non è soggetto alla normativa di settore.
Nel caso lo sia, si assevera la conformità del progetto alle prestazioni richieste dalla normativa di settore indicando i principali riferimenti normativi e si attesta se lo stesso deve ottenere o meno il parere favorevole dei VV.FF.
Il progetto è supportato anche da eventuali *elaborati grafici* e *relazioni* tali da illustrare le soluzioni conformi alla normativa di settore e a quanto presentato per ottenere il parere dei VV.FF. se richiesto.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata al progetto.
Tale dichiarazione sarà inoltre integrata:
- nel caso di interventi edilizi soggetti alla normativa antincendio, ma non al parere di conformità dei VV.FF e al C.P.I da *giudizio sintetico*, eventualmente supportato da certificazioni dei materiali, e dei componenti utilizzati, comprensive eventualmente anche della corretta installazione, teso a verificare le soluzioni realizzate mediante misure e ispezione visiva dettagliata;
- nel caso di interventi edilizi soggetti alla normativa antincendio, e al parere di conformità dei VV.FF e al C.P.I da *certificazione*, cioè dal certificato di prevenzione incendi (C.P.I.) rilasciato dai VV.FF con le modalità e procedure previste dalle norme di settore oppure dal documento sostitutivo previsto dalle stesse nel caso sia possibile posticipare la presentazione del CPI rispetto alla fase di verifica a lavori ultimati.
-

Note

REQUISITO: E3
Controllo delle emissioni nocive

Famiglia: Igiene, salute e benessere ambientale

Esigenza

I materiali , i componenti, gli impianti, gli elementi di finitura e gli arredi fissi dell'edificio e delle sue pertinenze devono :
- essere realizzati con materiali che non emettano gas, sostanze aeriformi, polveri o particelle, dannosi o molesti per gli utenti, sia in condizioni normali sia in condizioni critiche (ad esempio sotto l'azione di elevate temperature, d'irraggiamento diretto o per impregnazione d'acqua);
- conservare nel tempo tale caratteristica.

L'edificio e le sue pertinenze non devono essere sottoposti a livelli di esposizione ai campi elettromagnetici dannosi per la salute degli utenti.

Campo d'applicazione

Tutti i casi previsti dalla normativa di settore relativamente ai materiali componenti, impianti, elementi di finitura e arredi fissi dell'edificio delle sue pertinenze e all'esposizione ai campi elettromagnetici.

Livello di prestazione

Devono essere garantiti i livelli di prestazione previsti dalla normativa di settore[1].

Metodo di verifica in fase progettuale

La procedura consiste in una *descrizione dettagliata* che indichi:
- L'impiego di materiali, componenti, impianti, elementi di finitura, arredi fissi dell' edificio e delle sue pertinenze, che rispettano le prestazioni richieste dalla normativa di settore;
- il rispetto le distanze dalle sorgenti dei campi elettromagnetici ed i relativi limiti di esposizione negli spazi aperti e chiusi dell'edificio e delle sue pertinenze;
- per quali casi e materiali devono essere attivate procedure di bonifica

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata al progetto
Tale dichiarazione è supportata eventualmente da:
- *giudizio sintetico* fondato sul rispetto delle norme di settore, sull'integrità della superficie degli eventuali componenti edilizi contenenti fibre minerali (in caso di recupero), sui criteri della buona tecnica, sull'assenza di sostanze aeriformi, polveri o particelle, dannosi o molesti per gli utenti;
- *certificazione dei materiali* impiegati rilasciata dal produttore;
- *attestazione* che sono state terminate le procedure di bonifica previste;
- *prova in opera*.

Note

[1] In particolare devono essere rispettate le prescrizioni tecniche e procedurali, previste dalle norme sull'uso di specifici materiali da costruzione, inoltre i livelli di inquinamento dovuti alle sostanze presenti in opera devono garantire i limiti stabiliti dalle norme di settore (vedere anche le norme riguardanti le restrizioni ed i divieti di impiego, la protezione dei lavoratori, la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento ambientale, i campi elettromagnetici, ecc.)

REQUISITO: E3 bis
Ventilazione /Ricambi d'aria

Famiglia: Igiene, salute e benessere ambientale

Esigenza

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 di 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 batteriche;
- 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[1].

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

Campo d'applicazione

Usi: tutti.

Tipologia di intervento: tutte le tipologie

Livello di prestazione

Il livello di prestazione è espresso in numero di ricambi d'aria orario "n" (m^3/hm^3). Il numero di ricambi d'aria orario "n" rappresenta il rapporto tra il volume dello spazio e il volume d'aria rinnovato in un'ora all'interno del medesimo spazio.[2]

Ventilazione naturale per l'uso abitativo, le abitazioni a servizio di attività, alberghi, uso terziario, direzionale (con esclusione delle funzioni produttive e commerciali)

INTERVENTI DI NUOVA COSTRUZIONE E ASSIMILABILI

Spazi per attività principale:

- $n \geq 0{,}2\ m^3/hm^3$
- superficie apribile $\geq$ 1/8 della superficie di pavimento (ricambio discontinuo)
- in particolare per le cucine, comprese quelle in nicchia, o zona cottura:
  - superficie apribile $\geq$ 1/8 della superficie di pavimento (compresa la superficie della zona cottura).
  - $n \geq 0{,}2\ m^3/hm^3$ e, in aggiunta, $n \geq 3\ m^3/hm^3$ (ricambio discontinuo) da ubicare in corrispondenza dei punti di cottura, con collegamento esterno tramite canna di esalazione.

Bagni, servizi igienici:

- $n \geq 0{,}2\ m^3/hm^3$ se dotati di apertura all'esterno. Tale apertura dovrà essere pari ad almeno 1/12 della superficie utile con un minimo di mq. 0,6.
- $n \geq 5\ m^3/hm^3$ se non dotati di apertura all'esterno, assicurata da impianto di estrazione forzata (ricambi discontinui) con spegnimento ritardato tale garantire almeno un ricambio completo dell'aria dopo l'uso.
  Per la funzione abitativa si richiede comunque almeno un bagno con ventilazione discontinua naturale.
  Per le funzioni terziarie e direzionali possono essere ammessi bagni ciechi per le attività fino 5 addetti[10].

Spazi per attività secondaria (con superficie maggiore di m^2 20)

- $n > 0{,}2\ m^3/hm^3$.
- Superficie apribile > 1/16 della superficie di pavimento.

Spazi di circolazione e collegamento ad uso comune:

- $n \geq 0{,}2\ m^3/hm^3$
- nelle scale i ricambi discontinui devono essere garantiti dalla presenza di finestre apribili ovvero devono essere garantite adeguate condizioni di sicurezza e di igiene.[3]
- Nelle scale a servizio di più unità immobiliari, che collegano più di due piani fuori terra, le finestre apribili dovranno essere situate a ciascun piano. In alternativa le scale dovranno essere munite di lucernaio con apertura di ventilazione la cui superficie non sia inferiore a mq. 0,4 per ogni piano servito , compreso il piano terreno. All'interno della tromba delle scale deve essere lasciata libera a ciascun piano una idonea superficie al ricambio d'aria per ogni piano servito compreso il piano terreno.

Spazi ad uso comune per attività collettive (es. sale condominiali):

- $n \geq 0{,}2\ m^3/hm^3$
- ricambi discontinui $n \geq 20\ m^3/hm^3$ (oppure determinabili in relazione alla capienza dello spazio in ragione di 30 m^3/h per persona)

Spazi di pertinenza dell'unità immobiliare o dell'organismo abitativo (autorimesse) vedere la normativa specifica[4]

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI

Il requisito s'intende soddisfatto quando sono garantiti gli stessi livelli di cui al punto precedente.

Negli spazi in cui viene mantenuta la destinazione d'uso in essere, qualora non si raggiungano i rapporti tra superficie delle aperture e superficie di pavimento previsti per le nuove costruzioni e non sia possibile, per vincoli oggettivi[5], intervenire sul numero e sulla dimensione delle aperture, il progettista dovrà evidenziare il valore del rapporto superficie apribile/superficie del pavimento nella situazione esistente e di progetto, fermo restando che i livelli di prestazione di progetto non dovranno essere peggiorativi dell'esistente.[6] Il rapporto Sv/Su per i locali adibiti ad attività principale non dovrà essere comunque,di norma inferiore

a 1/16.

Ventilazione naturale per tutte le altre funzioni

INTERVENTI DI NUOVA COSTRUZIONE E ASSIMILABILI

Spazi per attività principale:

- n $\geq$ 0,2 m^3/hm^3 (salvo maggiori livelli richiesti in rapporto alla specifica destinazione o attività);
- superficie apribile $\geq$1/10 della superficie di pavimento (ricambio discontinuo);
- almeno il 50% della superficie apribile deve essere a parete e le finestre situate in copertura devono avere meccanismi di apertura facilmente azionabili dal basso. Di massima le aperture devono essere uniformemente distribuite sulle superfici esterne, onde favorire il ricambio d'aria. I portoni possono concorrere al raggiungimento del requisito fino ad 1/3 della superficie ventilante richiesta. Le finestre apribili in copertura dovranno essere realizzate mediante shed o soluzioni assimilabili.
- Eventuali sistemi di ventilazione meccanica non possono essere sostitutivi della ventilazione naturale, tranne i casi in cui l'apertura di finestre è in conflitto con le esigenze tecniche o tipologiche delle attività svolte, ad esempio cinematografi, sale operatorie, caveau, etc..
- Fatti salvi i casi in cui è ammessa la sola ventilazione meccanica, ove sia previsto un impianto di ricambio dell'aria con immissione di aria esterna, la superficie apribile(comprensiva di porte e portoni) potrà essere pari a 1/16
- Per quanto concerne gli impianti di condizionamento o climatizzazione si rimanda alle specifiche normative vigenti che fanno riferimento a norme UNI, ASHRAE, ecc.

Spazi per attività secondarie

- Nei magazzini o depositi ove si effettuano solo saltuarie operazioni di carico e scarico, e in generale nei locali senza permanenza di personale, potrà essere ammessa una superficie apribile pari a 1/16 della superficie di pavimento. Sono ammessi vani ciechi di superficie inferiore a m^2 20; in funzione dell'uso specifico si dovrà però valutare la eventuale necessità di ventilazione meccanica. La superficie finestrata del blocco servizi deve garantire in ogni locale (wc e spogliatoio) un rapporto ventilante pari ad almeno 1/12 della superficie utile. Per attività fino a 5 addetti[10] sono ammessi spogliatoi e servizi igienici ventilati artificialmente. Dovrà essere assicurato un ricambio forzato d'aria n $\geq$ 3 m^3/hm^3 per gli spogliatoi e a n $\geq$ 5 m^3/hm^3 per i bagni in discontinuo con spegnimento ritardato tale garantire almeno un ricambio completo dell'aria dopo l'uso.
- I locali di riposo, refettori, mense dovranno essere forniti di superficie finestrata apribile $\geq$ 1/10 della superficie di pavimento.
- Per quanto concerne gli impianti di condizionamento o climatizzazione si rimanda alle specifiche normative vigenti che fanno riferimento a norme UNI, ASHRAE, ecc.

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI

Il requisito s'intende soddisfatto quando sono garantiti gli stessi livelli di cui al punto precedente. Nel caso non sia tecnicamente possibile il rispetto dei parametri sopra indicati per il blocco sevizi, è ammessa la ventilazione artificiale

Negli spazi in cui viene mantenuta la destinazione d'uso in essere, qualora non si raggiungano i rapporti tra superficie delle aperture e superficie di pavimento previsti per le nuove costruzioni e non sia possibile, per vincoli oggettivi[5], intervenire sul numero e sulla dimensione delle aperture, il progettista dovrà evidenziare il valore del rapporto superficie apribile/superficie del pavimento nella situazione esistente e di progetto, fermo restando che i livelli di prestazione di progetto non dovranno essere peggiorativi dell'esistente .

Metodo di verifica in fase progettuale

La procedura di verifica consiste in una descrizione dettagliata che indichi le soluzioni tecnologiche adottate e la dimostrazione mediante calcolo dei ricambi d'aria assicurati e dei rapporti ventilanti previsti.

Sono consigliati:

- due metodi per il calcolo del numero di ricambi d'aria di tipo continuo dovuti all'infiltrazione d'aria attraverso gli infissi;
- un metodo per il numero di ricambi d'aria di tipo discontinuo.

Tali metodi, benché non diano risultati d'assoluta precisione, sono da ritenersi validi per gli scopi che s'intendono perseguire.

METODO DI CALCOLO A (per infissi classificati[7]) [8]

Si scelga la pressione convenzionale differenziale p_C, misurata in pascal [Pa], in funzione della situazione in cui si trova l'infisso mediante l'uso della TAB.1

tab.1

	Altezza dal suolo dell'elemento [m]	Facciata protetta p_C [Pa]	Facciata non protetta p_C [Pa]
fascia costiera entroterra fino a 800 m s.l.m.	H < 10	10	20
	10 $\leq$ H $\leq$ 20	20	40
	H > 20	30	60
entroterra sopra a 800 m s.l.m.	H < 10	20	40
	10 $\leq$ H $\leq$ 20	30	60
	H > 20	50	80

Nota la classe A_i d'appartenenza dell'elemento di chiusura in esame [9] si calcola la portata d'aria per m^2 di superficie apribile, q_S [m^3/hm^2], mediante le relazioni:

infissi di classe A_1 $q_S = 1{,}47 \cdot p_C^{0.66}$

infissi di classe A_2 $q_S = 0{,}73 \cdot p_C^{0.66}$

infissi di classe A_3 $q_S = 0{,}23 \cdot p_C^{0.66}$

Si calcoli ora l'infiltrazione complessiva d'aria Q [m^3/h]:

$Q = \Sigma_i (q_{si} \cdot s_i)$ s_i = superficie apribile [m^2] dell'infisso avente portata d'aria q_{si}

Si calcoli poi n mediante la relazione:

n = Q/V V = volume dello spazio chiuso preso in considerazione
Q = infiltrazione complessiva d'aria o portata d'aria

METODO DI CALCOLO B (per infissi non classificati)
Si calcoli l'infiltrazione complessiva d'aria Q, mediante la seguente formula:

$$Q = l \cdot a \cdot (p_e - p_i)^{0.66} = l \cdot q_o$$

Q = l'infiltrazione complessiva d'aria o portata d'aria esterna [m^3/h]
l = lunghezza totale delle battute di porte e finestre [m]
a = coefficiente d'infiltrazione (vedi tab. 2, nella quale si suppone che il giunto tra il telaio delle finestre e la muratura sia eseguita a regola d'arte) ossia portata volumica d'aria infiltrata per metro di battuta e per una differenza di pressione di 1 Pa [m^3/hm $Pa^{0,66}$]
p_e = pressione esistente sulla facciata esposta al vento [Pa]
p_i = pressione esistente sulla facciata protetta dal vento [Pa]
q_o = $a \cdot (p_e - p_i)^{0.66}$ = portata volumica d'aria infiltrata per m di battuta [m^3/hm]

tab.2

TIPOLOGIA DI FINESTRA:	COEFFICIENTE D'INFILTRAZIONE a
Finestra con riquadro in legno o in materiale plastico	0,54
Finestra con riquadro in metallo o combinato legno metallo, senza cure particolari	0.32
Finestre con riquadro in metallo e sigillature adeguate	0.22

La differenza di pressione $\Delta p = (p_e - p_i)$ è funzione della pressione dinamica del vento sulle facciate esposte e dell'angolo d'incidenza del vento sulle facciate.
Non è possibile calcolare con precisione la differenza di pressione tenendo conto di tutti i fattori, quindi si ricorre a semplificazioni introducendo categorie di vento e condizioni d'esposizioni standard (vedere TAB.3)

TAB.3

CONDIZIONI LOCALI DEL VENTO:	SITUAZIONE	$\Delta p = (p_e - p_i)$ Insieme di alloggi; case a schiera	Case isolate
Normali (valida per tutte le facciate)	Protetta	6	10
	Libera	14	22
	Esposta	24	40
Regioni ventose (valida solo per le facciate esposte ai venti predominanti)	Protetta	14	18
	Libera	24	40
	Esposta	38	62

METODO DI CALCOLO C (per ricambi discontinui)
Il numero di ricambi d'aria orario (n) ottenuti con apertura degli infissi mediante la seguente relazione, valida per infissi schematizzabili come rettangolari:

$$n = \frac{S_L \cdot \sqrt{h}}{2,5 \cdot V} \cdot 10^3$$

S_L = base della superficie libera x altezza della superficie libera h [m^2]
V = volume dell'ambiente considerato [m^3]

Metodo di verifica a lavori ultimati

Il tecnico competente dimostra la conformità delle soluzioni realizzate al requisito mediante:

- **GIUDIZIO SINTETICO** del professionista abilitato che verifica l'adeguatezza della realizzazione rispetto a quanto descritto in sede progettuale. Tale giudizio é eventualmente supportato dalla CERTIFICAZIONE DEL PRODUTTORE relativa alla classe degli infissi.
- **PROVA IN OPERA** (solo per l'impianto di ventilazione) eseguita misurando, con apposito strumento, la portata dell'impianto di estrazione dell'aria Q [m^3/h], dopo aver messo in funzione l'impianto di ventilazione con porte e finestre chiuse.
  Ricavare quindi il numero di ricambi d'aria orari n garantiti dall'impianto mediante la seguente formula:
  n = Q / V V = volume dell'ambiente considerato [m^3]

Note

[1] Nei locali in cui sono installati apparecchi a gas di tipo A o B o apparecchi di cottura deve affluire tanta aria quanta ne viene richiesta dalla combustione (vedere UNI 7129/08).
[2] I ricambi d'aria si distinguono in:
- continui, se ottenuti attraverso la permeabilità degli infissi e attraverso le prese d'aria esterne; qualora la permeabilità degli infissi e le prese d'aria esterna non riescano a garantire il raggiungimento dei ricambi d'aria continui prescritti, occorre ricorrere anche alla ventilazione continua meccanica.

- discontinui, se avvengono con il controllo da parte dell'utente, ad esempio, tramite l'apertura delle finestre, oppure tramite la ventilazione meccanica comandata dall'utente.

Nell'elenco successivo i ricambi s'intendono continui salvo quando viene indicato diversamente.

[3] Vedere l'art.19 della L. 27/5/1975 n. 166, l'art. 5 del DM 5/7/1975 e la Circ. del Min. Int. n. 23271/4122 del 15/10/1975 che ritiene che le condizioni di sicurezza siano quelle antincendio. Vedere anche il DM 9/4/1994 .

[4] DM 1/2/1986 - Norme di sicurezza antincendio per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili.

[5] Sono vincoli oggettivi quelli di cui al D.Lgs 4272004 e derivanti dalla pianificazione urbanistica comunale.

[6] Vedere DM 5/7/75, articoli 2, 5, 6.

[7] Secondo la normativa UNI 7979 - 79.

[8] La notevole impermeabilità all'aria degli infissi certificati (sempre più utilizzati ai fini del contenimento energetico) difficilmente può assicurare, nelle normali condizioni di esposizione al vento, un ricambio d'aria sufficiente a soddisfare il requisito, salvo che non siano utilizzati infissi dotati di opportune griglie di ventilazione. In questo il soddisfacimento del requisito sarà dimostrato mediante l'attestazione della portata d'aria di infiltrazione dalle griglie di ventilazione, rilasciata dal produttore

[9] Vedere la norma UNI-EN 42

[10] Il calcolo degli addetti va riferito a coloro che necessitano o utilizzano il locale, tenendo conto anche della divisione per sesso.

REQUISITO: E 4
Smaltimento degli aeriformi

Famiglia: Igiene, salute e benessere ambientale

Esigenza

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[1] e la massima economia d'esercizio.

Campo d'applicazione

Tutti i casi previsti dalla normativa di settore ed in particolare quando si deve intervenire sull'impianto di smaltimento di aeriformi, sui terminali delle canne di esalazione e/o sugli spazi o locali nei quali si prevede la loro ubicazione[2].

Livello di prestazione

INTERVENTI DI NUOVA COSTRUZIONE E ASSIMILABILI

Devono essere garantiti i livelli di prestazione previsti dalla normativa di settore [3].
In particolare le canne di esalazione per lo smaltimento di aeriformi non derivanti da attività produttive o da processi di combustione devono essere convogliate di norma oltre il coperto ed in ogni caso, quando destinate ai seguenti usi:

- ricambio d'aria dei servizi igienici
- allontanamento di vapori di cottura, anche in assenza di apparecchi a combustione

il posizionamento dei terminali non deve interferire con aperture di ventilazione naturale o artificiale poste nelle vicinanza. In presenza di UTA (Unità di trattamento aria), i flussi d'aria generati non devono interferire con aperture per la ventilazione di locali di altre Unità Immobiliari.

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI

Vedere i livelli indicati precedentemente, limitatamente alle parti dell'edificio e delle sue pertinenze su cui si interviene.
In particolare nel caso di installazione di nuove canne o di caldaie di portata termica superiore a 35 kW vanno rispettate tutte le norme di settore per le nuove costruzioni, compreso il posizionamento dei terminali delle canne di esalazione.
Per gli impianti a gas per uso domestico, alimentati da rete di distribuzione, aventi portata termica nominale ≤ 35 kW [4] e per le canne di esalazione è ammesso lo scarico a parete, secondo le indicazioni delle norme UNI [5] qualora si verifichi la contemporaneità delle seguenti condizioni:

a) non vi sia interferenza con eventuali aperture di ventilazione naturale od artificiale;
b) le opere progettate non si configurino come interventi di ristrutturazione dell'edificio;
c) non si possa usufruire di canne fumarie esistenti e non sia consentita la costruzione di nuove canne con scarico a tetto, per vincoli particolari o perché attraverserebbero i piani sovrastanti.

Metodo di verifica in fase progettuale

a) La procedura consiste in una *descrizione dettagliata* che indichi se il progetto presentato necessita di impianto per lo smaltimento di aeriformi o di canne di esalazione oppure se si interviene su impianto già esistente;
b) la fonte di approvvigionamento);
c) la conformità alla norma di settore

La descrizione è supportata anche da:

- *elaborati grafici* che evidenziano le caratteristiche, i percorsi, le dimensioni delle canne d'esalazione e la posizione delle bocche terminali (*progettazione* ovvero *descrizione dettagliata*, a seconda degli obblighi stabiliti dalla normativa sulla sicurezza degli impianti); per le canne fumarie ramificate è necessario uno specifico progetto con calcoli di dimensionamento.
- *relazioni, calcoli* di dimensionamento**,** tali da illustrare le soluzioni progettate.
- *autorizzazioni o pareri* che si rendano necessari acquisire conformemente a quanto richiesto dalla norma di settore, da eventuali regolamenti locali
- *attestazione* della sussistenza delle tre condizioni a), b) e c) sopraindicate in "livelli di prestazione" rispetto alle quali è giustificata l'impossibilità di realizzazione dello scarico a tetto nel caso sia effettuato lo scarico a parete dei prodotti della combustione sul patrimonio edilizio esistente.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata al progetto.
La dichiarazione è supportata anche da:

- da quanto previsto dalla norma di settore in tema di "Sicurezza impianti" ;
- *prova in opera*[6], per impianti di portata superiore a 35 kW, consistente nel misurare i valori della temperatura dei fumi all'uscita dalla canna t_u e della temperatura dei fumi all'uscita dal gruppo termico t_f
- *giudizio sintetico*, eventualmente supportato da certificazioni dei materiali, dei componenti utilizzati, comprensive eventualmente anche della corretta installazione, teso a verificare le soluzioni realizzate mediante misure e ispezione visiva.

Nel caso di interventi sul patrimonio edilizio esistente in cui è stato realizzato lo scarico a parete ATTESTAZIONE sul rispetto delle condizioni previste (vedi punti a),b)c) in livelli di prestazione).

Note

[1] Per la qualità delle emissioni in atmosfera, relativamente a specifici agenti inquinanti, va fatta salva la normativa sulla prevenzione dall'inquinamento atmosferico. Per gli impianti termici non inseriti in un ciclo produttivo industriale vedere la normativa di settore .

[2] Si cita a titolo esemplificativo: gli spazi destinati a contenere i generatori di calore, il dimensionamento e i requisiti tecnici delle canne di esalazione, le condizioni di installazione ed il sistema di tiraggio dei gas combusti, le canne fumarie ramificate, gli apparecchio a fiamma libera , il dimensionamento delle eventuali prese d'aria esterne, i camini degli impianti di portata superiore a 35 kW, le canne di esalazione di qualsiasi prodotto aeriforme; la localizzazione dei terminali e la loro interferenza rispetto le aperture di ventilazione naturale o artificiale poste nelle vicinanze.

[3]. cfr. D.P.R.n.412/93 e s.m.i.,Norme UNI 7129/08 e D.Lgs 152/2006, da prendere a riferimento anche per analogia, nei casi non specificatamente normati.

[4] 'UNI-CIG 7129/08.Vedere anche D.P.R.n.412/93, (art 5, p.to 9).

[5] UNI - CIG 7129/08

[6] consistente nel misurare i valori della temperatura dei fumi all'uscita dalla canna t_u e della temperatura dei fumi all'uscita dal gruppo termico t_f mediante termocoppia o con termometro adatto a temperature >200°C. Considerato che le rilevazioni vanno ripetute in un conveniente arco di tempo, a regime, si procede calcolando Δ_t / l mediante la relazione:

$$\Delta_t / l = (t_f - t_u) / l$$

l = lunghezza [m] della canna fumaria.

Δ_t/l no dovrà essere superiore a 1C° ogni metro.

REQUISITO: E 5
Approvvigionamento idrico

Famiglia: Igiene, salute e benessere ambientale

Esigenza

Le reti di distribuzione dell'acqua calda e fredda dell'impianto idrico sanitario 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
- favorire la riduzione dei consumi e l'eliminazione degli sprechi.

Le modalità di prelievo e la rete di distribuzione per l'impianto idrico sanitario, devono garantire i livelli di igienicità richiesti dalle norme di settore.

Campo d'applicazione

Tutti i casi previsti dalla normativa di settore quando si interviene sugli impianti di approvvigionamento idrico.

Livello di prestazione obbligatorio.

Devono essere garantiti i livelli di prestazione previsti dalla normativa di settore.

Metodo di verifica in fase progettuale

La procedura consiste in una *descrizione dettagliata* che indichi:
- se il progetto presentato necessita di impianto per l'approvvigionamento idrico oppure se si interviene su impianto già esistente;
- la fonte di approvvigionamento;
- la conformità alla norma di settore .

La descrizione è supportata anche da:
- *elaborati grafici, relazioni*, tali da illustrare le soluzioni progettate.
- *attestazione* (con idonea documentazione) che la tipologia di opera di presa prescelta è idonea in rapporto alla situazione geologica ed al tipo di falda.
- *Autorizzazioni o pareri* che si renda necessario acquisire conformemente a quanto richiesto dalla norma di settore e da eventuali regolamenti locali..

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata al progetto supportata anche da:
- *giudizio sintetico* relativo alle verifica in corso d'opera quali ad esempio:
  1. nel caso di approvvigionamento dall'acquedotto, il rispetto delle distanze dai sistemi di smaltimento delle acque reflue; le condizioni di ispezionabilità di giunti, apparecchi e dispositivi, l'efficacia della valvola di non ritorno; la corretta realizzazione delle eventuali vasche di accumulo; il rispetto delle condizioni d'installazione prescritte dall'apposita normativa, nel caso di installazione di apparecchiature ad uso domestico per il trattamento delle acque potabili (fatto salvo l'obbligo di notifica ai soggetti competenti al controllo).
  2. nel caso di approvvigionamento diverso dall'acquedotto, riguarderà ad esempio i pozzi artesiani gli accorgimenti (cementazione, sigillatura, ecc.) idonei a ripristinare la separazione originaria delle falde che attingono da falde sovrapposte e l'efficienza delle apparecchiature di abbattimento gas per i pozzi artesiani; il rispetto delle distanze di sicurezza delle opere di presa da fonti di rischio proprie e/o esistenti (sistemi di raccolta e smaltimento delle acque reflue: pozzi neri, pozzi assorbenti, sub-irrigazioni, concimaie, recipienti stoccaggio liquami, ecc.);l'efficacia dei sistemi di chiusura della testata del pozzo; la corretta raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche, nonché il contenimento di quelle di infiltrazione; le caratteristiche tecnico-costruttive dell'opera di presa.
- *certificazione* della qualità dell'acqua attinta ed erogata rispetto ai requisiti di qualità previsti dalle norme di settore nel caso di approvvigionamenti diversi dall'acquedotto dimostrata eseguendo campionamenti[1] .

Note

[1] analisi di laboratorio con le tempistiche previste dalla norma di settore o dai regolamenti locali.

REQUISITO: E 6
Smaltimento acque reflue

Famiglia: Igiene, salute e benessere ambientale

Esigenza

Le acque reflue domestiche[1], le acque reflue industriali[2], le acque meteoriche devono essere smaltite mediante modalità tali da:
- allontanare e rendere innocue le popolazioni microbiche e le sostanze patogene e potenzialmente patogene;
- garantire un benessere respiratorio e olfattivo;
- evitare, prevenire e ridurre l'inquinamento del suolo, delle falde e delle acque superficiali, delle reti degli acquedotti, nel rispetto delle prescrizioni vigenti in materia (inquinamento indiretto);
- garantire dal rischio infettivo diretto (fognature a cielo aperto e rigurgiti) e dal rischio chimico.
-

Campo d'applicazione

Tutti i casi previsti dalla normativa di settore in particolare negli interventi sugli edifici o le pertinenze quando necessitano di impianti [3] per lo smaltimento di acque reflue.

Livello di prestazione

Devono essere garantiti i livelli di prestazione previsti dalla normativa di settore.
A tal fine necessita di:
- individuare il sistema idoneo di smaltimento per gli edifici localizzati in agglomerati o nuclei abitativi isolati (rete fognaria o altri sistemi individuali) affinché le acque reflue prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate dalla normativa di settore;
- progettare le reti di scarico dell'edificio dimensionate, ventilate ed ubicate in modo da garantire una buona evacuazione.

Metodo di verifica in fase progettuale

La procedura consiste in una *descrizione dettagliata* che indichi se il progetto è oppure non è soggetto alla normativa di settore
Nel caso lo sia sarà supportata da:
- Eventuali *elaborati grafici, relazioni,* tali da illustrare le soluzioni progettate.
- *Autorizzazioni o pareri* che si renda necessario acquisire conformemente a quanto richiesto dalla norma di settore ed eventualmente in conformità ai regolamenti locali o emanati dal gestore dell'impianto di depurazione qualora richiesto.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata al progetto supportata da:
- *Giudizio sintetico* teso a verificare, in corso d'opera e a impianto ultimato la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni indicate nell'autorizzazione allo scarico o nelle prescrizioni dettate dalle norme locali relative all'allacciamento in fognatura; le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato; la corretta collocazione dell'impianto sia nei confronti della costruzione realizzata sia rispetto alle strutture civili e alle altre installazioni.
- *Certificazione* dei materiali utilizzati (rilasciata dal produttore) se sono stati utilizzati in sede progettuale *soluzioni tecniche certificate.*
- *Prove in opera* tese a garantire che sono state svolte le prove dimostranti la buona evacuazione dello scarico in caso di portata massima e la tenuta agli odori.
- *Collaudo* a lavori ultimati teso alla verifica funzionale dei trattamenti svolti dall'impianto, del regolare funzionamento (come portata e tipo del liquame immesso), delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati nell'autorizzazione allo scarico o nelle prescrizioni delle norme locali relative all'allacciamento in fognatura.

Note

[1] Ai sensi dell'art.74 del D.Lgs 152/06 sono definite "acque reflue domestiche quelle provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche.

[2] Ai sensi dell'art.74 del D.Lgs 152/06 sono definite acque reflue industriali qualsiasi tipo di acque reflue provenienti da edifici od installazioni in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, differenti qualitativamente dalle acque reflue domestiche e da quelle meteoriche di dilavamento, intendendosi per tali anche quelle venute in contatto con sostanze o materiali, anche inquinanti, non connessi con le attività esercitate nello stabilimento;[3] L'impianto di smaltimento acque reflue nel caso sia interno all'edificio ad uso abitativo, dovrà soddisfare anche le esigenze previste dalla norma di settore relativa alla "Sicurezza degli impianti"

REQUISITO: E 7
Controllo dell'illuminamento naturale

Famiglia: Igiene, salute e benessere ambientale

Esigenza

Garantire livelli di illuminamento naturale adeguati. Il controllo dell'illuminamento naturale è uno dei requisiti che concorrono al mantenimento dell'equilibrio omeostatico[1] dell'uomo ed in particolare al soddisfacimento dell'esigenza di benessere visivo[2].
In riferimento ad ogni attività quindi e allo specifico compito visivo dell'utenza, l'illuminamento naturale è assicurato da tutti gli elementi tecnici di adeguate caratteristiche.

Campo d'applicazione

Usi: tutti.

Tipologia di intervento: tutte le tipologie limitatamente agli spazi per attività principale dell'edificio.

Livello di prestazione

I livelli di prestazione sono quantificati dal fattore di luce diurna medio "FLD_m", definito come rapporto [%] fra l'illuminamento medio dello spazio chiuso e l'illuminamento esterno ricevuto, nelle identiche condizioni di tempo e di luogo, dall'intera volta celeste su una superficie orizzontale esposta all'aperto, senza irraggiamento diretto del sole.

Fatte salve le funzioni per le quali esiste una specifica normativa sovraordinata [3].

Illuminamento naturale per l'uso abitativo, le abitazioni a servizio di attività, alberghi

INTERVENTI DI NUOVA COSTRUZIONE E ASSIMILABILI

Negli spazi di attività principale, il livello di FLD_m deve essere [4]:

$$FLD_m \geq 2\%$$

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI

Qualora non si raggiungano i livelli previsti per le nuove costruzioni e non sia possibile, per vincoli oggettivi,[5] intervenire sul numero e dimensione delle aperture esterne, il progettista dovrà dimostrare il valore del fattore di luce diurna medio FLDm nella situazione esistente e di progetto, fermo restando che i livelli di prestazione progettati non dovranno essere peggiorativi [6] dell'esistente.[7] Nel caso non ci siano i suddetti vincoli, il livello di prestazione precedente è ammesso solo in assenza di cambio d'uso.[6]

Illuminamento naturale per tutte le altre funzioni

INTERVENTI DI NUOVA COSTRUZIONE E ASSIMILABILI

Negli spazi per attività principale il livello del fattore di luce diurna medio deve essere:

$$FLD_m \geq 2\%$$

Negli spazi di attività principale destinati a funzioni plurime (attività principali e secondarie in ambiti precisamente individuati negli elaborati di progetto) deve essere assicurato un FLD_m non inferiore all'1%; inoltre deve essere assicurato un livello $FLD_m \geq 2\%$ in uno spazio di 9 m^2 attorno ai punti fissi di lavoro individuati sui disegni di progetto e per almeno 6 m^2 per ogni addetto.
Nel caso di interventi ove non sia possibile rappresentare il lay-out, dovranno essere negli elaborati indicate le zone ove è raggiunto un $FLD_m \geq 2\%$, idonee alla collocazione di punti fissi di lavoro.
Una quota della superficie finestrata deve assicurare la visibilità dell'ambiente esterno dai punti di lavoro.

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI

Qualora non si raggiungano i livelli previsti per le nuove costruzioni e non sia possibile, per vincoli oggettivi [4], intervenire sul numero e sulla dimensione delle aperture, il progettista dovrà dimostrare il valore del fattore di luce diurna medio FLD_m nella situazione esistente e di progetto, fermo restando che i livelli di prestazione di progetto non dovranno essere peggiorativi [7] dell'esistente.
Per le funzioni educativa e scolastica vanno osservati i requisiti di illuminamento fissati dal D.M. 18/12/1975 e per gli ospedali dalla circ. n. 13011 del 22/11/1974.

Metodo di verifica in fase progettuale

Per dimostrare il rispetto del livello di prestazione richiesto si possono usare indipendentemente la ***soluzione conforme*** ed uno dei due ***metodi di calcolo*** di verifica progettuale di seguito esposti, ognuno esaustivo nei confronti della prova strumentale in opera [8]. E' ammesso, in alternativa, l'utilizzo di metodi di verifica diversi da quelli proposti; in tale caso il raggiungimento del livello di FLD_m dovrà essere verificato a lavori ultimati con la ***prova in opera***.
Se è utilizzato un metodo di verifica del FLD_m "puntuale", il criterio per l'individuazione dei punti in cui effettuare la verifica è quello indicato per i metodi di verifica a lavori ultimati (vedi figg. 6 e 7).
Per calcolare il FLD_m occorre considerare le ostruzioni di viste del cielo dovuti al contesto naturale o antropizzato nel quale l'edificio è inserito (edifici prospicienti, orografia, ecc.) tenendo presente anche le previsioni urbanistiche (edifici ammessi o previsti dagli strumenti urbanistici, ma non ancora realizzati) [9].
Per tutti i metodi riportati di seguito e ove non espressamente specificato e giustificato nella relazione di calcolo si può considerare il coefficiente medio di riflessione luminosa delle superfici interne pari a 0,6. Inoltre si può presumere che il telaio delle finestre occupi il 20% della superficie dell'apertura prevista.

SOLUZIONE CONFORME

Illuminamento naturale

Il requisito è convenzionalmente soddisfatto se sono rispettate le seguenti condizioni [10]:

– rapporto di illuminazione Ri $\geq$ 1/8 (Ri = rapporto fra la superficie del pavimento e la superficie trasparente dell'infisso, esclusa quella posta ad un'altezza compresa tra il pavimento e 60 cm, ed al netto di velette, elementi architettonici verticali del medesimo organismo edilizio che riducano l'effettiva superficie illuminante (es. pilastri, colonne, velette esterne, ecc.);
– superfici vetrate con coefficienti di trasparenza t $\geq$ 0,7;
– profondità dello spazio (ambiente), misurata perpendicolarmente al piano della parete finestrata, minore od uguale a 2,5 volte l'altezza dal pavimento del punto più alto della superficie trasparente dell'infisso;
– per finestre che si affacciano sotto porticati, il rapporto di illuminazione R_i va calcolato con riferimento alla superficie del pavimento dello spazio interessato, aumentata della quota di superficie del porticato prospiciente l'ambiente stesso;
– per finestre con superficie trasparente ostruita da balconi o aggetti di profondità superiore a 1 m, la dimensione della superficie illuminante dovrà essere aumentata di 0,05 m^2 ogni 5 cm di ulteriore aggetto oltre 1 m;
– Il rapporto Sv/Su per i locali adibiti ad attività principale negli edifici esistenti soggetti a vincoli oggettivi,[4] non dovrà essere di norma inferiore a 1/16 e, comunque, non peggiorativo dell'esistente.

Fermo restando che non è ammesso l'affaccio esclusivo di vani principali in pozzi luce o chiostrine (vedi art. 9.4.1), qualora vani per attività principale si affaccino esclusivamente su cortili devono essere rispettate le seguenti ulteriori condizioni:
– l'area dei cortili, detratta la proiezione orizzontale di ballatoi o altri aggetti, deve risultare $\geq$ a 1/5 della somma delle superfici delle pareti delimitanti il cortile;
– l'altezza massima delle pareti che delimitano il cortile deve risultare inferiore od uguale a 1,5 volte la media delle distanze fra le pareti opposte;
– la distanza normale minima da ciascuna finestra al muro opposto $\geq$ 6 m.

Nel caso di spazi che non costituiscono cortili in cui sono però presenti ostacoli in elevazione (es. muri di recinzione, pertinenze, ecc.) posti a distanza inferiore a 5 m. dalle pareti finestrate di vani principali la distanza minima dovrà essere >1,5 volte l'altezza dell'ostacolo.

Visibilità dell'ambiente esterno nelle abitazioni (locali per attività principale)
Il requisito è convenzionalmente soddisfatto se sono rispettate le seguenti condizioni:
– la superficie illuminante è collocata a parete con un bancale non superiore a m. 1,20 dal pavimento;
– nel caso di utilizzo di lucernari è garantita una quota a parete con le caratteristiche di cui sopra pari ad almeno il 50% della superficie illuminante necessaria.

Visibilità dell'ambiente esterno dai punti di lavoro
Il requisito è convenzionalmente soddisfatto se sono rispettate le seguenti condizioni:
– Almeno ¼ della superficie trasparente richiesta per garantire il requisito di illuminamento naturale è collocata a parete con un bancale non superiore a m 1,20 dal pavimento
– La distribuzione è uniforme rispetto allo spazio destinato a postazioni fisse di lavoro
– Ai fini della visibilità dell'ambiente esterno la superficie trasparente con le caratteristiche di cui sopra è computabile di norma fino a 3 m di altezza [+]

Note:
[+]Andrà comunque valutata la distanza delle postazioni di lavoro rispetto alle pareti finestrate. Nel caso di locali molto ampi per garantire la visione dell'ambiente esterno possono risultare più efficaci poche superfici di grandi dimensioni, con altezze anche superiori a 3 metri, rispetto a molte piccole finestre.)

METODO DI CALCOLO A

Il metodo (vedi norma UNI 10840) è applicabile limitatamente al caso di:
- finestre verticali (a parete);
- spazi di forma regolare con profondità, misurata perpendicolarmente al piano della parete finestrata, minore o uguale a 3,5 volte l'altezza dal pavimento al punto più alto del vano finestra, alla condizione che i posti fissi di lavoro, nonché gli spazi vissuti con continuità, siano individuati negli elaborati di progetto entro una profondità massima di 2,5 volte l'altezza dal pavimento al punto più alto del vano finestra;
- ostruzioni esterne orizzontali (sono quindi esclusi i casi di finestre prospicienti logge, chiostrine, ecc… che presentano anche una componente non trascurabile di ostruzione verticale).

Per spazi con due o più finestre si calcola il valore di fattore medio di luce diurna (FLD_m) di ogni finestra e si sommano i risultati ottenuti.

La formula per il calcolo del FLDm è la seguente: $FLD_m = (t \cdot A \cdot \varepsilon \cdot \psi) / (S \cdot (1 - r_m))$

t = Coefficiente di trasparenza del vetro;
A = Area della superficie trasparente della finestra [m²];
ε = Fattore finestra inteso come rapporto tra illuminamento della finestra e radianza del cielo;
ψ = Coefficiente che tiene conto dell'arretramento del piano della finestra rispetto al filo esterno della facciata;
r_m = Coefficiente medio di riflessione luminosa delle superfici interne, comprese le finestre;
S = Area delle superfici interne che delimitano lo spazio [m²].

Per il calcolo si procede come segue:
1. determinare t in funzione del tipo di vetro;
2. calcolare A in funzione del tipo di telaio da installare;
3. calcolare S come area delle superfici interne (pavimento, soffitto e pareti comprese le finestre) che delimitano lo spazio;
4. calcolare r_m come media pesata dei coefficienti di riflessione delle singole superfici interne dello spazio utilizzando la tabella 1 (si ritiene accettabile convenzionalmente un valore di 0.6 per superfici chiare);
5. calcolare il coefficiente ψ previa determinazione dei rapporti h_f/p e di L/p indicati in Figura 1. Individuare sull'asse delle ascisse del grafico della medesima figura il valore h_f/p indi tracciare la retta verticale fino a che s'incontra il punto di intersezione con la curva corrispondente al valore di L/p precedentemente determinato. Da quest'ultimo punto si traccia la retta orizzontale che individua sull'asse delle ordinate il valore del coefficiente di riduzione ψ;
6. calcolare il fattore finestra ε secondo il tipo di ostruzione eventualmente presente:
   a) nel caso non vi siano ostruzioni nella parte superiore della finestra (aggetti) il fattore finestra può essere determinato in due modi:
   a.1) il rapporto H-h/La (Figura 3) viene individuato sull'asse delle ascisse del grafico di Figura 2; si traccia poi la verticale fino all'intersezione con la curva e si legge sull'asse delle ordinate il valore di ε.
   a.2) In alternativa si calcola:

$$\varepsilon = 1 - \text{sen}\ \alpha / 2 \quad \text{(dove } \alpha \text{ è l'angolo indicato in Figura 3)}$$

b) nel caso di ostruzione nella parte superiore della finestra (Figura 4) ε è determinato con la seguente formula:

$$\varepsilon = \text{sen}\ \alpha_2 / 2 \qquad \text{(dove } \alpha_2 \text{ = angolo riportato nelle Figure 4 e 5)}$$

c) nel caso di duplice ostruzione della finestra: ostruzione orizzontale nella parte superiore e ostruzione frontale (ad esempio in presenza di balcone sovrastante la finestra e di un edificio frontale si veda Figura 5):

$$\varepsilon = (\text{sen}\ \alpha_2 - \text{sen}\ \alpha) / 2$$

METODO DI CALCOLO B

La verifica consiste nel calcolo del FLD_m all'interno dell'ambiente considerato mediante l'uso di strumenti di calcolo informatizzati; quelli individuati sono:

- *Superlite* (Predicting Dayligthting and Ligthting performance) [11]: applicabile nel caso di ambienti dalla forma non particolarmente complessa (ad esempio sono ammessi spazi trapezoidali e ambienti a forma di L), con un numero non eccessivo di superfici, finestre, ed ostruzioni esterne semplici.
- *Radiance* [12]: applicabile genericamente in tutte le situazioni, ovvero:
  - spazi di forma sia regolare, sia complessa;
  - spazi prospicienti logge, balconi, ballatoi;
  - qualsiasi tipo di aperture finestrate (finestre verticali, lucernari, camini di luce, ecc.).

Entrambi gli strumenti consentono di calcolare il FLD_m per tutte le condizioni di cielo; ai fini della verifica il calcolo va effettuato scegliendo il cielo coperto CIE standard [13].

Metodo di verifica a lavori ultimati

Nel caso in cui il progettista abbia utilizzato in sede progettuale la *soluzione conforme* o uno dei *metodi di calcolo* proposti, non è necessario verificare il raggiungimento del livello di prestazione con prove in opera ed il tecnico competente dimostra la conformità dell'opera realizzata al progetto ed al requisito mediante *dichiarazione di conformità*, con particolare riferimento agli elementi e ai dati riportati in sede progettuale ed utilizzati per la soluzione conforme o per i calcoli.

Nel caso il progettista abbia utilizzato in sede progettuale metodi di calcolo diversi da quelli precedentemente descritti o dalla soluzione conforme proposta, dovrà verificare la conformità dell'opera realizzata a quella progettata mediante ***prova in opera***, come di seguito specificato.

Si scelgano, sulla base dei fattori che determinano la prestazione considerata, gli alloggi e gli spazi con caratteristiche tali da poterli definire come i più "sfavoriti" (quelli con minore vista del cielo); la verifica in opera dovrà essere eseguita in almeno due spazi dell'edificio scelti fra quelli più sfavoriti.

La misura di illuminamento esterno E_e va eseguita su un piano orizzontale. Il piano, oltre a essere in grado di vedere l'intera volta celeste (in genere si considera come piano orizzontale quello della copertura dell'organismo edilizio), non deve essere sottoposto all'irraggiamento diretto del sole (in pratica la misura richiede un cielo uniformemente coperto).

Durante le misure lo strumento deve essere appoggiato su un piano orizzontale. Effettuare le misure di illuminamento interno E_i ed esterno E_e con l'uso contemporaneo di due luxmetri, dei quali sia stata precedentemente verificata la congruenza. In alternativa è possibile eseguire le misure esterne ed interne di ciascun punto in successione, purché rapida, soprattutto se le condizioni di illuminamento esterna non sono eccessivamente mutevoli. L'illuminamento medio interno E_{im} sarà calcolato come media degli illuminamenti nei punti considerati: tali punti, per uno spazio di forma regolare, sono almeno 4, situati all'incrocio degli assi posti a 1/4 e a 3/4 dello spazio in oggetto (vedi fig.6). Nel caso di uno spazio di forma irregolare occorre suddividere lo spazio in subspazi di forma regolare ed Individuare i punti di prova in ogni subspazio secondo il criterio usato per gli spazi regolari (vedi fig. 7). Per ogni subspazio calcolare la media aritmetica dei valori di illuminamento rilevati nei quattro punti di misura e determinare il corrispondente valore del fattore di luce diurna medio. Il valore del FLD_m dello spazio complessivo sarà calcolato come media pesata dei fattori di luce diurna medi di ogni singolo subspazio.

Nel caso di spazi destinati a funzioni plurime, poiché il livello del fattore di luce diurna medio deve essere soddisfatto almeno nei punti fissi di lavoro, i quattro punti di misura dell'illuminamento interno sono scelti, con lo stesso metodo descritto nelle figure precedenti, all'interno dell'area che comprende i punti fissi di lavoro e almeno i 9 m^2 intorno ai medesimi punti fissi di lavoro.

In tutti e tre i casi (spazi regolari, irregolari e spazi per funzioni plurime) il valore di FLD_m è ottenuto dal rapporto:

$$FLD_m = E_{im}/E_e$$

Note

[1] L'omeostasi è la capacità di autoregolazione degli esseri viventi rivolta a mantenere la stabilità delle normali condizioni dell'organismo in relazione dinamica col contesto.

[2] Altri requisiti che afferiscono alla medesima esigenza sono: il controllo della distribuzione del livello di illuminamento naturale, il controllo della luminanza, il controllo dell'abbagliamento, il controllo dell'illuminamento artificiale, la visione degli elementi del paesaggio, l'oscurabilità.

[3] Per le funzioni educativa e scolastica vanno osservati i requisiti di illuminamento fissati dal D.M. 18/12/1975 e per gli ospedali dalla circ. n. 13011 del 22/11/1974.

[4] A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni o non si tratti di locali sotterranei (vedi normative di settore sui luoghi di lavoro).

[5] Per vincoli oggettivi si intendono quelli di cui al D.Lgs 42/2004, vincoli derivanti dalla pianificazione urbanistica comunale

[6] Nel caso di accorpamento di spazi si intende "non peggiorativo della situazione precedente" quando il valore di FLDm del nuovo spazio risulta essere non inferiore alla media pesata dei valori dei FLDm degli spazi nella situazione precedente l'accorpamento.

[7] Ai sensi della L.R. 11/98, nelle parti del territorio comunale e per le tipologie edilizie nelle quali il comune concede il recupero abitativo dei sottotetti e subordinatamente alle condizioni fissate dal regolamento edilizio comunale, per i sottotetti è accettabile il livello indicato dall'art. 2 della medesima legge.

[8] La verifica progettuale documentata per uno spazio può valere anche per tutti gli spazi che presentano i medesimi elementi di progetto da considerare nel calcolo ovvero che presentano elementi di progetto più favorevoli.

[9] La soluzione conforme esposta non è in grado di considerare l'effetto di ostruzioni esterne; per il raggiungimento di obiettivi di qualità si consiglia l'utilizzo di un altro metodo di verifica quando l'ostruzione della vista del cielo è superiore al 50%.

[10] In presenza di ostruzioni esterne è consigliabile considerare una visibilità del cielo superiore al 50% dal baricentro della finestra.

[11] Il programma è prodotto da Lawrence Berkeley Laboratory, Building Technologies Program Energy & Environment Division, Building 90-3111, Berkeley, CA 94720.USA, successivamente aggiornato da un grupppo di lavoro di ricercatori del Danish Building Research

Institute (DN), del Leso-PB dell'Ecole Polythecnique de Lusanne (CH) del Fraunhofer Institute of Building Pysics (D), del Lawrence Berkeley National Laboratory (U.S.A.), del Swiss Material Testing Institute EMPA (CH).
Superlite è gratuitamente scaricabile dal sito http://btech.lbl.gov/tools/superlite (si segnala che l'indirizzo del sito potrebbe avere subito modifiche)

[12] Il programma è prodotto da Lawrence Berkeley Laboratory, Building Technologies Program Energy & Environment Division, Building 90-3111, Berkeley, CA 94720.USA. Gratuitamente scaricabile dal sito http://radsite.lbl.gov/radiance/ (si segnala che l'indirizzo del sito potrebbe avere subito modifiche)

[13] Tale condizione semplificata è quella considerata implicitamente o esplicitamente anche nel metodo di calcolo A (CIE= Commission Internationale de l'Eclairage).

Figure

Figura 1

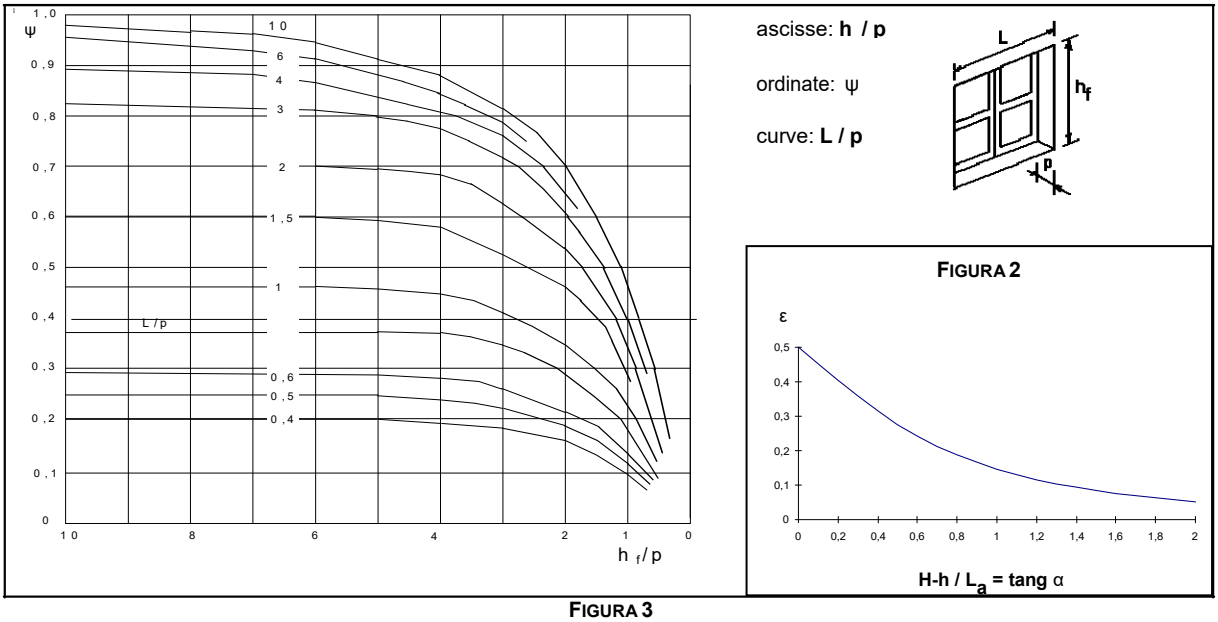


FIGURA 2

FIGURA 3

ESEMPIO DI SCHEMI RELATIVI A DUE DIVERSI TIPI DI OSTRUZIONE PER DETERMINARE L'ANGOLO α

h = altezza dal baricentro B della finestra al piano stradale

H = altezza del fabbricato contrapposto dal piano stradale

La = distanza tra il fabbricato contrapposto (o comunque dell'ostacolo) e la finestra

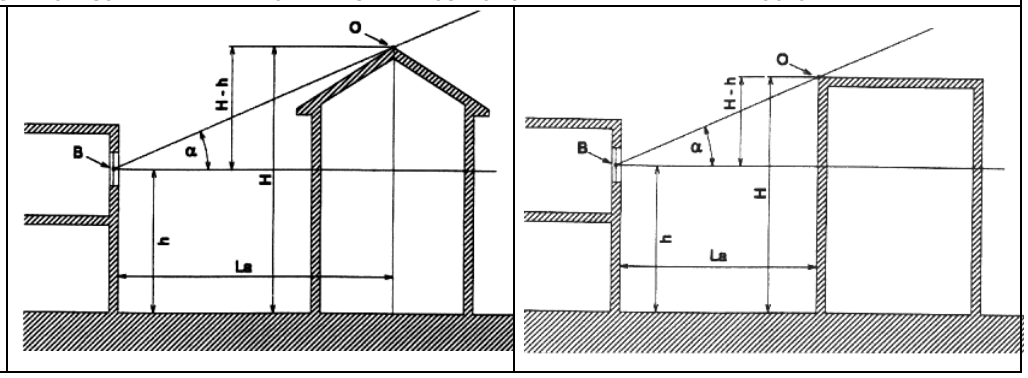


FIGURA 4

OSTRUZIONE NELLA PARTE SUPERIORE

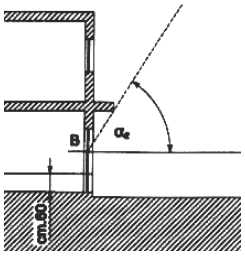
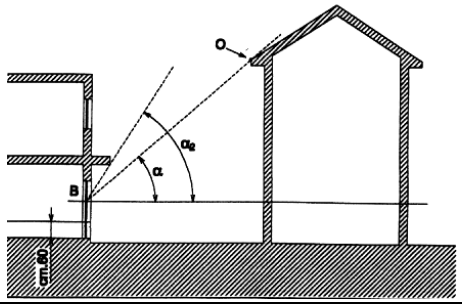


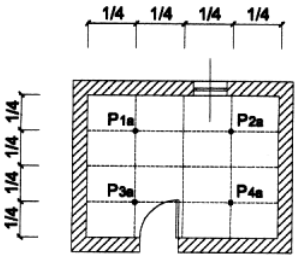
FIGURA 5

OSTRUZIONE NELLA PARTE SUPERIORE E FRONTALE



FIGURA

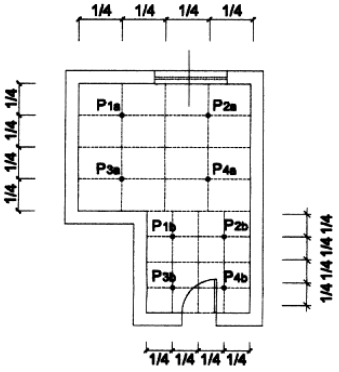
SPAZI DI FORMA REGOLARE



6

FIGURA 7

SPAZI DI FORMA IRREGOLARE



REQUISITO: E 7 .1
Controllo dell'illuminamento naturale- Spazi per attività secondaria

Famiglia: Igiene, salute e benessere ambientale

Esigenza

Garantire livelli di illuminamento naturale adeguati. Il controllo dell'illuminamento naturale è uno dei requisiti che concorrono al mantenimento dell'equilibrio omeostatico[1] dell'uomo ed in particolare al soddisfacimento dell'esigenza di benessere visivo[2].
In riferimento ad ogni attività quindi e allo specifico compito visivo dell'utenza, l'illuminamento naturale è assicurato da tutti gli elementi tecnici di adeguate caratteristiche.
Favorire l'illuminamento naturale ed il risparmio energetico, limitando l'uso dell'illuminamento artificiale.

Campo d'applicazione

Usi: tutti.

Tipologia di intervento: tutte le tipologie limitatamente agli spazi per attività secondaria dell'edificio.

Livello di prestazione
I livelli di prestazione sono quantificati dal fattore di luce diurna medio "FLD_m", definito come rapporto [%] fra l'illuminamento medio dello spazio chiuso e l'illuminamento esterno ricevuto, nelle identiche condizioni di tempo e di luogo, dall'intera volta celeste su una superficie orizzontale esposta all'aperto, senza irraggiamento diretto del sole.

Fatte salve le funzioni per le quali esiste una specifica normativa sovraordinata.

INTERVENTI DI NUOVA COSTRUZIONE E ASSIMILABILI
Negli spazi di attività principale, il livello di FLD_m deve essere:

$$FLD_m \geq 1\%$$

Fatte salve prestazioni specifiche richieste in altre parti del presente regolamento o da altre norme [1] [2], possono essere privi di illuminazione naturale spazi per attività secondaria quali ad esempio:

- scale interne a singole U.I., scale che collegano più U.I. (fino a due piani fuori terra)
- autorimesse, cantine, ripostigli, corridoi, disimpegni, archivi, depositi e simili: fino a una superficie di 20 m^2,
- spogliatoi fino a 5 addetti (il requisito è direttamente correlato al requisito E3 bis Ventilazione/ricambi d'aria),
- servizi igienici (il requisito è direttamente correlato al requisito E3 bis Ventilazione/ricambi d'aria), con le seguenti specificazioni:
  - luoghi di lavoro fino a 5 addetti;
  - nelle abitazioni deve comunque essere presente almeno un servizio igienico illuminato naturalmente, fatti salvi gli interventi in edifici vincolati ove non siano possibili diverse soluzioni;
  -

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI
Qualora non si raggiungano i livelli previsti per le nuove costruzioni e non sia possibile, per vincoli oggettivi,[3] intervenire su numero e dimensione delle aperture esterne, il progettista deve dimostrare il valore del fattore di luce diurna medio FLD_m nella situazione esistente e di progetto, fermo restando che i livelli di prestazione progettati non devono essere peggiorativi [4] dell'esistente.

Metodo di verifica in fase progettuale
Per dimostrare il rispetto del livello di prestazione richiesto si possono usare indipendentemente la ***soluzione conforme*** ed uno dei due ***metodi di calcolo*** di verifica progettuale riportati nel requisito E7

SOLUZIONE CONFORME
Il requisito è convenzionalmente soddisfatto se sono rispettate le seguenti condizioni:
- rapporto di illuminazione Ri $\geq$ 1/16 (per servizi igienici, spogliatoi, docce fare riferimento al requisito E3 bis Ventilazione/ricambi d'aria), (Ri = rapporto fra la superficie del pavimento e la superficie trasparente dell'infisso, esclusa quella posta ad un'altezza compresa tra il pavimento e 60 cm, ed al netto di velette, elementi architettonici verticali del medesimo organismo edilizio che riducano l'effettiva superficie illuminante (es. pilastri, colonne, velette esterne, ecc.);
- superfici vetrate con coefficienti di trasparenza t $\geq$ 0,7.

NOTE
[1] Per le funzioni educativa e scolastica vanno osservati i requisiti di illuminamento fissati dal D.M. 18/12/1975 e per gli ospedali dalla circ. n. 13011 del 22/11/1974.
[2] A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni o non si tratti di locali sotterranei (vedi D. lgs 81/08).
[3] Per vincoli oggettivi si intendono quelli di cui al D.Lgs 42/2004, vincoli derivanti dalla pianificazione urbanistica comunale.
[4] Nel caso di accorpamento di spazi si intende "non peggiorativo della situazione precedente" quando il valore di FLDm del nuovo spazio risulta essere non inferiore alla media pesata dei valori dei FLDm degli spazi nella situazione precedente l'accorpamento.

REQUISITO: E 8
Controllo della temperatura

Famiglia: Igiene, salute e benessere ambientale

Esigenza

Garantire il soddisfacimento del benessere termico, la salubrità dell'ambiente e l'incolumità degli utenti attraverso il controllo della temperatura operante, temperatura dell'aria e temperature superficiali anche al fine del contenimento dei consumi energetici.

Campo d'applicazione

Usi: tutti.

Tipologia di intervento: tutte.

Livello di prestazione

1. Controllo della temperatura superficiale

Nel periodo di funzionamento dell'impianto termico per la climatizzazione invernale, contenere la temperatura superficiale "ϑ_i" [°C] entro i limiti di seguito riportati.

Superfici interne opache

La temperatura superficiale ϑ_i deve essere superiore alla temperatura di rugiada [1] per le partizioni e chiusure, con particolare attenzione alle eventuali zone di ponte termico, degli spazi per attività principale, secondaria e spazi di circolazione e collegamento interni alle unità immobiliari [2];

Per pavimenti a pannelli radianti in spazi per attività principale, secondaria e per spazi di circolazione e collegamento interni all'unità immobiliare la temperatura superficiale massima del pavimento deve essere inferiore ai limiti stabiliti dalle norme tecniche di settore [3].

Corpi scaldanti

Per tutte le parti calde con cui l'utenza possa accidentalmente venire a contatto, è ammessa una temperatura superficiale inferiore od uguale a 60 °C.

Sono ammesse temperature superiori solo per le superfici non accessibili o protette.

Superfici vetrate e infissi

I valori della temperatura superficiale devono essere tali da evitare fenomeni di condensa non momentanea, relativamente agli spazi per attività principale, secondaria e spazi di circolazione e collegamento interni all'unità immobiliare.

2. Controllo della temperatura dell'aria e della temperatura operante.

Deve essere garantita nel periodo di funzionamento dell'impianto di riscaldamento la temperatura dell'aria interna t_i per i seguenti spazi dell'edificio

- spazi chiusi per attività principale e secondaria: $18°C < t_i < 22°C$
- inoltre la temperatura t_i non deve presentare, nei punti lungo la verticale dell'ambiente (ad un'altezza compresa entro 1,8 m dal pavimento ed a una distanza dalle pareti superiore a 60 cm) una differenza superiore a 2°C.
- per la funzione abitativa si richiede che la temperatura operante t_{op} sia: $18°C < t_{op} < 20°C$.

E' necessario valutare le eventuali deroghe alle temperature sopraindicate previste dalla normativa vigente.

Metodo di verifica in fase progettuale

1. Controllo della temperatura superficiale

La procedura di verifca consiste nel calcolare lla temperatura superficiale interna di chiusure e/o partizioni verticali od orizzontali, come segue:

$$\vartheta i = t_{ip} - U \quad (t_{ip} - t_{ep}) / \alpha_i$$

t_{ip} = Temperatura di progetto dell'aria interna (normalmente assunta pari a 20 °C)

t_{ep} = Temperatura di progetto dell'aria esterna (per partizioni interne deve essere calcolata la temperatura del locale attiguo)

α_i = Adduttanza unitaria delle superfici interne degli elementi disperdenti:
9 W/m^2 °C per soffitti
8 W/m^2 °C per pareti verticali
6 W/m^2 °C per pavimenti

U = Trasmittanza unitaria delle superfici disperdenti [W/m^2 °C]

Il calcolo va svolto per tutte le superfici interne degli elementi disperdenti che delimitano il volume dell'ambiente, ma non è applicabile per ponti termici d'angolo.

2. Controllo della temperatura operante

La procedura di verifica consiste nel calcolare lla temperatura operante degli ambienti maggiormente sfavoriti, come segue:

- definire le temperature superficiali di progetto ϑi di tutte le superfici interne dell'ambiente a partire dalle temperature interne ed esterne di progetto.
- calcolare la temperatura media ponderale ϑ_{im} di tutte le superfici interne, sommando i prodotti delle temperature superficiali per le relative superfici e dividendo per la superficie totale:

$$\vartheta_{im} = (\sum_i \vartheta_i S_i) / \sum S_i$$

- calcolare la temperatura operante t_{op} come media aritmetica fra la temperatura dell'aria interna di progetto al locale t_{ip} e la temperatura media ponderale calcolata per l'ambiente ϑ_{im}.

$$t_{op} = (t_{ip} + \vartheta_{im}) / 2$$

Metodo di verifica a lavori ultimati

1. Controllo della temperatura superficiale

Dimostrare la conformità al requisito mediante (metodi alternativi a scelta del tecnico):

- prova in opera, da eseguire negli spazi dell'organismo edilizio più sfavoriti, dopo aver valutato, sulla base dei fattori che determinano la prestazione considerata, quali alloggi e spazi tra quelli realizzati abbiano caratteristiche tali da poterli definire come i più "sfavoriti" (ad es. esposizione verso nord, sottotetti abitati, ultimo piano abitato con copertura a terrazza). E' necessario che le condizioni climatiche esterne garantiscano differenze di temperatura fra interno ed esterno superiori a 10 °C ($t_{interna} - t_{esterna} \geq 10$ °C) e condizioni di assenza di radiazione solare diretta (Si dovrebbe quindi eseguire la misura quando il sole non colpisce la parete), dopo di che si procede come segue:
  1. si rilevano le temperature superficiali delle partizioni e delle chiusure degli spazi per attività principale ponendo particolare attenzione ai ponti termici e ai punti d'angolo;
  2. si misura la temperatura dei corpi scaldanti e di tutte le parti calde con cui l'utenza possa accidentalmente venire a contatto.
- attestazione della conformità delle opere eseguite in ogni suo componente al progetto approvato e alla vigente normativa.

2. Controllo della temperatura operante

Dimostrare la conformità al requisito mediante metodi alternativi a scelta del tecnico:

- prova in opera, da effettuare solo durante la stagione fredda (periodo nel quale è consentita l'accensione dell'impianto di riscaldamento) in condizioni di temperatura esterna sufficientemente prossima a quella di progetto; orientativamente quando è verificata la seguente:

$$1.2 \cdot (t_{ip} - t_{ep}) > (t_i - t_e) > 0.6 \cdot (t_{ip} - t_{ep})$$ [4]

  Tali condizioni, affinché la prova possa ritenersi valida, dovranno in ogni modo verificarsi per almeno 4 ore nell'arco delle 24 ore.
  Per la corretta esecuzione della prova occorre valutare, sulla base dei fattori che determinano la prestazione considerata, quali alloggi e spazi abbiano caratteristiche tali da poterli definire come i più "sfavoriti" (ad es. esposizione verso nord, sottotetti abitati, ultimo piano abitato con copertura a terrazza).
  Nel caso si disponga di apparecchiature per il controllo periodico e per la registrazione continua dei dati, la prova sarà svolta effettuando la misura della temperatura dell'aria interna t_i ogni 15 minuti e per un tempo complessivo di 24 ore, schermando l'elemento sensibile dall'influenza degli effetti radianti (di norma collocando l'elemento sensibile nella parte centrale dell'ambiente e in ogni caso ad una distanza D > 0,6 m dalle pareti e ad un'altezza di 1,80 m dal pavimento). Contemporaneamente alla misura della temperatura dell'aria interna si effettui la misura della temperatura dell'aria esterna.
  La temperatura media radiante t_{mr} è rilevata tramite globotermometro effettuando la misura della temperatura dell'aria interna t_i ogni 15 minuti e per un tempo complessivo di 24 ore, in condizioni di aria in quiete (di norma collocando l'elemento sensibile nella parte centrale dell'ambiente e in ogni caso ad una distanza D > 0,6 m dalle pareti e ad un'altezza di 1,80 m dal pavimento). A questo punto la temperatura operante ricercata è calcolabile, in base agli elementi misurati, con la formula:

$$t_{op} = ((t_i + t_{mr})/2)$$

  In caso di apparecchiature di rilevamento di tipo diverso (ad esempio strumenti di misura senza registrazione dei dati) è compito del tecnico incaricato progettare, eseguire e documentare la verifica in modo tale da ottenere risultati sufficientemente attendibili.
  Nel caso sia presente un sistema di termoregolazione della temperatura ambiente va verificata anche l'efficienza di detto sistema.
- attestazione della conformità delle opere eseguite in ogni suo componente al progetto approvato e alla vigente normativa.

Note

Il controllo della temperatura superficiale e della temperatura operante rappresenta un requisito essenziale per il soddisfacimento dell'esigenza di benessere termico con forti ricadute sulla salubrità dell'ambiente e sul contenimento dei consumi energetici.
Il controllo della temperatura operante, che considera oltre alla temperatura dell'aria anche la temperatura media radiante dell'ambiente, ovvero il valore della temperatura superficiale risultante dalla media pesata dei valori di progetto, esteso a tutte le superfici che delimitano lo spazio dell'ambiente, è un parametro sostanziale per il benessere termico, in quanto la sensazione termica percepita dal corpo umano è fortemente influenzata dalla temperatura superficiale delle diverse superfici che delimitano un ambiente.
La temperatura media radiante incide infatti fortemente sulla operante, tanto che, a parità di temperatura dell'aria, all'aumento di due gradi da parte della prima ne consegue l'aumento di un grado per la seconda. Questo è il principio per cui attraverso sistemi di riscaldamento radiante a bassa temperatura è possibile ottenere elevate condizioni di benessere termoigrometrico anche con temperature dell'aria di poco inferiori ai 20°C.
Le temperature delle superfici interne degli spazi chiusi vanno controllate anche in riferimento alla condensazione superficiale.
Le temperature superficiali di qualunque parte accessibile con cui l'utenza possa accidentalmente venire a contatto, devono essere opportunamente contenute, al fine di garantire l'incolumità degli utenti.

1. Il valore della temperatura di rugiada è in funzione della temperatura dell'aria interna e dell'umidità relativa.
[2] è consigliato che la temperatura delle pareti sia compresa in un intervallo di ± 3 °C rispetto alla temperatura dell'aria. è opportuno provvedere alla coibentazione delle superfici nelle quali possono formarsi ponti temici, quali colonne, montanti, velette, punti d'angolo, canne fumarie, ecc.
[3] vedi UNI EN 1264;
[4] Dove t_{ep} = temperatura esterna di progetto, dipendente dalla località come stabilito dalle norme tecniche di settore.

REQUISITO: E 9
Sicurezza contro le cadute e resistenza ad urti e sfondamento

Famiglia: Sicurezza nell'impiego

Esigenza

L'altezza, le dimensioni e le caratteristiche delle eventuali forature esterne (finestre, porte-finestre che non prospettano su balconi o terrazzi, ecc.), la resistenza alle spinte orizzontali di parapetti e di barriere di protezione in genere devono essere tali da evitare cadute.
I materiali, la conformazione e il dimensionamento degli spazi devono essere tali da evitare il rischio di cadute per gli utenti, in particolare per quanto riguarda il pericolo di scivolamento.
Gli elementi tecnici devono resistere a urti da corpo pesante senza essere attraversati, asportati e senza distacchi di parti e caduta di frammenti contundenti o taglienti, al fine di salvaguardare la sicurezza degli utenti e la sicurezza da intrusioni di persone.
Le coperture, dovendo essere praticabili da personale specializzato per le eventuali manutenzioni, devono garantire la sicurezza in quanto possibili luoghi di lavoro in tali circostanze.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Tipologia d'intervento: tutte, in particolare per gli spazi e locali dell'edificio e delle sue pertinenze nel caso si intervenga su componenti tecnologici come:
- scale interne ed esterne, parapetti, pareti, barriere di protezione in genere, forature esterne (finestre, ecc.) coperture;
- pavimentazioni (limitatamente agli spazi di uso comune o aperti al pubblico);
- qualunque altro elemento[1] che possa costituire pericolo ai fini della sicurezza contro le cadute (es. coperture).

Livello di prestazione

INTERVENTI DI NUOVA COSTRUZIONE E ASSIMILATI

Ogni componente tecnologico soggetto all'intervento deve avere caratteristiche tali da garantire la resistenza ai sovraccarichi previsti dalle norme di settore[5] senza presentare:
- insufficiente resistenza meccanica all'urto e allo sfondamento;
- perdite di integrità strutturale;
- distacco di parti;
- caduta di frammenti e di elementi.

I seguenti componenti tecnologici devono presentare le seguenti caratteristiche :

SCALE
Devono essere progettate in funzione dell'uso a cui sono destinate e nel rispetto di eventuali norme di settore[3] In particolare devono essere dotate di:
- parapetti e corrimani:
  - a) devono essere previsti parapetti o sistemi di difesa equivalenti se sono presenti lati aperti nelle scale, oltre a essere previsti dei corrimani posti ad un'altezza rispetto al livello più alto di calpestio, proporzionata alle dimensioni standard di un essere umano (min.cm.100).
  - b) se la larghezza della scala è superiore a 3,00m deve essere previsto un corrimano centrale;
  - c) il corrimano lungo la parete non deve sporgere più di cm.8 e le estremità devono essere arrotondate verso il basso o rientrare, con raccordo, verso le pareti stesse.
  - d) non devono presentare deformazioni sotto l'azioni dei sovraccarichi orizzontali[5] in funzione anche del materiale con cui sono realizzati; i sovraccarichi orizzontali vanno considerati sui singoli elementi e non sull'edificio nel suo insieme
  - e) non devono essere scalabili e presentare vuoti di dimensioni tali da consentire il passaggio di una sfera di cm.10 di diametro fermo restando quanto diversamente disciplinato da norme specifiche di settore.
- le rampe:
  - f) devono essere preferibilmente rettilinee; sono ammesse rampe non rettilinee.
  - g) ad uso comune o di uso pubblico devono avere larghezza non inferiore a 1,2 m, una pendenza costante all'interno di ogni tratto;
  - h) ad uso privato di collegamento fra locali per attività principale e/o spazi di circolazione devono avere larghezza non inferiore a 0,80 m, una pendenza costante all'interno di ogni tratto;
- i gradini delle scale di collegamento tra spazi per attività principale e/o spazi di circolazione:
  - i) devono essere possibilmente a pianta rettangolare, in tal caso le pedate e le alzate devono avere dimensioni costanti con pedate e alzate verificate con la seguente formula: $2A + P = 62 \div 64$, dove: A = alzata (in cm) e P = pedata (in cm));
  - j) non rettilinei , sono ammessi. La pedata in tal caso deve essere almeno di 30 cm, misurata a 40 cm dal montante centrale o dal parapetto interno ;
  - k) devono avere una pedata e alzata dimensionata in rapporto alla velocità di percorrenza prevista.
- i pianerottoli di riposo:
  - l) devono essere previsti indicativamente ogni 15 alzate.
  - m) le porte devono aprirsi in corrispondenza dei pianerottoli e l'apertura delle stesse non deve interferire con la percorribilità degli spazi su cui si aprono;
  - n) i pianerottoli devono avere almeno la stessa larghezza delle rampe;
- le pareti delle scale:
  - o) per un'altezza di 2 m dal piano di calpestio, non devono avere sporgenze;
  - p) alla quota di 1,20 m dal rispettivo piano di calpestio, non devono presentare deformazioni sotto l'azioni dei sovraccarichi orizzontali[5] in funzione anche del materiale con cui sono realizzate; i sovraccarichi orizzontali vanno considerati sui singoli elementi e non sull'edificio nel suo insieme;
  - q) non devono essere scalabili e presentare vuoti di dimensioni tali da consentire il passaggio di una sfera di 0,10 m di diametro.

PARAPETTI E PARETI :

- i parapetti, alla quota del bordo superiore, e le pareti degli spazi, alla quota di 1,20 m dal rispettivo piano di calpestio, non devono presentare deformazioni sotto l'azioni dei sovraccarichi orizzontali[5] indipendentemente dal materiale con cui sono realizzati; i sovraccarichi orizzontali vanno considerati sui singoli elementi e non sull'edificio nel suo insieme;
- i parapetti devono avere un'altezza, rispetto al livello più alto di calpestio, non inferiore a 1,00 m;
- i parapetti e le pareti (che aggettano su spazi) non devono essere scalabili e non devono presentare vuoti di dimensioni tali da consentire il passaggio di una sfera di 0,10 m di diametro fermo restando quanto diversamente disciplinato da norme specifiche di settore.

FORATURE ESTERNE

- i bancali delle finestre (comprese anche quelle che arrivano a pavimento) devono avere altezza non inferiore a 1,00 m e rispondere a tutte le caratteristiche già indicate per i parapetti delle scale; tale altezza potrà essere portata a mt 0,90, qualora lo spessore della muratura sia uguale o superiore a cm 40;
- le superfici finestrate installate in zona superiori a m 1,50 di altezza rispetto al piano di calpestio o le partizioni esterne vetrate degli organismi edilizi devono essere tali da rendere possibile la pulizia e la sostituzione dei vetri dall'interno, salvo specifici sistemi di pulizia e manutenzione appositamente previsti e rispondenti alle norme di sicurezza e antinfortunistiche; se prevista l'apertura di dette superfici finestrate deve essere assicurata con sistemi manovrabili dal basso.

PAVIMENTAZIONI (limitatamente agli spazi di circolazione ad uso comune o agli spazi aperti al pubblico):

- non devono avere superfici sdrucciolevoli i pavimenti di ingressi, pianerottoli e scale interne ed esterne, camminamenti, marciapiedi esterni e comunque tutti i pavimenti di percorsi che costituiscono vie di fuga in caso di pericolo di qualsiasi tipo, affinché sia garantita la percorrenza senza rischi di cadute anche in caso di emergenza;
- per i pavimenti esterni si deve tenere conto anche della possibile presenza di lamine d'acqua, portate dal vento.

E' antisdrucciolevole una pavimentazione il cui coefficiente di attrito tra il piede calzato e la pavimentazione, tenendo conto di una manutenzione normale e prevedibile, risulta:

$$\mu > 0{,}4 \qquad \mu = \text{coefficiente di attrito dinamico}^{2}$$

COPERTURE :

- le coperture accessibili e non accessibili devono resistere allo sfondamento ed in particolare devono sopportare i sovraccarichi verticali ripartiti e concentrati indicati nella norma di settore relativa.
- Devono garantire la possibilità di manutenzione in sicurezza degli operatori.

INTERVENTI SUL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE

Il requisito si ritiene soddisfatto quando sono garantiti gli stessi livelli indicati precedentemente.

Metodo di verifica in fase progettuale

La procedura di verifica consiste in una descrizione dettagliata che indichi le prestazioni garantite tenendo in considerazione anche le rispettive norme di settore[3]

La descrizione è supportata eventualmente da:

- *calcoli e descrizioni dettagliate* delle soluzioni tecniche e dei materiali da adottare relativamente a:
  a) i carichi ipotizzati e i calcoli di verifica adottati per quanto riguarda la resistenza alla spinta orizzontale su parapetti e corrimano; particolare attenzione andrà posta nello studio dei dispositivi d'ancoraggio del parapetto alle strutture cui è vincolato;
  b) il dimensionamento, secondo quanto stabilito nei livelli di prestazione e nelle eventuali norme di settore[3], delle forature, delle scale, dei parapetti e di qualunque altro elemento o componente necessario a garantire sicurezza contro le cadute, nonché le indicazioni necessarie per la fase esecutiva;
  c) la scelta di materiali, le soluzioni tecniche da adottare, le modalità per l'esecuzione della pavimentazione, affinché sia evitato il pericolo di scivolamento.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata al progetto supportata da

- certificazioni del produttore relative ai materiali e componenti utilizzati, rilasciate in base a prove di laboratorio eseguite secondo metodiche riconosciute.
- *prove in opera*[4] tese a misurare gli elementi o i componenti utilizzati o a verificarne la resistenza agli urti e allo sfondamento.

Note

[1] E' opportuno analizzare e valutare in modo sistematico gli ipotetici rischi che potrebbero essere generati dalle ulteriori componenti tecnologiche progettate oltre a quelle indicate in "campi d'applicazione".

[2] Punto 8.2.2 del DM 236/89 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche"

[3] Ad esempio norme relative alla sicurezza nei luoghi di lavoro, superamento barriere architettoniche, criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi, ecc.

[4] Ad esempio per un parapetto, si dovrà verificare mediante misurazioni:

a) la corretta collocazione degli elementi che lo costituiscono, i quali devono essere collocati in modo tale da impedire il passaggio di una sfera avente un diametro di m 0,10;
b) la non scalabilità, ovvero l'assenza di potenziali punti d'appoggio in successione verticale, posti ad una distanza reciproca inferiore a cm 40 per un'altezza di cm 60 dal piano di calpestio;
c) l'altezza dal piano di calpestio dello spazio;
d) la rispondenza del dimensionamento ai calcoli di verifica relativi alle specifiche resistenze o, in alternativa, dove sia possibile, l'assenza di deformazioni o rotture del corrimano sotto le azioni previste in progetto.

[5] Si veda la tab.1 tratta dal DM 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

***Tabella** 1 – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici*

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m^2]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	**Ambienti ad uso residenziale.** Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi. (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento	2,00	2,00	1,00
B	**Uffici** Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	 2,00 3,00	 2,00 2,00	 1,00 1,00
C	**Ambienti suscettibili di affollamento** Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	 3,00 4,00 5,00	 2,00 4,00 5,00	 1,00 2,00 3,00
D	**Ambienti ad uso commerciale** Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie	 4,00 5,00	 4,00 5,00	 2,00 2,00
E	**Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale** Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	 ≥ 6,00 —	 6,00 —	 1,00* —
F-G	**Rimesse e parcheggi** Cat. F Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G Rimesse e parcheggi per transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso	 2,50 —	 2 x 10,00 —	 1,00** —
H	**Coperture e sottotetti** Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione Cat. H2 Coperture praticabili Cat. H3 Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	 0,50 Secondo categoria di appartenenza —	 1,20 —	 1,00 —

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati

** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso

REQUISITO: E 10
Sicurezza impianti

Famiglia: Sicurezza nell'impiego

Esigenza

Gli impianti a servizio degli spazi e dei locali dell'edificio e delle sue pertinenze (chiusi o aperti) 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 d'applicazione

Usi: tutti

Tipologia d'intervento: tutte in particolare nel caso di installazione, trasformazione, ampliamento degli impianti previsti dalla norma di settore.

Livello di prestazione

Devono essere garantiti i livelli di prestazione previsti dalla normativa di settore.

Metodo di verifica in fase progettuale

La procedura di verifica consiste in una descrizione dettagliata che indichi la tipologia di impianti che si devono realizzare supportata da:

- eventuale documentazione prevista dalla norma di settore (ad esempio "progetto obbligatorio);
- *attestazione* relativa alle eventuali procedure da attivare conformemente a quanto disciplinato dalla norma di settore

–

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata al progetto supportata da:

– dichiarazione di conformità[1] per ciascun impianto realizzato rilasciata al termine dei lavori dall'impresa installatrice al committente corredata da quanto previsto dalla norma di settore.
– certificato di collaudo[2] ove previsto dalla norma di settore.

Note

[1] Ai sensi. del D.M. 37/08, fanno parte integrante della dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa installatrice e recante i numeri della partita IVA e di iscrizione alla Camera di Commercio (ai sensi dell'art.22 del DLgs 112/98 l'iscrizione ai registri camerali di chi svolge attività di cui al D.M.37/08 è sostituita da denuncia di inizio attività) la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati nonché, ove previsto, il progetto obbligatorio.
La dichiarazione di conformità è resa sulla base di modelli predisposti con DM 37/08.
[2] E' generalmente previsto per gli impianti soggetti al controllo dell'ISPESL (ad es.: ascensori), dei VV.FF (ad es. per impianti soggetti anche alla normativa antincendio) delle Unità sanitarie locali (ad esempio nell'ambito di progetti soggetti alla sicurezza dei luoghi di lavoro).

REQUISITO: E11
Isolamento acustico e riverberazione sonora.

Famiglia: Protezione dal rumore

Esigenza

Garantire, negli spazi chiusi dell'organismo edilizio di fruizione dell'utenza, livelli sonori compatibili con il tranquillo svolgimento delle attività ed il benessere fisiologico e psicologico, in riferimento sia ai rumori aerei, sia a quelli impattivi, mediante un adeguato isolamento acustico dell'elemento tecnico considerato.
Evitare i disagi provocati da una cattiva audizione controllando il tempo di riverberazione negli spazi destinati ad attività collettive.

Campo d'applicazione:

-

Isolamento acustico ai rumori aerei e impattivi:
Usi: tutti i casi previsti dalla normativa di settore.
Tipologia di intervento: tutti i casi previsti dalla normativa di settore.
Riverberazione sonora:
Usi: tutti solo nel caso di spazi chiusi dell'organismo edilizio destinati ad attività collettive.
Tipologia di intervento: interventi di nuova costruzione ed assimilabili.

Livello di prestazione

Isolamento acustico ai rumori aerei e ai rumori impattivi: Devono essere garantiti i livelli di prestazione previsti dalla normativa di settore.

Riverberazione sonora:
Il tempo di riverberazione, per le frequenze di riferimento di 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz, deve essere contenuto entro i limiti massimi ammessi in funzione del volume dell'ambiente.
Per i limiti vedere le seguenti figure:

- La fig.1 che riporta il grafico del tempo di riverberazione massimo ammesso in funzione del volume dello spazio, riferito alla frequenza di 2000 Hz;
- dalla fig.2 si ricavano i tempi di riverberazione massimi ammessi per le restanti frequenze di riferimento, procedendo in questo modo:
  - si fissa sull'asse orizzontale uno dei sopraindicati valori di frequenza e sull'asse verticale si legge il valore del fattore moltiplicativo corrispondente a quella frequenza;
  - moltiplicando questo fattore per il tempo di riverberazione precedentemente ricavato sul grafico n.1 (per 2000 Hz) si ottiene il tempo di riverberazione massimo ammesso per la frequenza in oggetto.

Si ripete l'operazione per tutte le frequenze di riferimento.

ALLEGATO 1 - Tempo di riverberazione

Fig. 1

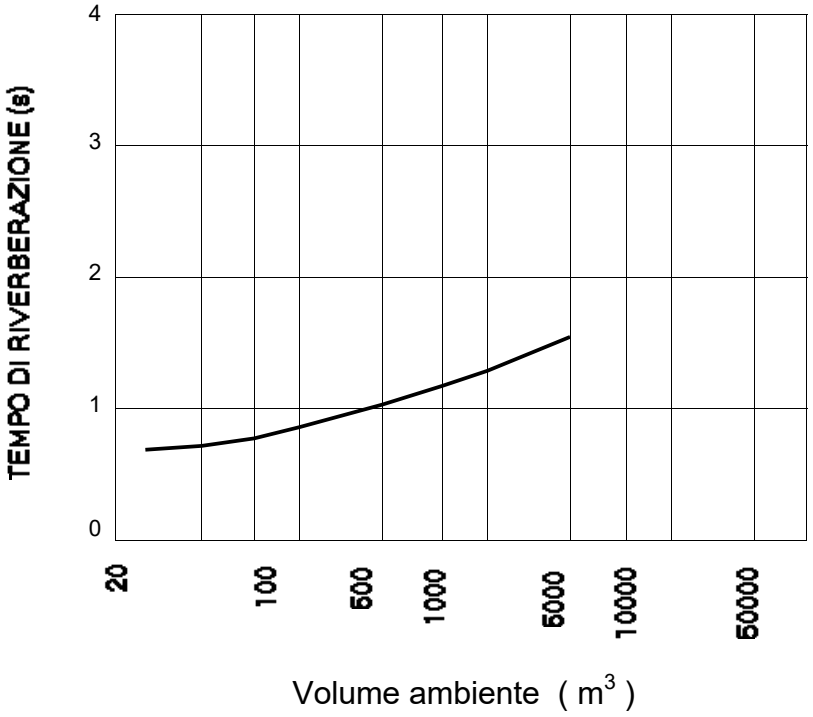
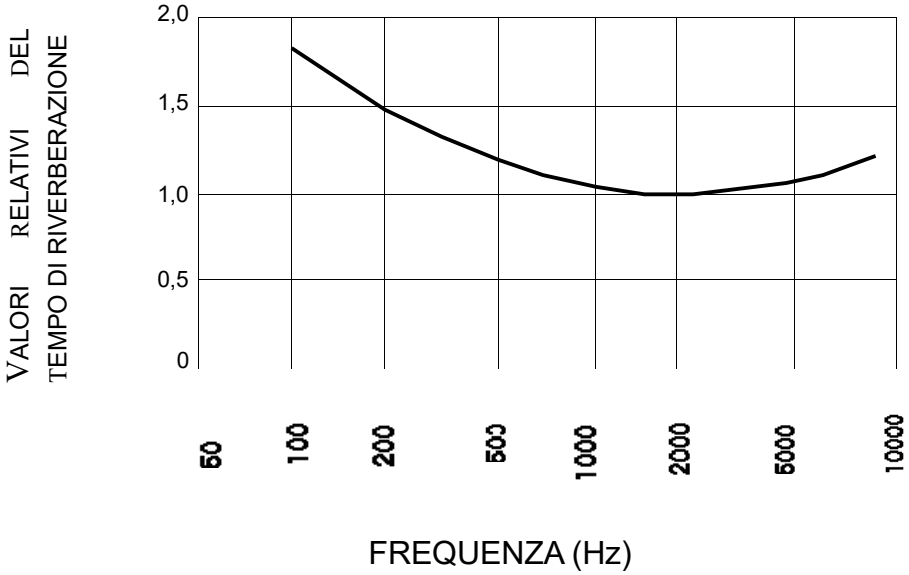


Fig. 2



Metodo di verifica in fase progettuale

La verifica della prestazione si intende soddisfatta mediante:

- ***dichiarazione di conformità*** che indichi i livelli teorici garantiti con il progetto e richiesti dalla norma di settore;
- eventuali ***metodi di calcolo***, ***soluzioni tecniche certificate***, ***descrizioni dettagliate***, ***soluzioni conformi*** come meglio specificato a seguire.

Isolamento acustico ai rumori aerei

Metodo di calcolo dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti appartenenti a distinte unità immobiliari (R'_W) ed il calcolo dell'indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata, normalizzato secondo il tempo di riverbero ($D_{2m,nT,w}$) secondo le modalità definite dalla normativa di settore.

Soluzione tecnica certificata nella quale sia evidenziato e descritto le soluzioni da realizzare, che devono essere conformi (per materiali e modalità di esecuzione) ad un campione che, a seguito di prove di laboratorio [1], abbia conseguito un valore di R_W superiore di almeno 3 dB rispetto al valore dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_W prescritto.

Isolamento acustico ai rumori impattivi

Metodo di calcolo dell'indice di rumore di calpestio, normalizzato rispetto al tempo di riverbero dell'ambiente ricevente ($L'_{nT,w}$). Il calcolo dovrà essere effettuato secondo le modalità definite dalla normativa di settore

Soluzione tecnica certificata nella quale sia evidenziato e descritto le soluzioni da realizzare, che devono essere conformi (per materiali e modalità di esecuzione) ad un campione che, a seguito di prove di laboratorio [2], abbia conseguito un valore di R_W superiore di almeno 3 dB rispetto al valore dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_W prescritto.

Rumore prodotto dagli impianti tecnologici:

Descrizione dettagliata delle soluzioni tecniche che saranno adottate per contenere il rumore degli impianti o per impedirne la diffusione nell'organismo edilizio (ad esempio cavedi, schermature, isolamenti strutturali, ecc.) se non esistono metodi di calcolo progettuali in grado di prevedere la rumorosità degli impianti.

Riverberazione sonora

Metodo di calcolo [3] tempo di riverberazione, T

Soluzione conforme [4] da applicare negli spazi in cui l'assorbimento acustico è realizzabile con rivestimento costituito da un solo tipo di materiale fonoassorbente.

Sono ammessi altri metodi di verifica progettuale riconosciuti nella manualistica specializzata, in tale caso si richiede la **prova in opera**.

Metodo di verifica a lavori ultimati

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ dell'opera realizzata ai livelli dichiarati in fase progettuale ottenuti utilizzando i metodi di verifica indicati . Se invece sono stati utilizzati metodi diversi da quelli indicati precedentemente il raggiungimento del livello di prestazione è verificato con la **prova in opera**.

Note

[1] Nelle prove di laboratorio le misure del potere fonoisolante R sono eseguite conformemente alla UNI EN ISO 140-3:2006, mentre il calcolo dell'indice di valutazione del potere fonoisolante R_W secondo la UNI EN ISO 717-1:2007.

[2] Nelle prove di laboratorio le misure del livello di rumore di calpestio sono eseguite conformemente alla UNI EN ISO 140-6:2006, mentre il calcolo dell'indice di valutazione del livello di rumore di calpestio va eseguito secondo la UNI EN ISO 717-2:2007.

[3] **Esempio di metodo di calcolo del tempo di riverberazione, T.**

Il seguente metodo presenta il vantaggio di una ragionevole semplicità e può essere adottato per ambienti aventi volume non superiore a 5.000 m3
Calcolare il tempo di riverberazione, T, con la formula: $T = 0.16\ V/(\Sigma_i\ \alpha_i\ S_i)$
dove:
- T = tempo di riverberazione, [s];
- V = volume dell'ambiente, [m^3];
- α_i = coefficiente di assorbimento,
- S_i = area delle superfici delimitanti l'ambiente in esame, [m^2].

Nella tabella seguente sono riportati i coefficienti di assorbimento α di alcuni materiali.
Dato che il coefficiente di assorbimento α dipende dalla frequenza, è necessario ripetere il calcolo per tutte le frequenze di riferimento e verificare che i corrispondenti tempi di riverberazione siano inferiori a quelli massimi ammessi.
Per ambienti non aventi le caratteristiche di cui sopra sono ammessi altri metodi di calcolo riconosciuti nei testi specializzati, in tale caso si richiede la prova in opera.

[4] **Soluzione conforme del tempo di riverberazione, T.**

Si applica negli spazi in cui l'assorbimento acustico è realizzabile con rivestimento costituito da un solo tipo di materiale fonoassorbente.
Il metodo prevede l'applicazione di pannelli o rivestimenti fonoassorbenti in modo da ricoprire una superficie (pareti, pavimento o soffitto) pari ad una prestabilita percentuale della superficie in pianta dello spazio da trattare.
Il metodo fa riferimento all'indice di assorbimento α_w del materiale impiegato.
Per il calcolo dell'indice α_w (che è indipendente dalla frequenza) si rimanda alla letteratura specializzata oppure si fa riferimento ai dati certificati dai produttori dei materiali.
Sono possibili tre soluzioni, a seconda dell'indice αw del materiale fonoassorbente impiegato:

	α_w			**Sup.(%)**	
Soluz.1 0.25 ≤	α_w	≤ 0.5		100%	NELLA COLONNA DI DESTRA SONO INDICATE LE SUPERFICI MINIME DA RICOPRIRE CON MATERIALE ASSORBENTE, IN PERCENTUALE DELLA SUPERFICIE IN PIANTA.
soluz. 2 0.5 ≤	α_w	≤0.9		50%	
soluz. 3 0.9 ≤	α_w			25%	

Descrizione	α_i					α_w
	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Pannello in lana di legno mineralizzata, spessore 25 mm applicato a contatto con la parete	0.10	0.30	0.70	0.50	0.50	**0.3**
Pannello in lana di legno mineralizzata, spessore 35 mm applicato a contatto con la parete	0.15	0.25	0.50	0.90	0.65	**0.3**
Pannello in lana di legno mineralizzata, spessore 50 mm applicato a contatto con la parete	0.25	0.65	0.60	0.55	0.90	**0.5**
Pannello rigido in gesso rivestito, spessore 13 mm, con il 18% della superficie perforata, montato a 200 mm dal soffitto	0.75	0.78	0.64	0.60	0.58	**0.6**
Pannello rigido in gesso rivestito, spessore 13 mm, con il 18% della superficie perforata, montato a 58 mm dal soffitto	0.40	0.63	0.82	0.64	0.43	**0.6**
Linoleum	0.10	0.10	0.09	0.10	0.12	**0.1**
Moquette	0.05	0.10	0.20	0.40	0.81	**0.1**
Poliuretano espanso, 30 kg/m^3 spessore 13 mm	0.11	0.40	0.90	0.90	0.82	**0.4**
Poliuretano espanso, 30 kg/m^3 spessore 60 mm	0.30	0.62	0.90	0.99	0.98	**0.5**
Sedia di metallo	0.015	0.030	0.035	0.025	0.035	**0**
Sedia imbottita	0.23	0.37	0.27	0.25	0.25	**0.3**
Sughero	0.04	0.08	0.12	0.03	0.10	**0.1**
Tappeto pesante	0.20	0.25	0.30	0.30	0.30	**0.3**
Tappeto sottile	0.10	0.15	0.20	0.20	0.20	**0.2**

Requisiti tecnici da E12 a E17

vedere allegato 3 alla Del.di A.L. n.156/08, come modificato dalla Delibera Giunta Regionale n. 1366 del 26/09/2011.

Relativamente alla "*Definizione di termini in materia energetica*" e alle altre "*Disposizioni in materia di requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli impianti*" è fatto riferimento rispettivamente all'Allegato 1 ed all'Allegato 2 della medesima delibera di A.L. n. 156/08 così come modificata dalla delibera G.R. n. 1366/2011.

REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

REQUISITO	E12(A)
Prestazione energetica degli edifici - 1 **(Parte seconda, allegato 2, punti 1, 7, 15)**	

Esigenza da soddisfare

Ridurre i consumi energetici per la climatizzazione invernale e per la produzione di ACS.

Campo d'applicazione

Usi di cui all' art.3, DPR 412/93 e s.m.:

- Tutte le destinazioni d'uso degli edifici, nei limiti puntualmente indicati.
Tipologia di interventi di cui alla Parte Prima, nel caso punto 3.1, lett.a) nel caso di edifici di nuova costruzione o di edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, e lett. b).

Livello di prestazione

Al fine di garantire il contenimento dei consumi energetici devono essere verificate le condizioni previste nelle seguenti specifiche:

A. determinazione dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EP_i) ed alla verifica che lo stesso risulti inferiore ai valori limite riportati nelle relative tabelle A.1, A.2, A3, A4.

B. determinazione dell'indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria (EP_{acs}), ed alla verifica che lo stesso risulti inferiore ai valori limite riportati nelle relative tabelle B.1 e B.2.

C. configurazione dell'impianto termico.

D. verifica, nei casi indicati, che il valore della trasmittanza termica media (U) delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti, mantenuti a temperatura controllata o climatizzati nel caso di pareti divisorie verticali, orizzontali e inclinate sia inferiore o uguale al limite previsto nel successivo punto D.

In casi particolari (quando cioè il rapporto tra la superficie trasparente complessiva dell'edificio e la sua superficie utile energetica è inferiore a 0,18) il calcolo dell'indice di prestazione energetica di cui al punto A può essere omesso, alle condizioni indicate al successivo punto E (calcolo semplificato).

A - Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Nel caso di edifici dotati di impianto energetico destinato alla climatizzazione invernale, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, il valore limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPi), espresso rispettivamente in kWh/m^2anno per gli edifici residenziali della classe E1 esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme e in kWh/m^3 anno per tutte le altre tipologie di edifici è indicato:

a) in tabella A.1 per gli edifici di nuova costruzione residenziali della classe E1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme;
b) in tabella A.2 nel caso di edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante della classe E1, esclusi collegi, conventi, case pena e caserme;
c) in tabella A.3, per edifici di nuova costruzione non appartenenti alla categoria di cui alla lettera a) precedente;
d) in tabella A.4 nel caso di edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante non appartenenti alla categoria di cui alla lettera b) precedente.

Nel caso di edifici pubblici o a uso pubblico, così come definiti nell'Allegato 1 del presente Atto, i valori riportati nelle tabelle seguenti, in relazione alle diverse categorie di intervento, sono ridotti del 10%.

Nel caso di edifici appartenenti alla categoria E.3, la verifica dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale deve essere effettuata mediante l'adozione di ricambi d'aria esterna convenzionali,

equiparati per le degenze, ai ricambi d'aria previsti per le residenze alberghiere e, per le restanti parti, ai ricambi d'aria previsti per gli uffici; sono pertanto scorporati i tassi di ventilazione eccedenti il minimo ricambio igienico, connessi alle peculiari necessità del processo ospedaliero e dei relativi ausiliari tecnici.

Rapporto di forma dell'edificio S/V	**Zona climatica**				
	D		E		F
	da 1401 GG	*a 2100 GG*	*da 2101 GG*	*a 3000 GG*	*oltre 3000GG*
	EPi (kWh/m^2 anno)				
≤ 0,2	**21,3**	**34,0**	**34,0**	**46,8**	**46,8**
≥ 0,7	**54,7**	**72,6**	**72,6**	**96,2**	**96,2**

Tab. A.1 Valore limite dell'indice di prestazione energetica EPi per Edifici residenziali di nuova costruzione della classe E1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme

Rapporto di forma dell'edificio S/V	**Zona climatica**				
	D		E		F
	da 1401 GG	*a 2100 GG*	*da 2101 GG*	*a 3000 GG*	*oltre 3000GG*
	EPi (kWh/m^2 anno)				
≤ 0,2	**21,3**	**34,0**	**34,0**	**46,8**	**46,8**
≥ 0,9	**68,0**	**88,0**	**88,0**	**116,0**	**116,0**

Tab. A.2 Valore limite dell'indice di prestazione energetica EPi per Edifici residenziali della classe E1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme, nel caso di edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante

Rapporto di forma dell'edificio S/V	**Zona climatica**				
	D		E		F
	da 1401 GG	*a 2100 GG*	*da 2101 GG*	*a 3000 GG*	*oltre 3000GG*
	EPi (kWh/m^3 anno)				
≤ 0,2	**6,0**	**9,6**	**9,6**	**12,7**	**12,7**
≥ 0,7	**14,1**	**18,8**	**18,8**	**25,8**	**25,8**

Tab. A.3 Valore limite dell'indice di prestazione energetica EPi per tutti gli altri edifici di nuova costruzione

Rapporto di forma dell'edificio S/V	**Zona climatica**				
	D		E		F
	da 1401 GG	*a 2100 GG*	*da 2101 GG*	*a 3000 GG*	*oltre 3000GG*
	EPi (kWh/m^3 anno)				
≤ 0,2	**6,0**	**9,6**	**9,6**	**12,7**	**12,7**
≥ 0,9	**17,3**	**22,5**	**22,5**	**31,0**	**31,0**

Tab. A.4 Valore limite dell'indice di prestazione energetica EPi per tutti gli altri edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante.

I valori limite riportati nelle tabelle A.1, A.2, A3, A4 sono espressi in funzione della zona climatica, così come individuata all'articolo 2 del Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, e del rapporto di forma dell'edificio S/V, dove:

a) S, espressa in metri quadrati, è la superficie che delimita verso l'esterno (ovvero verso ambienti non climatizzati) il volume lordo climatizzato dell'edificio o dell'unità immobiliare V ;

b) V è il volume lordo, espresso in metri cubi, delle parti di edificio riscaldate, definito dalle superfici che lo delimitano.

Per valori di S/V compresi nell'intervallo 0,2 – 0,9 e, analogamente, per gradi giorno (GG) intermedi ai limiti delle zone climatiche riportati in tabella si procede mediante interpolazione lineare.
Per località caratterizzate da un numero di gradi giorno superiori a 3001 i valori limite sono determinati per estrapolazione lineare, sulla base dei valori fissati per la zona climatica E, con riferimento al numero di GG proprio della località in esame.

B. **Indice di prestazione energetica per la produzione di ACS**

Il valore limite dell'indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria (EP_{acs}) è indicato nelle tabelle seguenti, in relazione alla tipologia di edificio.

Superficie utile energetica	• 50 m^2	51 m^2	199 m^2	• 200 m^2	
EP_{acs}	19,10	19,00	13,76	13,80	Per edifici situati in centri storici di cui all'art. A-7 della L.R. n. 20/00
EP_{acs}	11,95	11,90	8,60	8,65	Per tutti gli altri edifici

Tab. B.1 Valore limite dell'indice di prestazione energetica EP_{acs} in kWh/m^2anno per Edifici residenziali della classe E1 esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme nonché edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari.

I valori limite dell'indice EP_{acs} di cui alla Tabella B.1 precedente è calcolato per valori di superficie utile energetica compresi tra 50 e 200 m^2 per interpolazione lineare dei valori riferiti a 50 e 200 m^2.

Destinazione d'uso	Unità di misura	Per edifici situati in centri storici di cui all'art. A-7 della L.R. n. 20/00 - EP_{acs}	Per tutti gli altri edifici - EP_{acs}
Hotel senza lavanderia (E.1.3)			
1 stella	*Numero letti e numero giorni mese*	1,16	0,73
2 stelle	*Numero letti e numero giorni mese*	1,45	0,91
3 stelle	*Numero letti e numero giorni mese*	1,74	1,09
4 stelle	*Numero letti e numero giorni mese*	2,03	1,27
Hotel con lavanderia (E.1.3)			
1 stella	*Numero letti e numero giorni mese*	1,45	0,91
2 stelle	*Numero letti e numero giorni mese*	1,74	1,09
3 stelle	*Numero letti e numero giorni mese*	2,03	1,27
4 stelle	*Numero letti e numero giorni mese*	2,32	1,45
Attività ricettive diverse dalle precedenti (E.1.3)	*Numero letti e numero giorni mese*	0,81	0,51
Ospedali (con pernottamento e lavanderia) (E. 3)	*Numero letti e numero giorni mese*	2,61	1,63
Ospedali (day hospital) (E. 3)	*Numero letti e numero giorni mese*	0,29	0,18
Scuole (E. 7)	-		
Scuole materne e asili nido (E. 7)	*Numero di bambini e numero giorni mese*	0,44	0,27
Attività sportive/palestre (E. 6)	*Per doccia installate e numero giorni mese*	2,91	1,82
Uffici (E. 2)	*m^2/giorno*	5,18 (in Wh/m^2giorno)	3,63 (in Wh/m^2giorno)
Negozi	-		
Ristoranti	*Numero di ospiti per numero di pasti e numero giorni mese*	0,29	0,18
Catering e self service	*Numero di ospiti per numero di pasti e numero giorni mese*	0,12	0,07

Tab. B.2 Valore limite dell'indice di prestazione energetica EP_{acs}, in kWh/unità di misura/anno per le altre tipologie di edifici

I valori della tabella B.2 devono essere moltiplicati per il periodo di riferimento, in conformità con quanto previsto dalle norme tecniche di calcolo.

Per la conversione in kWh/m^3/anno occorre moltiplicare il valore di EP_{acs} per il numero dell'unità di misura considerato e per il numero di giorni di utilizzo (quando previsto), e dividere il totale per il volume lordo dell'edificio.

Ai fini della verifica del rispetto di tali valori, la determinazione del fabbisogno di energia per la produzione di ACS deve essere effettuato conformemente alla norma UNI TS 11300 – 2, § 5.2 o equivalenti.

Per destinazioni d'uso non indicate nelle precedenti tabelle, non è previsto alcun limite di riferimento. Per il calcolo del fabbisogno energetico per la produzione di ACS, anche ai fini dell'obbligo di installazione degli impianti alimentati da FER di cui al requisito 6.6.a, occorre procedere per via analitica, utilizzando i medesimi algoritmi e parametri previsti dalla citata norma UNI TS 11300 – 2, § 5.2 o equivalenti ,e calcolando il volume d'acqua calda necessario al funzionamento standard dei terminali impiantistici previsti (determinati in conformità a UNI 9182 o equivalenti); il risultato del calcolo deve essere riportato nella relazione tecnica di cui al punto 25, Allegato 2, così come i relativi elementi giustificativi.

C. **Configurazione degli impianti termici**

Nei casi di cui al punto 3.1, lettera a) del presente atto, per gli edifici con numero di unità immobiliari superiori a 4, appartenenti alle categorie E1 ed E2, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'art. 3, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, è fatto obbligo in sede progettuale di prevedere la realizzazione di impianti termici centralizzati per la climatizzazione invernale.

Nel caso di edifici pubblici o ad uso pubblico, così come definiti nell'Allegato 1 del presente Atto, tale obbligo è esteso:
- a tutti gli edifici, indipendentemente dal numero di unità immobiliari
- agli impianti termici per la climatizzazione estiva, qualora quest'ultima fosse prevista.

E' possibile derogare a tale obbligo in presenza di specifica relazione sottoscritta da un tecnico abilitato che attesti il conseguimento di un analoga o migliore prestazione energetica riferita all'intero edificio mediante l'utilizzo di una diversa tipologia d'impianto.

D.**Trasmittanza termica delle strutture di separazione tra edifici o unità immobiliari**

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 ad eccezione della categoria E. 8, fatto salvo il rispetto del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" il valore della trasmittanza termica media (U) delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti, mantenuti a temperatura controllata o climatizzati, deve essere inferiore a 0,80 W/m^{2}K nel caso di strutture opache divisorie verticali, orizzontali e inclinate, ed inferiore a 2,80 W/m^{2}K nel caso di chiusure trasparenti comprensive di infissi.-

Il medesimo limite deve essere rispettato per tutte le strutture opache, verticali, orizzontali ed inclinate, che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non dotati di impianto termico, sempreché questi siano adiacenti ad ambienti a temperatura controllata o climatizzati. I limiti di cui sopra possono essere omessi qualora tali ambienti siano aerati tramite aperture permanenti rivolte verso l'esterno.

E.**Calcolo semplificato**

Quando il rapporto tra la superficie trasparente complessiva dell'edificio e la sua superficie utile energetica è inferiore a 0,18, il calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria può essere omesso, se gli edifici e le opere sono progettati e realizzati nel rispetto dei limiti fissati nelle tabelle F e G del successivo requisito 6.1.2, e sono rispettate le seguenti prescrizioni impiantistiche:

a. siano installati generatori di calore con rendimento termico utile a carico pari al 100% della potenza termica nominale, maggiore o uguale a 93 + 2 log Pn, dove log Pn è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale dei singolo generatore, espressa in kW. Per valori di Pn maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW;

b. la temperatura media del fluido termovettore in corrispondenza delle condizioni di progetto sia non superiore a 60°C;

c. siano installati almeno una centralina di termoregolazione programmabile in ogni unità immobiliare e dispositivi modulanti per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi al fine di non determinare

sovrariscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni;

d. nel caso di installazione di pompe di calore elettriche o a gas queste abbiano un rendimento utile in condizioni nominali $\eta_{u,}$ riferito all'energia primaria, maggiore o uguale al valore limite calcolato con la formula a 90 + 3 log. Pn, dove log Pn è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale dei singolo generatore, espressa in kW; il valore di riferimento per la conversione tra kWh elettrici e MJ definito con provvedimento dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, al fine di tener conto dell'efficienza media di produzione del parco termoelettrico, e suoi successivi aggiornamenti, per le pompe di calore a gas il fattore di conversione è da considerarsi pari a 1.

In tal caso, all'edificio o porzione interessata, si attribuisce il valore del fabbisogno annuo di energia primaria limite massimo applicabile ricavato dalla pertinente tabella A.1, A.2, A3 o A4.

REQUISITO	E12(B)
Prestazione energetica degli edifici - 2 **(Parte seconda, allegato 2, punti 3, 15)**	

Esigenza da soddisfare

Ridurre i consumi energetici per la climatizzazione invernale

Campo d'applicazione

Usi di cui all' art.3, DPR 412/93 e s.m.:

- Tutte le destinazioni d'uso degli edifici, nei limiti puntualmente indicati.

Tipologia di interventi di cui alla Parte Prima, punto 3.1 lett.c), limitatamente a:
- ampliamenti volumetrici (se il volume a temperatura controllata della nuova porzione dell'edificio non risulti superiore al 20% di quello esistente)
- ristrutturazione totale o parziale di edifici esistenti di superficie utile energetica non superiore a 1000 m^2
- manutenzione straordinaria dell'involucro edilizio
- recupero di sottotetti per finalità d'uso

Livello di prestazione

Al fine di garantire il contenimento dei consumi energetici devono essere verificate le condizioni previste nelle seguenti specifiche:

F. **verifica che la trasmittanza termica delle chiusure opache (strutture edilizie opache che costituiscono l'involucro dell'edificio) non superi i valori limite riportati nelle relative tabelle.**

G. **verifica che la trasmittanza termica delle chiusure trasparenti che delimitano l'edificio non superi i valori limite riportati nelle relative tabelle.**

La verifica del rispetto delle prescrizioni sopra richiamate può essere omessa nel caso si proceda alla verifica, per l'intero edificio oggetto di intervento, delle prescrizioni di cui al precedente requisito 6.1.1.

H. **che il valore della trasmittanza termica (U) delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti nel caso di pareti divisorie verticali e orizzontali, nonché delle strutture opache, verticali, orizzontali e inclinate, che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non dotati di impianto di riscaldamento, sia inferiore o uguale al limite previsto.**

F.**Trasmittanza termica delle chiusure opache**

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'art. 3 del decreto del Presidente della repubblica 26 agosto 1993, n. 412, ad eccezione della categoria E.8 per le sole chiusure orizzontali, il valore della trasmittanza termica (U) per le chiusure opache verticali, orizzontali o inclinate, a ponte termico corretto, delimitanti il volume riscaldato verso l'esterno, ovvero verso ambienti non dotati di impianto termico, deve essere inferiore o uguale a quello riportato nella pertinente tabella F, in funzione della fascia climatica di riferimento. Qualora il ponte termico non dovesse risultare corretto o qualora la progettazione dell'involucro edilizio non preveda la correzione dei ponti termici, i valori limite della trasmittanza termica riportati in tabella F devono essere rispettati dalla trasmittanza termica media (parete corrente più ponte termico).

Nel caso di pareti opache verticali esterne in cui fossero previste aree limitate oggetto di riduzione di spessore (sottofinestre ed altri componenti) devono essere rispettati i limiti previsti nella pertinente tabella F con riferimento alla superficie totale di calcolo.

Nel caso di chiusure orizzontali sul suolo i valori di trasmittanza termica da confrontare con quelli riportati nella pertinente tabella sono calcolati con riferimento al sistema struttura-terreno.
Il valore limite della trasmittanza termica delle chiusure opache (U) espressa in W/m^2K, riferito alle varie tipologie di strutture ed alla zona climatica, è nel seguito indicato:

Zona Climatica	U (W/m^{2}K)
D	**0,36**
E	**0,34**
F	**0,33**

Tab. F.1 Valore limite della trasmittanza termica delle chiusure opache verticali (pareti perimetrali verticali) tra spazi climatizzati ed ambiente esterno ovvero verso ambienti non dotati di impianto termico

Zona Climatica	U (W/m^{2}K)
D	**0,32**
E	**0,30**
F	**0,29**

Tab. F.2 Valore limite della trasmittanza termica delle chiusure opache orizzontali o inclinate superiori di copertura, ad eccezione degli edifici di categoria E8.

Zona Climatica	U (W/m^{2}K)
D	**0,36**
E	**0,33**
F	**0,32**

Tab. F.3 Valore limite della trasmittanza termica delle chiusure opache orizzontali inferiori (solai a terra) e su spazi esterni (solai su spazi aperti) nonché delle partizioni interne orizzontali (solai) tra spazi climatizzati e spazi non climatizzati, ad eccezione degli edifici di categoria E8.

G.**Trasmittanza termica delle chiusure trasparenti**

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'art. 3 del decreto del Presidente della repubblica 26 agosto 1993, n. 412, ad eccezione della categoria E.8, il valore massimo della trasmittanza (U) delle chiusure trasparenti comprensive dell'infisso, deve rispettare i limiti riportati nella pertinente tabella D.

Zona Climatica	U (W/m^{2}K)
D	**2,4**
E	**2,2**
F	**2,0**

Tab. G.1 Valore limite della Trasmittanza termica delle chiusure trasparenti (finestre, porte-finestre luci fisse) verticali, orizzontali o inclinate, comprensive degli infissi.

Zona Climatica	U (W/m^{2}K)
D	**1,9**
E	**1,7**
F	**1,3**

Tab. G.2 Valore limite della trasmittanza termica della sola componente vetrata dei serramenti esterni (finestre, porte-finestre luci fisse) verticali, orizzontali o inclinati.

I valori limite della trasmittanza termica riportati alle tabelle G.1 e G.2 devono essere rispettati da tutte le chiusure apribili ed assimilabili, quali porte, finestre e vetrine anche se non apribili, considerando le parti trasparenti e/o opache che le compongono. Restano esclusi dal rispetto di detti requisiti gli ingressi pedonali automatizzati, da considerare solo ai fini dei ricambi di aria in relazione alle dimensioni, tempi e frequenze di apertura, conformazione e differenze di pressione tra l'ambiente interno ed esterno.

H.**Trasmittanza termica delle strutture di separazione tra edifici o unità immobiliari e tra ambienti non riscaldati e l'esterno**

Per tutte le categorie di edifici (art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412), ad eccezione della categoria E.8, e comunque limitatamente agli interventi di ristrutturazione totale, fatto salvo il rispetto del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", il valore della trasmittanza (U) delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti nel caso di pareti divisorie verticali e orizzontali, mantenuti a temperatura controllata o climatizzati, nonché delle strutture opache, verticali, orizzontali e inclinate, che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non dotati di impianto di riscaldamento, deve essere inferiore o uguale a 0,80

W/m^2K nel caso di strutture opache divisorie verticali, orizzontali e inclinate, ed inferiore a 2,80 W/m^2K nel caso di chiusure trasparenti comprensive di infissi.

Il medesimo limite deve essere rispettato per tutte le strutture opache, verticali, orizzontali ed inclinate, che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non dotati di impianto termico, sempreché tali ambienti siano adiacenti ad ambienti a temperatura controllata o climatizzati. La prescrizione non trova applicazione qualora tali ambienti siano aerati tramite aperture permanenti rivolte verso l'esterno.

REQUISITO	E13
Rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico (Parte seconda, allegato 2, punti 4, 5, 6)	

Esigenza da soddisfare

Ridurre i consumi energetici per la climatizzazione invernale.

Campo d'applicazione

Usi di cui all' art.3, DPR 412/93 e s.m.:

- Tutte le destinazioni d'uso degli edifici

Tipologia di interventi di cui alla Parte Prima, punto 3.1 lett.c), limitatamente ai casi di:

- nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti
- sostituzione di generatori di calore

Livello di prestazione

Al fine di garantire l'efficienza degli impianti termici devono essere verificate le condizioni previste nelle seguenti specifiche:

R.1) calcolo del rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico e verifica che lo stesso risulti superiore al valore limite

R.2) mera sostituzione del generatore di calore

R.3) configurazione degli impianti termici

R.1) **Rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico**

Per tutti gli usi, nel caso di nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore, si procede al calcolo del rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico ed alla verifica che lo stesso risulti superiore ai seguenti limiti:

$$\eta_g = (75 + 3 \log Pn)\ \%$$

con fluido termovettore circolante nella distribuzione solamente liquido;

$$\eta_g = (65 + 3 \log Pn)\ \%$$

con fluido termovettore circolante nella distribuzione solamente aria;

dove log Pn è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.

Per valori di Pn superiori a 1000 kW la formula precedente non si applica, e la soglia minima per rendimento globale medio stagionale è pari, rispettivamente, a 84% e 74%.

Nel caso di impianti termici che abbiano quale fluido termovettore sia liquido sia aria, il valore limite dell'efficienza media globale stagionale è determinato dalla media ponderata (rispetto alle frazioni di energia rispettivamente distribuita dai due fluidi termovettori) dei due valori limite sopra riportati.

Nel caso di impianti termici per edifici pubblici o a uso pubblico, o comunque di proprietà pubblica, il valore del rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico deve essere superiore al seguente limite:

$$\bullet_g = (75 + 4 \log Pn)\%$$

dove log Pn è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.

Nel caso di installazioni di potenze nominali del focolare maggiori o uguali a 100 kW, è fatto obbligo di allegare alla relazione tecnica di cui al punto 25, Allegato 2, una diagnosi energetica dell'edificio e

dell'impianto nella quale si individuano gli interventi di riduzione della spesa energetica, i relativi tempi di ritorno degli investimenti ed i possibili miglioramenti di classe dell'edificio nel sistema di certificazione energetica in vigore, e sulla base del quale sono determinate le scelte impiantistiche che si vanno a realizzare.

In caso di impianti termici individuali, fermo restando quanto indicato al successivo punto R3, l'obbligo di allegare una diagnosi energetica, come sopra specificato, si applica quando il limite di 100 kW è raggiunto o superato dalla somma delle potenze dei singoli generatori di calore da installare nell'edificio, o dalla potenza nominale dell'impianto termico preesistente, se superiore.

R.2) Sostituzione di generatori di calore

Nel caso di mera sostituzione di generatori il livello di prestazione sopra indicato si intende rispettato qualora coesistano le seguenti condizioni:

a. i nuovi generatori di calore a combustione abbiano rendimento termico utile, in corrispondenza di un carico pari al 100% della potenza termica nominale utile maggiore o uguale al valore limite calcolato con la formula 90 + 2 log Pn, dove log Pn è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW. Per valori di Pn maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW;

b. le nuove pompe di calore elettriche o a gas abbiano un rendimento utile in condizioni nominali $\eta_{u,}$ riferito all'energia primaria, maggiore o uguale al valore limite calcolato con la formula a 90 + 3 log Pn; dove log Pn è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW.; la verifica è fatta utilizzando come fattore di conversione tra energia elettrica ed energia primaria il valore di riferimento per la conversione tra kWh elettrici e MJ definito con provvedimento dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, al fine di tener conto dell'efficienza media di produzione del parco termoelettrico, e suoi successivi aggiornamenti; per le pompe di calore a gas il fattore di conversione è da considerarsi pari a 1 per il solo consumo di gas;

c. siano presenti salvo che ne sia dimostrata inequivocabilmente la non fattibilità tecnica nel caso specifico, almeno una centralina di termoregolazione programmabile per ogni generatore di calore e dispositivi modulanti per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali e nelle zone che, per le loro caratteristiche di uso ed esposizione possano godere, a differenza degli ambienti riscaldati, di apporti di calore solari o comunque gratuiti. Detta centralina di termoregolazione si differenzia in relazione alla tipologia impiantistica e deve possedere almeno i requisiti già previsti all'art. 7 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, nei casi di nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici. In ogni caso detta centralina deve:

   - essere pilotata da sonde di rilevamento della temperatura interna, supportate eventualmente da una analoga centralina per la temperatura esterna, con programmatore che consenta la regolazione della temperatura ambiente su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore, nel caso di impianti termici centralizzati;
   - consentire la programmazione e la regolazione della temperatura ambiente su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore, nel caso di impianti termici per singole unità immobiliari;

d. nel caso di installazioni di generatori con potenza utile nominale maggiore del valore preesistente, l'aumento di potenza sia motivato con la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento;

e. nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, sia verificata la corretta equilibratura del sistema di distribuzione, al fine di consentire contemporaneamente, in ogni unità immobiliare, il rispetto dei limiti minimi di confort e dei limiti massimi di temperatura interna, e sia installato un sistema di contabilizzazione del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare;

f. nel caso di sostituzione dei generatori di calore di potenza nominale del focolare inferiore a 35 kW, con altri della stessa potenza, la relazione tecnica di cui al punto 25, Allegato 2, può essere omessa a fronte dell'obbligo di presentazione della dichiarazione di conformità ai sensi della legge 5 marzo 1990, n. 46 e successive modificazioni e integrazioni.

Qualora, nella mera sostituzione del generatore, per garantire la sicurezza, non fosse possibile rispettare le condizioni di cui al presente punto A.2, lett. a) (in particolare nel caso in cui il sistema fumario per l'evacuazione dei prodotti della combustione è al servizio di più utenze ed è di tipo collettivo ramificato), e qualora sussistano motivi tecnici o regolamentari locali che impediscano di avvalersi della deroga prevista all'art. 2, comma 2 del decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 551, la semplificazione di cui al punto precedente può applicarsi ugualmente, fermo restando il rispetto delle altre condizioni

previste, a condizione di:

a. installare generatori di calore che abbiano rendimento termico utile a carico parziale pari al 30% della potenza termica utile nominale maggiore o uguale a 85 + 3 log Pn, dove log Pn è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW;

b. predisporre una dettagliata relazione che attesti i motivi della deroga dalle disposizioni del precedente punto 4, da allegare alla relazione tecnica di cui al punto 25, Allegato 2, ove prevista, o alla dichiarazione di conformità, ai sensi della legge 5 marzo 1990, n. 46 e successive modifiche ed integrazioni, correlata all'intervento.

R.3) Configurazione degli impianti termici

Nel caso di nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti, per gli edifici con numero di unità immobiliari superiori a 4, appartenenti alle categorie E1 ed E2, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'art. 3, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, è fatto obbligo in sede progettuale di prevedere la realizzazione di impianti termici centralizzati per la climatizzazione invernale.

Nei medesimi casi, in edifici pubblici o a uso pubblico, così come definiti nell'Allegato 1 del presente Atto, tale obbligo è esteso:
- a tutti gli edifici, indipendentemente dal numero di unità immobiliari
- agli impianti termici per la climatizzazione estiva, qualora quest'ultima fosse prevista.

E' possibile derogare a tale obbligo in presenza di specifica relazione sottoscritta da un tecnico abilitato che attesti il conseguimento di un analogo o migliore prestazione energetica riferita all'intero edificio mediante l'utilizzo di una diversa tipologia d'impianto.

E' altresì consentita la installazione di impianti termici individuali, comunque per un massimo di unità immobiliari inferiore al 30% del totale dell'edificio, nel caso di nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti e in assenza delle condizioni tecnico-economiche per realizzare un impianto centralizzato. Qualora si superi la soglia sopra indicata, anche attraverso interventi successivi, è necessaria l'adozione di un impianto centralizzato, prevedendo anche la riconversione degli impianti individuali già installati.

In tutti gli edifici esistenti con un numero di unità immobiliari superiore a 4, e in ogni caso per potenze nominali del generatore di calore dell'impianto centralizzato maggiore o uguale a 100 kW, appartenenti alle categorie E1 ed E2, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 nel caso di interventi di ristrutturazione dell'impianto termico non è possibile prevedere la trasformazione da impianti termici centralizzati ad impianti con generazione di calore separata per singola unità immobiliare. E' possibile derogare a tale obbligo in presenza di specifica relazione sottoscritta da un tecnico abilitato che attesti il conseguimento mediante tale trasformazione di un migliore rendimento energetico dell'edificio rispetto a quello conseguibile con la ristrutturazione dell'impianto centralizzato.

In tutti gli edifici esistenti con un numero di unità immobiliari superiore a 4, appartenenti alle categorie E1 ed E2, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412**,** in caso di ristrutturazione dell'impianto termico o di installazione dell'impianto termico o di sostituzione del generatore di calore, devono essere realizzati gli interventi necessari per permettere, ove tecnicamente possibile, la contabilizzazione e la termoregolazione del calore per singola unità immobiliare. Gli eventuali impedimenti di natura tecnica alla realizzazione dei predetti interventi, devono essere evidenziati nella relazione tecnica di cui al punto 25, Allegato 2.

REQUISITO	E14
Controllo della condensazione **(Parte seconda, allegato 2, punto 15)**	

Esigenza da soddisfare

Assenza di condensazioni superficiali e limitazione delle condensazioni interstiziali delle pareti opache alla quantità rievaporabile ai fini di limitare i consumi energetici per la climatizzazione invernale e del benessere igrotermico.

Campo d'applicazione

Usi di cui all' art.3, DPR 412/93 e s.m.:

- Tutte le destinazioni d'uso degli edifici ad eccezione della categoria E.8

Tipologia di interventi di cui alla Parte Prima, punto 3.1 lett. a) nel caso di edifici di nuova costruzione o di edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante, lett. b) e lett. c), quest'ultima limitatamente a:

- ampliamenti volumetrici, sempre che il volume a temperatura controllata della nuova porzione dell'edificio non risulti superiore al 20% di quello esistente e comunque in tutti i casi in cui l'ampliamento sia inferiore agli 80 metri quadrati
- ristrutturazione totale o parziale di edifici esistenti di superficie utile energetica non superiore a 1000 metri quadrati
- manutenzione straordinaria dell'involucro edilizio
- recupero di sottotetti per finalità d'uso

Livello di prestazione

Conformemente alla normativa tecnica vigente si procede alla verifica dell'assenza di condensazioni superficiali e che le condensazioni interstiziali delle pareti opache siano limitate alla quantità rievaporabile, conformemente alla normativa tecnica vigente. Qualora non esista un sistema di controllo dell'umidità relativa interna per i calcoli necessari, questa verrà assunta pari al 65% alla temperatura interna di 20°C

REQUISITO	E15.1
Contenimento dei consumi energetici in regime estivo: riduzione degli apporti termici dovuti all'irraggiamento solare nel periodo estivo (Parte seconda, allegato 2, punti 17,18)	

Esigenza da soddisfare

Ridurre gli apporti termici dovuti all'irraggiamento solare durante il regime estivo.

Campo d'applicazione

Usi**:**

- Tutte le destinazioni d'uso degli edifici, ad eccezione delle categorie E.6 ed E.8
- Tutte le funzioni d'uso (art. 78 Del.di C.R. n.268/00)

Tipologia di interventi di cui alla Parte Prima, punto 3.1 lett. a) nel caso di edifici di nuova costruzione o di edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante, lett. b) e lett. c), quest'ultima limitatamente a:

- ampliamenti volumetrici, sempre che il volume a temperatura controllata della nuova porzione dell'edificio non risulti superiore al 20% di quello esistente e comunque in tutti i casi in cui l'ampliamento sia inferiore agli 80 metri quadrati
- ristrutturazione totale di edifici esistenti di superficie utile energetica non superiore a 1000 metri quadrati
- recupero di sottotetti per finalità d'uso

Livello di prestazione

Al fine di contenere la temperatura interna degli ambienti e di limitare conseguentemente i fabbisogni energetici per il raffrescamento degli edifici, devono essere adottati sistemi che contribuiscano a ridurre gli apporti termici dovuti all'irraggiamento solare durante il regime estivo, considerando in modo sinergico i seguenti aspetti:

a) adozione di sistemi che consentono la protezione delle chiusure maggiormente esposte all'irraggiamento solare;

b) adozione di soluzioni che consentono la riduzione dell'apporto di calore per irraggiamento solare attraverso le superfici vetrate.

Tenendo conto di tali aspetti, il progettista dovrà individuare le strategie più opportune per garantire la massima efficacia delle soluzioni adottate, fornendone adeguata dimostrazione. A tal fine, per quanto attiene alle nuove costruzioni, il progettista è tenuto a presentare le assonometrie solari e/o rappresentazioni simili d cui si evince le corrette scelte progettuali in merito alle relazioni fra ambiente costruito e l'irraggiamento solare.

Devono comunque essere verificate le condizioni previste nelle seguenti specifiche:

A. Sistemi per la protezione delle chiusure maggiormente esposte all'irraggiamento solare

B. Riduzione dell'apporto di calore per irraggiamento solare attraverso le superfici vetrate

Gli eventuali impedimenti di natura tecnica o la presenza di vincoli oggettivi (quali, ad esempio, quelli derivanti da specifiche disposizioni contenute negli strumenti urbanistici e regolamentari comunali) che impediscano l'adozione di adeguate soluzioni progettuali devono essere evidenziati nella relazione tecnica di cui al punto 25, Allegato 2.

A. SISTEMI PER LA PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

Devono essere adottati sistemi per la protezione delle chiusure secondo quanto di seguito specificato.

A.1) Chiusure trasparenti (serramenti).

Si dovranno adottare soluzioni che garantiscano la schermatura delle aperture e/o dei serramenti verticali, che risultano esposti all'irraggiamento solare deducibile ad esempio dalle assonometrie solari, così come dei serramenti orizzontali o inclinati (se delimitanti una zona termica) mediante sistemi schermanti fissi (aggetti, brise-soleil, balconi, porticati, frangisole fissi, etc.) o la installazione di schermi flessibili (ante mobili oscuranti, frangisole mobili, chiusure avvolgibili, tende esterne, etc.) dei quali sia assicurata la presenza e manutenzione.

Il requisito è espresso come percentuale della superficie schermata rispetto alla superficie di ciascuna apertura e/o serramento rivolto verso sud e verso ovest. Tale percentuale deve essere superiore al 50%. La verifica del requisito deve essere effettuata con riferimento alla posizione del sole e alla radiazione solare incidente alle ore 13.00 ed alle ore 15.00 del 25 luglio.

Nel caso di adozione di sistemi schermanti fissi e non regolabili, deve essere comunque garantito il rispetto del requisito di illuminazione naturale (fattore medio di luce diurna), quando pertinente.

Il requisito può non essere applicato alle aperture e/o serramenti che risultino non esposti alla radiazione solare (perché protetti, ad esempio, da ombre portate da altri edifici o parti dell'organismo edilizio), così come nel caso di componenti vetrate utilizzate nell'ambito si sistemi di captazione dell'energia solare (serre, etc.) appositamente progettati per tale scopo, purché ne sia garantito il corretto funzionamento in regime estivo, al fine di evitare fenomeni di eccessivo surriscaldamento.

In via subordinata, il requisito si intende soddisfatto se vengono adottate vetrature dotate di sistemi filtranti, con caratteristiche di controllo del fattore solare (g) conforme alle prescrizioni riportate nel successivo punto B.1.

Gli effetti positivi che si ottengono con l'adozione di sistemi schermanti o filtranti possono essere raggiunti, in alternativa, con l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica, quali ad esempio le barriere vegetali, che permettano di ottenere analoghi livelli di protezione delle strutture dall'irraggiamento solare. In tal caso deve essere prodotta, a corredo della relazione tecnica di cui al punto 25, Allegato 2, una adeguata documentazione che ne attesti l'equivalenza con le predette disposizioni.

A.2) Chiusure opache.

Si dovranno adottare soluzioni che garantiscano la mitigazione degli effetti dell'irraggiamento solare sulle chiusure verticali (pareti perimetrali), che risultano esposti all'irraggiamento solare deducibile ad esempio dalle assonometrie solari, e sulle chiusure orizzontali e inclinate superiori (coperture, terrazzi, lastrici solari) se delimitanti la zona termica.

A tal fine, il progettista dovrà valutare puntualmente, con riferimento alla posizione del sole e alla radiazione solare incidente alle ore 13.00 ed alle ore 15.00 del 25 luglio, e documentare:

- gli effetti dell'adozione di sistemi schermanti fissi (aggetti, brise-soleil, balconi, porticati, frangisole fissi, etc) o di schermi flessibili (frangisole mobili, tende esterne, etc.) dei quali sia assicurata la presenza e manutenzione
- gli effetti di eventuali ombre portate da altri edifici o parti dell'organismo edilizio o da elementi vegetali, piante etc.;

Il requisito si intende completamente soddisfatto se la protezione delle chiusure dagli effetti dell'irraggiamento solare è ottenuta mediante l'adozione di un rivestimento esterno in grado di formare una sottile intercapedine costantemente ventilata (parete ventilata, tetto ventilato).

B. RIDUZIONE DELL'APPORTO DI CALORE PER IRRAGGIAMENTO SOLARE ATTRAVERSO LE SUPERFICI VETRATE

Si dovranno adottare soluzioni che garantiscano la mitigazione degli effetti della radiazione solare che entra attraverso le superfici vetrate, soprattutto quando non sia possibile adottare i sistemi schermanti di cui al punto A.1.

B.1) Fattore solare (g) del vetro nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento

Il progettista dovrà valutare puntualmente e documentare l'efficacia dei sistemi filtranti delle superfici vetrate, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare~~:~~ è obbligatorio garantire la riduzione dell'apporto di calore per irraggiamento solare attraverso le superfici vetrate mediante il controllo del fattore solare (g) delle vetrature non protette da sistemi di ombreggiamento, (vedi A.1), così come in tutti i casi di superfici vetrate orizzontali o inclinate.

Il Fattore Solare (g) si riferisce al fattore di trasmissione dell'energia solare totale, determinato sulla base delle vigenti norme tecniche di settore. Il valore del Fattore Solare (g), esprime in maniera adimensionale la caratteristiche dell'elemento trasparente di trasmettere calore verso l'ambiente interno. Maggiore è il valore del Fattore Solare (g), maggiore è la quantità di energia raggiante incidente trasmessa verso l'interno.

Nel caso di edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache superiore al 50%, il requisito si intende soddisfatto in presenza di superfici vetrate con fattore solare (g) minore o uguale a 0,5. Tale valutazione deve essere evidenziata nella relazione tecnica di cui al punto 25, Allegato 2.

Nel caso di edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%, il requisito si intende soddisfatto quando il valore limite del fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni (finestre, porte-finestre, luci fisse) verticali, orizzontali ed inclinati, risulti inferiore o uguale ai valori riportati nella seguente tabella:

Tipo di chiusura	Fattore di trasmissione g
orizzontale o inclinata superiore	0,5
Verticale	0,6

Tabella B.1 – Fattore solare (g) della componente vetrata degli infissi esterni

Il requisito non si applica**:**

- nel caso di componenti vetrate (verticali, inclinate o orizzontali) utilizzate nell'ambito si sistemi di captazione dell'energia solare (serre, etc.) appositamente progettati per tale scopo, purché ne sia garantito il corretto funzionamento in regime estivo, al fine di evitare fenomeni di eccessivo surriscaldamento (effetto serra);
- nel caso di componenti vetrate di cui sia garantita la schermatura, come indicato al precedente punto a.1 o al successivo punto B.2.

B.2) Verifica della schermatura da ombre portate

Le prescrizioni di cui al punto B.1 possono non essere applicato alle vetrature che risultino non esposte alla radiazione solare (per orientamento o perché protette, ad esempio, da ombre portate da altri edifici o parti dell'organismo edilizio). La relativa verifica deve essere effettuata con riferimento alla posizione del sole e alla radiazione solare incidente alle ore 13.00 ed alle ore 15.00 del 25 luglio e debitamente documentata.

In ogni caso, deve essere comunque garantito il rispetto il requisito di illuminazione naturale (fattore medio di luce diurna), quando pertinente.

REQUISITO	E15.2

Contenimento dei consumi energetici in regime estivo:
riduzione del fabbisogno di energia termica utile per la climatizzazione estiva
(Parte seconda, allegato 2, punti 17,18)

Esigenza da soddisfare

Ridurre il fabbisogno di energia termica per il raffrescamento durante il regime estivo.

Campo d'applicazione

Usi**:**

- Tutte le destinazioni d'uso degli edifici, nei limiti puntualmente specificati
- Tutte le funzioni d'uso (art. 78 Del.di C.R. n.268/00)

Tipologia di interventi di cui alla Parte Prima, punto 3.1 lett. a) nel caso di edifici di nuova costruzione o di edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante, lett. b) e lett. c), nei limiti puntualmente specificati

Livello di prestazione

Al fine di garantire la riduzione del fabbisogno di energia per la climatizzazione estiva degli ambienti, devono essere verificate le condizioni previste nelle seguenti specifiche:

C. comportamento termico dell'involucro edilizio in regime estivo

D. ventilazione naturale degli edifici

C. COMPORTAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO EDILIZIO IN REGIME ESTIVO

C.1) Indice di prestazione energetica dell'involucro edilizio per il raffrescamento

Nel caso di edifici di nuova costruzione o di edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante e negli altri casi di cui al punto 3.1 lettera b) del presente atto, per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'art. 3 del D.P.R. 412/93, si procede in sede progettuale alla determinazione della prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio ($EP_{e,invol}$), pari al rapporto tra il fabbisogno annuo di energia termica per il raffrescamento dell'edificio, calcolato tenendo conto della temperatura di progetto estiva secondo la norma UNI/TS 11300 – 1 o equivalenti, e la superficie utile energetica, per gli edifici residenziali, o il volume per gli edifici con altre destinazioni d'uso, e alla verifica che la stessa sia non superiore ai valori limite riportati nella seguente tabella:

Destinazione d'uso	Valore limite di EPe,inv	Unità di misura
Destinazione E.1(*)	30	kWh/m^2anno
Altre destinazioni d'uso	10	kWh/m^3anno

Tab. C.1) Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio $EP_{e,inv}$,

(*) esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme

C.2) Controllo delle prestazioni degli elementi tecnici dell'involucro

Nel caso di edifici di nuova costruzione o di edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante e negli altri casi di cui al punto 3.1 lettera b) e lett. c) del presente atto, quest'ultima limitatamente alle ristrutturazioni totali, per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'art. 3 del D.P.R. 412/93 ad eccezione delle categorie E.5, E.6, E.7 ed E.8 e per tutte le zone climatiche ad esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, $I_{m,s}$, sia maggiore o uguale a 290 W/m^2, gli elementi tecnici che compongono l'involucro edilizio devono garantire il rispetto di <u>almeno uno</u> dei seguenti livelli di prestazione:

C.2.a) - valore della massa superficiale Ms delle pareti verticali opache (ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest / nord / nord-est), superiore a 230 kg/m^2. La massa termica esprime la massa superficiale M espressa in kg/m^2 delle chiusure verticali opache dell'edificio, ed influisce direttamente sul comportamento dinamico della parete in relazione allo sfasamento dell'onda termica dovuta agli apporti termici solari e all'irraggiamento termico.

C.2.b) – valore della trasmittanza termica periodica (YIE), espressa in W/m^{2}K, inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Chiusura	YIE (W/m^{2}K)
pareti verticali opache (ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest / nord / nord-est)	< 0,12
pareti opache orizzontali ed inclinate	< 0,20

Tab. C.2) Valore della trasmittanza termica periodica delle chiusure edilizie opache.

La trasmittanza termica periodica (YIE) rappresenta la capacità di una parete opaca di sfasare ed attenuare il flusso termico che la attraversa nell'arco delle 24 ore.

Gli effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale o trasmittanza termica periodica delle pareti opache previsti ai precedenti punti C.2.a) e C.2.b), possono essere raggiunti, in alternativa, con l'utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, ovvero coperture a verde, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'andamento dell'irraggiamento solare.

Analogamente, possono essere adottate soluzioni idonee a ridurre il carico termico di pareti e coperture (cool roof), mediante l'utilizzo di materiali (quali intonaci, vernici, guaine, lastricati solari) con riflettanza solare uguale o superiore a 0,65.

In tali casi deve essere prodotta a corredo della relazione tecnica di cui al punto 25, Allegato 2 una adeguata documentazione e certificazione delle tecnologie e dei materiali che ne attesti l'equivalenza con le predette disposizioni.

D) Ventilazione naturale degli edifici

Al fine di ridurre gli apporti termici durante il regime estivo e raffrescare gli spazi dell'organismo edilizio devono essere adottate soluzioni progettuali che garantiscano di utilizzare al meglio le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi per favorire la ventilazione naturale dell'edificio, con particolare riferimento alla ventilazione notturna (free cooling).

La ventilazione naturale può essere realizzata mediante:

- ventilazione incrociata dell'unità immobiliare,
- captazione di aria raffrescata da elementi naturali e/o facciate esposte alle brezze estive e/o da zona dell'edificio con aria raffrescata (patii, porticati, zona a nord, spazi cantinati, etc)
- camini di ventilazione o altre soluzioni progettuali e/o tecnologiche.

Nel caso che il ricorso a tali sistemi non sia praticabile o efficace, è possibile prevedere l'impiego di sistemi di ventilazione ibrida (naturale e meccanica) o ventilazione meccanica nel rispetto del comma 13, articolo 5, Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412.

REQUISITO	E16

Sistemi e dispositivi per la regolazione degli impianti termici e per l'uso razionale dell'energia mediante il controllo e la gestione degli edifici (BACS)

(Parte seconda, allegato 2, punto 19)

Esigenza da soddisfare

Uso razionale dell'energia e corretta gestione degli impianti energetici.

Campo d'applicazione

Usi di cui all' art. 3, DPR 412/93 e s.m.:

- Tutte le destinazioni d'uso degli edifici

Tipologia di interventi di cui alla Parte Prima, punto 3.1 lett.a) nel caso di edifici di nuova costruzione o di edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante, lett. b) e lett.c), quest'ultima limitatamente a interventi di nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti, nei limiti puntualmente indicati.

Livello di prestazione

I sistemi e dispositivi per la regolazione degli impianti energetici comprendono tutti i sistemi per regolare l'erogazione di energia da parte del sistema impiantistico (sottosistema di produzione, di distribuzione e di regolazione) in base all'effettiva domanda dell'utenza o alla temperatura ambiente nei singoli locali e/o zone termiche ai fini dell'uso razionale dell'energia.

Al fine di garantire l'efficienza dei sistemi di regolazione e controllo degli impianti energetici, devono essere verificate le condizioni previste nelle seguenti specifiche:

S.1) sistemi e dispositivi per la regolazione del funzionamento degli impianti termici

S.2) sistemi e dispositivi per il controllo e la gestione automatica degli edifici (Building Automation Control System – BACS).

S.1) Sistemi di regolazione impianti termici

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 occorre che:

- sia presente almeno una centralina di termoregolazione programmabile per ogni generatore di calore. La centralina di termoregolazione si differenzia in relazione alla tipologia impiantistica e deve possedere almeno i requisiti già previsti all'articolo 7 del Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, nei casi di nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici. In ogni caso detta centralina deve:
    - essere pilotata da sonde di rilevamento della temperatura interna, supportate eventualmente da una analoga centralina per la temperatura esterna, con programmatore che consenta la regolazione della temperatura ambiente su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore, nel caso di impianti termici centralizzati
    - consentire la programmazione e la regolazione della temperatura ambiente su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore, nel caso di impianti termici per singole unità immobiliari.
- siano presenti dispositivi modulanti per la regolazione automatica di temperatura ambiente nei singoli locali e/o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi al fine di non determinare sovrariscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni. L'installazione di detti dispositivi è aggiuntiva rispetto ai sistemi di regolazione di cui all'art. 7, commi 2, 4, 5 e 6 del Decreto Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, e successive modifiche, e deve comunque essere tecnicamente compatibile con l'eventuale sistema di contabilizzazione;

Per gli edifici di nuova costruzione dotati di impianti termici centralizzati per il riscaldamento invernale, così come nel caso di installazione di nuovi impianti centralizzati o di ristrutturazione o di sostituzione del generatori di calore in impianti centralizzati esistenti, è prescritta l'adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore per ogni singola unità immobiliare. Le apparecchiature di contabilizzazione del

calore devono assicurare un errore di misura, nelle condizioni di utilizzo, inferiore a più o meno il 5%, con riferimento alle norme UNI in vigore. Anche per le modalità di contabilizzazione si fa riferimento alle vigenti norme e linee guida UNI.

S.2) Dispositivi per la gestione e il controllo degli edifici BACS

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, nel caso di interventi di cui al punto 3.1 lett. a) dell'atto, occorre che siano adottati adeguati dispositivi di automazione degli impianti energetici e tecnici a servizio dell'edificio.

L'insieme dei dispositivi che consentono l'automazione degli impianti energetici e tecnici a servizio di un edificio si definiscono BACS (Building Automation and Control System) o HBES (Home and Building Electronic System): tali sistemi sono suddivisi in quattro classi di prestazione, in relazione all'efficienza energetica conseguibile con la loro adozione.

Le Classi di prestazione dei sistemi BACS/HBES sono 4:

- Classe 0 (Non energy efficiency): comprende gli impianti tecnici tradizionali e privi di automazioni, non efficienti dal punto di vista energetico: tale classe non è considerata nella tabella seguente;
- Classe I (Standard): corrisponde agli impianti automatizzati con apparecchi di controllo tradizionali. La Classe I è considerata la classe di riferimento, corrispondente alle dotazioni di cui alla precedente specifica S.1);
- Classe II (Advanced): comprende gli impianti controllati con un sistema di automazione bus (BACS/HBES), ma anche dotati di una gestione centralizzata e coordinata delle funzioni e dei singoli impianti (TBM);
- Classe III (high energy performance): come la Classe II, ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da garantire elevate prestazioni energetiche all'impianto.

Le funzioni che caratterizzano i sistemi di automazione degli impianti energetici e tecnici a servizio dell'edificio, sono elencate e descritte nella tabella S.2 di seguito riportata: con riferimento alla norma UNI EN 15232 o equivalenti, per ogni funzione sono indicati diverse possibili soluzioni, elencate nelle righe della tabella (con un numero crescente in base alle diverse prestazioni offerte dai dispositivi previsti). Per la descrizione tecnica delle singole funzioni si faccia riferimento alla guida CEI applicativa della citata norma UNI EN 15232, o equivalenti.

Nelle colonne della medesima tabella S.2 sono invece riportate le classi di prestazione (I, II e III) dei sistemi di automazione degli impianti energetici e tecnici a servizio dell'edificio, con riferimento alla destinazione d'uso (residenziale / non residenziale).

La dotazione minima per ciascuna classe di prestazione è indicata nella relativa cella di intersezione: per procedere alla classificazione del livello prestazionale di un sistema di automazione degli impianti energetici e tecnici a servizio dell'edificio, occorre che tutte le condizioni minime previste per quel determinato livello siano soddisfatte.

La dotazione minima dei sistemi di automazione degli impianti energetici e tecnici per gli edifici di nuova costruzione o oggetto di interventi di ristrutturazione è quella riportata nella colonna relativa alla classe I nella lista dei dispositivi di cui alla seguente tabella, con i limiti ivi previsti. Nel caso di edifici pubblici o adibiti ad uso pubblico di nuova costruzione o oggetto di interventi di ristrutturazione e comunque unicamente destinati ad usi non residenziali, la dotazione minima dei sistemi di automazione degli impianti energetici e tecnici è quella riportata nella colonna relativa alla classe II nella lista dei dispositivi di cui alla seguente tabella S.2, con i limiti ivi previsti.

Tabella S.2: Lista delle funzioni e prestazioni minime richieste per la classificazione dei sistemi di automazione degli impianti energetici e tecnici. Con riferimento alla norma UNI EN 15232, la tabella definisce con la lettera F il codice di funzione e il numero corrispondente al suo livello di prestazione.

Rif. EN 15232		**FUNZIONI**	**Residenziale**				**Non residenziale**		
			classi di prestazione						
Codice funzione	livello		**I**	**II**	**III**		**I**	**II**	**III**
		1. CONTROLLO RISCALDAMENTO							
		1.1 CONTROLLO DI EMISSIONE							
		Il sistema di controllo è installato in centrale o nel relativo ambiente							
F1C	2	Controllo automatico di ogni ambiente con valvole termostatiche o regolatore elettronico	**X**				**X**		
F2B	3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione tra i regolatori e verso il SISTEMA – BUS		**X**				**X**	
F3A	4	Controllo integrato di ogni locale con gestione di richiesta (per occupazione, qualità dell'aria, etc.)			**X**				**X**
		1.2 CONTROLLO DELLA TEMPERATURA ACQUA DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE (MANDATA O RITORNO)							
F4C	1	Compensazione della temperatura esterna	**X**				**X**		
F5C	2	Controllo della temperatura interna		**X**	**X**			**X**	**X**
		1.3 CONTROLLO DELLE POMPE DI DISTRIBUZIONE							
		Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione							
F6C	1	Controllo On-Off	**X**						
F7A	2	Controllo pompa a velocità variabile con • p costante		**X**	**X**		**X**	**X**	**X**
F8A	3	Controllo pompa a velocità variabile con • p proporzionale							
		1.4 CONTROLLO INTERMITTENTE DELLA GENERAZIONE E/O DISTRIBUZIONE							
		Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione							
F9C	1	Controllo automatico con programma orario fisso	**X**				**X**		
F10A	2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato		**X**	**X**			**X**	**X**
		1.5 CONTROLLO DEL GENERATORE							
F11A	1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna	**X**	**X**	**X**		**X**	**X**	**X**
F14A	2	Temperatura variabile in dipendenza da quella dal carico							
		1.6 CONTROLLO SEQUENZIALE DI DIFFERENTI GENERATORI							

F13B	1	Priorità basate sui carichi e sulle potenze dei generatori	X	X			X	X	
F14A	2	Priorità basate sull'efficienza dei generatori			X				X
		2. CONTROLLO RAFFRESCAMENTO							
		2.1 CONTROLLO DI EMISSIONE							
		Il sistema di controllo è installato in centrale o nel relativo ambiente, per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti							
F15C	2	Controllo automatico di ogni ambiente con regolatore elettronico	X				X		
F16B	3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione tra i regolatori e verso il SISTEMA–BUS		X				X	
F17A	4	Controllo integrato di ogni locale con gestione di richiesta (per occupazione, qualità dell'aria, etc.)			X				X
		2.2 CONTROLLO TEMPERATURA ACQUA FREDDA NELLA RETE DISTRIBUZIONE (MANDATA O RITORNO)							
F18C	1	Compensazione della temperatura esterna	X				X		
F19A	2	Controllo della temperatura interna		X	X			X	X
		2.3 CONTROLLO DELLE POMPE DI DISTRIBUZIONE							
		Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione							
F20C	1	Controllo On-Off	X						
F21A	2	Controllo pompa a velocità variabile con • p costante		X	X		X	X	X
F22A	3	Controllo pompa a velocità variabile con • p proporzionale							
		2.4 CONTROLLO INTERMITTENTE DELLA GENERAZIONE E/O DISTRIBUZIONE							
		Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione							
F23C	1	Controllo automatico con programma orario fisso	X				X		
F24A	2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato		X	X			X	X
		2.5 INTERBLOCCO TRA RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO A LIVELLO DI EMISSIONE E/O DISTRIBUZIONE							
		Solo nel caso in cui siano presenti entrambi gli impianti							
F25B	1	Parziale interblocco (dipende dal sistema di condizionamento HVAC)	X	X			X	X	
F26A	2	Interblocco totale			X				X
		2.6 CONTROLLO DEL GENERATORE							
F27A	1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna	X	X	X		X	X	X
F28A	2	Temperatura variabile in dipendenza da quella dal carico							
		2.7 CONTROLLO SEQUENZIALE DI DIFFERENTI GENERATORI							

F29B	1	Priorità basate sui carichi e sulle potenze dei generatori	X	X			X	X	
F30A	2	Priorità basate sull'efficienza dei generatori			X				X
		3. CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO							
		3.1 CONTROLLO MANDATA ARIA IN AMBIENTE							
F31B	2	Controllo a tempo	X	X			X		
F32AB	3	Controllo a presenza			X			X	
F33A	4	Controllo a richiesta							X
		3.2 CONTROLLO ARIA NELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA							
F34AC	1	Controllo On/Off a tempo	X	X	X		X		
F35A	2	Controllo automatico di flusso o pressione						X	X
		3.3 CONTROLLO SBRINAMENTO RECUPERATORE DI CALORE (SE PRESENTE)							
F36A	1	Con controllo di sbrinamento	X	X	X		X	X	X
		3.4 CONTROLLO SURRISCALDAMENTO RECUPERATORE DI CALORE (SE PRESENTE)							
F37A	1	Con controllo di surriscaldamento	X	X	X		X	X	X
		3.5 RAFFRESCAMENTO MECCANICO GRATUITO							
F38C	1	Raffrescamento notturno	X				X		
F39A	2	Raffrescamento gratuito (free cooling)		X				X	X
F40A	3	Controllo H-x, entalpia			X				
		3.6 CONTROLLO DELLA TEMPERATURA DI MANDATA							
F41C	1	Set point costante	X				X		
F42B	2	Set point dipendente dalla temperatura esterna		X				X	
F43A	3	Set point dipendente dal carico			X				X
		3.7 CONTROLLO UMIDITÀ							
F44C	1	Limitazione umidità dell'aria di mandata	X				X		
F45C	2	Controllo umidità dell'aria di mandata		X	X			X	X
F46>	3	Controllo umidità dell'aria nel locale o emessa							
		4. CONTROLLO ILLUMINAZIONE							
		4.1 CONTROLLO PRESENZA							
F47C	1	Accensione manuale	X				X(*)		
		Nota (*) accensione manuale + spegnimento automatico							
F48A	2	Rilevamento presenza Auto-On/riduzione/Off		X	X			X	X
F49A	3	Rilevamento presenza Auto-On/Auto-Off							
F50A	4	Accensione manuale + Rilevamento presenza Auto-On/riduzione/Off							
F51A	5	Accensione manuale + Rilevamento presenza Auto-On/Auto-Off							
		4.2 CONTROLLO LUCE DIURNA							
		Il sistema regola la luminosità delle lampade in base alla luce proveniente dall'esterno							

-	0	Nessun controllo	X				X		
F52A	1	Automatizzato		X	X			X	X
		4.3 CONTROLLO SCHERMATURE SOLARI (ES TAPPARELLE, TENDE FACCIATE ATTIVE)							
-	0	Operazione manuale	X						
-	1	Motorizzato con azionamento manuale					X(*)		
		Nota (*) solo se il fattore solare (g) del vetro è maggiore di 0,5							
F53BC	2	Motorizzato con azionamento automatico		X				X	
F54A	3	Controllo combinato luce/tapparelle/HVAC			X				X
		4.4 CONTROLLO CON SISTEMI DOMOTICI E DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO (HBA)							
-	0	Nessun controllo	X				X		
F55B	1	Controllo centralizzato configurato per l'utente: es. programmi a temp, valori di riferimento (set-point), etc.		X				X	
F56A	2	Controllo centralizzato ottimizzato: es controlli auto-adattativi, valori di riferimento (set-point), taratura.			X				X
		4.5 GESTIONE IMPIANTI TECNICI DI EDIFICIO (TBM)							
-	0	Nessun controllo TBM	X				X		
F57A	1	Rilevamento guasti, diagnostica e fornitura del supporto tecnico		X				X	
F58A	2	Rapporto riguardante consumi energetici, condizioni interne e possibilità di miglioramento			X				X

REQUISITO	E17
Utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER) o assimilate **(Parte seconda, allegato 2, punti 12, 20, 21, 22, 23, 24)**	

Esigenza da soddisfare

Limitare i consumi di energia primaria non rinnovabile e di contribuire alla limitazione delle emissioni inquinanti e climalteranti.

Campo d'applicazione

Usi di cui all' art.3, DPR 412/93 e s.m.:

- Tutte le destinazioni d'uso degli edifici

Tipologia di interventi di cui alla Parte Prima, punto 3.1, nei limiti puntualmente indicati.

Livello di prestazione

Al fine limitare i consumi di energia primaria non rinnovabile e di contribuire alla limitazione delle emissioni inquinanti e climalteranti è obbligatorio l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia termica ed elettrica.

In particolare, devono essere verificate le condizioni previste nelle seguenti specifiche:

A. produzione di energia termica da FER

B. allacciamento a reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento

C. produzione di energia elettrica da FER

D. modalità attuative

E. disposizioni specifiche per impianti termici alimentati con biomasse combustibili

F. dimensionamento degli impianti e fattibilità tecnica

G. disposizioni specifiche per la determinazione dell'energia da fonti rinnovabili delle pompe di calore

A. Produzione di energia termica da FER

A.1. Produzione di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria da FER

Nel caso di interventi di nuova installazione di impianti termici o di ristrutturazione degli impianti termici in edifici esistenti, l'impianto termico e/o l'impianto tecnologico idrico-sanitario deve essere progettato e realizzato in modo da garantire la copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria. Tale limite è:
- ridotto del 50% per gli edifici situati nei centri storici di cui all'art. A-7 della L.R. n. 20/00;
- incrementato del 10% per gli edifici pubblici.

A.2. Produzione di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria, per il riscaldamento e il raffrescamento da FER

Nel caso di edifici di nuova costruzione o di edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante, e nei casi di cui alla Parte Prima, punto 3.1 lettera b), 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 dei consumi di energia termica:

a) per gli interventi per i quali la richiesta di titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 e fino al 31 dicembre 2014:

- del 35% della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento

b) per gli interventi per i quali la richiesta di titolo edilizio è presentata a partire dal 1° gennaio 2015:

- del 50% della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento

I limiti di cui alle precedenti lett. a) e lett. b) 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.

A.3. Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

Gli obblighi di cui ai punti A.1 ed A.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 integrati nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda.

Le prescrizioni di cui ai punti A.1 e A.2 si intendono soddisfatte anche:

i) con l'installazione nell'edificio o nel complesso edilizio di unità di micro o piccola cogenerazione ad alto rendimento 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 Allegato 15;

ii) mediante il collegamento ad una rete di teleriscaldamento di cui al successivo punto B, che copra l'intero fabbisogno di calore per il riscaldamento degli ambienti e la fornitura di acqua calda sanitaria;

iii) mediante la partecipazione in quote equivalenti in potenza di impianti di produzione di energia termica alimentati da fonti rinnovabili o da unità di cogenerazione ad alto rendimento, anche nella titolarità di un soggetto diverso dall'utente finale e realizzati anche mediante conversione di impianti esistenti, siti nel territorio del comune dove è ubicato l'edificio medesimo o in un ambito territoriale sovracomunale nel caso di specifici accordi.

B. Teleriscaldamento e teleraffrescamento

Nel caso di nuova costruzione di edifici, di ristrutturazione integrale di edifici esistenti, di nuova installazione di impianti di climatizzazione in edifici esistenti o ristrutturazione degli stessi è obbligatoria la predisposizione delle opere necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento, nel caso di presenza di tratte di rete ad una distanza inferiore a metri 1000 ovvero in presenza di progetti previsti dai vigenti strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica e in corso di realizzazione.

C Produzione di energia elettrica da FER

C.1 Dimensionamento degli impianti

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, nel caso di edifici di nuova costruzione o di edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, è fatto obbligo in sede progettuale di prevedere l'utilizzo delle fonti rinnovabili a copertura di quota parte dei consumi di energia elettrica dell'edificio.

A tal fine, è obbligatoria l'installazione sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili asserviti agli utilizzi elettrici dell'edificio, con caratteristiche tali da garantire il contemporaneo rispetto delle condizioni seguenti:

a) potenza elettrica P installata non inferiore a 1 kW per unità abitativa e 0,5 kW per ogni 100 m^2 di superficie utile energetica di edifici ad uso non residenziale;

b) potenza elettrica P installata non inferiore a:
- $P = S_q /65$, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2014,
- $P = S_q /50$, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2015,

dove S_q è la superficie coperta dell'edificio misurata in m^2.

In caso di utilizzo di pannelli solari fotovoltaici disposti sui tetti degli edifici, i predetti componenti devono essere aderenti o integrati nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda.

I limiti di cui alle precedenti lett. a) e lett. b) 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.

C.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

Gli obblighi di cui al punto C.1 si intendono soddisfatti anche:

i) con l'installazione nell'edificio o nel complesso edilizio di unità di micro o piccola cogenerazione ad alto rendimento in grado di coprire quote equivalenti in potenza elettrica di impianti alimentati da fonti rinnovabili, aventi caratteristiche conformi a quanto specificato in Allegato 15;

ii) con la copertura di una quota equivalente in potenza elettrica mediante il collegamento ad un sistema efficiente di utenza (SEU) o a una rete locale di utenza (RLU), come definiti in Allegato 1, alimentate da fonti rinnovabili o da unità di cogenerazione ad alto rendimento, oppure mediante il collegamento alle reti di teleriscaldamento di cui al precedente punto 20, unicamente quando queste siano asservite a unità di cogenerazione ad alto rendimento;

iii) mediante la partecipazione in quote equivalenti in potenza di impianti di produzione di energia elettrica, anche nella titolarità di un soggetto diverso dall'utente finale, alimentati da fonti rinnovabili, da reflui energetici da processo produttivo altrimenti non utilizzabili, ovvero da impianti di cogenerazione ad alto rendimento, siti nel territorio del comune dove è ubicato l'edificio medesimo o in un ambito territoriale sovracomunale nel caso di specifici accordi.

D. Modalità attuative

Le modalità applicative delle disposizioni di cui alle lettere A, B, C ed F, sono definite con gli strumenti di pianificazione urbanistica comunali, anche al fine di corrispondere alle specifiche di cui alla lettera A.3) ai punti ii) e iii), lettera B, e lettera C ai punti ii) e iii).

In particolare i Comuni, singoli o associati, nell'ambito delle attività di elaborazione e aggiornamento dei pertinenti strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, al fine di corrispondere alle disposizioni di cui ai punti precedenti provvedono:

- ad individuare, conformemente a quanto previsto dal punto A-23 dell'Allegato alla L.R. 20/2000, gli ambiti territoriali per i quali si prevede la realizzazione di infrastrutture energetiche a rete a servizio del sistema insediativo;

- ad individuare le zone idonee a realizzare gli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili o mediante cogenerazione ad alto rendimento;

- ad attivare le procedure attraverso cui selezionare, anche con modalità concorsuali, le proposte di intervento più idonee a realizzare le infrastrutture e gli impianti di cui ai precedenti alinea, di interesse pubblico e della comunità locale, conformemente a quanto previsto dall'art. 18 e dagli art. 36-bis e seguenti della L.R. 20/2000. Al concorso possono prendere parte i proprietari degli immobili nonché gli operatori interessati a partecipare alla realizzazione degli interventi;

- a prevedere, in sede di rilascio del titolo edilizio per i progetti di edifici di nuova costruzione e di ristrutturazioni rilevanti su edifici esistenti che assicurino una copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento in misura superiore di almeno il 30 per cento rispetto ai valori minimi obbligatori di cui ai punti 21 e 22, un *bonus* volumetrico del 5 per cento, fermo restando il rispetto delle norme in materia di distanze minime tra edifici e distanze minime di protezione del nastro stradale, nei casi previsti e disciplinati dagli strumenti urbanistici comunali, e fatti salvi i centri storici di cui all'art. A-7 della L.R. n. 20/00.

I piani di qualità dell'aria previsti dalla vigente normativa possono prevedere che le disposizioni di cui alle lettere A. e C. siano soddisfatte, in tutto o in parte, ricorrendo ad impieghi delle fonti rinnovabili diversi dalla combustione delle biomasse, qualora ciò risulti necessario per assicurare il processo di raggiungimento e mantenimento dei valori di qualità dell'aria relativi a materiale particolato (PM10 e PM 2,5) e ad idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

E. Disposizioni specifiche per impianti alimentati con biomasse

E.1 Requisiti degli impianti termici alimentati da biomasse

Ai fini del presente atto sono considerati ricadenti fra gli impianti alimentati da fonte rinnovabile gli impianti termici dotati di generatori di calore alimentati a biomasse combustibili che rispettano i seguenti requisiti:

a) rendimento utile nominale minimo conforme alla classe 3 di cui alla norma Europea UNI EN 303-5;

b) limiti di emissione conformi all'allegato IX alla parte quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, ovvero i più restrittivi limiti fissati dai piani di qualità dell'aria se previsti;

c) utilizzano biomasse combustibili ricadenti fra quelle ammissibili ai sensi dell'allegato X alla parte quinta del medesimo decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni.

E.2 Requisiti del sistema edificio-impianto

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'art. 3 del D.P.R. 412/93, nel caso di edifici di nuova costruzione e negli altri casi di cui al punto 3.1 lettera a), b) e lettera c), quest'ultima limitatamente alle ristrutturazioni totali, del presente atto, in cui è prevista l'installazione di impianti termici dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili, si procede in sede progettuale alla verifica:

- che il generatore di calore rispetti i requisiti di cui al precedente punto 12; tale verifica deve essere effettuata anche in caso di nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti;
- che il valore della trasmittanza termica (U) delle diverse strutture edilizie, opache e trasparenti, che delimitano l'edificio verso l'esterno o verso vani non riscaldati sia inferiore o uguale a quello riportato nelle pertinenti tabelle dell'allegato 3, requisito 6.1.2.

In tali casi, e fino all'emanazione delle norme tecniche di riferimento, per il calcolo della prestazione energetica ai fini del presente atto si assume una quota di energia fossile pari all'energia primaria realmente fornita all'impianto moltiplicata per il fattore 0,3.

F. Dimensionamento degli impianti e fattibilità tecnica

Il rispetto dei requisiti di cui alle precedenti lettere A e C è condizione necessaria per il rilascio del titolo abilitativo, fatte salve le disposizioni seguenti.

Le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, alle disposizioni di cui alle precedenti lettere A e C devono essere evidenziate dal progettista nella relazione tecnica di cui al punto 25 dell'Allegato 2, e dettagliate esaminando tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili.

In tali casi, è fatto obbligo di ottenere un indice di prestazione energetica complessiva dell'edificio (EP_{tot}) che risulti inferiore rispetto al corrispondente valore limite ($EP_{tot\text{-}lim}$) determinati conformemente a quanto indicato al precedente punto 1, nel rispetto della seguente formula:

$$EP_{tot} < EP_{tot,lim} \cdot \left[\frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{effettiva}}{\%_{obbligo}} + \frac{P_{effettiva}}{P_{obbligo}}}{4} \right]$$

Dove:

- $\%_{obbligo}$ è il valore della percentuale della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento che deve essere coperta, ai sensi del punto 21, tramite fonti rinnovabili;

- $\%_{effettiva}$ è il valore della percentuale effettivamente raggiunta dall'intervento;

- $P_{obbligo}$ è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati ai sensi del punto 22;
- $P_{effettiva}$ è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili effettivamente installata sull'edificio.

G. Disposizioni specifiche per la determinazione dell'energia da fonti rinnovabili delle pompe di calore

Ai fini della determinazione dell'indice di prestazione energetica EP, la quantità di energia resa disponibile dalle pompe di calore da considerarsi energia da fonti rinnovabili, E_{RES}, di origine aerotermica, geotermica o idrotermica, è calcolata in base ai criteri di cui all'allegato VII della Direttiva 28/2009, applicando la seguente metodologia.

Nel caso di pompe di calore elettriche, si considera:

SPF = • SCOP = $E_{pdc}/E_{p,pdc}$

dove:

- SPF è il fattore di rendimento definito dall'allegato VII della direttiva 2009/28/CE
- SCOP (Seasonal coefficient of performance) è il fattore di rendimento stagionale medio stimato sulla base del metodo normalizzato
- E_{pdc} è l'energia fornita dalla pompa di calore durante la stagione (kWh/anno) data dalla sommatoria dell'energia fornita dalla pompa di calore per unità di calcolo, nei mesi di riscaldamento
- $E_{p,pdc}$ è l'energia primaria consumata dalla pompa di calore durante l'intera stagione di riscaldamento (kWh/anno)
- • è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria fissato dall'AEEG con apposita determinazione

Per i soli impianti a pompa di calore con SPF > 1,15 si procede al computo dell'energia rinnovabile secondo l'equazione:

$E_{RES} = E_{pdc} * [1 – (1/(SPF))]$ (kWh/anno)

Per impianti per i quali non sia verificata in condizione di esercizio la prestazione SPF > 1,15 non si può effettuare il calcolo di E_{RES}.

Nel caso di pompe di calore a gas si applicano le medesime disposizioni, considerando il fattore • pari a 1 fino alla determinazione di un più appropriato valore.

REQUISITO: E18
Superamento delle barriere architettoniche.

Famiglia: Fruibilità e qualità dello spazio abitato.

Esigenza

Gli spazi chiusi o aperti degli edifici e delle loro pertinenze non devono presentare:
- ostacoli fisici fonte di disagio per la mobilità di chiunque ed in particolare di coloro che, per qualsiasi causa, hanno una capacità motoria ridotta o impedita in forma permanente o temporanea;
- ostacoli che impediscano la comoda e sicura utilizzazione di spazi, attrezzature e componenti;
- ostacoli all'orientamento e alla riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque ed in particolare per i non vedenti, gli ipovedenti ed i sordi.

Campo d'applicazione

Tutti gli usi e interventi edilizi, limitatamente a quanto stabilito dalla normativa di settore, relativamente a spazi chiusi o aperti dell'edificio e/o delle sue pertinenze, fatto salvo le deroghe eventualmente ammesse dalla norma di settore.

Livelli di prestazione

INTERVENTI DI NUOVA COSTRUZIONE E ASSIMILABILI
Devono essere garantiti o migliorati [1] i livelli previsti dalla normativa di settore.

INTERVENTI SUL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE
Vedere i livelli richiesti dalla normativa di settore, fermo restando il rispetto della normativa a tutela dei beni ambientali, artistici, archeologici, storici e culturali [2].

Metodo di verifica in fase progettuale

La verifica della prestazione si intende soddisfatta mediante:
- ***dichiarazione*** che assevera la conformità del progetto alla normativa di settore (indicare i riferimenti normativi) e indica la prestazione o le prestazioni raggiunte (accessibilità, visitabilità, adattabilità).
- ***elaborati grafici e relazioni,*** tali da illustrare le soluzioni progettate, le opere previste per l'eliminazione delle barriere architettoniche, gli accorgimenti tecnico-strutturali ed impiantistici previsti allo scopo e i materiali (eventuali ***soluzioni tecniche certificate***) di cui è previsto l'impiego. Nel caso di edifici esistenti in cui siano proposte soluzioni alternative a quelle delle norme vigenti, la relazione illustra tali soluzioni alternative e dimostra l'equivalente o migliore livello del requisito ottenibile.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata al progetto, supportata da:
- *giudizio sintetico* teso a verificare la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prestazioni richieste. Nel caso si sia utilizzata, in sede progettuale, una SOLUZIONE TECNICA CERTIFICATA, il giudizio è supportato anche dalla *certificazione* del produttore dei materiali e componenti utilizzati.
- *certificazione* dei materiali utilizzati (rilasciata dal produttore) se sono state utilizzate in sede progettuale *soluzioni tecniche certificate*
- *collaudo* a lavori ultimati teso alla verifica funzionale delle soluzioni realizzate.

Note

[1] Il miglioramento consiste nel garantire l'accessibilità per quegli interventi per cui è richiesto la visitabiltà e/o l'adattabilità e almeno la visitabilità per quegli interventi per cui è richiesta l'adattabilità.
Ai sensi dell'art.2 del D.M. 14 giugno 1989, n.236. s'intende per:
- *accessibilità***,** possibilità, anche per le persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'organismo edilizio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi ed attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza ed autonomia: l'accessibilità consente nell'immediato la totale fruizione dell'organismo edilizio e delle sue unità immobiliari;
- *visitabilità***,** possibilità, anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di accedere agli spazi di relazione e ad almeno un servizio igienico di ogni unità immobiliare. Sono spazi di relazione gli spazi per attività principale e secondaria come il soggiorno o il pranzo dell'alloggio e quelli dei luoghi di lavoro, servizi ed incontro, nei quali il cittadino entra in rapporto con la funzione ivi svolta. La visitabilità rappresenta quindi un livello di accessibilità limitato ad una parte dell'organismo edilizio o delle sue unità immobiliari, consentendo le relazioni fondamentali anche alla persona con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale;
- *adattabilità*, possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito, a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale. L'adattabilità rappresenta quindi un livello ridotto di qualità, potenzialmente suscettibile, per originaria previsione progettuale, di trasformazione in livello di accessibilità; l'adattabilità è, pertanto, un'accessibilità differita.

[2] Per gli interventi di cui all'art.2, della L.13/89, nel caso in cui l'immobile sia soggetto a vincolo di cui al D.Lgs 42/2004 o derivanti dagli strumenti di pianificazione urbanistica comunale, le rispettive autorizzazioni o pareri,possono essere negati solo ove non sia possibile realizzare le opere senza pregiudizio del bene tutelato.Vedere in particolare gli artt.4 e 5 della L.13/89.

REQUISITO: E19
Spazi minimi, dotazione impiantistica minima, arredabilità.

Famiglia: Fruibilità e qualità dello spazio abitato.

Esigenza

Negli spazi chiusi e aperti dell'edificio e delle sue pertinenze, vanno garantite le esigenze connesse allo svolgimento delle attività previste mediante un'adeguata distribuzione e dimensionamento dello spazio, tenuto conto:
- delle possibili sovrapposizioni e/o contemporaneità delle singole attività e dei movimenti che le persone devono compiere in relazione alle attività abitative o lavorative previste;
- della dotazione di attrezzature impiantistiche minime necessarie per lo svolgimento delle attività previste e posizionate in modo da permettere l'effettiva possibilità d'uso.di un sufficiente grado di arredabilità, considerati i vincoli edilizi (elementi strutturali e presenza di aperture ed infissi) ed impiantistici (presenza di terminali degli impianti) e le funzioni da svolgere.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Tipologia d'intervento: tutte in particolare per gli spazi chiusi e aperti dell'edificio e delle sue pertinenze.

Livello di prestazione

Gli spazi chiusi dell'edificio e delle sue pertinenze devono:
- rispondere alle prestazioni richieste dalla norma sovraordinata relativamente ad altezze utili, superfici e volumi (spazi minimi)
- possedere attrezzature impiantistiche necessarie allo svolgimento delle attività previste(dotazione impiantistica)
- possedere forme e dimensioni tali da consentire soluzioni di arredo compatibili con la piena fruizione degli spazi, per l'uso a cui sono destinati, in funzione della tipologia di utenza prevista e promuovendo la socializzazione tra gli utenti (arredabilità)

USO ABITATIVO E ASSIMILABILE

INTERVENTI DI NUOVA COSTRUZIONE E ASSIMILABILI

Spazi minimi

Premesso che non è consentito l'uso abitativo di locali interrati o seminterrati, è richiesto:
- *altezza utile* m.2,40 per: spazi chiusi per attività secondaria; spazi chiusi di pertinenza dell'edificio, comprese le autorimesse ad uso privato; i soppalchi (aperti sugli spazi sottostanti) relativamente all'altezza delle parti sovrastanti e sottostanti. Sono esclusi gli spazi per salette condominiali o per locali assimilabili.
- *altezza utile* m.2,70 per: gli spazi chiusi per attività principale, le salette condominiali o per locali assimilabili [1] .
- *superfici e volumi:* è ammessa la realizzazione di cucine in nicchia o di zone cottura purché realizzate in superficie aggiuntiva a quella minima per lo spazio soggiorno (14m^2). Ogni alloggio monolocale deve avere una *superficie utile (Su)* minima pari a 28m^2 per una persona o 38 m^{2}per due persone; nel caso di spazi con soffitti non orizzontali o in cui tale superficie sia raggiunta con soppalchi il *volume utile (Vu)* minimo è di 76m^3 per una persona o di 103 m^3 per due persone. Può essere computata, ai fini della determinazione della superficie minima prevista per gli alloggi monolocale, la superficie utile del soppalco, se le altezze utile e virtuale sono conformi a quanto sopra indicato (2,40m) e l'altezza minima è superiore o uguale a 1,80m.

Dotazioni impiantistiche minime

Gli spazi dell'organismo edilizio, in funzione dell'attività svolta negli stessi e fatto salvo specifiche norme di settore legate ad attività assimilate all'uso abitativo (ad esempio: edilizia alberghiera e per il soggiorno temporaneo) sono dotati di impianti tali da garantire almeno le seguenti funzioni:
- preparazione dei pasti, riscaldamento;
- cura e igiene della persona.

Prevedere soluzioni per prevenire la possibilità di intrusione degli animali [3].

Prevedere soluzioni per ottenere un oscuramento opportuno in relazione alle attività dell'utente. In particolare negli spazi per attività principale deve essere garantito: svolgere l'attività di riposo e sonno; svolgere le attività che richiedono un oscuramento; evitare i disagi da un insufficiente controllo della luce entrante.

Prevedere un sistema di cablaggio strutturato nelle parti comuni o negli alloggi[4].

Arredabilità

La forma degli spazi in particolare per attività principale deve consentire più soluzioni di arredo. Le soluzioni di arredo previste non devono ,rispetto all'uso degli spazi, interferire negativamente con l'illuminamento naturale e la ventilazione, con i vincoli edilizi (elementi strutturali, aperture e spazio di manovra degli infissi) e con i terminali degli impianti, compresi quelli di climatizzazione.

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI

Spazi minimi

Per l'uso abitativo, qualora l'intervento mantenga lo stesso uso è consentito conservare le esistenti altezze utili, anche se inferiori a quelle stabilite al punto precedente, qualora non s'intervenga sulle strutture orizzontali e/o non sia possibile adeguare le altezze esistenti dei vani per *vincoli oggettivi*. Nel caso di recupero abitativo di spazi diversamente destinati si applicano i livelli richiesti per le nuove costruzioni, salvo diverse disposizioni normative vigenti[2].

La realizzazione di soppalchi è ammessa quando:
- la proiezione della superficie utile del soppalco sul locale sottostante non eccede la metà della superficie utile dello stesso;
- lo spazio occupato dallo stesso è aperto sullo spazio sottostante;
- nel caso di soffitti orizzontali, l'altezza utile delle parti sovrastanti e sottostanti è ≥ m 2.20; nel caso di soffitti inclinati, l'altezza minima è ≥ 1.80m e l'altezza virtuale è ≥ 2.20m
- ;
- l'altezza utile o l'altezza virtuale della parte dello spazio non soppalcato è ≥ 2.70m ;
- lo spazio in cui deve essere realizzato il soppalco è dotato del livello di prestazione richiesto nei requisiti relativi

all'illuminazione naturale e alla ventilazione naturale.

Dotazioni impiantistiche minime

Vedere i livelli di prestazione richiesti per le nuove costruzioni e assimilabili qualora gli stessi debbano essere presi in considerazione in quanto correlati alle parti dell'edificio e delle sue pertinenze su cui si interviene.

Arredabilità

La forma degli spazi per attività principale dovrà consentire almeno una soluzione di arredo qualora gli stessi debbano essere presi in considerazione in quanto correlati alle parti dell'edificio e delle sue pertinenze su cui si interviene. Le soluzioni di arredo previste rispetto all'uso degli spazi non interferiscono negativamente con l'illuminamento naturale e la ventilazione, con i vincoli edilizi (elementi strutturali, aperture e spazio di manovra degli infissi) e con i terminali degli impianti, compresi quelli di climatizzazione.

USI DIVERSI DALL' ABITATIVO.

INTERVENTI DI NUOVA COSTRUZIONE E ASSIMILABILI

SPAZI MINIMI

Fatto salvo quanto prescritto dalla normativa igienico-sanitaria vigente e dalle norme di settore in relazione anche alle specifiche attività lavorative da svolgere e all'igiene e sicurezza sui luoghi di lavoro, è richiesto:

- ALTEZZA UTILE 2.70m per: gli spazi principali destinati ad ufficio o ad aziende commerciali[1] ; i locali assimilabili ad esempio a mensa, ambulatorio, archivio con permanenza di persone.
- ALTEZZA UTILE 3.00m per gli spazi per attività principale diversi dai precedenti.
- ALTEZZA UTILE 2.40m Per gli spazi di circolazione e collegamento, per i bagni, i ripostigli, gli archivi senza permanenza di persone e spogliatoi.

SUPERFICI E VOLUMI: gli spazi chiusi per attività principali di tipo lavorativo vanno dimensionati in relazione allo specifico tipo di lavoro da svolgere, nel rispetto della normativa sull'igiene e sicurezza dei luoghi di lavoro (indicativamente la superficie degli spazi adibiti ad ufficio non deve essere inferiore a 9 m^2 e 14 m^2 per gli altri usi.

DOTAZIONE IMPIANTISTICA MINIMA

Il requisito si ritiene soddisfatto se gli spazi chiusi per le attività principali (come ad esempio mense, locali di ristoro, ecc.), gli spazi chiusi per attività secondarie (come ad esempio servizi igienici, spogliatoi, ecc.), dell'organismo edilizio possiedono le caratteristiche e le dotazioni impiantistiche minime previste dalla normativa vigente.

In particolari devono essere garantite le seguenti funzioni:

- Funzione di preparazione e somministrazione pasti (mensa, locale o zona di ristoro); tali spazi devono avere dimensione in rapporto al numero di utenti ed essere realizzati nei luoghi di lavoro ogni volta che le persone occupate rimangono nel fabbricato a consumare cibi o bevande durante gli intervalli e le pause di lavoro;
- Funzione di cura e igiene della persona (servizi igienici, spogliatoi):

Per L'AMBULATORIO negli ambienti di lavoro si rimanda alla normativa di settore.

Per l'EDILIZIA SPECIALE e per ATTIVITÀ SPECIFICHE valgono le disposizioni normative vigenti in materia: nei casi non contemplati dalle norme vigenti, è compito del progettista definire ed indicare i minimi funzionali in relazione agli specifici obiettivi di progettazione.

Devono essere previste inoltre:

- soluzioni per prevenire la possibilità di intrusione degli animali [3].
- soluzioni per ottenere un oscuramento opportuno in relazione alle attività dell'utente. In particolare negli spazi per attività principale deve essere garantito: svolgere le attività che richiedono un oscuramento; evitare i disagi da un insufficiente controllo della luce entrante.
- un sistema di cablaggio strutturato nelle parti comuni o negli spazi dell'attività[4] .

INTERVENTI EDIFICI ESISTENTI

Spazi minimi.

Vedere i livelli di prestazione richiesti per le nuove costruzioni e assimilabili qualora gli stessi debbano essere presi in considerazione in quanto correlati alle parti dell'edificio e delle sue pertinenze su cui si interviene.

Negli interventi senza cambio della destinazione d'uso possono essere mantenute altezze e superfici esistenti, qualora non in contrasto con la vigente normativa sulla salute nei luoghi di lavoro.

Dotazioni impiantistiche minime:

Vedere i livelli di prestazione richiesti per le nuove costruzioni e assimilabili qualora gli stessi debbano essere presi in considerazione in quanto correlati alle parti dell'organismo edilizio e delle sue pertinenze su cui si interviene.

Metodo di verifica in fase progettuale

La verifica della prestazione si intende soddisfatta mediante:

- ***dichiarazione*** che assevera la conformità degli spazi minimi alla normativa vigente, alle soluzioni conformi riportate o ad altre soluzioni progettuali comunque garanti dalle prestazioni richieste.
- ***elaborati grafici e relazioni***, tali da illustrare le soluzioni progettate inerenti le dimensioni planimetriche (altimetriche, di volume e di superficie dei singoli spazi) le soluzioni relative alla dotazione impiantistica minima e all'arredabilità degli spazi

SOLUZIONI CONFORMI PER USI ABITATIVI E ASSIMILABILI

Dotazioni impiantistiche minime

Funzione di preparazione pasti (cucina):

- un 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;
- un 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;
- un lavello di dimensioni tali da consentirne un uso appropriato

– terminali per l'erogazione di gas per il collegamento, ove previsto, con l'eventuale apparecchiatura per la cottura dei cibi e la caldaia dell'impianto termico (indicare in alternativa i diversi metodi previsti per svolgere le medesime funzioni:preparazione pasti, riscaldamento);
– 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;
– impianto elettrico progettato e realizzato secondo la normativa vigente.

Funzione di cura e igiene della persona (bagno):
– 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). Per i "bagni ridotti" non occorre il relativo terminale se non è prevista la vasca.
– un terminale, a servizio del water, per l'erogazione di una quantità d'acqua tale da garantire la pulizia del water stesso (possibilmente regolabile);
– un 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;
– un terminale, collegato al water, per lo scarico delle acque fecali;
– un terminale per lo scarico della lavatrice, se è previsto l'approvvigionamento idrico per la stessa;.
– i seguenti apparecchi idrosanitari: water; bidet, lavabo, vasca o piatto doccia (la vasca o il piatto doccia devono esistere almeno in un bagno per ogni alloggio; non sono indispensabili nel bagno "ridotto");
– impianto elettrico progettato e realizzato secondo le norme vigenti.

- Spazi minimi Locali adibiti ad attività principale: superficie minima m^2 9.
- Stanza da bagno principale (uso abitativo): superficie minima m^2 4,50
- Cucine in nicchia o zone cottura: superficie minima m^2 4 (aggiuntiva a quella dello spazio soggiorno).
- Tutte le unità abitative (esclusi i monolocali) devono avere una camera da letto con superficie maggiore o uguale a m^2 14.
- Nelle unità abitative i servizi igienici devono essere disimpegnati rispetto ai locali per attività principale; in presenza di più servizi igienici è ammesso l'accesso diretto fra bagno e camera da letto.
- In presenza di partizioni interne che non superano il 50% della luce del vano, il vano può essere considerato unico (va comunque verificata l'efficace distribuzione delle superfici illumino ventilanti)

SOLUZIONI CONFORMI PER USI DIVERSI DALL'ABITATIVO

Dotazioni e spazi per locali adibiti a cura e igiene della persona
I servizi igienici devono:
– avere una superficie minima m^2 1.2, con lato minore non inferiore a m 0.9;
– avere un antibagno con superficie minima m^2 1.2;
– devono essere disimpegnati rispetto ai locali per attività principale (laboratori, uffici, ecc), mensa e di norma rispetto agli spogliatoi[6]. Dovranno essere presenti servizi igienici con accesso indipendente dagli spogliatoi[7]
– devono essere separati a tutta altezza fra di loro e rispetto all'antibagno, eventualmente anche con sopraluce fisso .
– devono avere pavimenti e pareti rivestiti di materiale impermeabile e facilmente lavabile fino ad un'altezza da terra di almeno m. 2,00.
– avere un water e un lavabo; quest'ultimo è essere collocato di norma nel locale antibagno;
–
– essere distinti per sesso, fermo restando quanto disposto dal D.Lgs 81/2008;
– essere in numero non inferiore a 1 ogni 10 (o frazione di 10) persone occupate e contemporaneamente presenti;
– avere almeno 1 lavandino ogni 5 persone contemporaneamente presenti;
– avere almeno un terminale di alimentazione di acqua intercettabile;
– essere raggiungibili con percorsi coperti;
Le docce e gli spogliatoi:
– devono essere presenti nel caso che l'attività svolta comporti l'esposizione a prodotti e materiali insudicianti, pericolosi o nocivi o (per gli spogliatoi) quando sia necessario indossare indumenti da lavoro specifici.
– *le docce* devono avere una superficie minima di m^2 1.60 comprensiva dello spazio necessario per rivestirsi; pavimenti e pareti lavabili, essere individuali, distinte per sesso ed in numero non inferiore a 1 ogni 10 addetti[11] e contemporaneamente presenti, dotate di sufficienti terminali per l'acqua potabile calda e fredda, con dispositivo miscelatore e regolatore della portata, collocate in comunicazione con gli spogliatoi.
– *gli spogliatoi* devono contenere gli arredi (armadietti personali, sedie o panche, ecc.) per tutto il personale occupato e consentire la fruizione dei medesimi arredi; vanno inoltre distinti per sesso, fermo restando quanto disposto dal D.Lgs 81/2008.
Per attività fino a 3 addetti[8] può essere ammesso[9] l'uso dell'antibagno come spogliatoio se è dimostrata l'arredabilità e la fruibilità per la funzione specifica. Dovrà inoltre essere garantito in aggiunta lo spazio per la funzione doccia se necessaria.
Gli spogliatoi devono avere una superficie minima di m^2 1,2 per addetto con un minimo di m^2 6 per i primi 3 addetti[6]. Per le attività fino a 3 addetti in cui è ammesso l'uso dell'antibagno: superficie minima di m^2 2,00 per addetto;
devono avere preferibilmente pareti rivestite di materiale impermeabile e facilmente lavabile fino ad un'altezza da terra di almeno m. 2,00[10].
I Gabinetti, docce e spogliatoi devono avere ogni altra dotazione impiantistica eventualmente richiesta da normativa vigente in rapporto alla specifica attività.

Dotazioni e spazi per locali adibiti al consumo dei pasti
I Refettori devono avere una superficie minima di m^2 1,2 per addetto, con un minimo di m^2 6 per i primi 3 addetti[5], nonché:
– un terminale collegato alla rete di distribuzione dell'acqua potabile calda e fredda completo di lavello
– pareti lavabili fino all'altezza di m. 2,00 con piastrellatura in corrispondenza del lavello

Metodo di verifica a lavori ultimati

la conformità delle opere realizzate al requisito mediante ***dichiarazione di conformità*** di quanto realizzato al progetto, eventualmente supportata da misurazioni in opera.

Note

[1] D.M. 5/7/1975, art.1 **:** " L'altezza minima interna utile dei locali adibiti ad abitazione è fissata in m 2.70, riducibili a m 2.40 per i corridoi, i disimpegni in genere, i bagni, i gabinetti ed i ripostigli. Nei comuni montani al di sopra dei m 1000 s.l.m. può essere consentita, tenuto conto delle condizioni climatiche locali e della locale tipologia edilizia, una riduzione dell'altezza minima dei locali abitabili a m 2.55. " In proposito si veda anche il Decreto del Ministero della Sanità del 9/6/1999 e l'art.43 della legge 457/78, .D.Lgs 81/08 per gli ambienti di lavoro.

[2] Nelle parti del territorio comunale e per le tipologie edilizie nelle quali il comune concede l'applicazione della L.R. 11/98, subordinatamente alle condizioni fissate dal presente R.E. comunale, per il recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti alla data di entrata in vigore della L.R.11/98 è possibile stabilire limiti di altezza diversi, purché nel rispetto dei minimi fissati dalla medesima L.R.11/98

Per l'agriturismo è consentito derogare ai limiti di altezza delle norme vigenti (L.R.04/2009).

Definizione di locale interrato e seminterrato, volume, altezza utile,(Cfr. Del. C.R. n. 279 del 4/2/2010)
Definizione di vincoli oggettivi: si intendono quelli di cui al D.Lgs 42/2004, o derivanti dalla pianificazione urbanistica comunale.
Definizione di "altezza utile (Hu), altezza virtuale " (Cfr. Del. C.R. n. 279 del 4/2/2010) : è una caratteristica dimensionale correlata alla disponibilità di adeguate cubature d'aria (volume utile - Vu). Nel caso di soffitti orizzontali si fa riferimento all'altezza utile (Hu). Nel caso di soffitti non orizzontali si fa riferimento all'altezza virtuale e non vanno computate nella superficie del locale[1] o nel volume utile le parti dello spazio aventi altezza minima inferiore a m 1,80. Tali parti, pur potendo non essere chiuse con opere murarie o arredi fissi (soprattutto se interessate da superfici ventilanti o illuminanti) devono essere opportunamente evidenziate negli elaborati di progetto, al fine di verificare la compatibilità della superficie e della forma residua dello spazio (stanza) con lo svolgimento delle attività previste.
*Arredabilità n*el caso di tipologia d'utenza quali anziani e portatori di handicap deve essere previsto:

- Le soluzioni di arredamento possibili (con mobilia di standard commerciale) e la posizione degli impianti (es. caldaie ed elementi terminali dell'impianto di riscaldamento) devono consentire in tutti gli spazi dell'alloggio la manovra e la rotazione di una sedia a rotelle.
- La stanza da letto (negli alloggi per due persone anziane) deve poter consentire la sistemazione di due letti singoli con intorno spazio adeguato a consentire l'accostamento con sedia a rotelle, operazioni di assistenza, utilizzo di ausili medico-sanitari o di apparecchi di sollevamento
- Gli spazi di circolazione e collegamento e le pertinenze aperte di uso comune comprendono alcuni punti arredabili come spazi di soggiorno.

[3] Sono soluzioni per prevenire la possibilità di intrusione degli animali ad esempio:

- aperture di aerazione rese impenetrabili con griglie o reti di adeguate dimensioni;
- fori di aerazione di solai e vespai a intercapedine ventilata sbarrati con reti a maglie fitte;
- aperture delle canne di aspirazione, di aerazione forzata e di esalazione dei fumi munite di reti a maglie di dimensione adeguata poste alla sommità delle stesse ed in posizione accessibile per i dovuti controlli (vedi anche requisito E4);
- reti di scarico uscenti dai muri prive di forature o interstizi comunicanti con il corpo della muratura (vedi anche requisito E4);
- i cavi elettrici, telefonici, televisivi e simili sono posti in canalizzazioni stagne.

[4] Sono soluzioni per garantire un sistema di cablaggio strutturato nelle parti comuni o negli alloggi ad esempio :

- rete per antenna digitale terrestre e parabola satellitare centralizzata;
- impianto di rilevazione e controllo ai fini della sicurezza degli accessi pedonali, carrabili e degli spazi comuni.
- predisposizione di rete interna di cablaggio per utilizzo tecnologie BACS negli edifici dotati di sistemi energetici centralizzati.
- predisposizione di rete a banda larga di appoggio per trasmissioni dati per sistemi BACS e domotici (comprendenti sistemi di sicurezza e video sorveglianza a distanza).

[5] Ferma restando la necessità di garantire la presenza di armadietti individuali e la fruibilità complessiva dello spazio, il calcolo della superficie minima può essere effettuato tenendo conto del massimo numero di addetti contemporaneamente presenti.

[6] In particolare in funzione del numero di addetti e delle esigenze di riservatezza; in ogni caso dovrà essere garantita la disponibilità di lavabi, collocati all'esterno del locale wc.

[7] Sono fatte salve esigenze particolari per lavorazioni specifiche -es. lavorazione alimenti- o situazioni in cui è ammesso l'uso dell'antibagno come spogliatoio.

[8] Con mansioni per cui è necessario lo spogliatoio.

[9] Fatte salve valutazioni connesse alle esigenze di tutela dei lavoratori in relazione all'attività svolta . In linea generale si ritiene accettabile per attività commerciali, pubblici esercizi, attività anche laboratoriali di servizio alla persona e simili.

[10] Il requisito andrà valutato in funzione del tipo di attività lavorativa.

[11] Un numero maggiore di docce potrà comunque essere richiesto in situazioni specifiche.

REQUISITO: E20
Spazi minimi per la mobilità sostenibile pedonale e ciclabile.

Famiglia: Fruibilità, qualità degli spazi abitati e qualità del servizio.

Esigenza

Al fine di migliorare la salute, il benessere psico-fisico degli abitanti, favorire la presenza di strutture e spazi per:
- promuovere la mobilità pedonale
- posteggiare le biciclette in particolare ove sia possibile utilizzare le piste ciclabili.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Tipologia d'intervento: interventi di nuova costruzione e assimilabili.

Livello di prestazione

Gli spazi chiusi e aperti dell'edificio e delle sue pertinenze devono possedere attrezzature impiantistiche o spazi pubblici e/o privati necessarie a garantire le esigenze sopraccitate

Metodo di verifica in fase progettuale

La verifica della prestazione si intende soddisfatta mediante:
- ***dichiarazione*** che attesti la presenza nel progetto di attrezzature impiantistiche o spazi pubblici e privati necessarie a garantire le esigenze sopraccitate
- ***elaborati grafici e relazioni,*** tali da illustrare le soluzioni progettate inerenti le dimensioni planimetriche (altimetriche, di volume e di superficie dei singoli spazi) le soluzioni relative alla dotazione impiantistica minima e all'arredabilità degli spazi

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata al progetto.

Note

REQUISITO: E 21
Riduzione del consumo di acqua potabile

Famiglia: Risorse idriche

Esigenza

Contenere i consumi di acqua potabile all'utenza.

Campo d'applicazione

Usi: tutti
Tipologia di intervento:

- nuova costruzione e assimilabile
- ristrutturazione edilizia,
- manutenzione straordinaria dell'impianto idrosanitario e di riscaldamento/raffreddamento.

Livello di prestazione

- Prevedere nella progettazione e realizzazione degli impianti idrico-sanitario e di riscaldamento/raffrescamento l'installazione di idonei dispositivi, tra loro compatibili, capaci di consentire una riduzione del consumo di acqua potabile di almeno il 30% rispetto al consumo medio regionale, stimato in 160 l/ab/g.
- Prevedere l'installazione di contatori dell'acqua calda e fredda omologati CEE per ogni singola unità immobiliare.
- Verificare la possibilità di predisporre reti duali interne all'edificio e alle singole unità immobiliari per il riuso delle acque meteoriche o di acque reflue recuperate per usi interni compatibili (alimentazione delle cassette di scarico dei WC, alimentazione idrica dei piani interrati e lavaggio auto, sistemi di climatizzazione passiva/attiva, di condensazione per gruppi frigoriferi, ecc.) a seguito di necessario trattamento di filtrazione-depurazione, valutandone la sostenibilità economica e funzionale; tale predisposizione è obbligatoria per le nuove costruzioni.

Metodo di verifica in fase progettuale

Relazione tecnica con descrizione dettagliata dell'impianto idrico-sanitario e di riscaldamento/raffrescamento, con la stima del consumo medio previsto di acqua potabile, anche svolta con riferimento alle schede tecniche del produttore relative ai sistemi di cui si prevede l'utilizzo al fine del raggiungimento del livello di prestazione richiesto, e l'indicazione delle modalità di manutenzione periodica previste.
Descrizione dettagliata degli eventuali impianti per il riuso delle acque grigie e del loro piano di manutenzione.

Metodo di verifica a lavori ultimati

- ***Dichiarazione*** da parte di un tecnico abilitato di conformità dell'opera realizzata al progetto approvato e al livello di prestazione richiesto, basata sulla presenza dei dispositivi previsti, sull'idoneità del modo in cui sono installati, sulla reciproca compatibilità, sull'idoneità degli usi idrici compatibili con allegata la necessaria documentazione tecnica e fotografica relativa alla fase di cantierizzazione, in particolare dei dispositivi o sistemi non più visibili o ispezionabili a lavori ultimati.
- ***Dichiarazione di conformità*** rilasciata ai sensi del D.M. 37/08 dall'impresa installatrice dell'impianto di adduzione e distribuzione.
- Ove previsto dalla vigente normativa, dichiarazione di conformità di un tecnico abilitato ai sensi della L. 10/90 ed eventuale certificazione o eventuale collaudo.

Note

Si fornisce un *elenco esemplificativo e non esaustivo* di dispositivi che possono essere utilizzati per raggiungere i livelli di risparmio idrico richiesti:
– isolanti termici per le condutture degli impianti di riscaldamento e di raffrescamento degli edifici;
– dispositivi per ridurre i tempi di erogazione dell'acqua calda ai singoli elementi erogatori;
– dispositivi di controllo della pressione dell'acqua di adduzione in entrata nell'edificio;
– idoneo dimensionamento delle reti idriche per evitare cali di portata in caso di contemporaneità d'uso degli erogatori;
– dispositivi di controllo della pressione dell'acqua di adduzione in entrata nelle singole unità immobiliari;
– cassette di scarico dei W.C. con dispositivi di erogazione differenziata del volume d'acqua;
– dispositivi frangi-getto da applicare ai singoli elementi erogatori;
– dispositivi per la limitazione della portata idrica da applicare ai singoli elementi erogatori;
– dispositivi di decalcarizzazione e/o purificazione dell'acqua con ridotti consumi energetici e idrici (a norma del Decreto del Ministero della Sanità n.443 del 21/12/90 e norma CEE 1999).
– dispositivi atti a ridurre i consumi delle apparecchiature irrigue dei giardini (sistemi temporizzati a micropioggia, a goccia, ecc,)
La contabilizzazione dei consumi idrici (separata per l'acqua potabile e per l'eventuale acqua di minor pregio) può essere un incentivo al corretto uso dell'impianto idrico sanitario (e può indirizzare l'utenza all'acquisto di elettrodomestici a basso consumo idrico).
E' importante che venga indicata la necessità di manutenzione periodica dei dispositivi applicati agli impianti e che l'eventuale impresa di gestione definisca un adeguato programma di controlli, (suddividendo le attività manutentive che devono essere svolte direttamente dall'utenza e quelle svolte dall'impresa di gestione del servizio di manutenzione).
Sono particolarmente utili strumenti operativi come manuali d'uso dell'alloggio e dell'organismo edilizio per la corretta gestione di impianti ed elementi.
Il programma di conduzione degli impianti ed il tipo di tariffa applicato dovrebbe valorizzare i dispositivi per la riduzione dei consumi idrici.
Per siti con scarsa disponibilità di risorse idriche (erogate o alla fonte) il requisito assume peso particolare.

REQUISITO: E 22
Gestione delle acque meteoriche

Famiglia: Risorse idriche

Esigenza

Garantire l'invarianza idraulica e ambientale nella gestione delle acque meteoriche, limitando al massimo gli incrementi delle portate e degli inquinanti sversati siano essi sistemi naturali o artificiali.

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Tipologia di intervento: tutti, nei casi in cui sia valutata la fattibilità tecnica.

Livello di prestazione

Deve essere valutata la fattibilità tecnica ed economica di sistemi di convogliamento, filtrazione e accumulo delle acque meteoriche provenienti dal coperto degli edifici da indirizzare a recupero per usi compatibili all'interno o all'esterno dell'edificio.
L'acqua meteorica raccolta deve essere accumulata in idonei serbatoi a cielo aperto o interrati in funzione della disponibilità di spazio, dell'estensione della zona di raccolta e dei volumi necessari; essi devono essere dotati di idonei accessi al sistema di accumulo per consentirne la periodica manutenzione e di sistemi di troppo pieno tali da veicolare le acque in eccesso verso sistemi di infiltrazione nel terreno o se, ciò non è possibile, verso corpi idrici superficiali.
Qualora non risultasse tecnicamente ed economicamente possibile il recupero, devono essere adottati preferibilmente sistemi di drenaggio che consentano di infiltrare nel terreno le acque provenienti dalle coperture, evitando però l'immissione diretta in falda, attraverso la presenza di uno strato di terreno idoneo a determinare una filtrazione delle acque stesse tra il punto più basso del sistema di infiltrazione e la massima escursione della quota piezometrica della falda.
Solo nel caso in cui ciò non sia possibile, esse possono essere immesse nei sistemi fognari per la raccolta delle acque meteoriche, da prevedersi anche nel caso in cui questi confluiscano in reti fognarie miste.

Metodo di verifica in fase progettuale

Relazione tecnica con descrizione dettagliata dei sistemi scelti e relativo calcolo in relazione alle caratteristiche specifiche del sito in cui si colloca l'intervento, alla presenza di corpi idrici superficiali, alle caratteristiche del terreno, con la valutazione della capacità di riduzione dei deflussi.
Descrizione dettagliata degli interventi di manutenzione da eseguirsi sui sistemi progettati. In particolare, qualora si adottino sistemi di infiltrazione nel terreno, deve essere valutata la riduzione della loro permeabilità nel tempo e devono essere indicati i conseguenti interventi di manutenzione necessari al ripristino delle condizioni di progetto.
In caso di riuso delle acque meteoriche, si deve predisporre una descrizione dettagliata degli impianti e dei benefici ottenibili e della manutenzione prevista al sistema in termini di modalità, responsabilità e frequenza della stessa.
I criteri progettuali adottati devono essere conformi alla normativa di settore sovraordinata.
Devono essere allegate le schede tecniche di tutti i dispositivi o sistemi di cui si prevede l'applicazione al fine del raggiungimento del livello di prestazione richiesto.
L'impossibilità tecnica dovrà essere dimostrata mediante apposita relazione.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata rispetto al progetto a firma del tecnico incaricato o del direttore lavori, sulla base della presenza dei dispositivi previsti, sull'idoneità del modo in cui sono installati, sulla reciproca compatibilità, sull'idoneità degli eventuali riusi idrici. Deve essere allegata la necessaria documentazione tecnica e fotografica relativa alla fase di cantierizzazione, in particolare dei dispositivi o sistemi non più visibili o ispezionabili a lavori ultimati.

Note

Esempi di soluzione tecnica conforme per il sistema di captazione, filtrazione e accumulo delle acque meteoriche sono di seguito riportati:
- manto di copertura privo di sostanze nocive o che possono rilasciare sostanza tossiche quando dilavate dalla pioggia;
- collettori di raccolta e di scarico impermeabili, idoneamente dimensionati e collegati al manto di copertura privi di sostanze nocive;
- sistema di esclusione dell'acqua di prima pioggia, corrispondente a 5 mm di pioggia per i primi 15 minuti;
- pozzetto ispezionabile con sistema di filtrazione meccanica;
- vasca di accumulo ispezionabile collegata ai collettori di raccolta, priva di materiali nocivi, preferibilmente interrata;
- sistema antisvuotamento, collegato alla rete idrica principale, con relativo disgiuntore;
- valvole e conduttura di sfogo per il troppo pieno delle vasche, collegate alla rete fognaria delle acque chiare;
- pompe di adduzione dell'acqua tipo autoadescante; rete autonoma di adduzione e distribuzione collegata alle vasche d'accumulo idoneamente dimensionata e separata dalla rete idrica principale, con adeguate segnalazioni visive delle tubature e dicitura «non potabile» e relativo contatore omologato in entrata.

REQUISITO: E23
Recupero, Riciclo e Riutilizzo dei materiali

Famiglia: Consumo dei materiali e gestione dei rifiuti solidi

Esigenza

Ridurre i carichi ambientali mediante interventi concepiti e realizzati adottando strategie progettuali e tecniche costruttive che consentono manutenzioni mirate e non invasive, demolizioni controllate e selettive, e massimizzando l'impiego di materiali e componenti edilizi che siano facilmente riutilizzabili e/o riciclabili, in parte provenienti dall'attività di riciclaggio e, comunque, a basso contenuto di energia primaria

Campo d'applicazione

Usi: tutte le destinazioni d'uso

Tipologia di interventi: limitatamente alla nuova costruzione ed interventi assimilabili e ristrutturazione edilizia.

Livello di prestazione

Adottare strategie progettuali e tecniche costruttive in grado di rallentare il deterioramento dell'involucro edilizio, favorire la manutenzione programmata, la separabilità e lo smontaggio differenziato dei singoli componenti, l'accessibilità alle connessioni tra i diversi elementi costruttivi, l'ispezionabilità e l'accessibilità degli elementi impiantistici.
Il peso percentuale da calcolare non potrà comunque eccedere il valore limite indicato (valore limite massimo) per ciascun materiale/componente edilizio richiesti dalla norma di settore [1].
Utilizzare materiali e componenti a basso contenuto di energia primaria.

Impiegare materiali e componenti riciclabili, materiali e componenti provenienti da attività di riciclaggio, in quantità, espressa in peso percentuale, non inferiore al 30% del peso complessivo movimentato.

Metodo di verifica in fase progettuale

La verifica della prestazione si intende soddisfatta mediante:
- ***dichiarazione di conformità*** che indichi la % previsionale garantita.
- Eventuali ***elaborati grafici, relazioni, attestazioni, soluzioni tecniche e componenti certificati, calcoli*** (COMPUTO METRICO) [2] tali da illustrare la % garantita.

Metodo di verifica a lavori ultimati

La conformità delle opere realizzate alla prestazione richiesta è dimostrata mediante ***dichiarazione di conformità*** dell'opera rispetto al progetto integrata dalla ***documentazione tecnica e fotografica*** in fase di cantierizzazione, in particolare dei materiali e componenti non più visibili o ispezionabili a lavori ultimati.

Note

1. D.M. 14/09/2005 e s.m., "Nuove norme tecniche per le costruzioni" ed eventuali successive modificazioni.
2. Andrà redatto un computo metrico di tutti i materiali e componenti edilizi impiegati nell'edificio sia strutturali, sia di finitura, indicando quelli riciclabili/riutilizzabili, quelli provenienti da attività di riciclaggio/riuso in relazione al loro peso percentuale ai fini di raggiungere il livello di prestazione richiesto.
   Al computo metrico andrà allegata:
   - Una relazione tecnica che illustri (schemi, particolari,..) le strategie progettuali e tecniche costruttive adottate per rallentare il deterioramento dell'involucro edilizio, favorire la manutenzione programmata, la separabilità e lo smontaggio differenziato dei singoli componenti, l'accessibilità alle connessioni tra i diversi elementi costruttivi, l'ispezionabilità e l'accessibilità degli elementi impiantistici;
   - Un elenco dei materiali e dei componenti edilizi contenente: la loro specifica derivazione/provenienza; il loro possibile riuso/riutilizzo; il loro impatto ambientale nelle successive fasi di lavorazione/smaltimento;
   - Una relazione tecnica che certifichi che i materiali e componenti edilizi provenienti dall'attività di riutilizzo-riciclaggio abbiano le necessarie caratteristiche merceologiche e prestazionali per soddisfare le norme tecniche di settore e che presentino bassi impatti ambientali in fase di lavorazione delle materie prime di provenienza.

REQUISITO: E24
Gestione degli inerti da costruzione e demolizione

Famiglia: Consumo dei materiali e gestione dei rifiuti solidi

Esigenza

Ridurre il consumo di materie prime e i carichi ambientali .

Campo d'applicazione

Usi: tutti

Tipologia d'intervento: tutte in particolare in tutte le iniziative di demolizione e costruzione (C&D)[2], di riciclo e riutilizzo in situ dei prodotti di demolizione, degli scarti di costruzione , di materiali e componenti, o in alternativa, il loro conferimento ad imprese specializzate che provvedano alla selezione, alla separazione ed alle lavorazioni per il loro successivo riciclo separato e specializzato.

Livello di prestazione

Il volume di inerti da Costruzione e Demolizioni (RSD&C), di provenienza interna o esterna al cantiere, utilizzato nella costruzione, rapportato al volume totale delle strutture e degli elementi tecnologici della costruzione stessa deve essere pari ad un minimo del 30% del volume totale movimentato[3].

Metodo di verifica in fase progettuale

La verifica della prestazione si intende soddisfatta mediante:

- ***dichiarazione di conformità*** che indichi la % previsionale garantita.
- Eventuale ***computo metrico***[3] o altra ***documentazione*** che illustri la % garantita.

Metodo di verifica a lavori ultimati

La conformità delle opere realizzate alla prestazione richiesta è dimostrata mediante ***dichiarazione di conformità*** dell'opera rispetto al progetto integrata da una relazione finale di verifica che riporti dettagliatamente i quantitativi (volumici, per i materiali; numerici, per i componenti) di materiali recuperati/riciclati e dei singoli componenti riutilizzati direttamente ed indirettamente.

Note

1. RSD&C : Rifiuti solidi da demolizione e costruzione
2. (C&D) : Costruzioni e demolizioni
3. Effettuare un computo metrico estimativo delle parti da sottoporre a demolizione/costruzione con descrizione della natura dei materiali impiegati, del loro volume complessivo e della loro possibilità di riciclo o riutilizzo diretto, di conferimento alle imprese terze di riciclaggio, oppure di conferimento a discarica se non riciclabili in alcuna costruzione. La verifica progettuale delle procedure di gestione dei RSD&C deve essere effettuata sulla base dei computi metrici estimativi tanto dell'esistente da demolire quanto del nuovo da costruire e consta nella valutazione finale dei singoli quantitativi di materiali previsti a riciclo/riutilizzo (diretto ed indiretto) e dei singoli componenti riutilizzati (direttamente ed indirettamente), in rapporto alla progettazione esecutiva. La verifica di tali quantitativi (volumici, per i materiali; numerici, per i componenti) deve essere documentata, mediante specifica, dalla relazione tecnica che riporti dettagliatamente lo sviluppo strategico integrato della progettazione e i controlli (tecnici, documentali e fotografici) da effettuare da parte del direttore dei lavori durante la costruzione.

REQUISITO: E 25
Gestione dei rifiuti nella fase d'uso

Famiglia: Consumo di materiali e gestione dei rifiuti solidi

Esigenza

Ridurre i carichi ambientali organizzando la gestione dei rifiuti solidi urbani in modo tale da minimizzare le quantità smaltite in discarica, e massimizzando il risultato materico/energetico delle operazioni di riduzione, restituzione, raccolta differenziata (deposito selettivo – trasporto - recupero e/o riciclo)

Campo d'applicazione

Tutti gli usi e tutti gli interventi edilizi limitatamente a quando si interviene sulla distribuzione e fruibilità degli spazi chiusi o aperti dell'organismo edilizio e delle sue pertinenze.

Livello di prestazione

Per ogni organismo edilizio o nelle sue pertinenze deve essere prevista un'area o zona idoneamente dimensionata (in rapporto alla produzione pro-capite di rifiuti e al numero di abitanti/occupanti) ad ospitare i contenitori per la raccolta differenziata dei rifiuti organici ed inorganici. Tale spazio deve essere facilmente accessibile e di agevole manutenzione.
Se a scala insediativa è stato progettato un sistema di raccolta pneumatica che prevede delle bocche di adduzione collocate direttamente nell'edificio, deve essere predisposto un vano accessorio comune opportunamente dimensionato a contenere i necessari dispositivi.

Metodo di verifica in fase progettuale

La verifica della prestazione si intende soddisfatta mediante:
- ***dichiarazione di conformità*** che indichi la previsione o meno delle aree o zone per la gestione dei rifiuti.
- ***descrizione dettagliata*** delle scelte progettuali adottate corredata da elaborati grafici riportanti la collocazione e dimensione degli spazi destinati ai contenitori per la raccolta differenziata, o del vano accessorio, nel caso di raccolta centralizzata o pneumatica dei rifiuti.

Metodo di verifica a lavori ultimati

Dichiarazione di conformità dell'opera realizzata rispetto al progetto.

Note

I contenitori destinati alla raccolta dei rifiuti organici devono essere muniti di meccanismi che garantiscono una buona aerazione interna, evitano il ristagno dei liquidi di percolazione e la formazione di cattivi odori.