



**ISTITUTO PER LA TRASPARENZA L'AGGIORNAMENTO  
E LA CERTIFICAZIONE DEGLI APPALTI**

Gruppo di Lavoro Interregionale  
in materia di  
**BIOEDILIZIA**

“PROTOCOLLO ITACA SEMPLIFICATO”



*per la valutazione della qualità energetica ed ambientale di un edificio*

*Le Aree di Valutazione e le Schede*

**Roma, 15 gennaio 2004**





*Allegato 2.*  
IL PROTOCOLLO SEMPLIFICATO

Le Aree di Valutazione e le Schede

# “Protocollo semplificato”

## Le Aree di Valutazione e i requisiti

<b>AREE DI VALUTAZIONE</b>	<b>REQUISITI</b>
<b>1 – Qualità ambientale esterna</b>	<b>1.2.2 – Inquinamento atmosferico</b>
	<b>1.2.5 – Inquinamento delle acque</b>
	<b>1.2.6 – Inquinamento luminoso</b>
	<b>1.3.1 – Integrazione con l’ambiente naturale e costruito</b>
<b>2 – Consumo di risorse</b>	<b>2.1.1 – Isolamento termico</b>
	<b>2.1.2 – Sistemi solari passivi</b>
	<b>2.1.3 – Produzione acqua sanitaria</b>
	<b>2.1.4 - Energia elettrica (fonti non rinnovabili)</b>
	<b>2.3.1 - Consumo netto di acqua potabile</b>
	<b>2.4.1 - Riutilizzo di strutture esistenti</b>
	<b>2.4.3 - Utilizzo di materiali locali/regionali</b>
<b>2.4.5 – Riciclabilità dei materiali</b>	
<b>3-Carichi ambientali</b>	<b>3.1.1 - Emissione di CO2</b>
	<b>3.2.1 - Gestione acque piovane</b>
	<b>3.3.1 - Rifiuti solidi da costruzione o da demolizione</b>
<b>4 – Qualità ambiente interno</b>	<b>4.1.1 – Illuminazione naturale</b>
	<b>4.2.1 – Isolamento acustico di facciata</b>
	<b>4.2.4 – Isolamento acustico dei sistemi tecnici</b>
	<b>4.3.1 – Temperatura dell’aria nel periodo invernale</b>
	<b>4.3.3 – Inerzia termica</b>
	<b>4.4.2.1 – Controllo degli agenti inquinanti-Fibre minerali</b>
	<b>4.4.4.1 – Inquinamento elettromagnetico-Campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz)</b>
<b>4.4.4.2 – Inquinamento elettromagnetico-Campi elettrici e magnetici ad alta frequenza (100 KHz-300 GHz)</b>	
<b>5 – Qualità del servizio</b>	<b>5.1.1 – Regolazione locale della temperatura dell’aria</b>
	<b>5.1.3 – Accessibilità ai sistemi tecnici</b>
	<b>5.2.1 – Monitoraggio dei consumi</b>
<b>6- Qualità della gestione</b>	<b>6.1.1 – Disponibilità documentazione tecnica dell’edificio</b>
<b>7 – Trasporti</b>	<b>7.3.1 - Prossimità a servizi locali</b>

**REQUISITO: 1.2.2 – INQUINAMENTO ATMOSFERICO –**

**Area di valutazione:** *1-Qualità ambientale esterna* | **Categoria di requisito:** *1.2-Inquinamento locale*

**Esigenza:** garantire idonee condizioni di qualità dell'aria esterna da concentrazioni di sostanze inquinanti presenti nell'aria (tra esse: Biossido di zolfo, Ossidi di azoto, Monossido di carbonio, Ozono, Polveri di vario spettro dimensionale, Piombo).

**Indicatore di prestazione:** valori di concentrazione delle principali sostanze inquinanti eventualmente presenti nell'aria.

**Unità di misura:** limiti percentuali di concentrazione di sostanze inquinanti presenti nell'aria.

**Metodo e strumenti di verifica:** misura diretta del valore di concentrazione di sostanze inquinanti dell'aria, negli spazi esterni del sito di progetto (dati ARPA regionali dei valori massimi giornalieri delle emissioni di sostanze la cui concentrazione supera i limiti ammissibili). Oppure, in assenza di misurazioni, localizzazione ed individuazione grafica di tutte le fonti di inquinamento rilevanti nel raggio di 500 m. del sito di progetto.

**Strategie di riferimento:** Per ridurre gli effetti di qualsiasi forma di inquinamento proveniente da fonti localizzate nell'intorno del sito, le strategie progettuali e le tecnologie che si possono adottare sono principalmente le seguenti:

- localizzare gli spazi aperti sopra vento rispetto alle sorgenti inquinanti;
- localizzare gli spazi aperti lontano dai “canali” di scorrimento degli inquinanti (edifici orientati parallelamente alle correnti d'aria dominanti);
- utilizzare le aree perimetrali del sito come protezione dall'inquinamento, ad esempio creando rimodellamenti morfologici del costruito, a ridosso delle aree critiche;
- schermare i flussi d'aria, che si prevede possano trasportare sostanze inquinanti, con fasce vegetali composte da specie arboree e arbustive efficaci nell'assorbire le sostanze stesse (valutare la densità della chioma, i periodi di fogliazione e defogliazione, dimensioni e forma, accrescimento);
- utilizzare barriere artificiali, con analoghe funzioni di schermatura;
- localizzare gli edifici e gli elementi d'arredo degli spazi esterni, in modo tale da favorire l'allontanamento degli inquinanti, anziché il loro ristagno;
- ridurre le fonti di inquinamento all'interno dell'area del sito di progetto;
- introdurre elementi naturali/artificiali con funzione di barriera ai flussi d'aria trasportanti sostanze inquinanti;
- prevedere la massima riduzione del traffico veicolare all'interno dell'area, limitandolo all'accesso ad aree di sosta e di parcheggio, con l'adozione di misure adeguate di mitigazione della velocità;
- prevedere la massima estensione delle zone pedonali e ciclabili, queste ultime in sede propria;
- mantenere una distanza di sicurezza tra le sedi viarie interne all'insediamento, o perimetrali, e le aree destinate ad usi ricreativi;
- disporre le aree parcheggio e le strade interne all'insediamento, percorribili dalle automobili, in modo da minimizzare l'interazione con gli spazi esterni fruibili.

**Principali caratteristiche delle sostanze inquinanti presenti nell'aria:**

**Biossido di zolfo:** prodotto nelle reazioni di ossidazione, per la combustione di materiali contenenti zolfo, quali gasolio, nafta, carbone, utilizzati (gli ultimi due fino ad alcuni anni fa) per la produzione di calore; le concentrazioni di tale sostanza, nella città di Trieste – anni fa molto critiche e allarmanti – sono, attualmente, nettamente migliorate ed hanno valori inferiori ai limiti, per il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili.

**Ossidi di azoto:** prodotti, in parte preponderante (70-80%), dalla circolazione veicolare o da impianti che producono composti azotati. In generale l'emissione di ossidi di azoto è maggiore quando il motore del veicolo funziona ad elevato numero di giri (arterie urbane a scorrimento veloce, autostrade). Gli ossidi di azoto possono entrare in reazione con l'umidità atmosferica, dando luogo alla sintesi di acido nitrico, con l'immediata conseguenza di piogge acide.

**Monossido di carbonio:** notevolmente tossico, presente nell'ambiente quale conseguenza della combustione incompleta di idrocarburi (fenomeno frequente nel caso delle emissioni degli autoveicoli).

**Ozono:** che non ha sorgenti dirette, ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto; è anche responsabile di danni alla vegetazione, con relativa scomparsa di specie arboree dalle aree urbane.

**Polveri:** di vario spettro dimensionale, che hanno origini diverse (condensazione di vapori, asportazione per attrito, reazione tra specie gassose presenti nell'atmosfera); sono dannose per la salute a seconda della loro origine e con effetti sul clima conseguenti alla diminuzione della trasparenza dell'atmosfera.

**Piombo:** quasi esclusivamente di derivazione dalle benzine, in fase di riduzione con l'introduzione di benzine "verdi".

**Scala di prestazione (a):**

<i>Prestazione quantitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Limiti di concentrazione delle principali sostanze inquinanti negli spazi esterni del sito in esame, superiori ai livelli massimi ammissibili previsti dalla normativa (orario e giornaliero), in ogni periodo dell'anno	-2	
	-1	
Limiti di concentrazione delle principali sostanze inquinanti negli spazi esterni del sito in esame, contenuti nei livelli massimi ammissibili previsti dalla normativa vigente in materia (orario e giornaliero), in ogni periodo dell'anno	0	
Limiti di concentrazione delle principali sostanze inquinanti negli spazi esterni del sito in esame, inferiori al 15% dei livelli massimi ammissibili (orario e giornaliero), in ogni periodo dell'anno	1	
Limiti di concentrazione delle principali sostanze inquinanti negli spazi esterni del sito in esame, inferiori al 30% dei livelli massimi ammissibili (orario e giornaliero), in ogni periodo dell'anno	2	
Limiti di concentrazione delle principali sostanze inquinanti negli spazi esterni del sito in esame, inferiori al 45% dei livelli massimi ammissibili (orario e giornaliero), in ogni periodo dell'anno	3	
Limiti di concentrazione delle principali sostanze inquinanti negli spazi esterni del sito in esame, inferiori al 60% dei livelli massimi ammissibili (orario e giornaliero), in ogni periodo dell'anno	4	
Limiti di concentrazione delle principali sostanze inquinanti negli spazi esterni del sito in esame, inferiori al 75 % dei livelli massimi ammissibili (orario e giornaliero), in ogni periodo dell'anno	5	

**Scala di prestazione (b):**

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Assenza di misurazioni e presenza di fonti inquinanti nel raggio di 500 m.	-2	
	-1	
Assenza sia di misurazioni che di fonti inquinanti nel raggio di 500 m.	0	

(\*) *Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.*

**Riferimenti normativi: DPR 24 maggio 1988, n. 203** “Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art.15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183”(gli art.20,21,22,23 e gli allegati I,II,III,IV sono stati abrogati dal Dlgs 4 agosto 1999 n°351); **DM 25 novembre 1994** “Rettifiche al Decreto Ministeriale 21 ottobre 1994 concernente il reintegro degli oneri per l'introduzione dei lavori e la chiusura delle centrali nucleari”; **DLgs 4 agosto 1999, n. 351** “Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente”; **DM 2 aprile 2002, n. 60** “Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio”.

**Riferimenti tecnici:**



**REQUISITO: 1.2.5 – INQUINAMENTO DELLE ACQUE –**

<b>Area di Valutazione:</b> <i>1-Qualità ambientale esterna</i>	<b>Categoria di requisito:</b> <i>1.2-Inquinamento locale</i>
<b>Esigenza:</b> Garantire condizioni di qualità delle acque presenti nell'area superficiali e sotterranee.	<b>Indicatore di prestazione:</b> Presenza/assenza di strategie per limitare l'inquinamento delle acque presenti nelle aree superficiali e sotterranee.
	<b>Unità di misura:</b>
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> rispetto alle diverse condizioni presenti nel luogo, possono considerarsi quali metodi e strumenti quelli di seguito riportati: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuazione della presenza nel sito di eventuali falde sotterranee e analisi dei campioni d'acqua per verifica del rispetto dei valori di concentrazione accettabili (vedi DLgs 152/1999);</li> <li>- Individuazione dei potenziali inquinanti nel dilavamento delle acque pluviali;</li> <li>- Mappatura delle aree ove si concentra l'inquinamento potenziale delle acque superficiali dovute all'uso degli spazi aperti (ad es. strade carrabili e parcheggi);</li> <li>- Previsione di sistemi per lo smaltimento separato di acque potenzialmente inquinati e di sistemi di cattura degli inquinanti.</li> </ul>	
<b>Strategie di riferimento:</b> le strategie attuabili per la verifica del requisito possono considerarsi, principalmente, le seguenti: a) adozione di impianto di smaltimento delle acque superficiali delle aree potenzialmente inquinate autonomo con previsione di pozzetti con filtri di inquinanti (oli, idrocarburi), anche naturali, rimovibili; b) previsione, nel caso in cui la scala dell'intervento lo renda conveniente, di uno spazio per il lavaggio dei veicoli, con il sistema di smaltimento delle acque con sistemi analoghi a quanto sopra previsto; c) installazione di impianto di sub-irrigazione per lo smaltimento delle acque superficiali degli spazi esterni.	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Assenza di qualsiasi metodo di controllo sullo stato delle acque reflue.	-2	
	-1	
Predisposizione di sistemi convenzionali di smaltimento delle acque reflue	0	
	1	
	2	
Attuazione di strategie per impedire che acque potenzialmente inquinate del sito confluiscano senza trattamenti nelle condutture esistenti o nel sottosuolo	3	
	4	
Attuazione di strategie avanzate per impedire che acque potenzialmente inquinate del sito confluiscano senza trattamenti nelle condutture esistenti o nel sottosuolo.	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:** **DM 25 ottobre 1999, n. 471** "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del DLgs 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni; **DLgs 11 maggio 1999, n. 152** "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole".

**Riferimenti tecnici:**

**REQUISITO: 1.2.6 – INQUINAMENTO LUMINOSO –**

<b>Area di Valutazione:</b> <i>1-Qualità ambientale esterna</i>	<b>Categoria di requisito:</b> <i>1.2-Inquinamento locale</i>
<b>Esigenza:</b> ridurre l'inquinamento luminoso ed ottico; contenere i consumi energetici degli impianti di illuminazione esterna.	<b>Indicatore di prestazione:</b> livelli di illuminamento e direzione del flusso luminoso. <b>Unità di misura:</b> lux
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> può essere considerato inquinamento luminoso ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata ed in particolare se è orientata al di sopra della linea dell'orizzonte. E' inquinamento ottico qualsiasi tipo di illuminamento diretto prodotto da impianti di illuminazione su oggetti che non è necessario illuminare. Si possono utilizzare quali strumenti di verifica: <ul style="list-style-type: none"><li>- planimetrie con individuazione dei corpi illuminanti esterni, disegni relativi alle caratteristiche dei corpi illuminanti, all'orientamento dei fasci luminosi e alle caratteristiche degli oggetti illuminati;</li><li>- relazione descrittiva delle modalità di funzionamento dell'impianto di illuminazione artificiale esterna con dati relativi agli apparecchi illuminanti e alle superfici illuminate, nonché dei metodi seguiti per ridurre i consumi energetici.</li></ul> Per gli impianti di illuminazione esterna di strade veicolari e pedonali, parcheggi, impianti sportivi dovrà assumersi: <ul style="list-style-type: none"><li>- intensità luminosa (<math>I = \delta\Phi/\delta\Omega</math>) massima 0 cd per 1000 lumen a 90° e oltre;</li><li>- luminanza media (= cd/mq) delle superfici illuminate non superiore ai minimi consigliati dalle norme di sicurezza (<math>\leq 1</math>cd/mq), con riduzione dell'intensità dopo le ore 24.</li></ul> Per gli impianti di illuminazione di facciata i fasci di luce dovranno ricadere all'interno della sagoma dell'edificio. Le insegne pubblicitarie dovranno essere dotate di sistema di spegnimento entro le ore 24, mentre per gli esercizi commerciali lo spegnimento dovrà essere garantito all'orario di chiusura. Per l'illuminazione degli impianti sportivi o di grandi aree impiegare criteri e mezzi per evitare fenomeni di dispersione ed effetti di luce verso l'alto e/o al di fuori dei suddetti impianti.	
<b>Strategie di riferimento:</b> le strategie attuabili per la verifica del requisito possono considerarsi le seguenti: <ul style="list-style-type: none"><li>- utilizzare lampade ad alta efficienza;</li><li>- utilizzare apparecchi illuminanti che non consentano la dispersione dei flussi luminosi verso l'alto;</li><li>- evitare la presenza di corpi illuminanti in spazi ove non è necessaria l'irradiazione luminosa e dimensionare l'intensità luminosa in ragione degli effettivi usi notturni degli spazi esterni;</li><li>- evitare corpi illuminanti orientati dal basso verso l'alto;</li><li>- posizionare i corpi illuminanti in modo di orientare i flussi luminosi esclusivamente sugli oggetti che necessitano di essere illuminati;</li><li>- prevedere dispositivi automatici per la regolazione dell'accensione/spegnimento dei corpi illuminanti in relazione all'orario di utilizzo degli spazi (ad es. entro le ore 24);</li><li>- prevedere dispositivi per la regolazione dell'intensità luminosa: ad esempio che diminuiscano l'intensità luminosa del 30% dopo le ore 24;</li><li>- prevedere l'accensione/spegnimento di apparecchi illuminanti solo in occasione di usi saltuari degli spazi aperti;</li><li>- orientare l'illuminazione di insegne non dotate di luce propria dall'alto verso il basso;</li><li>- evitare fasci di luce roteanti o fissi;</li><li>- Nell'illuminare edifici e monumenti privilegiare sistemi di illuminazione dall'alto verso il basso, i fasci di luce comunque devono rimanere entro il perimetro delle facciate.</li></ul>	

### Scala di prestazione:

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Il livello di illuminazione degli spazi esterni è superiore a quello indicato nella normativa tecnica. Flussi luminosi diretti sono emessi al di fuori del sito.	-2	
	-1	
Il livello di illuminazione degli spazi esterni è pari a quello indicato nella normativa tecnica e a quanto indicato negli strumenti di verifica	0	
	1	
	2	
Il livello di illuminazione degli spazi esterni è pari a quello indicato nella normativa tecnica e sono state adottate buone soluzioni progettuali per il controllo dell'illuminazione.	3	
	4	
Il livello di illuminazione degli spazi esterni è pari a quello indicato nella normativa tecnica e sono state adottate soluzioni progettuali avanzate per il controllo dell'illuminazione.	5	

(\*) *Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.*

**Riferimenti normativi:** Legge 5 marzo 1990, n. 46, “Norme per la sicurezza degli impianti”; DPR 18 aprile 1994, n. 392 “Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza”; leggi regionali, ove esistenti, sull'inquinamento luminoso.

**Riferimenti tecnici:** UNI 10819 “Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”, UNI 10439 “ Illuminotecnica – Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato”, UNI 10671 “Apparecchi di illuminazione – Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati – Criteri generali”; **Regolamenti** edilizi comunali; **Pubblicazioni CIE 17.4 1987** (Vocabolario internazionale di illuminazione), **CIE 92 1992** (Guida per l'illuminazione di aree urbane), **CIE TC 4.21 1997** (Linee guida per la limitazione della luminosità del cielo), **CIE TC 5.12 1995** (Guida per la limitazione degli effetti della luce dispersa dagli impianti di illuminazione esterna).

<b>REQUISITO: 1.3.1 – INTEGRAZIONE CON L’AMBIENTE NATURALE E COSTRUITO–</b>	
<b>Area di Valutazione: 1-Qualità ambientale esterna</b>	<b>Categoria di requisito: 1.3-Integrazione con il contesto</b>
<b>Esigenza:</b> garantire adeguata armonizzazione dell’intervento con le caratteristiche dell’ambiente naturale e costruito in cui è inserito.	<b>Indicatore di prestazione:</b> Presenza/assenza di caratteristiche tipologiche-morfologiche del contesto e mantenimento dei caratteri paesaggistico-naturali in cui si inserisce l’intervento.
	<b>Unità di misura:</b>
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> rilievo delle caratteristiche tipiche del territorio ed analisi dei caratteri percettivi del paesaggio, prima e dopo l’intervento ipotizzato. Simulazione degli effetti dell’intervento proposto nel contesto, attraverso immagini grafiche, fotografiche o virtuali.	
<b>Strategie di riferimento:</b> Le caratteristiche morfologiche-costruttive e cromatico-materiche dell’intervento nel suo complesso (edifici e sistema di spazi aperti) devono dimostrare un buon adattamento all’ambiente (urbano, rurale o montano) in cui si inseriscono, attraverso l’adozione di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• configurazioni coerenti con le caratteristiche del luogo;</li> <li>• soluzioni che facilitino l’orientamento, rispetto alle coordinate geografiche ed orografiche, e la leggibilità delle caratteristiche geomorfologiche del luogo;</li> <li>• caratteri architettonici compatibili e coerenti con le regole “compositive” proprie del contesto ambientale naturale o antropizzato;</li> <li>• caratteristiche spaziali planivolumetriche coerenti con la tipologia degli edifici tradizionali circostanti e con le forme del paesaggio naturale;</li> <li>• nei siti montani, misure per l’eliminazione dei possibili effetti negativi dell’inserimento di nuove costruzioni in contesti naturalistici, tramite la minimizzazione dell’impatto visivo-percettivo.</li> </ul>	

### Scala di prestazione:

<i>Prestazione qualitativa</i>	<b>Punteggio</b>	<b>Punteggio Raggiunto (*)</b>
Assenza di dimostrazione di soluzioni progettuali che garantiscano la riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo	-2	
	-1	
Dimostrazione dell’esistenza, in conformità con le previsioni degli strumenti urbanistici vigenti, di soluzioni progettuali e di caratteri spaziali e planivolumetrici coerenti con le caratteristiche del luogo.	0	
	1	
	2	
Dimostrazione di soluzioni progettuali e di caratteri spaziali e planivolumetrici coerenti e migliorativi rispetto alla percezione delle caratteristiche ambientali del luogo.	3	
	4	
Dimostrazione di soluzioni progettuali e di caratteri spaziali e planivolumetrici avanzate rispetto alla percezione delle caratteristiche ambientali del luogo.	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:** Regolamento edilizio e norme tecniche di attuazione dello strumento urbanistico vigente e approvato; Censimento Nazionale degli alberi monumentali.

**Riferimenti tecnici:**

**REQUISITO: 2.1.1 – ISOLAMENTO TERMICO –**

<b>Area di Valutazione: 2-Consumo di risorse</b>	<b>Categoria di requisito: 2.1-Consumi energetici</b>
<b>Esigenza:</b> ridurre i consumi energetici per il riscaldamento dell'edificio diminuendo le dispersioni termiche attraverso l'involucro.	<b>Indicatore di prestazione:</b> trasmittanza termica. <b>Unità di misura:</b> W/mq. °C o Kcal/h mc. °C.
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- deve essere calcolata la trasmittanza termica dei seguenti componenti dell'involucro secondo quanto previsto dalla normativa UNI (vedi riferimenti tecnici): pareti di tamponamento, pavimento su terreno o spazio non riscaldato, copertura, vetri;</li> <li>- in base al volume della costruzione (maggiore o minore di 1500 mc) deve essere verificato il livello di soddisfacimento del requisito confrontando le trasmittanze dei componenti d'involucro con quelle riportate nella scala di prestazione. Il punteggio ottenuto dall'edificio è quello corrispondente al soddisfacimento di tutti i valori di trasmittanza riportati.</li> </ul>	
<b>Strategie di riferimento:</b> le dispersioni di calore attraverso l'involucro edilizio possono essere ridotte adottando componenti ad elevata resistenza termica.	
Per quanto riguarda i componenti di involucro opachi è raccomandabile:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- definire una strategia complessiva di isolamento termico (isolamento concentrato o ripartito, struttura leggera o pesante, facciata ventilata tradizionale, facciata ventilata "attiva", ecc.);</li> <li>- scegliere il materiale isolante e il relativo spessore, tenendo conto delle caratteristiche di conduttività termica, permeabilità al vapore, comportamento meccanico (resistenza e deformazione sotto carico), compatibilità ambientale (in termini di emissioni di prodotti volatili e fibre, possibilità di smaltimento, ecc.);</li> <li>- verificare la possibilità di condensa interstiziale e posizionare se necessario una barriera al vapore.</li> </ul>	
Per quanto riguarda i componenti vetrati è raccomandabile:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- non impiegare vetri semplici ma vetro camere se possibile basso-emissivi o speciali (con intercapedine d'aria multipla realizzata con pellicole, con intercapedine riempita con gas a bassa conduttività, con materiali isolanti trasparenti, ecc.);</li> <li>- utilizzare telai in metallo con taglio termico, in PVC, in legno;</li> <li>- isolare termicamente il cassonetto porta-avvolgibile.</li> </ul>	

**Scala di prestazione:**

*Edifici con volume lordo riscaldato inferiore a 1500 metri cubi*

<i>Prestazione quantitativa</i> Trasmittanza pareti Trasmittanza pavimenti Trasmittanza coperture Trasmittanza media vetri	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
> 0,50 > 0,50 > 0,40 > 2,9	-2	
	-1	
0,45÷0,50 0,45÷0,50 0,32÷0,40 2,4÷2,9	0	
	1	

	2	
0,40÷0,45	3	
0,40÷0,45		
0,25÷0,32		
1,8÷2,4	4	
< 0,40	5	
< 0,40		
< 0,25		
< 1,8		

**n.b.)** Il raggiungimento del punteggio è dato dal rispetto contemporaneo di tutti i valori della trasmittanza. La scheda è tarata per un valore di 2.500 gradi giorno.

***Edifici con volume lordo riscaldato superiore a 1500 metri cubi***

<i>Prestazione quantitativa</i> Trasmittanza pareti Trasmittanza pavimenti Trasmittanza coperture Trasmittanza media vetri	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
> 0,50	-2	
> 0,45		
> 0,40		
> 2,9		
	-1	
0,45÷0,50	0	
0,40÷0,45		
0,32÷0,40		
2,4÷2,9	1	
	2	
0,40÷0,45	3	
0,35÷0,40		
0,25÷0,32		
1,8÷2,4	4	
< 0,40	5	
< 0,35		
< 0,25		
< 1,8		

**n.b.)** Il raggiungimento del punteggio è dato dal rispetto contemporaneo di tutti i valori della trasmittanza. La scheda è tarata per un valore di 2.500 gradi giorno.

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi: Legge 09 Gennaio 1991, n. 10 (ex L.n°373)** “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”, **DPR 26 Agosto 1993, n. 412** “Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia”, **DM 30 Luglio 1986** “Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici”.

**Riferimenti tecnici: norme UNI 10351** “Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore”, **UNI EN ISO 10077-1** “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo semplificato”, **UNI 10355** “Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo”, **UNI 10379** “Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica”.

### ANNOTAZIONE SUL'ISOLAMENTO TERMICO

La CONDUCEBILITA' GLOBALE viene espressa dal COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE TERMICA GLOBALE  $k$  (o  $U$ ) [ $W/m^2K$ ] che indica la quantità di calore che passa, nell'unità di tempo ( $h$ ), attraverso  $1 m^2$  di un elemento costruttivo quando la differenza di temperatura dell'aria aderente alle due facce è di  $1 °K$ . Il coefficiente, che tiene conto dell'adduzione del calore dall'aria all'elemento e dall'elemento all'aria, è dato dalla formula:

$$k \text{ (o } U) = 1 / (1/h_i + \sum s_x / \lambda_x + 1/h_e)$$

in cui sono:

$h_i$ = coeff di adduzione interna	[ $W/m^2K$ ]
$h_e$ = coeff di adduzione esterna	[ $W/m^2K$ ]
$s_x$ = spessore del materiale $x$	[ $m$ ]
$\lambda_x$ = coeff di conducibilità termica del materiale $x$	[ $W/m^2K$ ]

ove:

il coeff di adduzione  $h_{i(e)}$  indica la quantità di calore che viene ceduta dall'aria ad una parete (o viceversa) in un ora ( $h$ ), per  $1 m^2$ , per ogni grado Kelvin di differenza di temperatura ( $°K$ ) e per l'insieme degli effetti di convezione ed irraggiamento;

il coeff di conducibilità termica (o conduttività termica)  $\lambda_x$  indica la quantità di calore che attraversa in 1 ora ( $h$ ),  $1 m^2$  di un materiale dello spessore di  $1 m$  quando la differenza di temperatura tra le due facce è di  $1 °K$ .

Convenzionalmente si assume (da norma UNI 10344):

$$h_i = 7,7 W/m^2°C$$

$$h_e = 25 W/m^2°C$$

mentre per i materiali trasparenti:

$$h_i = 3,6 + 4,4 (\varepsilon/0,837) W/m^2°C$$

con  $\varepsilon = 0,837$  per vetri normali (diminuisce per I vetri a basso consumo)

$$h_e = 25 W/m^2°C$$

#### Calcolo della coefficiente di trasmissione termica globale di un muro esterno

	Spess [cm]	Conducib. Materiale	S/C
Coeff. Adduzione esterno			0,125
Intonaco est.	0,02	0,87	0,023
Mattoni semipieni	0,12	0,58	0,207
Fiocchi di cellulosa	0,06	0,045	1,333
Blocchi porizzati	0,25	0,29	0,862
Intonaco interno	0,02	0,87	0,023
Coeff. Adduzione interno			0,043
		<b>TOTALE</b>	<b>2,616</b>

$$U = 1 / 2.616 = 0.38 W m^2 K$$

**REQUISITO: 2.1.2 – SISTEMI SOLARI PASSIVI –**

<b>Area di Valutazione: 2-Consumo di risorse</b>	<b>Categoria di requisito: 2.1-Consumi energetici</b>
<b>Esigenza:</b> ridurre i consumi energetici per il riscaldamento dell'edificio attraverso l'impiego di sistemi solari passivi.	<b>Indicatore di prestazione:</b> percentuale superficie aperture direttamente soleggiata al 21/12 ore 12. Assenza/presenza sistemi solari passivi. <b>Unità di misura:</b> percentuale (mq/mq).
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> viene attuata attraverso gli strumenti di seguito riportati. - verifica dell'area complessiva delle superfici trasparenti soleggiate alle ore 12 del 21/12. Tale verifica può essere effettuata attraverso la proiezione sull'involucro della costruzione delle ombre generate da ostruzioni artificiali (es. edifici adiacenti) o naturali (es. colline, montagne) o attraverso l'impiego delle maschere di ombreggiamento; - calcolo del rapporto tra l'area delle superfici vetrate soleggiate e l'area complessiva delle superfici vetrate dell'edificio; - verifica della presenza di <i>sistemi solari passivi</i> aventi caratteristiche superficiali definite. In particolare il parametro significativo più impiegato è il rapporto tra l'area del collettore solare e quella del pavimento del locale da servire. Ad esempio: ○ serre solari: rapporto tra l'area vetrata della serra esposta a sud e l'area di pavimento del locale da riscaldare = da 0.1 a 0.5; ○ muro trombe: rapporto tra l'area del muro di accumulo esposto a sud e l'area di pavimento del locale da riscaldare = da 0.33 a 0.75; ○ guadagno diretto: rapporto tra la superficie vetrata esposta a sud e l'area di pavimento del locale da riscaldare = da 0.29 a 0.30. Per alcune tipologie si può inserire un secondo rapporto da mantenere. Ad esempio: ○ serre: rapporto tra l'area di pavimento della serra e l'area vetrata della serra esposta a sud = da 0.6 a 1.6.	
<b>Strategie di riferimento:</b> i sistemi solari passivi sono dei dispositivi per la captazione, accumulo e trasferimento dell'energia termica finalizzati al riscaldamento degli ambienti interni. Sono composti da elementi tecnici "speciali" dell'involucro edilizio che forniscono un apporto termico "gratuito" aggiuntivo, rispetto agli elementi tecnici ordinari, tramite il trasferimento, all'interno degli edifici, di calore generato per effetto serra. Questo trasferimento avviene sia per irraggiamento diretto attraverso vetrate, sia per conduzione attraverso le pareti, sia per convezione – quando sono presenti aperture di ventilazione. In relazione al tipo, prevalente, di trasferimento del calore ed al circuito di distribuzione dell'aria, si differenziano sistemi ad incremento diretto, indiretto ed isolato. I principali tipi di sistemi solari passivi utilizzabili in edifici residenziali sono: <ul style="list-style-type: none"><li>• serra;</li><li>• parete ad accumulo convettiva (Muro di Trombe);</li><li>• sistemi a guadagno diretto.</li></ul> Nello scegliere, dimensionare e collocare un sistema solare passivo, si deve tenere conto dei possibili effetti di surriscaldamento, che possono determinarsi nelle stagioni intermedie, oltre che in quella estiva; per ovviarvi, è necessario progettare in modo opportuno sistemi di oscuramento operabili e di ventilazione variabile.	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione quantitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Superficie vetrata irraggiata direttamente dal sole – al 21/12, ore 12 (solari) – < 30% dell'area totale delle chiusure esterne verticali.	-2	
	-1	
Superficie vetrata irraggiata direttamente dal sole – al 21/12, ore 12 (solari) – compresa tra 30% ÷ 50% dell'area totale delle chiusure esterne verticali.	0	
	1	
	2	
Superficie vetrata irraggiata direttamente dal sole – al 21/12, ore 12 (solari) - > 50% dell'area totale delle chiusure esterne verticali.	3	
	4	
Superficie vetrata irraggiata direttamente dal sole – al 21/12, ore 12 (solari) - > 50% dell'area totale delle chiusure esterne verticali e presenza di sistemi solari passivi aventi le caratteristiche indicate nei <i>Metodi e strumenti di verifica</i> .	5	

(\*) *Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.*

**Riferimenti normativi:**

**Riferimenti tecnici:** **UNI 10349** “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - dati climatici”; **UNI 10344** “Riscaldamento degli edifici – calcolo del fabbisogno di energia”; **UNI EN 832** “Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali”.

**REQUISITO: 2.1.3 –PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA –**

<b>Area di Valutazione: 2-Consumo di risorse</b>	<b>Categoria di requisito: 2.1-Consumi energetici</b>
<b>Esigenza:</b> ridurre i consumi energetici per la produzione di acqua calda sanitaria.	<b>Indicatore di prestazione:</b> percentuale del fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria soddisfatto con energie rinnovabili (pannelli solari) nel mese di luglio.
	<b>Unità di misura:</b> %
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- verifica del fabbisogno mensile a luglio di acqua calda sanitaria;</li> <li>- verifica del fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda;</li> <li>- calcolo della quantità di energia termica prodotta nel mese dai pannelli solari;</li> <li>- calcolo della percentuale di fabbisogno di energia termica coperta dai pannelli solari.</li> </ul>	
<b>Strategie di riferimento:</b> gli accorgimenti di cui bisogna tener conto sono:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- utilizzo di pannelli ad alta efficienza (sotto vuoto);</li> <li>- orientamento dei pannelli a sud;</li> <li>- inclinazione del pannello pari alla latitudine del luogo;</li> </ul> <p>Le fonti di energia/tipologie di impianto utilizzabili sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- impianti solari attivi ad acqua;</li> <li>- impianti a pompa di calore;</li> <li>- impianti di cogenerazione di piccola scala;</li> <li>- collegamento a reti di teleriscaldamento servite da centrale cogenerativa.</li> </ul> <p>Risulta opportuno verificare che i generatori di calore siano ad elevato rendimento e che gli impianti siano dotati di adeguato isolamento termico. Evitare sprechi e prelievi eccessivi risulta sempre e comunque buona prassi.</p>	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione qualitativa</i>	<b>Punteggio</b>	<b>Punteggio Raggiunto (*)</b>
	-2	
	-1	
Non sono impiegati pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria	0	
	1	
	2	
Il fabbisogno mensile (luglio) di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria è coperto dai pannelli solari per il 50%	3	
	4	
Il fabbisogno mensile (luglio) di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria è coperto dai pannelli solari per il 100%	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:**

**Riferimenti tecnici:**

**REQUISITO: 2.1.4 – ENERGIA ELETTRICA (FONTI NON RINNOVABILI) –**

<b>Area di Valutazione: 2-Consumo di risorse</b>	<b>Categoria di requisito: 2.1-Consumi energetici</b>
<b>Esigenza:</b> diminuire i consumi elettrici durante il funzionamento dell'edificio.	<b>Indicatore di prestazione:</b> energia elettrica.
	<b>Unità di misura:</b>
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- calcolo del consumo annuo complessivo di energia elettrica. Dovranno essere considerati i consumi dovuti a: elettrodomestici, apparecchiature e dispositivi elettrici, scaldacqua, impianto di illuminazione, impianti meccanici (es. ascensori), impianto di condizionamento.</li> <li>- dal consumo complessivo annuo di energia elettrica deve essere detratta la quantità di energia elettrica annualmente prodotta da eventuali sistemi fotovoltaici;</li> <li>- il consumo così calcolato deve essere normalizzato per la superficie dell'abitazione.</li> </ul>	
<b>Strategie di riferimento:</b> preziosa rimane la raccomandazione dell'utilizzo ed impiego di elettrodomestici classificati di tipo A.	
Gli interventi, nel loro complesso, dovranno garantire una riduzione dei consumi di energia elettrica su base annua pari almeno al 40% di quelli ottenibili con componentistica convenzionale da dimostrare con apposito elaborato tecnico.	
Deve essere incentivato l'impiego di sistemi fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
	-2	
	-1	
Assenza di sistemi fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.	0	
	1	
	2	
Presenza di sistemi fotovoltaici per la produzione di energia elettrica che soddisfano almeno il 25% del fabbisogno.	3	
	4	
Presenza di sistemi fotovoltaici per la produzione di energia elettrica che soddisfano almeno il 50% del fabbisogno.	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:**

**Riferimenti tecnici:**

**REQUISITO: 2.3.1 – CONSUMO NETTO DI ACQUA POTABILE –**

<b>Area di Valutazione: 2-Consumo di risorse</b>	<b>Categoria di requisito: 2.3-Consumo netto di acqua potabile</b>
<b>Esigenza:</b> riduzione dei consumi di acqua potabile.	<b>Indicatore di prestazione:</b> consumo annuo netto di acqua potabile normalizzato per il numero di occupanti dell'edificio. <b>Unità di misura:</b> mc/anno occupante.
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> contabilizzazione con lettura annuale dei consumi o nel caso di nuova costruzione stima dei consumi annui di acqua normalizzati per il numero di occupanti, dedotta la quota di acqua proveniente da recupero di acqua piovana o acque grigie.	
<b>Strategie di riferimento:</b> per la riduzione dei consumi idrici possono essere utilizzate differenti strategie tra le quali si ricordano: - Monitoraggio dei consumi; - Raccolta e recupero di acqua piovana o di acque grigie.	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione quantitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
mc/anno occupante > 70	-2	
$70 \leq \text{mc/anno occupante} < 60$	-1	
$60 \leq \text{mc/anno occupante} < 50$	0	
$50 \leq \text{mc/anno occupante} < 40$	1	
$40 \leq \text{mc/anno occupante} < 30$	2	
$30 \leq \text{mc/anno occupante} < 20$	3	
$20 \leq \text{mc/anno occupante} < 10$	4	
mc/anno occupante $\leq 10$	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:**

**Riferimenti tecnici:**

**REQUISITO: 2.4.1 – RIUTILIZZO DI STRUTTURE ESISTENTI –**

<b>Area di Valutazione: 2-Consumo di risorse</b>	<b>Categoria di requisito: 2.4-Consumo materiali</b>
<b>Esigenza:</b> Favorire il riutilizzo della maggior parte dei fabbricati esistenti, disincentivare le demolizioni e gli sventramenti di fabbricati in presenza di strutture recuperabili.	<b>Indicatore di prestazione:</b> Percentuale di superficie orizzontale/inclinata della costruzione esistente che viene riutilizzata.
	<b>Unità di misura:</b> % (mq/mq)
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> Calcolo della percentuale di superficie orizzontale/inclinata (solai + copertura + scale ) che viene riutilizzata rispetto la superficie orizzontale/inclinata oggetto di intervento. I punteggi negativi riguardano i casi di demolizione totale o di sventramento del fabbricato con demolizione parziale delle strutture verticali. <i>n.b) La scheda non si applica a semplici interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria ma nei casi in cui l'intervento interessa gli elementi strutturali dell'edificio.</i>	
<b>Strategie di riferimento:</b> Si applica ad interventi di ristrutturazione/risanamento conservativo di edifici, ed è riferito a materiali, strutture, impianti finiture privi di sostanze inquinanti. Andrà attentamente verificata la possibilità di interventi di recupero edilizio non distruttivi, che privilegino il consolidamento alla sostituzione e non alterino il comportamento statico del fabbricato, salvo la sostituzione di elementi/porzioni di strutture ammalorate con elementi di identico materiale. I principali interventi sulle strutture riguardano: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidamento di strutture verticali con tecniche di cuci-scuci, iniezioni con malte prive di sostanze inquinanti, riempimento di vani, tirantature;</li> <li>• Consolidamento strutture orizzontali/inclinate tramite ancoraggi metallici delle travi alle murature, realizzazione di caldane leggere ancorate alle murature;</li> <li>• Consolidamento volte attraverso risarcitura e ricostruzione muratura deteriorata, asporto riempimenti incoerenti e consolidamento con materiali analoghi;</li> <li>• Eliminazione spinte tetti tramite tirantature;</li> <li>• Consolidamento strutture in c.a. tramite creazione, spostamento irrobustimento di tamponature; inserimento di collegamenti tra le tamponature e la struttura, ridurre la presenza di elementi tozzi.</li> </ul> Tutti i materiali usati per gli interventi dovranno essere compatibili con quelli originali, durevoli e privi di sostanze nocive. In presenza di materiali/strutture che possono emettere sostanze nocive è necessario inserire nel capitolato speciale gli accorgimenti per la loro rimozione e dismissione.	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione quantitativa</i>	<b>Punteggio</b>	<b>Punteggio Raggiunto (*)</b>
Demolizione totale dell'edificio	-2	
Demolizione parziale delle strutture	-1	
Fino al 0% della superficie utile abitabile riutilizzata	0	
Fino al 20% della superficie utile abitabile riutilizzata	1	
Fino al 40% della superficie utile abitabile riutilizzata	2	
Fino al 60% della superficie utile abitabile riutilizzata	3	
Fino al 80% della superficie utile abitabile riutilizzata	4	
Fino al 100% della superficie utile abitabile riutilizzata	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:** Circ. Min. BBCCAA n. 1841 del 12 marzo 1991 “Direttive per la redazione ed esecuzione di progetti di restauro comprendenti interventi di miglioramento e manutenzione dei complessi architettonici di valore storico-artistico in zona sismica Cons Sup LLPP prot.564 del 28.11.1997 “.

**Riferimenti tecnici:**

**REQUISITO: 2.4.3 – UTILIZZO DI MATERIALI LOCALI/REGIONALI –**

<b>Area di Valutazione: 2-Consumo di risorse</b>	<b>Categoria di requisito: 2.4-Consumo materiali</b>
<b>Esigenza:</b> Favorire l'impiego di materiali locali in modo da ridurre l'impatto ambientale dei trasporti e promuovere l'economia locale.	<b>Indicatore di prestazione:</b> percentuale dei materiali utilizzati che sono di provenienza locale intesa come il rapporto tra peso dei materiali locali e peso complessivo dei materiali.
	<b>Unità di misura:</b> % (kg / kg).
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> rapporto fra il peso complessivo dei materiali da costruzione di provenienza locale e il peso complessivo dei materiali da costruzione utilizzati per realizzare l'edificio. Si intendono di provenienza locale i materiali prodotti entro un raggio di 100 Km dal sito di costruzione. Per la verifica dell'indicatore può essere effettuato l'inventario dei materiali da costruzione utilizzati per i quali dovrà essere fornita la località di provenienza.	
<b>Strategie di riferimento:</b> Utilizzare materiali di provenienza locale per minimizzare i costi energetici dei trasporti, incentivare le imprese che favoriscono il riciclaggio e la riduzione della produzione di rifiuti.	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione quantitativa</i>	<b>Punteggio</b>	<b>Punteggio Raggiunto (*)</b>
$\leq 30 \%$	-2	
$30\% < \text{rapporto percentuale} \leq 40 \%$	-1	
$40\% < \text{rapporto percentuale} \leq 50 \%$	0	
$50\% < \text{rapporto percentuale} \leq 60 \%$	1	
$60\% < \text{rapporto percentuale} \leq 70 \%$	2	
$70\% < \text{rapporto percentuale} \leq 80 \%$	3	
$80\% < \text{rapporto percentuale} \leq 90 \%$	4	
$90\% < \text{rapporto percentuale} \leq 100 \%$	5	

(\*) *Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.*

<b>Riferimenti normativi:</b>
<b>Riferimenti tecnici:</b>

**REQUISITO: 2.4.5 – RICICLABILITA' DEI MATERIALI –**

<b>Area di Valutazione: 2-Consumo di risorse</b>	<b>Categoria di requisito: 2.4-Consumo materiali</b>
<b>Esigenza:</b> Ridurre il consumo di materie prime, utilizzando materiali riciclabili e modalità di installazione che consentano demolizioni selettive, attraverso componenti e materiali facilmente separabili. Ridurre i rifiuti da demolizione.	<b>Indicatore di prestazione:</b> Percentuale dei materiali utilizzati che sono riciclabili (peso materiali riciclabili/peso complessivo materiali)
	<b>Unità di misura:</b> % (kg/kg).
<p><b>Metodo e strumenti di verifica:</b> Calcolo della percentuale in peso del materiale che può essere riciclato rispetto all'insieme dei materiali impiegati.</p> <p>Inventario dei materiali/componenti, previa valutazione delle potenzialità di riciclo, con indicazione dei processi di smaltimento di ogni materiale/componente che può essere recuperato. Planimetrie con indicazione dei materiali utilizzati. Computo metrico opere.</p> <p>Previsione nel capitolato di metodologie di demolizione selettiva, e di tecniche costruttive che la facilitino.</p> <p>Per ciascun materiale/componente indicazione dei possibili luoghi di conferimento (Impianti per il recupero di materiali/componenti presenti in un raggio di 100 km).</p>	
<p><b>Strategie di riferimento:</b> uso di materiali naturali, privi di sostanze nocive o agenti inquinanti, che comportino processi di trattamento scarsamente inquinanti con basso consumo di energia. Evitare materiali incompatibili al riuso all'interno dello stesso elemento tecnico.</p> <p>Tecniche di costruzione/installazione che consentano la demolizione selettiva.</p> <p>Condizioni: presenza di spazi nell'intorno del fabbricato che consentano l'accatastamento; potenzialità dei materiali/componenti ad essere riutilizzati; ubicazione del fabbricato rispetto alle attività di trattamento.</p> <p>Piano di demolizione.</p>	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione quantitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
	-2	
	-1	
Nessun utilizzo di materiale riciclabile	0	
Fino al 10% peso materiale riciclabile rispetto al peso del fabbricato (o parti sostituite)	1	
Fino al 20% peso materiale riciclabile rispetto al peso del fabbricato (o parti sostituite)	2	
Fino al 40% peso materiale riciclabile rispetto al peso del fabbricato (o parti sostituite)	3	
Fino al 60% peso materiale riciclabile rispetto al peso del fabbricato (o parti sostituite)	4	
Oltre il 60% peso materiale riciclabile rispetto al peso del fabbricato (o parti sostituite)	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:** D.Lgs. 5 febbraio 1997, n.22 “Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio”

**Riferimenti tecnici:**

REQUISITO: 3.1.1 – EMISSIONE DI CO <sub>2</sub> –	
<b>Area Di Valutazione: 3-Carichi ambientali</b>	<b>Categoria di requisito: 3.1-Contenimento emissioni di gas</b>
<b>Esigenza:</b> Razionalizzare l'impiego delle risorse energetiche, favorendo l'utilizzo di quelle rinnovabili.	<b>Indicatore di prestazione:</b> emissioni di CO <sub>2</sub> <b>Unità di misura:</b> kg/mq anno.
<p><b>Metodo e strumenti di verifica:</b> effettuando una stima del fabbisogno termico dell'edificio e considerando il combustibile utilizzato, si può risalire alle emissioni di CO<sub>2</sub> in kg secondo lo schema:</p> <p>per 1 GJ di gas naturale consumato si avrà un emissione di CO<sub>2</sub> di 55,46 kg;  “ gasolio “ 76,70 kg;  “ carbone “ 105,93 kg.</p> <p>Il riferimento corrispondente allo 0 (<i>benchmark</i>) è calcolato in base al fatto che per il FVG il consumo energetico per metro quadro/abitazione (ENEA - 1998) è valutato in 13.31 Kwh/mq pari a 557 MJ/mq, a cui è stata sottratta una percentuale del 20% (energia elettrica, ecc.) che consente di giungere ad una quantità di energia necessaria per riscaldamento pari a <b>446 MJ/mq</b>.</p> <p>A maggior chiarimento viene formulato il seguente esempio:  <i>Dati</i> FEN lim = 121.65 kJ/mcGG - GG (Trieste) = 1929 - Vol. (medio alloggi) = 164 mc  n° alloggi 54 - si ottiene un consumo medio dell'intero complesso pari a 2078 GJ che moltiplicato per 55.46 kg di CO<sub>2</sub>, diviso per i mq. Degli alloggi consente di giungere ad un risultato pari a 32.7 kg/mq di CO<sub>2</sub>.</p>	
<p><b>Strategie di riferimento:</b> prevedere l'utilizzo di energia rinnovabile, prodotta sfruttando ad esempio la radiazione solare o la forza eolica o la geotermia o qualsiasi altra fonte energetica che, evitando la combustione, eviti la produzione di CO<sub>2</sub>.</p> <p>Nell'impossibilità di ricorrere a fonti di energia rinnovabili, si deve prevedere l'utilizzo di combustibili come il metano che rilasciano una quantità di CO<sub>2</sub> inferiore rispetto ai combustibili tradizionali di origine minerale.</p> <p>Dovrà comunque essere valutato che i sistemi alternativi di produzione di energia, nell'evitare la produzione di CO<sub>2</sub>, non comportino il rilascio di altre sostanze inquinanti.</p>	

### Scala di prestazione:

<i>Prestazione quantitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Emissioni di CO <sub>2</sub> > 40 Kg/mq anno	-2	(*)
35 Kg/mq anno < Emissioni di CO <sub>2</sub> ≤ 40 Kg/mq anno	-1	
30 Kg/mq anno < Emissioni di CO <sub>2</sub> ≤ 35 Kg/mq anno	0	
25 Kg/mq anno < Emissioni di CO <sub>2</sub> ≤ 30 Kg/mq anno	1	
20 Kg/mq anno < Emissioni di CO <sub>2</sub> ≤ 25 Kg/mq anno	2	
15 Kg/mq anno < Emissioni di CO <sub>2</sub> ≤ 20 Kg/mq anno	3	
5 Kg/mq anno < Emissioni di CO <sub>2</sub> ≤ 15 Kg/mq anno	4	
Emissioni di CO <sub>2</sub> ≤ 5 Kg/mq anno	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:**

**Riferimenti tecnici:**

**REQUISITO: 3.2.1 – GESTIONE ACQUE PIOVANE –**

<b>Area Di Valutazione: 3-Carichi ambientali</b>	<b>Categoria di requisito: 3.2-Contenimento rifiuti liquidi</b>
<b>Esigenza:</b> Razionalizzare l'impiego delle risorse idriche favorendo il riutilizzo, sia ad uso pubblico che privato, delle acque meteoriche.	<b>Indicatore di prestazione:</b> quantità di acqua piovana raccolta all'anno normalizzata per la superficie dell'edificio. <b>Unità di misura:</b> mc/mq anno.
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> valutazione del quantitativo delle acque meteoriche raccolte normalizzate alla superficie dell'edificio.	
<b>Strategie di riferimento:</b> l'esigenza è soddisfatta se vengono predisposti sistemi di captazione, filtro e accumulo delle acque meteoriche, provenienti dal coperto degli edifici così come da spazi chiusi ed aperti, per consentirne l'impiego per usi compatibili (tenuto conto anche di eventuali indicazioni dell'ASL competente per territorio) e se viene contestualmente predisposta una rete di adduzione e distribuzione idrica delle stesse acque (rete duale) all'interno e all'esterno dell'organismo edilizio (o.e.). Sono da considerarsi usi compatibili gli scopi di seguito esemplificati: <u>A) Usi compatibili esterni agli o.e.:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• annaffiatura delle aree verdi pubbliche o condominiali;</li><li>• lavaggio delle aree pavimentate;</li><li>• autolavaggi, intesi come attività economica;</li><li>• usi tecnologici e alimentazione delle reti antincendio.</li></ul> <u>B) Usi compatibili interni agli o.e.:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• alimentazione delle cassette di scarico dei W.C.;</li><li>• alimentazione di lavatrici (se a ciò predisposte);</li><li>• distribuzione idrica per piani interrati e lavaggio auto;</li><li>• usi tecnologici relativi, ad es., sistemi di climatizzazione passiva/attiva.</li></ul> In presenza sul territorio oggetto di intervento di una rete duale di uso collettivo gestita da Ente pubblico o privato, come prevista dal D.Lgs. 11/5/99 n.152, è ammesso, come uso compatibile, l'immissione di una parte dell'acqua recuperata all'interno della rete duale, secondo le disposizioni impartite dal gestore. Il livello di prestazione per gli interventi sul patrimonio edilizio esistente è da ritenersi uguale a quello delle nuove costruzioni, ma è sufficiente garantire un uso compatibile esterno (se l'edificio dispone di aree pertinenziali esterne). Le prescrizioni da osservare per la raccolta delle acque meteoriche sono le seguenti: <ol style="list-style-type: none"><li>1) <u>Comparti di nuova edificazione</u> : per l'urbanizzazione dei nuovi comparti edificatori, i piani attuativi dovranno prevedere, quale opera di urbanizzazione primaria, la realizzazione di apposite cisterne di raccolta dell'acqua piovana, della relativa rete di distribuzione e dei conseguenti punti di presa per il successivo riutilizzo, da ubicarsi al di sotto della rete stradale, dei parcheggi pubblici o delle aree verdi e comunque in siti orograficamente idonei. La quantità di acqua che tali cisterne dovranno raccogliere dipenderà dalla massima superficie coperta dei fabbricati da realizzarsi nell'intero comparto e non dovrà essere inferiore a 50 l/mq;</li><li>2) <u>Comparti già edificati</u> : l'acqua proveniente dalle coperture dovrà essere convogliata in apposite condutture sottostanti la rete stradale, all'uopo predisposte in occasione dei rifacimenti di pavimentazione o di infrastrutture a rete, comprensive delle relative reti di distribuzione e dei conseguenti punti di presa.</li></ol>	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione quantitativa</i>	<b>Punteggio</b>	<b>Punteggio Raggiunto (*)</b>
	-2	
	-1	
mc/mq anno = 0.00	0	
$0.00 < mc/mq \text{ anno} \leq 0.15$	1	
$0.15 < mc/mq \text{ anno} \leq 0.30$	2	
$0.30 < mc/mq \text{ anno} \leq 0.45$	3	
$0.45 < mc/mq \text{ anno} \leq 0.60$	4	
mc/mq anno > 0.60	5	

(\*) *Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.*

**Riferimenti normativi:**

**Riferimenti tecnici:**

<b>REQUISITO: 3.3.1 – RIFIUTI SOLIDI DA COSTRUZIONE O DA DEMOLIZIONE –</b>	
<b>Area Di Valutazione: 3-Carichi ambientali</b>	<b>Categoria di requisito: 3.3-Gestione dei rifiuti solidi da cantiere</b>
<b>Esigenza:</b> Ridurre i rifiuti da costruzione o da demolizione e il consumo di materie prime non rinnovabili. Gestione eco-compatibile dei rifiuti da costruzione o demolizione.	<b>Indicatore di prestazione:</b> Rapporto tra il peso dei rifiuti solidi che non vengono inviati in discarica e il peso totale dei rifiuti solidi (%). <b>Unità di misura:</b> Kg/Kg
<p><b>Metodo e strumenti di verifica:</b> relazione tecnica con illustrate le scelte progettuali che tendono alla riduzione dei rifiuti da costruzione o da interventi di demolizione.</p> <p>Calcolo della percentuale in peso del materiale solido di risulta derivante dall'attività di cantiere di cui si prevede il recupero rispetto all'insieme del peso del materiale di risulta. Previsione nel capitolato speciale del trasporto del materiale di risulta agli impianti di trattamento e non in conferimento a discarica.</p> <p>Stima degli sfridi attraverso il computo metrico e la valutazione sui sistemi di costruzione/assemblaggio degli elementi.</p> <p>Per ciascun materiale solido di risulta indicazione dei possibili luoghi di conferimento (impianti per recupero materiali/componenti presenti in un raggio di 100 km).</p> <p><b>Strategie di riferimento:</b> progettazione dell'edificio e degli elementi/componenti utilizzando soluzioni mirate a limitare la produzione di rifiuti. Impiego di prodotti facilmente recuperabili e limitazione delle opere di movimento terra.</p>	

#### Scala di prestazione:

<i>Prestazione quantitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Materiale degli sterri e rifiuti solidi da costruzione in discarica	-2	
Riutilizzo 50% materiale degli sterri e rifiuti solidi da costruzione in discarica	-1	
100% rifiuti solidi da costruzione in discarica	0	
Fino al 20% rifiuti solidi da costruzione riutilizzati	1	
Fino al 40% rifiuti solidi da costruzione riutilizzati	2	
Fino al 60% rifiuti solidi da costruzione riutilizzati	3	
Fino al 80% rifiuti solidi da costruzione riutilizzati	4	
Fino al 100% rifiuti solidi da costruzione riutilizzati	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:** DLgs. 5 febbraio 1997, n. 22 “Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio”.

**Riferimenti tecnici:**

**REQUISITO: 4.1.1 – ILLUMINAZIONE NATURALE –****Area di Valutazione: 4-Qualità ambiente interno****Categoria di requisito: 4.1-Comfort visivo**

**Esigenza:** Ottimizzazione dello sfruttamento della luce naturale ai fini del risparmio energetico e del comfort visivo.

**Indicatore di prestazione:** fattore medio di luce diurna (FLD<sub>m</sub>) definito come il rapporto tra l'illuminamento naturale medio dell'ambiente e quello 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.

**Unità di misura:** %.

**Metodo e strumenti di verifica:** calcolo del fattore medio di luce diurna attraverso l'applicazione di metodi di calcolo consolidati.

Viene proposto un metodo di calcolo applicabile limitatamente al caso di:

- Spazi di forma regolare con profondità, misurata perpendicolarmente al piano della parete finestrata, minore o uguale a 2,5 volte l'altezza dal pavimento del punto più alto della superficie trasparente dell'infisso;
- Finestre verticali (a parete).

Per spazi con due o più finestre si calcola il valore di fattore medio di luce diurna (FLD<sub>m</sub>) di ogni finestra e si sommano i risultati ottenuti.

Nel caso vengano utilizzati metodi di calcolo diversi da quello proposto, sarà necessario verificare la conformità dell'opera realizzata a quella progettata mediante la misura strumentale del FLD<sub>m</sub> da eseguirsi necessariamente a edificio realizzato.

**Strategie di riferimento :***Superfici trasparenti*

L'utilizzo di ampie superfici vetrate permette di ottenere alti livelli di illuminazione naturale. E' importante però dotarle di opportune schermature per evitare problemi di surriscaldamento estivo.

Le superfici vetrate devono avere coefficiente di trasmissione luminosa elevato, rispettando nello stesso tempo le esigenze di riduzione delle dispersioni termiche e di controllo della radiazione solare entrante. A questo scopo possono essere efficaci vetrocamera con vetri di tipo selettivo (alta trasmissione luminosa, basso fattore solare, bassa trasmittanza termica).

Le superfici vetrate devono essere disposte in modo da ridurre al minimo l'oscuramento dovuto ad edifici oppure altre ostruzioni esterne ed in modo che l'apertura riceva luce direttamente dalla volta celeste (fattore finestra superiore a 0).

*Colore pareti interne*

E' importante utilizzare colori chiari per le superfici interne in modo da incrementare il contributo di illuminazione dovuto alla riflessione interna.

*Sistemi di conduzione della luce*

Nel caso di ambienti che non possono disporre di superfici finestrata verso l'esterno esistono oggi sul mercato sistemi innovativi di conduzione della luce (camini di luce, guide di luce) che permettono di condurre la luce dall'esterno fino all'ambiente da illuminare.

### metodo di calcolo proposto:

La formula per il calcolo del  $FLD_m$  è la seguente:

$$FLD_m = \frac{t \cdot A \cdot \varepsilon \cdot \psi}{S \cdot (1 - r_m)}$$

- T = Coefficiente di trasparenza del vetro  
A = Area della superficie trasparente della finestra [ m<sup>2</sup> ]  
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<sub>m</sub> = Coefficiente medio di riflessione luminosa delle superfici interne  
S = Area delle superfici interne che delimitano lo spazio [ m<sup>2</sup> ]

*Per il calcolo si procede come segue:*

1. determinare t in funzione del tipo di vetro (vedi TAB.1 in appendice);
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<sub>m</sub> come media pesata dei coefficienti di riflessione delle singole superfici interne dello spazio utilizzando la TAB 2 riportata in appendice, (si ritiene accettabile convenzionalmente un valore di 0.7 per superfici chiare);
5. calcolare il coefficiente ψ previa determinazione dei rapporti h<sub>f</sub>/p e di l/p indicati in FIG.1. Individuare sull'asse delle ascisse del grafico della medesima figura il valore h<sub>f</sub>/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/L<sub>a</sub> (FIG.3) viene individuato sull'asse delle ascisse del grafico di FIG.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:

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

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

$$\varepsilon = \frac{\text{sen } \alpha_2}{2} \quad (\alpha_2 = \text{angolo riportato in FIG.4 e 5})$$

- 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 FIG.5):

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

fig.1

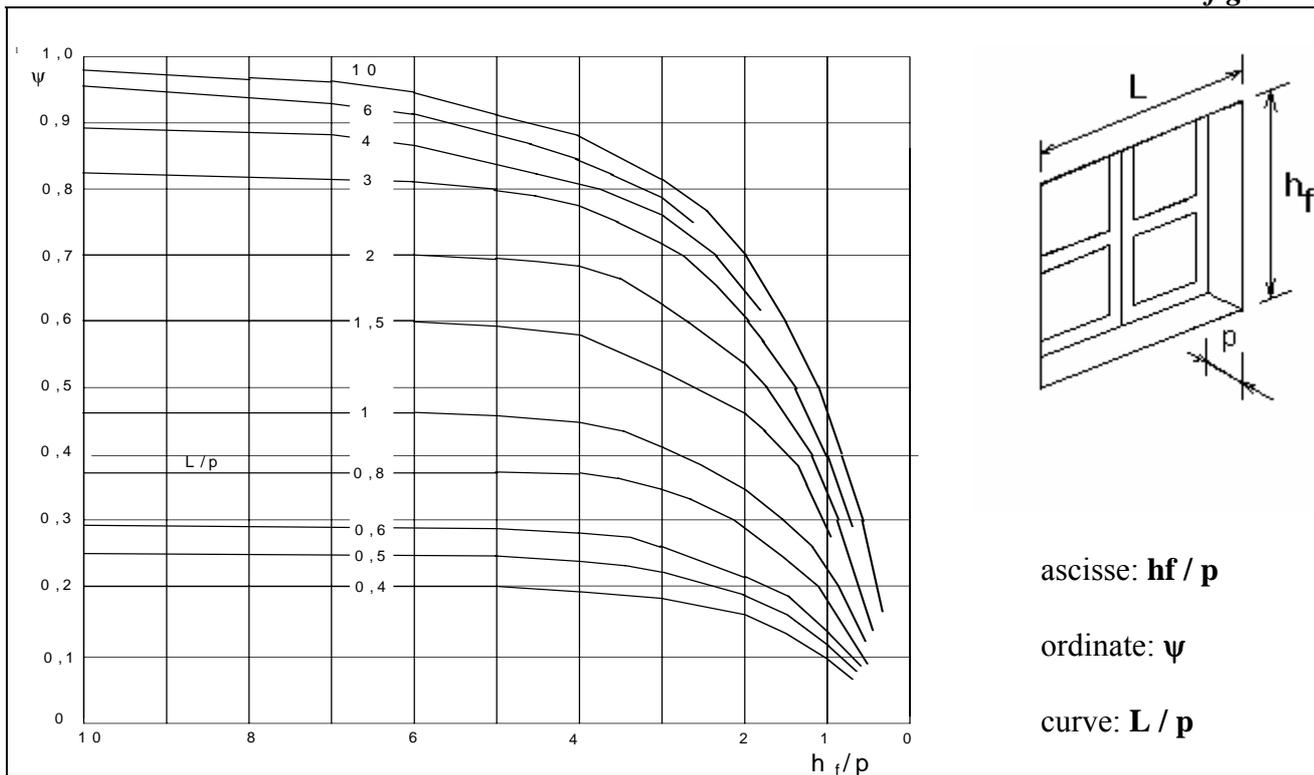


fig.2

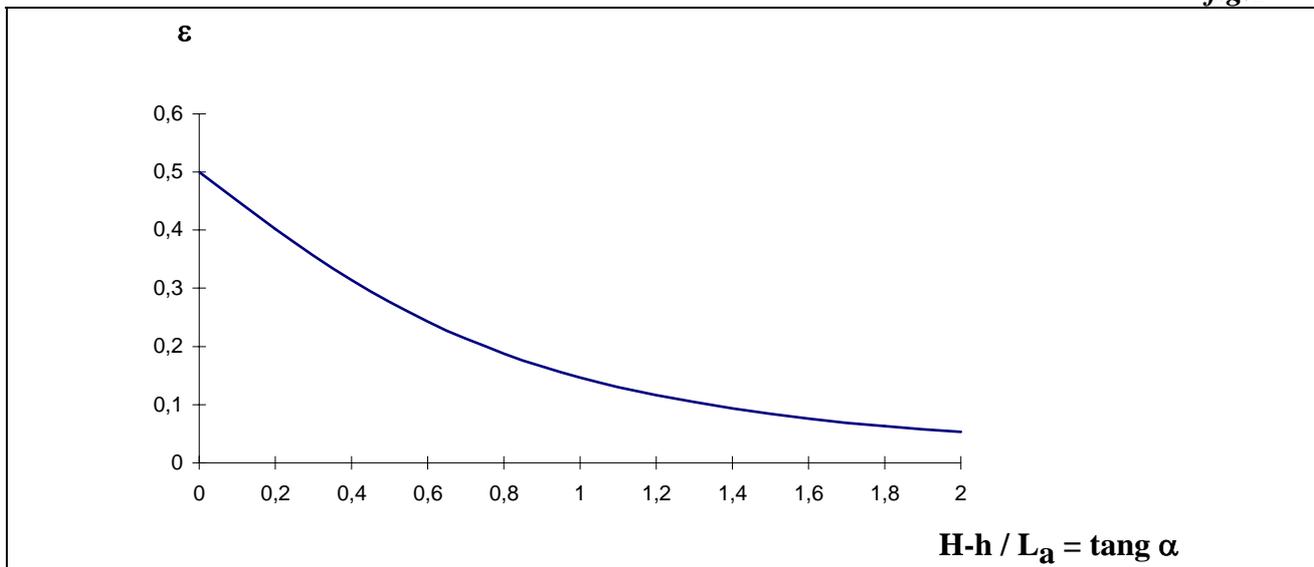


fig. 3

ESEMPIO DI SCHEMI RELATIVI A DUE DIVERSI TIPI DI OSTRUZIONE PER DETERMINARE L'ANGOLO  $\alpha$

**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

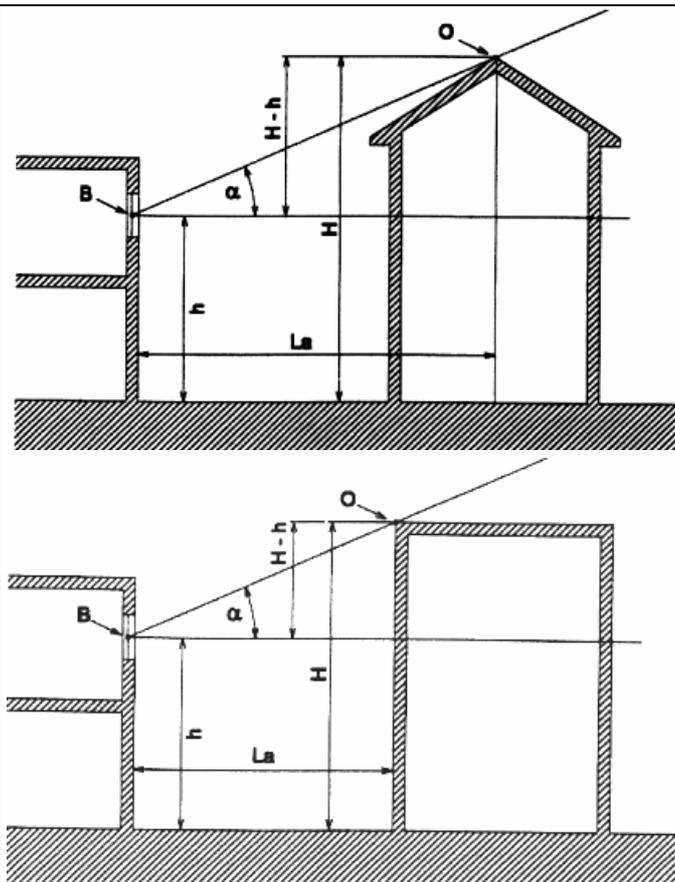


fig.4

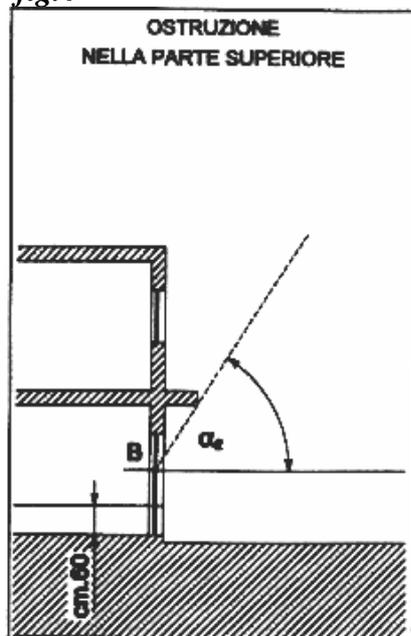
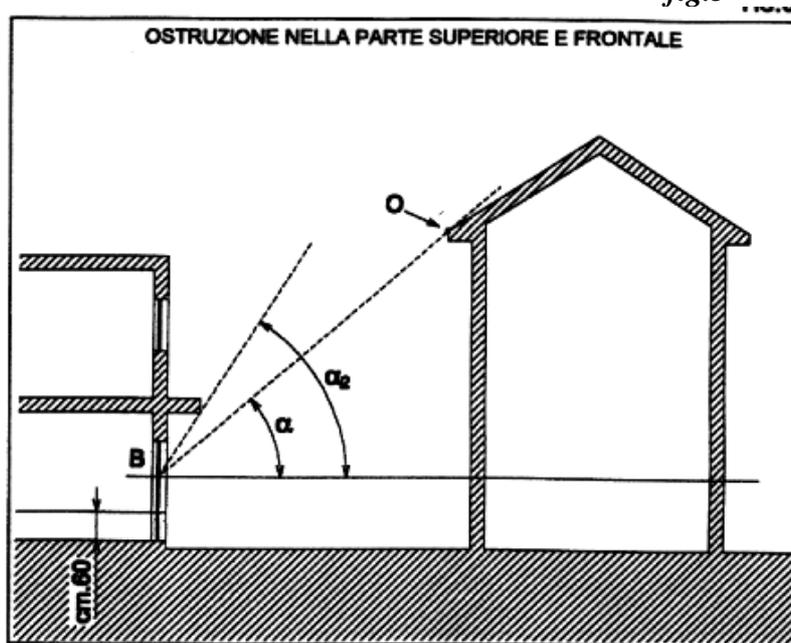


fig.5



## Appendice

determinazione di  $t$  (coefficiente di trasparenza del vetro):

La trasparenza del vetro deve essere corretta in relazione all'ambiente in cui è ubicata la costruzione, alle attività svolte e alla frequenza della manutenzione e della pulizia. Per funzioni abitative o uffici (con finestre verticali) si utilizza il valore di "t" ricavato dalla TAB.1 ovvero il valore fornito dal produttore.

tab.1

TIPO DI SUPERFICIE TRASPARENTE	T
Vetro semplice trasparente	0.95
Vetro retinato	0.90
Doppio vetro trasparente	0.85

determinazione di  $r_m$  (coefficiente di riflessione luminosa delle superfici interne)

tab. 2

Materiale e natura della superficie	Coefficiente di riflessione luminosa
Intonaco comune bianco (latte di calce o simili) recente o carta	0,8
Intonaco comune o carta di colore molto chiaro (avorio, giallo, grigio)	0,7
Intonaco comune o carta di colore chiaro (grigio perla,avorio,giallo limone,rosa chiaro)	0,6 ÷ 0,5
Intonaco comune o carta di colore medio (verde chiaro, azzurro chiaro,marrone chiaro)	0,5 ÷ 0,3
Intonaco comune o carta di colore scuro (verde oliva, rosso)	0,3 ÷ 0,1
Mattone chiaro	0,4
Mattone scuro, cemento grezzo, legno scuro, pavimenti di tinta scura	0,2
Pavimenti di tinta chiara	0,6 ÷ 0,4
Alluminio	0,8 ÷ 0,9

### Scala di prestazione:

Prestazione quantitativa - % fattore medio di luce diurna	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
$FLD_m < 0,5$	-2	
$0,5 < FLD_m < 1,25$	-1	
$1,25 < FLD_m \leq 2,0$	0	
$2,0 < FLD_m \leq 2,5$	1	
$2,5 < FLD_m \leq 3,0$	2	
$3,0 < FLD_m \leq 3,5$	3	
$3,5 < FLD_m \leq 4,0$	4	
$FLD_m > 4,0$	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:** Circolare Ministeriale n. 3151 del 22 maggio 1967; DM 18 febbraio 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica"; DM 5 luglio 1975 "Modificazioni alle istruzioni ministeriali 20 giugno 1896 relativamente all'altezza minima ed ai requisiti igienico-sanitari dei locali di abitazione".

**Riferimenti tecnici:**

REQUISITO: 4.2.1 – ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA –	
Area di Valutazione: 4- <i>Qualità ambiente interno</i>	Categoria di requisito: 4.2- <i>Comfort acustico</i>
<b>Esigenza:</b> ridurre al minimo la trasmissione negli ambienti interni del rumore aereo proveniente dall'ambiente esterno.	<b>Indicatore di prestazione:</b> presenza/assenza di strategie per la riduzione della trasmissione del rumore proveniente dall'ambiente esterno. <b>Unità di misura:</b>
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> valutazione delle strategie adottate per la riduzione della trasmissione del rumore proveniente dall'ambiente esterno. Le soglie di legge sono 40 dB per le residenze e 42 dB per gli uffici.	
<b>Strategie di riferimento:</b> il rumore aereo proveniente dall'esterno è generato principalmente dal traffico veicolare e dagli impianti. Le strategie progettuali da applicare riguardano i seguenti aspetti: <i>posizionamento ed orientamento dell'edificio</i> Occorre posizionare, se possibile, l'edificio alla massima distanza dalla fonte di rumore e sfruttare l'effetto schermante di ostacoli naturali ed artificiali (rilievi del terreno, fasce di vegetazione, altri edifici, etc.); <i>distribuzione degli ambienti interni</i> I locali che necessitano di maggiore quiete (es. camera da letto) dovranno essere preferibilmente situati lungo il lato dell'edificio meno esposto al rumore esterno; <i>elementi involucro esterno</i> Dovranno essere utilizzati materiali naturali con elevato potere fonoassorbente. Per le pareti opache si consiglia di utilizzare pareti doppie con spessore differente ed all'interno materiale naturale fonoassorbente. Per i serramenti, generalmente l'elemento acustico più debole dell'involucro, si consiglia l'adozione di vetri stratificati o di vetrocamera con lastre di spessore differente e telai a bassa permeabilità all'aria.	

#### Scala di prestazione:

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Nessuna strategia applicata per ridurre il rumore esterno	-2	
	-1	
Sono state applicate limitate strategie per raggiungere l'indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata pari a 40 dB per le residenze e 42 dB per gli uffici	0	
	1	
	2	
Sono state applicate strategie tali da abbattere i valori limite	3	
	4	
Tramite sperimentazione raggiunto isolamento acustico elevatissimo	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:** DPCM del 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.

**Riferimenti tecnici:** UNI EN ISO 140-3 “Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio”, UNI EN ISO 140-5 “Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate”, UNI EN ISO 717-1 “Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea”, UNI EN ISO 717-2 “Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio”, EN ISO 10848, EN 12354-3 “Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea”.



**REQUISITO: 4.2.4. – ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SISTEMI TECNICI –**

<b>Area Di Valutazione:</b> 4- <i>Qualità ambiente interno</i>	<b>Categoria di requisito:</b> 4.2- <i>Comfort acustico</i>
<b>Esigenza:</b> ridurre al minimo l’impatto acustico dovuto al rumore dell’impianto di riscaldamento, aerazione, condizionamento nonché quello dovuto agli ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetteria.	<b>Indicatore di prestazione:</b> presenza/assenza di strategie per la riduzione del livello di rumore da sistemi tecnici. <b>Unità di misura:</b>
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> valutazione delle strategie adottate per la riduzione della trasmissione del rumore da sistemi tecnici.	
<b>Strategie di riferimento:</b> Gli impianti di riscaldamento, di ventilazione e di condizionamento dell’aria costituiscono fonte di rumore di tipo continuo e come tali dovrebbero essere collocati in modo opportuno rispetto alle unità abitative. Al fine di ridurre la propagazione del rumore sia per via strutturale (vibrazioni) che per via aerea gli impianti dovrebbero essere opportunamente isolati. La rumorosità degli impianti idrosanitari può essere attenuata ricorrendo ad alcune precauzioni: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> posizionare i bagni non adiacenti alle camere da letto</li> <li><input type="checkbox"/> collocare il wc vicino alla colonna di scarico</li> <li><input type="checkbox"/> adottare sciacquoni “a due vie”(si assolve così anche al risparmio idrico)</li> <li><input type="checkbox"/> interporre del materiale elastico tra lo scarico e le strutture murarie</li> </ul> Il rumore causato dall’ascensore può essere ridotto: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> installando le macchine su una base inerziale sospesa elasticamente</li> <li><input type="checkbox"/> fonoisolando adeguatamente il vano macchine impiegando componenti certificati di alta qualità.</li> </ul>	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Nessuna strategia adottata per ridurre al minimo il rumore da impianti	-2	
	-1	
Adottate alcune strategie per garantire il livello minimo di rumore a 35 dB	0	
	1	
	2	
Adottate strategie per ridurre ulteriormente il livello minimo di rumore	3	
	4	
Tramite sperimentazione raggiunto isolamento acustico totale	5	

(\*) *Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.*

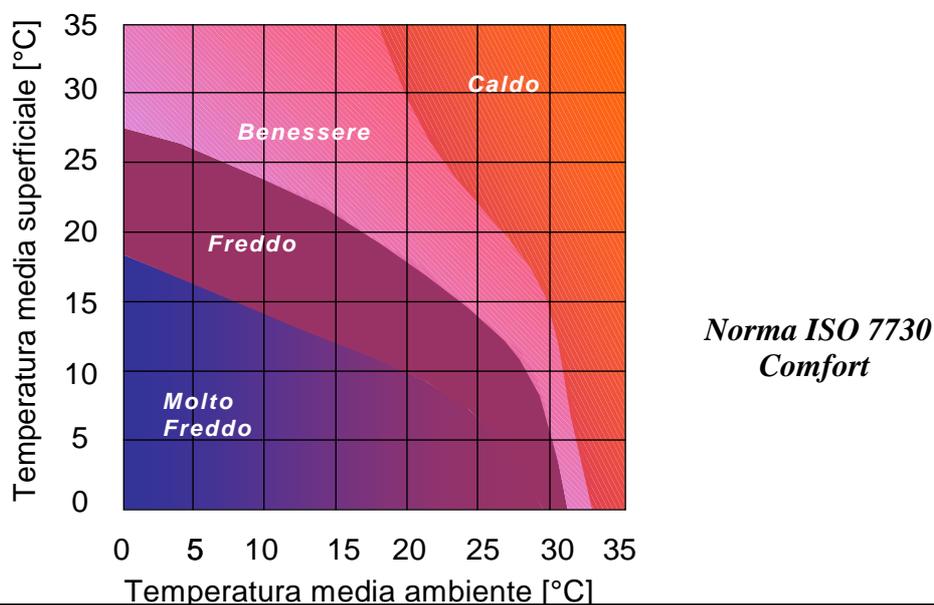
**Riferimenti normativi:** DPCM del 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”

**Riferimenti tecnici:** UNI 8199 “Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”.

**REQUISITO: 4.3.1. – TEMPERATURA DELL'ARIA NEL PERIODO INVERNALE –**

<b>Area di Valutazione: 4-Qualità ambiente interno</b>	<b>Categoria di requisito: 4.3-Comfort termico</b>
<b>Esigenza:</b> Mantenimento della temperatura dell'aria nei principali spazi abitativi nel periodo invernale entro i limiti di comfort e contenere la dissipazione energetica.	<b>Indicatore di prestazione:</b> presenza/assenza di strategie e soluzioni progettuali che consentano la regolazione locale ed il controllo della temperatura dell'aria in ambiente.
	<b>Unità di misura:</b>

**Metodo e strumenti di verifica:** Si ritiene che la temperatura dell'aria nei principali spazi abitativi, durante il periodo invernale, possa mantenersi tra 18° e 20° C. A tal fine, quali strumenti di controllo e di verifica, potranno essere utilizzati dettagli costruttivi ed impiantistici di progetto, schemi distributivi degli impianti e certificazioni dei componenti (trasmissione termica, permeabilità dell'aria) nonché misure sul campo della temperatura dell'aria secondo le vigenti norme.



**Strategie di riferimento:** Al fine del mantenimento della temperatura dell'aria in condizioni di comfort senza eccessive variazioni nello spazio e nel tempo, con il minimo utilizzo delle risorse energetiche, è necessario che il sistema edificio-impianto risulti ottimizzato. Le principali strategie di ottimizzazione progettuale che si possono adottare per mantenere la temperatura di benessere, si possono riassumere come segue:

- contenimento delle dispersioni per trasmissione (elevato isolamento termico dell'involucro opaco e trasparente) e per ventilazione (bassa permeabilità all'aria dei serramenti);
- adozione di pareti ad elevata inerzia termica;
- impiego di cronotermostati ambiente;
- impiego di valvole termostatiche;
- sezionamento dell'impianto di riscaldamento/condizionamento con recupero delle risorse nel circuito dell'impianto;
- elevata efficienza dell'impianto di riscaldamento con sistemi di telecontrollo;
- impiego di sistemi integrati di domotica.

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Assenza di soluzioni impiantistiche che consentano il controllo della temperatura dell'aria in ambiente.	-2	
	-1	
Presenza di soluzioni impiantistiche che permettono un sufficiente controllo della temperatura dell'aria in ambiente.	0	
	1	
	2	
Presenza di buone soluzioni impiantistiche per il controllo della temperatura dell'aria in ambiente.	3	
	4	
Presenza di soluzioni impiantistiche avanzate per il controllo della temperatura dell'aria in ambiente.	5	

(\*) *Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.*

**Riferimenti normativi:** : **Legge 09 Gennaio 1991, n. 10 (ex L. n. 373)** “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”, **DPR 26 Agosto 1993, n. 412** “Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia”.

**Riferimenti tecnici:** **UNI EN ISO 7730** “Ambienti termici moderati. Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico”, **UNI EN ISO 7726** “Ergonomia degli ambienti termici. Strumenti e metodi per la misurazione delle grandezze fisiche”.

### REQUISITO: 4.3.3. – INERZIA TERMICA –

<b>Area di Valutazione: 4-Qualità ambiente interno</b>	<b>Categoria di requisito: 4.3-Comfort termico</b>
<b>Esigenza:</b> mantenere condizioni di comfort termico negli ambienti interni nel periodo estivo, evitando il surriscaldamento dell'aria.	<b>Indicatore di prestazione:</b> coefficiente di sfasamento ed attenuazione onda termica.
	<b>Unità di misura:</b> coefficiente di sfasamento in ore. Il coefficiente di attenuazione è dimensionale.
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> nota la trasmittanza termica della parete ( $U$ ), il suo spessore ( $s$ ) e la sua massa volumica ( $m_v$ ), è possibile individuare i rispettivi coefficienti di sfasamento ( $\phi$ ) e di attenuazione ( $f_a$ ) per mezzo della <i>tabella 1</i> .	
<b>Strategie di riferimento:</b> impiego di murature “pesanti” di involucro. Devono avere una elevata capacità termica e una bassa conduttività termica.	

**Tabella 1** - Coefficiente di attenuazione  $f_a$  e sfasamento  $\phi$  (in ore) per pareti verticali con isolamento ripartito.

U W/m <sup>2</sup> K	M Kg/m <sup>2</sup>											
	150		200		250		300		350		400	
	$f_a$	$\phi$	$f_a$	$\phi$	$f_a$	$\phi$	$f_a$	$\phi$	$f_a$	$\phi$	$f_a$	$\phi$
<0,4	0,45	6	0,35	8	0,25	10	0,15	12	0,10	14	0,07	16
0,4 – 0,6	0,48	6	0,40	8	0,30	9	0,20	10	0,15	12	0,12	14
0,6 – 0,8	0,54	6	0,46	8	0,35	9	0,27	10	0,20	12	0,14	14
>0,8	0,60	6	0,50	8	0,43	8	0,27	10	0,20	12	0,14	14

U è la trasmittanza termica della parete (calcolato come da scheda 2.1.1)  
M è la massa fisica areica della parete [ottenuta come somma dei prodotti della massa volumica ( $m_v$ ) di ciascuno strato per il relativo spessore(s)].

**Tabella 2** - Coefficiente di sfasamento (in ore) per pareti verticali con isolamento concentrato

Tipo di parete	Posizione isolamento	$\phi$
Muratura portante: - con isolamento concentrato	Interno	11
	Intermedio	11
	Esterno	11
Muratura non portante: - con isolamento concentrato	Interno	8
	Intermedio	8
	Esterno	8
Pareti di tamponamento: - prefabbricate multistrato - pareti finestrate	Isolante spessore 6 cm	4
		0

#### Scala di prestazione:

Prestazione quantitativa	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Sfasamento 6 ore, attenuazione 0.60	-2	
Sfasamento 7 ore, attenuazione 0.48	-1	
Sfasamento 8 ore, attenuazione 0.40	0	
Sfasamento 9 ore, attenuazione 0,35	1	
Sfasamento 10 ore, attenuazione 0,30	2	
Sfasamento 11 ore, attenuazione 0.20	3	
Sfasamento 12 ore, attenuazione 0.15	4	
Sfasamento 14 ore, attenuazione 0.12	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

#### Riferimenti normativi:

**Riferimenti tecnici:** UNI 10375 “Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti”.

<b>REQUISITO: 4.4.2.1. – CONTROLLO DEGLI AGENTI INQUINANTI – FIBRE MINERALI –</b>	
<b>Area di Valutazione:</b> 4- <i>Qualità ambiente interno</i>	<b>Categoria di requisito:</b> 4.4- <i>Qualità dell'aria</i>
<b>Esigenza:</b> Eliminare l'inquinamento da fibre negli ambienti interni.	<b>Indicatore di prestazione:</b> presenza/assenza strategie progettuali
	<b>Unità di misura:</b>
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> Certificati di prestazione dei componenti e materiali. Relazioni tecniche asseverate sulla probabilità di rilascio di fibre dei materiali utilizzati.	
<b>Nota:</b> Secondo la definizione universalmente accettata, per fibra si intende un corpo solido allungato, filamentoso o aghiforme il cui rapporto lunghezza/larghezza è superiore al rapporto 3:1. Ai fini della misurazione si prendono in considerazione unicamente le fibre che hanno una lunghezza (L) superiore a 5 micron e una larghezza (L) inferiore a 3 micron.	
<b>Strategie di riferimento:</b> I materiali fibrosi impiegati a vario titolo in edilizia hanno origini disparate. Troviamo materiali fibrosi sia di origine minerale naturale (silicati fibrosi o "amianti", etc.) che artificiale (fibre di vetro, lana di roccia, fibre ceramiche, etc.) e materiali fibrosi sia di origine organica naturale (tra i vegetali: cotone, lino, etc.; tra gli animali: lana, seta, etc.) che artificiale (fibre chimico/sintetiche). Il loro impiego varia dalla possibilità di isolamento termico, acustico, rinforzate per pavimenti, pannelli, ecc.. I prodotti contenenti amianto non sono più commercializzabili dal 1994, comunque occorre tener presente che anche altri prodotti realizzati con fibre, con il tempo degradano disperdendo microfibre che inalate si inglobano nelle mucose. Tali prodotti se pur meno pericolosi di quelli contenenti amianto generano anch'essi irritazioni e infiammazioni alla cute, alle mucose, agli occhi. Pertanto al fine di ridurre al minimo il rischio di inquinamento occorre evitare di utilizzare questi materiali fibrosi liberi, che nel caso vanno confinati all'interno di involucri chiusi. Per quanto attiene l'utilizzo di materiali compositi con fibre essi devono rispettare le norme di riferimento con particolare alla norma UNI 10522.	

#### Scala di prestazione:

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Assenza di tecnologie appropriate e certificate atte a ridurre al minimo il contenuto delle sostanze volatili (fibre)	-2	
	-1	
Presenza di tecnologie appropriate e certificate rispondenti ai minimi normativi (UNI e/o Leggi di riferimento e/o Normative internazionali) per il rilascio di sostanze volatili	0	
	1	
	2	
Presenza di tecnologie appropriate e certificate che garantiscono valori inferiori ai minimi normativi (UNI e/o Leggi di riferimento e/o Normative internazionali) per il rilascio di sostanze volatili	3	
	4	
Presenza di tecnologie appropriate e certificate che garantiscono valori nulli di rilascio di sostanze volatili nel tempo di vita della costruzione in normali condizioni di uso	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:** **D.Lgs 18 agosto 1991, n. 277** “Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212”, **D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626** “Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 95/63/CE, 97/42, 98/24 e 99/38 riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro”.

**Riferimenti tecnici:** **UNI 10522** “Prodotti di fibre minerali per isolamento termico e acustico. Fibre, feltri, pannelli e coppelle. Determinazione del contenuto di sostanze volatili”.

**REQUISITO: 4.4.4.1. – INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO / CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI A FREQUENZA INDUSTRIALE (50 HZ) –**

**Area Di Valutazione: 4-Qualità ambiente interno**      **Categoria di requisito: 4.4-Qualità dell'aria**

**Esigenza:** minimizzare il livello dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz) negli ambienti interni al fine di ridurre il più possibile l'esposizione degli individui.

**Indicatore di prestazione:** livello di campo elettrico      livello di campo magnetico.  
Presenza/assenza di strategie.

**Unità di misura:** microtesla  $\mu\text{T}$  (campo magnetico), volt/metro (campo elettrico).

**Metodo e strumenti di verifica:** misurazione dei livelli di campo elettrico e magnetico negli ambienti interni. Verifica dell'adozione di strategie progettuali.

**Strategie di riferimento:** Le strategie progettuali che si possono adottare per minimizzare l'esposizione ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz) negli ambienti interni sono, principalmente le seguenti:

- *a livello dell'unità abitativa*
  - impiego di apparecchiature e dispositivi elettrici ed elettronici a bassa produzione di campo;
  - configurazione della distribuzione dell'energia elettrica nei singoli locali secondo lo schema a "stella";
  - impiego del disgiuntore di rete nella zona notte per l'eliminazione dei campi elettrici in assenza di carico a valle;
- *a livello dell'organismo abitativo*
  - evitare l'adiacenza delle principali sorgenti di campo magnetico presenti nell'edificio con gli ambienti interni. Mantenere quindi la massima distanza possibile da cabine elettriche secondarie, quadri elettrici, montanti e dorsali di conduttori;
- *a livello del lotto*
  - evitare di collocare l'edificio presso stazioni e cabine primarie;
  - nella scelta della collocazione degli edifici, verificare preventivamente tramite misurazione e simulazione il livello dei campi elettrici e magnetici a 50 Hz che saranno presenti;
  - mantenere una fascia di sicurezza tra l'edificio e gli elettrodotti realizzati con conduttori nudi in modo da ottenere esposizioni trascurabili (inferiori a  $0,2 \mu\text{T}$ ) ai campi magnetici a bassa frequenza negli ambienti interni.

**Indicativamente 10 m da una linea a media tensione (15 – 30 kV); 70 m da una linea a 150 kV; 100 m da una linea a 220 - 380 kV.**

- Mantenere una distanza di sicurezza da linee elettriche a media e bassa tensione in modo da garantire un'esposizione negli ambienti interni al campo magnetico a 50 Hz inferiore a  $0,2 \mu\text{T}$ ;
- per ridurre l'inquinamento elettromagnetico connesso alle emissioni delle linee elettriche esterne all'edificio:
  - impiego di linee elettriche ad alta e media tensione in cavo interrato con geometria dei cavi a "trifoglio"; il tracciato della linea deve essere debitamente segnalato e non adiacente agli edifici;
  - impiego di linee aeree compatte per la distribuzione ad alta tensione;
  - impiego di linee in cavo aereo per la distribuzione a media tensione.

**Scala di prestazione (a):**

<i>Prestazione quantitativa</i>		Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Campo magnetico >3 $\mu\text{T}$	Campo elettrico > 5 kV/m	-2	
		-1	
0,2 $\mu\text{T}$ $\leq$ Campo magnetico $\leq$ 3 $\mu\text{T}$	Campo elettrico = 5 kV/m	0	
		1	
		2	
Campo magnetico < 0,2 $\mu\text{T}$	Campo elettrico < 5 kV/m	3	
		4	
		5	

**Scala di prestazione (b):**

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Non sono state adottate strategie per ridurre l'esposizione ai campi elettrici e magnetici a frequenza industriale. Numerosi spazi occupati sono adiacenti a sorgenti di campo.	-2	
	-1	
Non sono state adottate strategie per ridurre l'esposizione ai campi elettrici e magnetici a frequenza industriale. Alcuni spazi occupati sono adiacenti a sorgenti di campo.	0	
	1	
	2	
Sono state adottate strategie per ridurre l'esposizione ai campi elettrici e magnetici a frequenza industriale. Nessuno spazio occupato è adiacente a sorgenti di campo.	3	
	4	
Sono state adottate strategie per ridurre l'esposizione ai campi elettrici e magnetici a frequenza industriale. Nessuno spazio occupato è adiacente a sorgenti di campo. I livelli di campo magnetico in ambiente sono inferiori a 0,2 $\mu\text{T}$ .	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi: Legge 22 febbraio 2001, n. 36** "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici **DPCM 8 luglio 2003** "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati da elettrodotti".

**Riferimenti tecnici:**

**REQUISITO: 4.4.4.2. – INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO / CAMPI ELETTROMAGNETICI AD ALTA FREQUENZA (100 KHZ – 3 GHZ) -**

<b>Area di Valutazione:</b> 4-Qualità ambiente interno	<b>Categoria di requisito:</b> 4.4-Qualità dell'aria
<b>Esigenza:</b> Minimizzare il livello dei campi elettrici e magnetici ad alta frequenza (100 KHz – 300 Ghz) negli ambienti interni al fine di ridurre il più possibile l'esposizione degli individui agli influssi delle onde elettromagnetiche.	<b>Indicatore di prestazione:</b> Livello di campo elettrico. <b>Unità di misura:</b> volt/metro.
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> misura in campo dei livelli di campo elettrico. In alternativa calcolo del livello di campo elettrico in base alle caratteristiche di emissione delle antenne adiacenti.	
<b>Strategie di riferimento:</b> Non essendo presenti solitamente sorgenti significative di campo elettromagnetico a radiofrequenza e microonde nelle unità abitative a uso residenziale o ufficio, l'esposizione degli individui a questo tipo di radiazione è dovuta alle emissioni degli impianti per le tele-radiocomunicazioni (antenne TV, radiofoniche, stazioni radio-base per la telefonia cellulare). E' pertanto importante mantenere dalle antenne emittenti una distanza di sicurezza tale da garantire livelli di esposizione nelle unità abitative inferiori agli standard di sicurezza. Nel sito di edificazione, deve essere verificato preventivamente il livello di campo elettromagnetico ad alta frequenza presente. Se si riscontrano intensità di campo elettromagnetico superiori ai limiti di esposizione, sarà opportuno collocare le costruzioni in aree in cui siano presenti livelli di campo non critici o verificare la possibilità di un intervento sull'impianto inquinante in modo da ridurre la potenza emessa. Nel caso siano previsti nuovi impianti emittenti all'interno del sito dovrà essere simulato, in base ai dati tecnici delle antenne che si intendono installare, il livello di campo generato all'interno degli edifici, in modo da verificare il non superamento dei limiti di sicurezza. In tal senso è raccomandabile determinare per ogni antenna emittente una zona di rispetto, che coinciderà con la regione intorno ad essa in cui vengono superati i limiti di esposizione, all'interno della quale non devono essere previste costruzioni. I livelli di campo elettromagnetico stimati, devono tenere in considerazione i contributi di sorgenti eventualmente presenti al di fuori del sito di progetto. In generale la realizzazione dei nuovi sistemi fissi per le telecomunicazioni deve avvenire in modo da produrre i valori di campo elettromagnetico più bassi possibile negli ambienti interni.	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione quantitativa</i>	<b>Punteggio</b>	<b>Punteggio Raggiunto (*)</b>
Superiore a 6 V/m	-2	
	-1	
6 V/m	0	
	1	
	2	
3 V/m	3	
	4	
	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:** Legge 22 febbraio 2001, n. 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”; DPCM 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 KHz e 300 Ghz”.

**Riferimenti tecnici:**

**REQUISITO: 5.1.1 – REGOLAZIONE LOCALE DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA –**

<b>Area di Valutazione: 5-Qualità del servizio</b>	<b>Categoria di requisito: 5.1-Regolazione locale della temperatura dell'aria</b>
--	---

<b>Esigenza:</b> Mantenere una temperatura di benessere in ogni ambiente e contenere la dissipazione energetica.	<b>Indicatore di prestazione:</b> Presenza di soluzioni progettuali e tecnologie che consentano la regolazione locale della temperatura dell'aria.
	<b>Unità di misura:</b>

**Metodo e strumenti di verifica:** si ritiene che la temperatura dell'aria nei principali spazi abitativi, durante il periodo invernale, possa mantenersi tra 20° e 22° C. A tal fine, quali strumenti di controllo e di verifica, potranno essere utilizzati dettagli costruttivi ed impiantistici di progetto, schemi distributivi degli impianti e certificazioni dei componenti (trasmissione termica, permeabilità dell'aria) nonché misure sul campo della temperatura dell'aria secondo le vigenti norme.

**Strategie di riferimento:** al fine del mantenimento della temperatura dell'aria in condizioni di comfort senza eccessive variazioni nello spazio e nel tempo, con il minimo utilizzo delle risorse energetiche, è necessario che il sistema edificio-impianto risulti ottimizzato. Le principali strategie di ottimizzazione progettuale che si possono adottare per mantenere la temperatura di benessere, si possono riassumere come segue:

- contenimento delle dispersioni per trasmissione (elevato isolamento termico dell'involucro opaco e trasparente) e per ventilazione (bassa permeabilità all'aria dei serramenti);
- adozione di pareti ad elevata inerzia termica;
- impiego di cronotermostati ambiente;
- impiego di valvole termostatiche;
- sezionamento dell'impianto di riscaldamento/condizionamento con recupero delle risorse nel circuito dell'impianto;
- elevata efficienza dell'impianto di riscaldamento con sistemi di telecontrollo;
- impiego di sistemi integrati di domotica.

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Assenza di soluzioni che consentano la regolazione ed il controllo locale della temperatura dell'aria.	-2	
	-1	
Presenza di soluzioni standard che permettano il controllo locale della temperatura dell'aria.	0	
	1	
	2	
Presenza di buone soluzioni che consentano la regolazione ed il controllo locale della temperatura dell'aria.	3	
	4	
Presenza di soluzioni avanzate che consentano la regolazione ed il controllo locale della temperatura dell'aria.	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:**

**Riferimenti tecnici:** UNI EN ISO 7730 “Ambienti termici moderati. Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico”, UNI EN 27726 “Ambienti termici. Strumenti e metodi per la misurazione delle grandezze fisiche”.

**REQUISITO: 5.1.3 – ACCESSIBILITA' AI SISTEMI TECNICI –**

<b>Area di Valutazione: 5-Qualità del servizio</b>	<b>Categoria di requisito: 5.1-Manutenzione edilizia e impiantistica</b>
<b>Esigenza:</b> Consentire un efficiente accesso alle centrali, alle reti di distribuzione e ai terminali degli impianti tecnici per le operazioni di manutenzione.	<b>Indicatore di prestazione:</b> Presenza/assenza di strategie per consentire interventi di manutenzione efficienti su centrali, reti di distribuzione e terminali.
	<b>Unità di misura:</b>
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> potranno essere utilizzate, quali strumenti di controllo e di verifica, idonee relazioni tecniche atte ad illustrare le soluzioni tecnologiche adottate ed atte a garantire un efficiente accesso ai sistemi tecnici nel loro complesso.	
<b>Strategie di riferimento:</b> le strategie progettuali che si possono adottare per massimizzare l'accessibilità agli impianti tecnici sono, principalmente, le seguenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• accessi alle centrali adeguati nella dimensione, per interventi efficienti sui componenti meccanici ed elettrici;</li> <li>• dotazione delle reti di distribuzione di idonee indicazioni per segnalare scopo, origine e destinazione di specifiche sezioni;</li> <li>• dotazione delle reti di distribuzione di sistemi di monitoraggio sufficientemente visibili;</li> <li>• reti di distribuzione adeguatamente sezionate, accessibili e facilmente smontabili;</li> <li>• minimizzazione della lunghezza dei percorsi delle tubazioni al fine di ridurre le superfici oggetto di possibili interventi di manutenzione.</li> </ul>	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Assenza di soluzioni che consentano l'accessibilità efficiente alle centrali, alle reti di distribuzione ed ai terminali degli impianti tecnici ed ai sistemi tecnici nel loro complesso per le operazioni di manutenzione.	-2	
	-1	
Presenza di soluzioni che consentano un'accessibilità sufficiente alle centrali, alle reti di distribuzione ed ai terminali degli impianti tecnici ed ai sistemi tecnici nel loro complesso per le operazioni di manutenzione.	0	
	1	
	2	
Presenza di soluzioni che consentano una buona accessibilità alle centrali, alle reti di distribuzione ed ai terminali degli impianti tecnici ed ai sistemi tecnici nel loro complesso per le operazioni di manutenzione.	3	
	4	
Presenza di soluzioni avanzate ed innovative che consentano l'accessibilità efficiente alle centrali, alle reti di distribuzione ed ai terminali degli impianti tecnici ed ai sistemi tecnici nel loro complesso per le operazioni di manutenzione.	5	

(\*) *Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.*

**Riferimenti normativi:** Legge 13 luglio 1966, n. 615, "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico"; DPR 24 ottobre 1967, n. 1288 "Regolamento per l'esecuzione della Legge 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici".

**Riferimenti tecnici:** Circolare 29 Settembre 1971, n. 73 Ministero degli Interni; Circolare 25 Novembre 1969, n. 68.

**REQUISITO: 5.2.1 – MONITORAGGIO DEI CONSUMI –**

<b>Area di Valutazione: 5-Qualità del servizio</b>	<b>Categoria di requisito: 5.2-Monitoraggio dei consumi</b>
<b>Esigenza:</b> monitorare i consumi (energia termica, elettrica e acqua) dell'edificio ai fini di ottenere un costante controllo sulle prestazioni dell'edificio al fine di garantire un'efficiente pianificazione di interventi migliorativi.	<b>Indicatore di prestazione:</b> presenza di apparecchiature per la contabilizzazione dei consumi di energia termica, elettrica e di acqua e impiego di sistemi di acquisizione e tele-lettura centralizzati.
	<b>Unità di misura:</b>
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> dettagliata relazione tecnica con illustrazione delle soluzioni tecniche adottate. Impiego di apparecchiature per il monitoraggio dei consumi di risorse (contatori di calore, di consumo elettrico, d'acqua e del gas). Impiego di sistemi di tele-lettura dei dati di consumo.	
<b>Strategie di riferimento:</b> la possibilità di monitorare i consumi di risorse (energia termica, elettrica, acqua e gas) sia a livello dell'organismo edilizio sia delle singole unità immobiliari, può favorire la predisposizione di efficienti piani strategici di gestione dei consumi, consentendo di verificare regolarmente la presenza di situazioni critiche e quindi di determinare azioni di risanamento e di intervento.	
<i>Energia termica</i> Negli impianti di riscaldamento centralizzati con radiatori, impiego di contatori di calore a livello dell'unità abitativa, con teletrasmissione dei dati ad una centralina di acquisizione. Il contatore di calore permette di rilevare il volume e il salto termico dell'acqua che circola nell'unità abitativa. Impiego inoltre di contatore di calore per rilevare l'energia termica prodotta dalla caldaia centrale. Negli impianti di riscaldamento autonomi, rilevazione consumi energetici della caldaia e acquisizione centralizzata dei consumi di ogni unità abitativa.	
<i>Acqua</i> Impiego di contatori per l'acqua calda e fredda a livello dell'unità abitativa.	
<i>Energia elettrica</i> Impiego di contatori per il rilevamento del consumo di energia elettrica a livello dell'unità abitativa e degli spazi collettivi.	
<i>Impianti di climatizzazione</i> Rilevazione automatica e continuativa dei consumi di energia termica ed elettrica dei diversi componenti dell'impianto.	
<i>Gas</i> Contatori del consumo di gas alle centrali termiche centralizzate ed alle singole unità abitative. Tutti i sistemi di contabilizzazione devono essere integrati e idonei a teletrasmettere i dati in maniera continuativa ad una centralina di acquisizione a livello dell'organismo abitativo.	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Assenza di soluzioni tecniche che consentano il puntuale monitoraggio dei consumi.	-2	
	-1	
Presenza di soluzioni tecniche standard che consentano il puntuale monitoraggio dei consumi.	0	
	1	
	2	
Presenza di soluzioni di progetto e realizzazione di risoluzioni tecniche migliorative rispetto allo standard per il puntuale monitoraggio dei consumi.	3	
	4	
Presenza di soluzioni di progetto e realizzazione di risoluzioni tecniche migliorative ed avanzate che consentano il puntuale monitoraggio dei consumi.	5	

(\*) *Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.*

**Riferimenti normativi:** Legge 9 gennaio 1991, n. 10 “Norme per l’attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”; DPR 26 agosto 1993, n. 412 “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell’art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n. 10” - Rettificato in base al contenuto dei seguenti decreti: DM 6 agosto 1994 e DM 16 maggio 1995 ossia “Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici”.

**Riferimenti tecnici:**

**REQUISITO: 6.1.1 – DISPONIBILITA' DOCUMENTAZIONE TECNICA DELL'EDIFICIO (MANUALE DI MANUTENZIONE)–**

<b>Area di Valutazione: 6-Qualità della gestione</b>	<b>Categoria di requisito: 6.1-Disponibilità documentazione tecnica dell'edificio</b>
--	---

<b>Esigenza:</b> avere a disposizione la documentazione necessaria per ottimizzare l'operatività dell'edificio e dei suoi sistemi tecnici.	<b>Indicatore di prestazione:</b> presenza/assenza della documentazione tecnica.
	<b>Unità di misura:</b>

**Metodo e strumenti di verifica:** predisporre e mettere a disposizione degli utenti la documentazione tecnica riguardante il fabbricato che dovrà contenere il progetto e le eventuali varianti, comprensivo della parte edilizia –strutture, elementi e componenti -(in caso di fabbricato esistente si aggiunge il rilievo geometrico, architettonico, e strutturale), ed impiantistica (progetto/rilievo impianti comprese le opere di allaccio alle reti pubbliche e gli eventuali sistemi di sicurezza). In particolare è necessario avere a disposizione la seguente documentazione, da suddividere eventualmente in parti comuni e singole unità immobiliari:

- Relazione geologica e geotecnica del terreno;
- Stato attuale delle parti comuni e delle unità immobiliari del fabbricato: geometrico, architettonico, strutturale;
- Documentazione tecnica del produttore sui sistemi installati;
- Disegni tecnici dell'edificio, degli impianti elettrico/telefonico/TV, dei sistemi di riscaldamento-raffrescamento e di distribuzione dell'acqua;
- Disegni tecnici dei sistemi di scarico e allaccio alle reti pubbliche;
- Analisi energetica;
- Manuale d'uso;
- Disegni tecnici degli infissi, serramenti e degli elementi di finitura;
- Relazione sullo stato di conservazione e consistenza dell'involucro, delle finiture principali e delle strutture;
- Elenco dei principali lavori di riordino, manutenzione, ristrutturazione eseguiti;
- Valutazione della vulnerabilità sismica e funzionale dell'edificio.

**Strategie di riferimento:** porre la documentazione tecnica del fabbricato a disposizione degli utenti. Collegare la documentazione tecnica dell'edificio con il manuale d'uso e il manuale di manutenzione. Redigere il "fascicolo del fabbricato", diagnosticare gli interventi di riduzione dei rischi eventualmente presenti.

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione qualitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Assenza di documentazione riguardante l'edificio	-2	
	-1	
Disponibilità dei disegni tecnici di base dell'edificio (piante, planimetrie catastali) e la documentazione standard sugli impianti.	0	
	1	
	2	
Disponibilità della documentazione completa sull'edificio (disegni tecnici, manualistica degli impianti). Disponibilità della guida per la prevenzione dei rischi, per la manutenzione con esauriente documentazione sugli interventi effettuati.	3	
	4	
	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi: Disegno di legge n.721, n.1039/2002.**

**Riferimenti tecnici:**



**REQUISITO: 7.3.1 – PROSSIMITA' A SERVIZI LOCALI -**

<b>Area Di Valutazione: 7-Trasporti</b>	<b>Categoria di requisito: 7.3-Prossimità a servizi locali</b>
<b>Esigenza:</b> favorire la realizzazione di edifici in prossimità a servizi sociali.	<b>Indicatore di prestazione:</b> distanza dell'edificio dal più vicini servizi sociali.
	<b>Unità di misura:</b> m
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> misura della distanza tra l'edificio e i più vicini servizi sociali (banca, scuole d'ordine inferiore, centri medici, farmacia, negozi alimentari, cassetta della posta, divertimenti, giardini infanzia, ufficio pubblico).	
<b>Strategie di riferimento:</b> localizzazione dell'edificio in prossimità di servizi sociali.	

**Scala di prestazione:**

<i>Prestazione quantitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
L'edificio si trova a una distanza superiore a 1000 m da un negozio di generi alimentari, scuole d'ordine inferiore e da una farmacia.	-2	
	-1	
L'edificio si trova a una distanza inferiore a 1000 m da un negozio di generi alimentari, scuole d'ordine inferiore e da una farmacia.	0	
	1	
	2	
L'edificio si trova a una distanza inferiore a 1000 m da 5 servizi sociali tra quelli elencati.	3	
	4	
L'edificio si trova a una distanza inferiore a 500 m da tutti i servizi sociali elencati, raggiungibili attraverso percorsi pedonali protetti.	5	

(\*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

**Riferimenti normativi:**

**Riferimenti tecnici:**

## Tabella:- Materiali da costruzione e loro caratteristiche

### 1. Strutture in elevazione

#### 1.1. Murature

	Densità $\rho$ [ Kg/mc]	Coef. di conduz. Termica $\lambda$ [W/mK]	Coef. di penetraz. del calore b [Kj/mqhK]	Capacità di accumulo di calore S [Kj/mcK]
Calcestruzzo non armato	2000	2,10	142	2.304
Calcestruzzo armato	2.500	2,10	142	2.400
Calcestruzzo alleggerito	1.200	0,50	49	1260
Mattoni forati	800	0,39	35	736
Mattoni	1.200	0,50	45	1.104
Mattoni	1.400	0,58	56	1.288
Mattoni	1.800	0,81	74	1.656
Klinker	2.000	0,96	84	1.840
Blocchi in gasbeton	800	0,29	30	840
Blocchi d'argilla espansa	800	0,39	31	840
Blocchi in csl alleggerito	1.200	0,60	73	1.470
Blocchi in tufo	1.300	0,80	60	1.144
Pietra calcarea	2.400	1,20	100	2.197
Pietra arenaria	2.400	2,10	136	2.232
Terra cruda leggera	400	0,12	14,4	480
Terra cruda leggera	800	0,25	28,1	880
Terra cruda e paglia	1.200	0,59	54,4	1.400
Terra cruda massiccia	1.800	0,91	77	1.800

#### 1.2. Malte e intonaci

Intonaco di calce	1.800	0,87	81	1.728
Intonaco Cementizio	2.000	1,4	108	2.010
Intonaco di gesso	1.400	0,35	60	1.286
Intonaco sintetico	1.100	0,70	22	1.228
Intonaco termoisolante	<800	0,20		628

#### 1.3. Rivestimenti

Lastre di gesso	1.000	0,47	48	840
Lastre di cartongesso	900	0,21	35	756
Lastre in fibre di gesso	1.000	0,27	37	840
Pannelli Legno mineralizz.	400	0,093	16	760
Lastre di marmo	2.800	3,5	190	2.584
Lastre di granito	2.800	3,5	190	2.584
Ceramica	2.000	0,96	84	1.840

## 2. Solai e tetti

### 2.1 Strutture portanti

Travi di legno	600	0,13	24	1.160
Travi di legno e pignatte	1.100	0,36	38	1.155
Solaio in latero-cemento	1.440	0,72	45	1.276
Solaio in cemento armato	2.400	2,1	142	2.304

## 2.2 Coperture di tetto

Laterizio (tegole)	1.800	0,46	47	1.656
Tegole in cemento	2.400	2,1	139	2.304
Pannelli in fibrocemento	1.700	0,35	49	1.700
Lamiera in acciaio zincato	7.500	58	860	3.000
Lamiera in rame	8.900	383	2.335	3.560
Lamiera in alluminio	2.700	203	1.310	2.430

## 3. Isolamento termico

Pannelli di sughero	80	0,045	5,3	176
Granulato di sughero	80-120	0,045	5,3	150
Perlite espansa	90	0,055	7	90
Argilla espansa	530	0,13	16	477
Fiocchi di cellulosa	35-50	0,045	7	60
Fibre di legno (pannelli)	250	0,05	10	450
Fibre di cocco (materassi)	125	0,045	4	200
Fibre di roccia (materassi)	100	0,04	4	80
Fibre di vetro (materassi)	100	0,04	4	80
Fibre di vetro (pannelli)	150	0,05	6	120
Legno mineralizz. (pannelli)	400	0,093	16	760
EPS (pannelli)	15-30	0,030-0,035	2,2	30-45
XPS (pannelli)	80	0,04	2,2	30
PUR (pannelli)	30	0,025-0,030	2	45
Vetroschiuma (pannelli)	120	0,045	5,1	130
Canna (pannelli)	225	0,055	7	270
Aria (4 cm)		0,27		

## 4. Legni e affini

Legno (conifere)	600	0,13	24	1.140
Legno (latifoglie)	800	0,20	34	1.336
Compensato	660	0,15	28	1.140
Pannelli in fibre di legno	250	0,05	10	420
Pannelli truciolati				
Con leganti sintetici	800	0,17	28	1.260
Con leganti cementizi	1.250	0,20	37	1.750

## 5. Infissi, vetro

Infissi in legno (abete)	600	0,13	24	1.160
Infissi in PVC	1.500	0,23	45	2.250
Infissi in alluminio	2.700	203	1.310	2.430
Vetro	2.500	0,8	77	1.875
Vetro termico	2.500		70	1.875

## 6. Pavimenti

Pietra (in marmo)	2.800	3,5	190	2.584
Laterizio (cotto)	1.200	0,5	45	1.204
Laterizio (smaltato)	2.000	1,0	84	1.760
Terra battuta	1.800	0,91	77	1.800
Tavole di legno	600	0,13	24	1.140
Parquet di legno	800	0,20	34	1.336
Parquet di sughero	400	0,065	8	1.250
Linoleum	1.000	0,17	32	1.500
Gomma sintetica	1.300	0,19	30	1.820
Pavimenti tessili:				
- cocco, sisal	500	0,050	9	900
- lana di pecora	500	0,040	6	950
- fibre sintetiche	500	0,0	18	700

#### 7. Impermeabilizzazioni

Cartone bituminato	1.200	0,17	31,3	1.440
Asfalto	2.100	0,70		
Carta oleata	720	0,17	30	1.070
Carta kraft	590	0,17	27	900

#### 8. Metalli

Acciaio	7.500	60	860	975
Alluminio	2.700	200	1310	670
Rame	8.900	380		990
Piombo	11.300	35		410
Zinco	7.100			