



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

Gruppo di Lavoro Interregionale
in materia di
BIOEDILIZIA

“PROTOCOLLO ITACA A 12 SCHEDE”



per la valutazione della qualità energetica ed ambientale di un edificio

Relazione e schede dei requisiti

Roma, 15 gennaio 2004

Allegato 3.
IL PROTOCOLLO A 12 SCHEDE

Relazione, Aree di valutazione e Schede

1. Premesse

Al fine di determinare il livello di eco-compatibilità degli edifici e quindi il valore della sperimentazione in campo ambientale proposta dalle Regioni Piemonte e Friuli-Venezia Giulia nel progetto denominato “Contratti di Quartiere”, è stato predisposto un sistema di valutazione ridotto derivato dal “Protocollo” nazionale completo elaborato dal Gruppo di lavoro interregionale sull'edilizia sostenibile istituito presso ITACA (Associazione federale delle Regioni e Province autonome per la qualità, la trasparenza e l'efficacia delle regole negli appalti pubblici) e dal Gruppo di lavoro regionale costituito presso la Direzione regionale dell'Edilizia e dei Lavori Pubblici del Friuli-Venezia Giulia.

E' da rilevare inoltre come il metodo di seguito illustrato si basa, in analogia ai Protocolli più estesi predisposti dal Gruppo di lavoro, sempre sui criteri pianificati dal Green Building Challenge (GBC), organizzazione di enti ed organismi internazionali che studia e propone metodologie di valutazione di qualità energetico-ambientale degli edifici.

2. Modalità di applicazione del sistema di valutazione

Il sistema permette di stimare il livello di qualità energetico ambientale di un edificio valutando la sua prestazione rispetto a 12 criteri suddivisi in 2 categorie, secondo lo schema seguente:

1. risparmio di risorse

- 1.1. isolamento termico
- 1.2. sistemi solari passivi
- 1.3. produzione acqua sanitaria
- 1.4. energia elettrica
- 1.5. consumo di acqua potabile
- 1.6. uso di materiali di recupero
- 1.7. illuminazione naturale
- 1.8. inerzia termica

2. miglioramento qualità ambientale

- 2.1. emissione di Co2
- 2.2. rifiuti liquidi
- 2.3. area centralizzata per la raccolta differenziata dei rifiuti solidi
- 2.4. permeabilità aree scoperte

I criteri di valutazione sono dotati di una serie di caratteristiche, ovvero:

- hanno una valenza economica, sociale, ambientale di un certo rilievo;
- sono quantificabili o definibili anche solo qualitativamente ma secondo criteri quanto più precisi possibile;
- perseguono un obiettivo di largo respiro;
- hanno comprovata valenza scientifica;
- sono dotati di prerogative di pubblico interesse.

In base alla propria prestazione l'edificio per ogni criterio riceve un punteggio che può variare da -2 a +5. Lo zero rappresenta lo standard di paragone (benchmark) riferibile a quella che deve considerarsi come la pratica costruttiva corrente, nel rispetto delle leggi o dei regolamenti vigenti.

In particolare, la scala di valutazione utilizzata è così composta:

-2	Rappresenta una prestazione fortemente inferiore allo standard industriale e alla pratica accettata. Rappresenta anche il punteggio attribuito a un requisito nel caso in cui non sia stato verificato.
-1	Rappresenta una prestazione inferiore allo standard industriale e alla pratica accettata.
0	Rappresenta la prestazione minima accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti nella regione, o in caso non vi siano regolamenti di riferimento rappresenta la pratica comune.
1	Rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune.
2	Rappresenta un miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune.
3	Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune. E' da considerarsi come la pratica corrente migliore.
4	Rappresenta un moderato incremento della pratica migliore.
5	Rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla pratica corrente, di carattere sperimentale e dotata di prerogative di carattere scientifico.

Il punteggio viene assegnato in base alle indicazioni e al metodo di verifica riportati nella scheda descrittiva di ogni criterio di valutazione. Le informazioni riportate su ogni scheda sono:

- l'esigenza, ovvero l'obiettivo di qualità ambientale che si intende perseguire;
- l'indicatore di prestazione. E' il parametro utilizzato per valutare il livello di performance dell'edificio rispetto al criterio di valutazione. Può essere di tipo quantitativo o qualitativo;
- l'unità di misura. Specifica nel caso di indicatore di prestazione quantitativo con quale unità di misura esso viene definito;
- il metodo di verifica. Definisce la procedura per determinare il livello di prestazione dell'edificio rispetto al criterio di valutazione;
- le strategie di riferimento. Sono strategie progettuali e tecnologie volte a ottimizzare la prestazione dell'edificio rispetto al criterio di valutazione;
- la scala di prestazione. Definisce il punteggio ottenuto dall'edificio in base al livello di prestazione determinato applicando il metodo di verifica;
- i riferimenti normativi. Sono i dispositivi legislativi di riferimento a carattere cogente o rientranti nella prassi progettuale;
- i riferimenti tecnici. Sono le normative tecniche di riferimento utilizzate per determinare le scale di prestazione e le metodologie di verifica.

I punteggi ottenuti per ogni criterio devono successivamente essere sommati per determinare il punteggio delle tre categorie di criteri (consumo di risorse, carichi ambientali e uso materiali e tecnologie bioedili). A loro volta i punteggi delle categorie di criteri devono essere sommati per determinare il punteggio dell'edificio nel suo complesso. Ogni criterio e categoria ha un'importanza relativa nello schema di valutazione espressa attraverso un "peso". Prima di essere sommati tra loro i punteggi dei criteri e delle categorie devono essere moltiplicati per il proprio peso, espresso in percentuale (es. il criterio "Isolamento termico" ha un peso del 15% per cui il punteggio ottenuto per questo criterio dovrà essere moltiplicato per 0,15 prima di essere sommato ai punteggi ottenuti per gli altri criteri).

I pesi delle categorie e dei relativi criteri sono i seguenti:

1. Risparmio delle risorse **60%**

1.1. isolamento termico	15 %
1.2. sistemi solari passivi	15 %
1.3. produzione acqua sanitaria	10 %
1.4. energia elettrica	15 %
1.5. consumo di acqua potabile	15 %
1.6. uso di materiali di recupero	10 %
1.7. illuminazione naturale	10 %
1.8. inerzia termica	10 %
<u>Totale</u>	100 %

2. Miglioramento qualità ambientale **40%**

2.1. emissione di Co2	35 %
2.2. rifiuti liquidi	30 %
2.3. area centralizzata per la raccolta differenziata dei rifiuti solidi	20 %
2.4. permeabilità aree scoperte	15 %
<u>Totale</u>	100 %

TOTALE 100%

Lo schema d'attribuzione dei punteggi è il seguente:

1. Risparmio delle risorse	Punteggio, %	Peso %	Punteggio Pesato	Peso Punteggio	
				Punteggio, %	Pesato
1.1 Isolamento termico	15	0,00			
1.2 Sistemi solari passivi	15	0,00			
1.3 Produzione di acqua sanitaria	10	0,00			
1.4 Energia elettrica (fonti non rinnovabili)	15	0,00			
1.5 Consumo di acqua potabile	15	0,00			
1.6 Utilizzo di materiali di recupero	10	0,00			
1.7 Illuminazione naturale	10	0,00			
1.8 Inerzia termica	10	0,00			
Totale 1. Risparmio delle risorse	100	0,00	60	0,00	0,00

2. Miglioramento qualità ambientale	Punteggio, %	Peso %	Punteggio Pesato	Peso Punteggio	
				Punteggio, %	Pesato
2.1 Emissione di CO2	35	0,00			
2.2 Rifiuti liquidi	30	0,00			
2.3 Area centr. Per la raccolta diff. dei rifiuti solidi	20	0,00			
2.4 Permeabilità delle aree scoperte	15	0,00			
Totale 2. Miglioramento qualità ambientale	100	0,00	40	0,00	0,00

PUNTEGGIO EDIFICIO 0,00

A maggior chiarimento della tabella sopra riportate si ha che:

- **punteggio del criterio x proprio peso in percentuale (al momento di moltiplicare il punteggio per il peso quest'ultimo deve essere espresso in decimali. Es. 15%= 0,15) = punteggio pesato;**

- **la somma dei punteggi pesati dei criteri determina il punteggio della categoria di criteri;**

- **il punteggio della categoria di criteri è moltiplicato per il proprio peso percentuale (al momento di moltiplicare il punteggio per il peso quest'ultimo deve essere espresso in decimali. Es. 60%= 0,60)= punteggio pesato della categoria di criteri**

- **la somma dei punteggi pesati delle due categorie di criteri determinano il punteggio dell'edificio.**

SCHEDE DESCRITTIVE DEI CRITERI DI VALUTAZIONE

REQUISITO: 1.1 – ISOLAMENTO TERMICO

Area di Valutazione: 1 -Consumo di risorse	
Esigenza: ridurre i consumi energetici per il riscaldamento dell'edificio.	Indicatore di prestazione: trasmittanza termica. Unità di misura: W/m ² °C
<p>Metodo e strumenti di verifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - calcolo della trasmittanza termica dei componenti dell'involucro (pareti, pavimenti, coperture, serramenti) secondo quanto previsto dalla normativa UNI 7357. Le proprietà dei materiali vanno desunte dalla norma UNI 10351 o UNI 10355; - verifica del 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 <u>tutti</u> i valori di trasmittanza riportati. 	
<p>Strategie di riferimento:</p> <p>Per quanto riguarda i componenti di involucro opachi è raccomandabile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definire una strategia complessiva di isolamento termico; - scegliere il materiale isolante e il relativo spessore, tenendo conto delle caratteristiche di conduttività termica, permeabilità al vapore e compatibilità ambientale (in termini di emissioni di prodotti volatili e fibre, possibilità di smaltimento, ecc.). In tal senso si raccomanda l'impiego di isolanti costituiti da materie prime rinnovabili o riciclabili come ad esempio la fibra di legno, il sughero, la fibra di cellulosa, il lino, la lana di pecora, il legno -cemento; - verificare la possibilità di condensa interstiziale e posizionare se necessario una barriera al vapore. <p>Per quanto riguarda i componenti vetri è raccomandabile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - impiegare vetrate isolanti, se possibile basso-emissive; - utilizzare telai in metallo con taglio termico, in PVC, in legno. 	

Scala di prestazione

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 0,40÷0,45 0,25÷0,32 1,8÷2.4	3	
	4	

<p>< 0,40 < 0,40 < 0,25 < 1.8</p>	5	
--	---	--

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

<p>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”.</p>		
<p>Riferimenti tecnici: norme UNI 10351 “Materiali da costruzione. , Conduttività termica e permeabilità al vapore”, UNI 10355 “Murature e solai.Valori della resistenza termica e metodo di calcolo”, UNI 7357 “Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici” UNI EN ISO 10077-1 “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato”, UNI 10345 “Riscaldamento e raffreddamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo”.</p>		
Peso del requisito:	15	%

REQUISITO: 1.2 – SISTEMI SOLARI PASSIVI

Area di Valutazione: 1 –Consumo di risorse	
Esigenza: ridurre i consumi energetici per il riscaldamento dell'edificio	Indicatore di prestazione: percentuale superficie aperture direttamente soleggiate al 21/12 ore 12. Assenza/presenza sistemi solari passivi.
Unità di misura: % (m ² /m ²)	
Metodo e strumenti di verifica: <ul style="list-style-type: none"> - 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 esterne 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 sistemi solari passivi. <p><u>Nota 1:</u> nel caso di impiego di serre solari e muri Trombe devono essere rispettate indicativamente delle caratteristiche superficiali definite:</p> <ul style="list-style-type: none"> - serre solari: rapporto tra l'area vetrata della serra e l'area di pavimento dell'ambiente servito: da 0.1 a 0.5; - muro Trombe: rapporto tra l'area del muro di accumulo e l'area di pavimento dell'ambiente servito: da 0.33 a 0.75. 	
Strategie di riferimento: <p>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. Questo trasferimento può avvenire per irraggiamento diretto attraverso le vetrate, per conduzione attraverso le pareti o per convezione nel caso siano presenti aperture di ventilazione. I principali tipi di sistemi solari passivi utilizzabili in edifici residenziali sono: le serre, i muri Trombe, i sistemi a guadagno diretto. Nel scegliere, dimensionare e collocare un sistema solare passivo, si deve tenere conto dei possibili effetti di surriscaldamento che possono determinarsi nelle stagioni intermedie e in quella estiva.</p>	

Scala di prestazione

	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Superficie vetrata irraggiata direttamente dal sole – al 21/12, ore 12 (solari) – < 20% dell'area totale delle chiusure esterne verticali	-2	(*)
	-1	
Superficie vetrata irraggiata direttamente dal sole – al 21/12, ore 12 (solari) – compresa tra 20% ÷ 29% dell'area totale delle chiusure esterne verticali	0	
	1	
	2	
Superficie vetrata irraggiata direttamente dal sole – al 21/12, ore 12 (solari) – compresa tra 30% ÷ 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 "Metodi e strumenti di verifica-Nota 1"	5	

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

Riferimenti tecnici: UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - dati climatici"		
Peso del requisito	15	%

REQUISITO: 1.3 –PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA**Area di Valutazione: 1 -Consumo di risorse****Esigenza:** ridurre i consumi energetici per la produzione di acqua calda sanitaria attraverso l'impiego dell'energia solare.**Indicatore di prestazione:** percentuale del fabbisogno medio mensile di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria soddisfatto con energie rinnovabili (pannelli solari) nel mese di luglio.**Unità di misura:** % (KJ/KJ)**Metodo e strumenti di verifica:**

- verifica del fabbisogno mensile a luglio di acqua calda sanitaria;
- verifica del fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda;
- calcolo della quantità di energia termica prodotta nel mese dai pannelli solari;
- calcolo della percentuale di fabbisogno di energia termica coperta dai pannelli solari.

Strategie di riferimento:

Impiego di pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria con le seguenti caratteristiche:

- sistema di captazione ad elevata efficienza (tubi sotto vuoto);
- orientamento Sud;
- inclinazione pari alla latitudine del luogo.

Scala di prestazione

	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
	-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:**

Peso del requisito	10	%
---------------------------	-----------	----------

REQUISITO: 1.4 – ENERGIA ELETTRICA (FONTI NON RINNOVABILI)**Area di Valutazione: 1 –Consumo di risorse****Esigenza:** diminuzione dei consumi annuali di energia elettrica dell'edificio attraverso l'impiego di pannelli fotovoltaici.**Indicatore di prestazione:** presenza/assenza di sistemi per la produzione di energia elettrica con pannelli fotovoltaici**Unità di misura:** % (KWh/KWh)**Metodo e strumenti di verifica:**

Dovranno essere considerati i consumi dovuti a: elettrodomestici, apparecchiature e dispositivi elettrici, scaldabagni, impianti di illuminazione, impianti meccanici (es. ascensori), impianto di condizionamento, ecc.. Dal consumo complessivo annuo di energia elettrica deve essere detratta la quantità di energia elettrica annualmente prodotta da eventuali sistemi fotovoltaici.

Strategie di riferimento:

Impiego di pannelli fotovoltaici caratterizzati da:

- da elevato rendimento;
- moduli conformi al marchio CE.

Scala di prestazione

	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	3	
	4	
	5	

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

Riferimenti normativi: DM 16 marzo 2001 n° 106 (servizio IAR).**Riferimenti tecnici:****Peso del requisito****15****%**

REQUISITO: 1.5 – CONSUMO ACQUA POTABILE

Area di Valutazione: 1 –Consumo di risorse	
Esigenza: riduzione dei consumi di acqua potabile attraverso l'impiego di sistemi di captazione, filtro e accumulo dell'acqua piovana.	Indicatore di prestazione: assenza/presenza sistemi di captazione dell'acqua piovana.
	Unità di misura:
Metodo e strumenti di verifica: - predisposizione di relazione tecnica per illustrare le caratteristiche del sistema di captazione, filtrazione e accumulo dell'acqua meteorica	
Strategie di riferimento: Impiego di vasca d'accumulo dell'acqua piovana dotata di centralina composta da quadro elettrico e pompa integrata. La centralina controlla l'intero sistema dall'interno dell'edificio in modo da regolare l'afflusso dell'acqua potabile ogniquale volta dovesse esaurirsi la riserva d'acqua piovana nell'impianto di raccolta.	

Scala di prestazione

	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
	-2	
	-1	
Assenza di impianto di raccolta dell'acqua meteorica	0	
Presenza di sistemi di raccolta dell'acqua piovana e suo riutilizzo per fini irrigui	1	
Presenza di sistemi di raccolta dell'acqua piovana e suo riutilizzo per fini sanitari	2	
Presenza di sistemi di raccolta dell'acqua piovana e suo riutilizzo per fini sanitari e irrigui	3	
	4	
	5	

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

Riferimenti normativi:		
Riferimenti tecnici:		
Peso del requisito	15	%

REQUISITO: 1.6 – USO DI MATERIALI DI RECUPERO**Area di Valutazione: 1 -Consumo di risorse**

Esigenza: Ridurre il consumo di materie prime impiegando materiali e componenti di recupero.	Indicatore di prestazione: Percentuale dei materiali utilizzati nell'intervento che sono di recupero.
	Unità di misura: % (kg/kg)

Metodo e strumenti di verifica:

- calcolo del peso complessivo dei materiali/componenti di recupero (provenienti da demolizioni sul sito o da altre aree) utilizzati nell'intervento;
- calcolo della percentuale dei materiali/componenti di recupero rispetto alla totalità dei materiali/componenti impiegati nell'intervento: $(\text{peso dei materiali-componenti di recupero}) = (\text{peso complessivo dell'edificio}) \times 100$. Con peso dell'edificio si intende il peso di tutto il fabbricato nel caso di nuova costruzione o il peso della parti sostituite nel caso di interventi di recupero.

Strategie di riferimento:

Prevedere l'utilizzo di materiali di recupero con particolare riferimento a:

- inerti da demolizione da impiegare per sottofondi, riempimenti, opere esterne, malte, calcestruzzi, murature a sacco;
- legno per strutture principali e secondarie;
- travi e putrelle in ferro;
- mattoni e pietre di recupero per murature;
- elementi di copertura coppi, tegole;
- pavimenti (cotto, graniglia, legno, pietra);
- eventuale terreno proveniente da sterro.

I materiali di recupero devono essere reperibili in località prossime al cantiere.

Scala di prestazione

	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
	-2	
	-1	
Nessun utilizzo di materiale di recupero	0	
Peso materiali – componenti di recupero rispetto al peso del fabbricato (o parti sostituite) = da 1% a 10%	1	
Peso materiali – componenti di recupero rispetto al peso del fabbricato (o parti sostituite) = da 11% a 20%	2	
Peso materiali – componenti di recupero rispetto al peso del fabbricato (o parti sostituite) = da 21% a 30%	3	
Peso materiali – componenti di recupero rispetto al peso del fabbricato (o parti sostituite) = da 31% a 40%	4	
Peso materiali – componenti di recupero rispetto al peso del fabbricato (o parti sostituite) maggiore del 40%	5	

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

Riferimenti normativi:**Riferimenti tecnici:**

Peso del requisito	10	%
---------------------------	-----------	----------

REQUISITO: 1.7 – ILLUMINAZIONE NATURALE –

Area di Valutazione: 1 -Consumo di risorse

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_m)

Unità di misura: % (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).

Metodo e strumenti di verifica:

- metodo di calcolo secondo Circolare Min. LLPP n° 3151 del 22/5/67 (vedi appendice alla scheda)
- impiego del diagramma di Waldram.

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 nel periodo 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 può essere efficace l'impiego di vetri selettivi (alta trasmissione luminosa, basso fattore solare, bassa trasmittanza termica) Le superfici vetrate devono essere disposte in modo da ridurre al minimo l'oscuramento dovuto da ostruzioni esterne in modo che l'apertura riceva luce direttamente dalla volta celeste.

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 aperture verso l'esterno si raccomanda di impiegare sistemi innovativi di conduzione della luce (camini di luce, guide di luce).

Scala di prestazione

	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
FLD _m ≤ 0,5	-2	
0,50 < FLD _m < 2,00	-1	
2,00 ≤ FLD _m < 2,75	0	
2,75 ≤ FLD _m < 3,50	1	
3,50 ≤ FLD _m < 4,25	2	
4,25 ≤ FLD _m < 5,00	3	
5,00 ≤ FLD _m < 5,75	4	
FLD _m > 5,75	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:

Peso del requisito	10	%
---------------------------	-----------	----------

Appendice alla scheda 1.7 – Metodo di calcolo previsto dalla Circolare Min. LLPP n° 3151del 22/5/67

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 [m²]
- ε = Fattore finestra inteso come rapporto tra illuminamento della finestra e radianza del cielo;
- ψ = Coefficiente che tiene conto dell'arretramento del piano della finestra rispetto al filo esterno della facciata
- r_m = Coefficiente medio di riflessione luminosa delle superfici interne
- S = Area delle superfici interne che delimitano lo spazio [m²]

Per il calcolo si procede come segue:

1. determinare t in funzione del tipo di vetro (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_m 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_f/p e di l/p indicati in FIG.1.

Individuare sull'asse delle ascisse del grafico della medesima figura il valore h_f/p indi tracciare la retta verticale fino a che s'incontra il punto di intersezione con la curva corrispondente al valore di l/p precedentemente determinato. Da quest'ultimo punto si traccia la retta orizzontale che individua sull'asse delle ordinate il valore del coefficiente di riduzione ψ;

6. calcolare il fattore finestra ε secondo il tipo di ostruzione eventualmente presente:
 - a) nel caso non vi siano ostruzioni nella parte superiore della finestra (aggetti) il fattore finestra può essere determinato in due modi:
 - a.1) il rapporto H-h/L_a (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

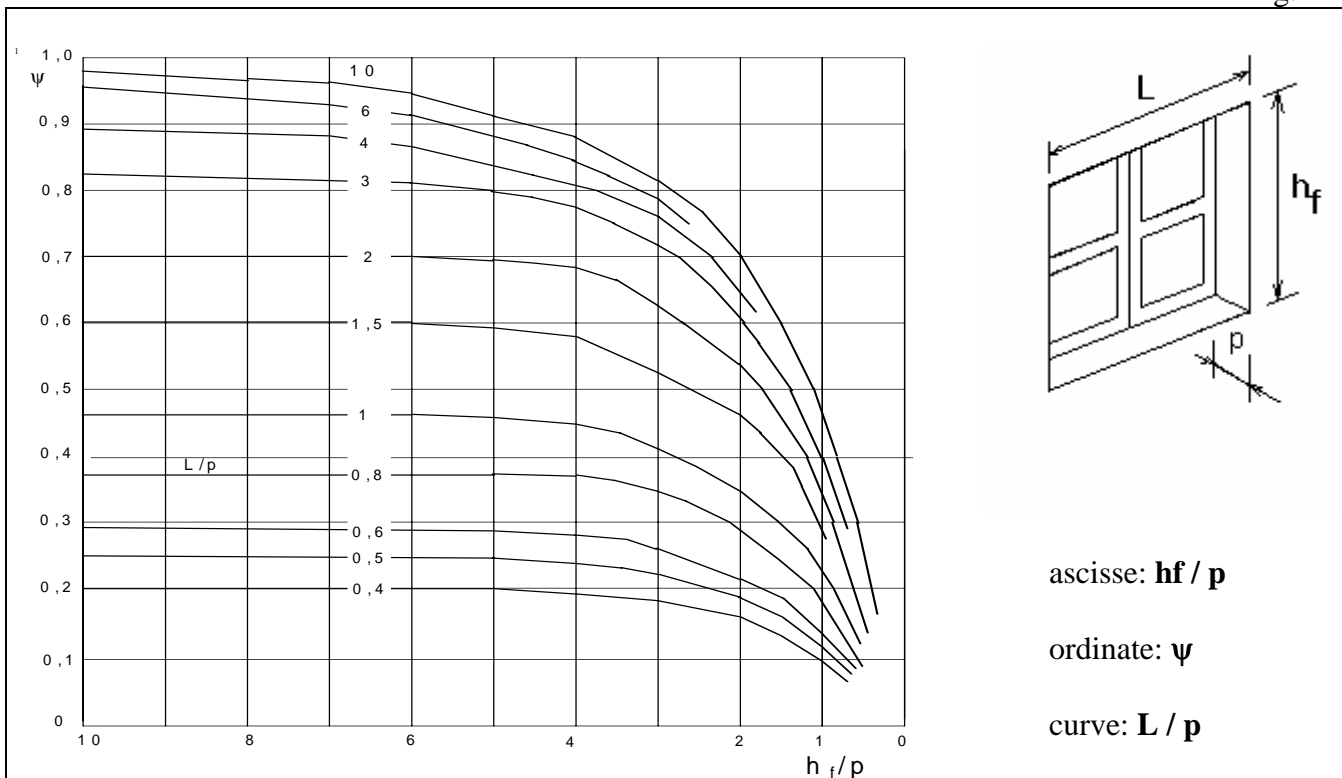


fig.2

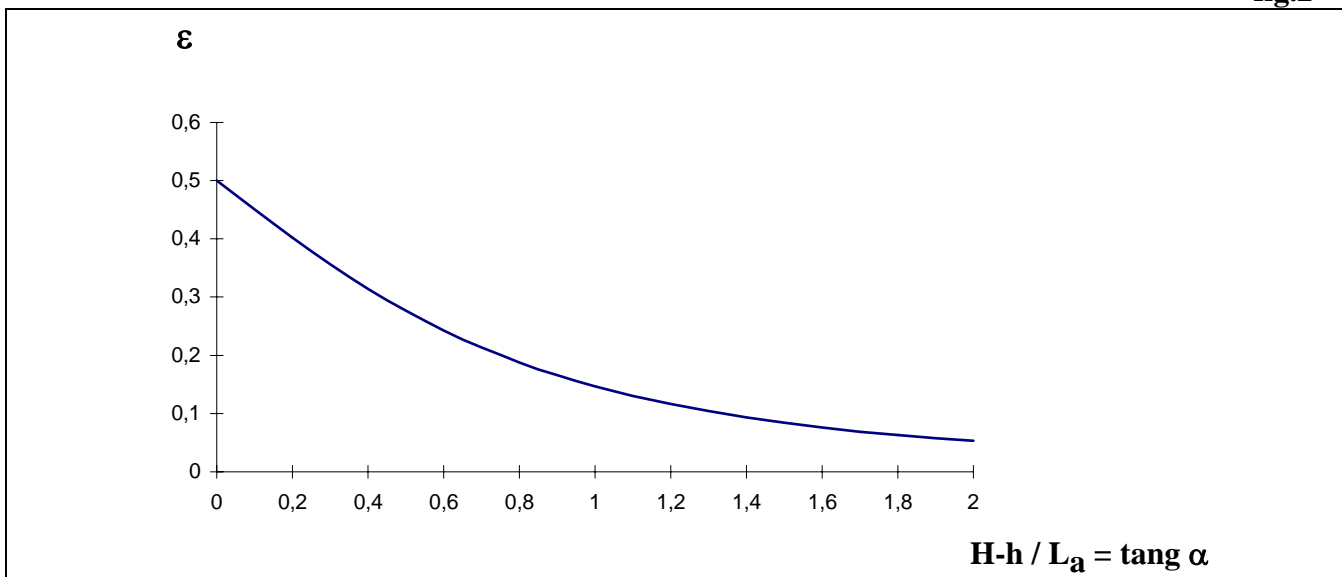


fig.3

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

h = altezza dal baricentro B della finestra al piano stradale

H = altezza del fabbricato contrapposto dal piano stradale

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

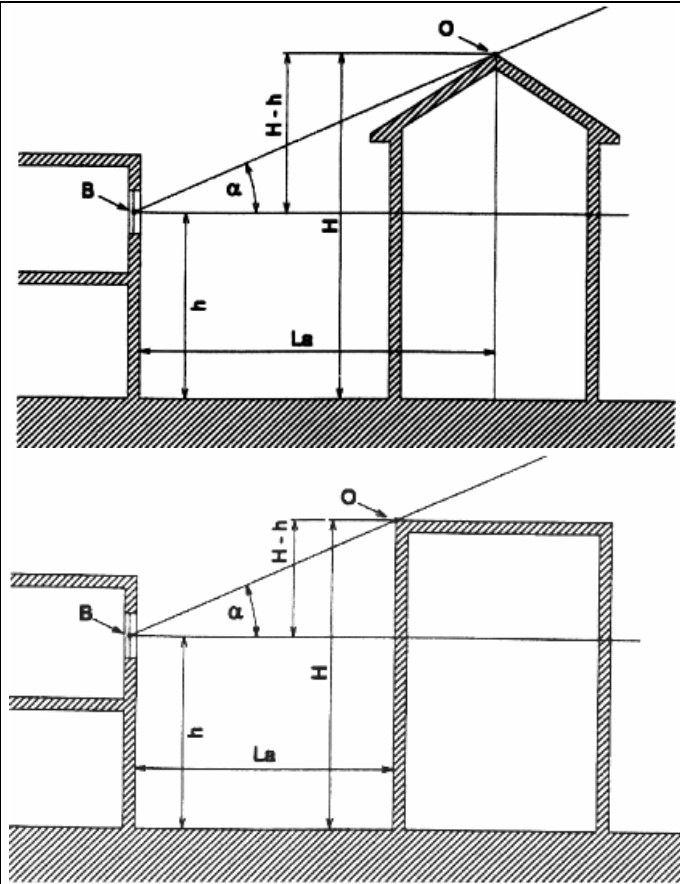


fig.4

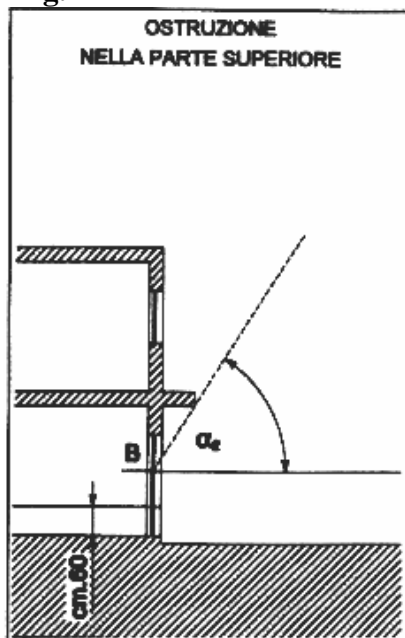
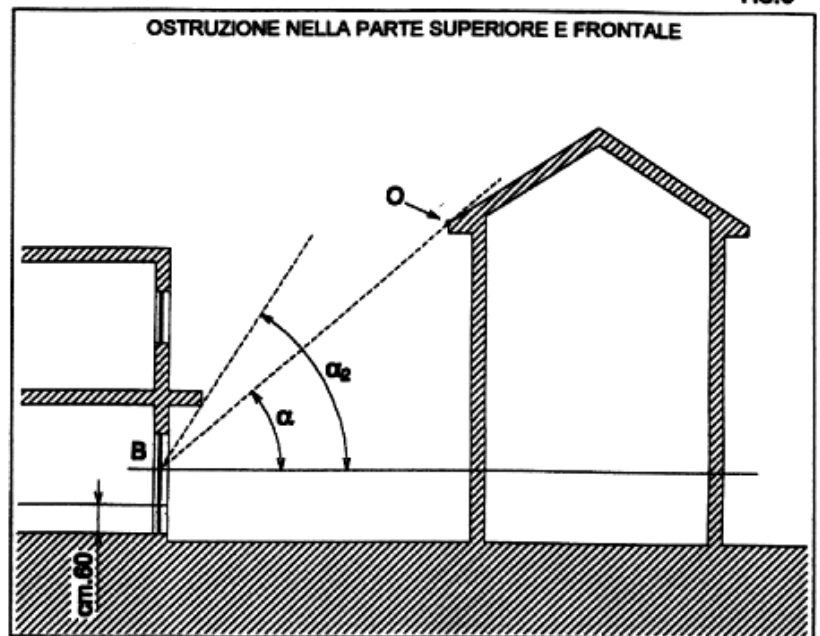


fig.5



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

REQUISITO: 1.8. – INERZIA TERMICA

Area di Valutazione: 1 -Consumo di risorse	
Esigenza: mantenere condizioni di comfort termico negli ambienti interni nel periodo estivo, evitando il surriscaldamento dell'aria.	Indicatore di prestazione: coefficiente sfasamento dell'onda termica. Unità di misura: ore (h).
Metodo e strumenti di verifica: <ul style="list-style-type: none"> - determinazione della trasmittanza termica (U), spessore (s) e massa volumica (m_v) della parete; - applicazione le tabelle riportate nell'appendice della scheda. 	
Strategie di riferimento: Impiego di murature "pesanti" di involucro, caratterizzate da una elevata capacità termica e una bassa conduttività termica.	

Scala di prestazione

	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
6 ore	-2	
7 ore	-1	
8 ore	0	
9 ore	1	
10 ore	2	
11 ore	3	
12 ore	4	
>12 ore	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".		
Peso del requisito	10	%

Tabelle allegate:

Tabella 1 – Coefficiente di sfasamento (in ore) per pareti verticali con isolamento ripartito.

U W/m ² K	M Kg/m ²					
	150	200	250	300	350	400
<0,4	φ	φ	φ	φ	φ	φ
0,4 – 0,6	6	8	10	12	14	16
0,6 – 0,8	6	8	9	10	12	14
>0,8	6	8	8	10	12	14

U è la trasmittanza termica della parete.

M è la massa fisica areica della parete, ottenuta come somma dei prodotti della massa volumica di ciascuno strato per il relativo spessore.

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

Tipo di parete	Posizione isolamento	φ
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

REQUISITO: 2.1 – EMISSIONE DI CO₂**Area di Valutazione: 2 -Carichi ambientali****Esigenza:** Minimizzare le emissioni di CO₂ in atmosfera.**Indicatore di prestazione:** combustibile impiegato per la generazione dell'energia termica necessaria al riscaldamento dell'edificio**Unità di misura:****Metodo e strumenti di verifica:**

- dichiarazione del tipo di combustibile utilizzato per la produzione dell'energia termica per il riscaldamento invernale;
- descrizione dei sistemi/impianti di riscaldamento che impiegano energie rinnovabili.

Strategie di riferimento:

Evitare l'impiego di combustibili fossili (es. gasolio, carbone, metano). Prevedere l'utilizzo di combustibili da biomassa (legna, cippato, pellet di legno) o di energia rinnovabile, prodotta sfruttando ad esempio la radiazione solare, la forza eolica o idrica, la geotermia o qualsiasi altra fonte energetica che, evitando la combustione, eviti la produzione di CO₂.

Nell'impossibilità di ricorrere a fonti di energia rinnovabili o biomasse, si deve prevedere l'utilizzo di combustibili come il metano che rilasciano una quantità di CO₂ inferiore rispetto agli altri combustibili di origine fossile.

Dovrà comunque essere valutato che i sistemi alternativi di produzione di energia, nell'evitare la produzione di CO₂, non comportino il rilascio di altre sostanze inquinanti.

Si raccomanda l'impiego di caldaie a condensazione ad elevato rendimento o di generatori di calore di prestazioni simili dal punto di vista delle emissioni di CO₂ in ambiente.

Scala di prestazione

	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
	-2	
Carbone	-1	
Gasolio	0	
Metano	1	
Metano con caldaia a condensazione o combustibili da biomassa	2	
Metano con caldaia a condensazione o combustibili da biomassa + energia rinnovabile	3	
	4	
Solo energia rinnovabile	5	

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

Riferimenti normativi:**Riferimenti tecnici:**

Peso del requisito	35	%
---------------------------	-----------	----------

REQUISITO: 2.2 – RIFIUTI LIQUIDI**Area di Valutazione: 2 -Carichi ambientali****Esigenza:** riduzione dei rifiuti liquidi prodotti nell'uso dell'edificio. **Indicatore di prestazione:** presenza/assenza di tecnologie per la riduzione dei rifiuti liquidi.**Unità di misura:****Metodo e strumenti di verifica:**

- descrizione delle tecnologie e strategie impiegate per la riduzione dei rifiuti liquidi

Strategie di riferimento:

Impiego di sistemi eco-compatibili (vasche di fitodepurazione) per la raccolta, depurazione e riuso delle acque grigie (acque provenienti dagli scarichi di lavabi, docce, vasche da bagno, lavatrici). Devono essere predisposti filtri idonei a garantire caratteristiche igieniche che le rendano atte agli usi compatibili all'interno dell'edificio o nelle sue pertinenze esterne, ovvero:

- annaffiatura delle aree verdi pubbliche o condominiali;
- lavaggio delle aree pavimentate;
- autolavaggi, intesi come attività economica;
- usi tecnologici e alimentazione delle reti antincendio.
- Alimentazione delle cassette di scarico dei W.C.;
- Alimentazione di lavatrici (se a ciò predisposte);
- distribuzione idrica per piani interrati e lavaggio auto;
- usi tecnologici relativi, ad es., sistemi di climatizzazione passiva/attiva.

Impiego di sistemi per la riduzione dei rifiuti liquidi, ovvero:

- rubinetti monocomando
- rubinetti dotati di frangigetto
- scarichi dotati di tasti interruttore o di doppio tasto.

Scala di prestazione

	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
	-2	
	-1	
Assenza di sistemi di sistemi di raccolta, depurazione e riuso delle acque grigie. Assenza di sistemi per la riduzione dei rifiuti liquidi	0	
Presenza di sistemi per la riduzione dei rifiuti liquidi.	1	
Presenza di sistemi di raccolta, depurazione e riuso delle acque grigie.	2	
Presenza di sistemi per la riduzione dei rifiuti liquidi. Presenza di sistemi di raccolta, depurazione e riuso delle acque grigie.	3	
	4	
	5	

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

Riferimenti normativi:**Riferimenti tecnici:****Peso del requisito****30****%**

REQUISITO: 2.3 – AREA CENTRALIZZATA PER LA RACCOLTA DIFFERENZIATA DEI RIFIUTI SOLIDI**Area di Valutazione: 2 -Carichi ambientali**

Esigenza: favorire, attraverso una corretta differenziazione, il riutilizzo dei rifiuti solidi organici e non.	Indicatore di prestazione: presenza di strategie per la raccolta differenziata dei rifiuti solidi organici e non.
	Unità di misura:

Metodo e strumenti di verifica:

- descrizione delle caratteristiche funzionali e dimensionali dei sistemi di raccolta differenziata centralizzata dei rifiuti organici e non previsti nell'edificio

Strategie di riferimento:

Porre in essere tutte quelle misure che consentano di pervenire ad elevati standard di efficienza nella differenziazione e raccolta dei rifiuti solidi.. In particolare per i rifiuti organici:

- conferimento dei rifiuti organici presso impianti specializzati.

Al fine di un corretto riutilizzo degli scarti organici presenti nei rifiuti, occorre predisporre efficienti sistemi di differenziazione e di raccolta della componente organica dei rifiuti solidi urbani, es. contenitori plurifamiliari adibiti esclusivamente al conferimento dei rifiuti organici, muniti di meccanismo di chiusura, tale sistema, scoraggiando l'introduzione di rifiuti estranei da parte degli utenti interessati alla raccolta,. consente la produzione di un compost di qualità.

- compostaggio domestico.

Qualora la tipologia edilizia lo consenta, si può attivare con l'ausilio di apposite attrezzature (composter), la produzione casalinga di compost. Tali attrezzature consentono di evitare la produzione di percolati e di odori sgradevoli, e quindi di poter procedere al compostaggio anche in presenza di piccole aree verdi. Il compost prodotto può essere utilizzato come ammendante per aree verdi condominiali o piccoli orti di pertinenza dell'edificio abbattendo così anche i costi di trasporto per il conferimento all'impianto.

Scala di prestazione

	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
	-2	
	-1	
Assenza di strategie per la raccolta centralizzata di rifiuti organici e non.	0	
	1	
	2	
Presenza di strategie per la raccolta centralizzata di rifiuti organici e non.	3	
	4	
	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"; DPR 27 aprile 1999, n. 158 "Regolamento recante norme per l'elaborazione del metodo normalizzato per definire la tariffa del servizio di gestione del ciclo dei rifiuti urbani."

Riferimenti tecnici:

Peso del requisito	20	%
---------------------------	-----------	----------

REQUISITO: 2.4 – PERMEABILITA' DELLE AREE ESTERNE

Area di Valutazione: 2 -Carichi ambientali

Esigenza: aumentare la capacità drenante del sito favorendo la riserva d'acqua con conseguenti risparmi di costi d'irrigazione. Riduzione dell'impatto ambientale delle superfici carrabili-calpestabili favorendo l'inerbimento.

Indicatore di prestazione: rapporto tra l'area delle superfici esterne permeabili e l'area esterna di pertinenza del sito (compresi passi carrabili)

Unità di misura: % (m²/m²)

Metodo e strumenti di verifica:

- calcolo dell'area esterna complessiva;
- calcolo dell'area esterna permeabile;
- calcolo della percentuale di area esterna calpestabile rispetto all'area esterna complessiva.

Relazione tecnica e planimetria di progetto che illustrino le scelte tecnologiche che tendano a favorire le coperture calpestabili permeabili.

Strategie di riferimento:

Prevedere nella progettazione l'impiego di sistemi che favoriscano

- la creazione di fondi calpestabili-carrabili e inerbati in alternativa a lavori di cementazione e asfaltatura;
- la possibilità di mantenere un'altissima capacità drenante, di aerazione e compattezza consentendo la calpestabilità / carrabilità della superficie con una molteplicità di condizioni di carico, impedendo lo sprofondamento del terreno e la rapida distribuzione delle acque con conseguente riapprovvigionamento delle falde acquifere;
- la riduzione nelle condotte fognarie dell'accumulo di sostanze oleose ed inquinanti;
- l'utilizzo di prodotti invisibili in superficie ed inattaccabili dagli agenti atmosferici realizzati con materiali ecologici, non inquinanti, riciclati e riutilizzabili.

Scala di prestazione

	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Assenza di soluzioni che prevedono la realizzazione di superfici esterne calpestabili permeabili nell'area	-2	
	-1	
Presenza di soluzioni progettuali che consentano il rapporto tra l'area delle superfici esterne calpestabili permeabili e l'area esterna di pertinenza del sito almeno fino al 50%	0	
	1	
	2	
Presenza di soluzioni progettuali che consentano il rapporto tra l'area delle superfici esterne calpestabili permeabili e l'area esterna di pertinenza del sito tra il 50% ed il 70%	3	
	4	
Presenza di soluzioni progettuali che consentano il rapporto tra l'area delle superfici esterne calpestabili permeabili e l'area esterna di pertinenza del sito di più del 70%	5	

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

Riferimenti normativi:

Riferimenti tecnici: UNI EN 13252 "Geotessili e prodotti affini.Caratteristiche richieste per l'impiego nei sistemi drenanti", UNI EN 13253 "Geotessili e prodotti affini.Caratteristiche richieste per l'impiego nelle opere di controllo dell'erosione".

Peso del requisito	15	%
---------------------------	-----------	----------