



**Strumento di valutazione della sostenibilità
energetico ambientale degli edifici**

Manuale Framework



Copyright © 2009 ITC-CNR – Alcuni Diritti Riservati – Quest’opera è rilasciata ai termini della licenza Creative Commons Attribuzione - Non Commerciale - Non Opere Derivate 2.5 Italia (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/it/>)

www.itc.cnr.it

INDICE

1. Premessa.....	4
2. Fogli di calcolo del framework.....	4
2.1. Foglio “Progetto”	4
2.2. Foglio “Elenco criteri”	7
2.3. Foglio “Elenco pesi”	9
2.4. Foglio “Risultati”	11
2.5. Fogli delle schede di valutazione dei criteri	13

1. Premessa

L'utilizzo di sistemi informatici per la procedura di valutazione della sostenibilità degli interventi di costruzione e ristrutturazione degli edifici residenziali si basa sui contenuti delle linee guida regionali e si articola, coerentemente con esse, nella seguente struttura che consente un'automatica determinazione del punteggio acquisito e, conseguentemente, del grado di compatibilità energetico – ambientale dell'intervento considerato.

Per tutti i fogli di calcolo è stata utilizzata una convenzione grafica delle celle che ne definisce le proprietà:

- cella *gialla*: cella che può essere compilata dal progettista. Le uniche celle di questo tipo che non utilizzano la convenzione grafica sono quelle della scala prestazionale all'interno delle schede di valutazione dei criteri;
- cella *verde*: cella che contiene dati variabili in relazione ai dati inseriti dal progettista (celle gialle);
- cella *bianca* o *grigia*: celle non modificabili dal progettista, contenenti dati fissi (etichette, intestazioni, ecc.) o dati variabili intermedi (punteggi criteri, pesi, ecc.).

2. Fogli di calcolo del framework

2.1. Foglio "Progetto"

Il foglio di calcolo *Progetto* contiene il report dei dati principali dell'edificio e i risultati della valutazione dell'edificio.

Intestazione

In questa sezione vengono riportate le informazioni relative gli estremi della pratica edilizia del progetto valutato.

I dati da inserire sono:

- *Comune*: comune al quale fa riferimento la pratica edilizia;
- *N° pratica*: codice della pratica edilizia assegnata dall'ufficio tecnico comunale competente qualora già presentata;
- *Data*: data di riferimento della pratica edilizia.

Sezione "Dati di progetto"

In questa sezione vengono riportate le informazioni anagrafiche del progetto.

Le informazioni relative l'edificio sono:

- *Nome*: nome identificativo dell'edificio
- *Ubicazione*: indirizzo di riferimento dell'edificio oggetto di valutazione

- *Oggetto*: descrizione dei lavori da eseguire
- *Tipo di intervento*: tipologia di intervento secondo l'elenco di cui all'art.3 del DLgs 380/2001 da selezionare dal menù a tendina.

Le informazioni relative al committente sono:

- *Nome e cognome*
- *Indirizzo*: indirizzo di residenza del committente

Le informazioni relative al progettista sono:

- *Qualifica, cognome e nome*: sigla abbreviata della qualifica professionale (Arch., Geom., Ing., ecc.) seguita dal cognome e dal nome:
- *Indirizzo*: indirizzo della sede operativa del progettista
- *N° albo*: numero di iscrizione al relativo albo professionale.

Sezione "Caratteristiche dell'edificio"

In questa sezione vengono riportate le informazioni peculiari dell'edificio, che consentiranno la contestualizzazione del software al caso specifico.

Le caratteristiche da inserire sono:

- *Numero di piani*: numero di piani fuori terra dell'edificio
- *Edificio in centro storico*: inserire una "x" alla voce *Si* se l'edificio ricade all'interno di una Z.T.O. (Zona Territoriale Omogenea) di tipo "A", altrimenti inserire la "x" alla voce *No*:
- *Tipo di intervento*: inserire una "x" alla voce *Nuova costruzione* o *Ristrutturazione*;
- *Livello del rischio da Radon*: inserire una "x" alla voce *Comune a rischio Radon* (comune classificato a rischio di Radon secondo il DGR Veneto 79/2002) o alla voce *Comune non a rischio Radon*.

Sezione "Risultati"

In questa sezione vengono riportati i risultati ottenuti dall'edificio a seguito della valutazione.

I risultati sono organizzati in 2 tabelle:

- *Punteggi*: punteggio globale dell'edificio e punteggio delle aree tematiche sia numerico (tabella) che grafico (istogramma);
- *Prestazioni assolute*: prestazioni dell'edificio in termini assoluti per i principali indicatori. I valori degli indicatori vanno inseriti dal progettista a seguito dei calcoli effettuati.

STRUMENTO DI VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITA' ENERGETICO AMBIENTALE DEGLI EDIFICI FRAMEWORK

Comune
Venezia

Pratica n°	Data
0001	01/01/2010

Dati di progetto

EDIFICIO	Nome	Edificio residenziale
	Ubicazione	Via... Venezia (VE)
	Oggetto	Nuova costruzione di un edificio plurifamiliare di 4 piani
	Tipo intervento	Nuova costruzione
COMMITTENTE	Nome e cognome	aaaa
	Indirizzo	bbbb
PROGETTISTA	Qualifica, cognome, nome	Arch. Rossi Mario
	Indirizzo	Xxxx, 00, yyyy (ZZ)
	N° albo	0000

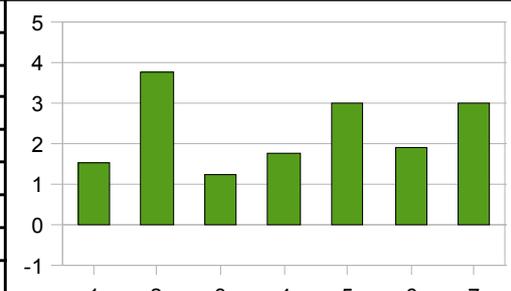
Caratteristiche dell'edificio

Numero di piani	4	
Edificio in centro storico	x	Si
		No
Tipo di intervento (inserire una "x" sulla cella corrispondente)	x	Nuova costruzione
		Ristrutturazione
Livello del rischio da Radon (inserire una "x" sulla cella corrispondente)		Comune a rischio Radon
	x	Comune non a rischio Radon

Risultati

Punteggi

Area	Peso	Punteggio
1. Qualità ambientale esterna	3,00%	1,50
2. Consumo di risorse	45,00%	3,75
3. Carichi ambientali	25,00%	1,25
4. Qualità ambiente interno	17,00%	1,76
5. Qualità del servizio	2,00%	3,00
6. Qualità della gestione	6,00%	1,92
7. Trasporti	2,00%	3,00
Punteggio totale dell'edificio		2,40



Prestazioni assolute

Previsione di energia primaria contenuta nei materiali da costruzione	2,5	GJ/m ²
Previsione di energia primaria utilizzata per il riscaldamento in fase operativa	30,0	kWh/m ²
Trasmittanza solare minima del pacchetto tipico finestra-schermo (g _s)	0,321	-
Uso di acqua potabile per irrigazione	20,0	m ³
Uso di acqua potabile per usi interni	10,0	m ³
Previsione di emissioni annue di gas effetto serra dell'edificio	19,0	kg CO ₂ /m ²

Figura 1: foglio *Progetto*

2.2. Foglio “Elenco criteri”

Il foglio di calcolo “Elenco criteri” contiene il report delle informazioni principali relative alle 34 schede di valutazione/criteri oggetto della valutazione.

Per ogni criterio sono visualizzate le seguenti informazioni:

- *Nome;*
- *Esigenza;*
- *Indicatore di prestazione;*
- *Unità di misura dell'indicatore di prestazione.*

ELENCO CRITERI DI VALUTAZIONE	
1. Qualità ambientale esterna	
1.1 Condizioni del sito	
1.1.1 Livello di urbanizzazione del sito	
Esigenza:	Favorire l'uso di aree urbanizzate per limitare il consumo di terreno.
Indicatore di prestazione:	Livello di urbanizzazione dell'area in cui si trova il sito di costruzione.
Unità di misura:	-
1.1.2 Riutilizzo di strutture esistenti	
Esigenza:	Favorire il riutilizzo della maggior parte dei fabbricati esistenti, disincentivare le demolizioni e gli sventramenti di fabbricati in presenza di strutture recuperabili.
Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra la superficie orizzontale/inclinata della costruzione esistente che viene riutilizzata e la superficie orizzontale/inclinata totale della costruzione esistente.
Unità di misura:	%
1.1.3 Inquinamento delle acque	
Esigenza:	Garantire condizioni di qualità delle acque presenti nell'area superficiali e sotterranee.
Indicatore di prestazione:	Presenza/assenza di strategie per limitare l'inquinamento delle acque presenti nelle aree superficiali e sotterranee.
Unità di misura:	-
2. Consumo di risorse	
2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita	
2.1.1 Energia inglobata nei materiali da costruzione	
Esigenza:	Ridurre l'energia primaria contenuta nei materiali utilizzati per la costruzione dell'edificio
Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra la quantità di Energia Primaria contenuta nei materiali da costruzione (Embodied Energy - EE) dell'edificio da valutare e la quantità di Energia Primaria contenuta nei materiali da costruzione di un edificio corrispondente alla tipica pratica costruttiva.
Unità di misura:	%
2.1.2 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio	
Esigenza:	Ridurre il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale
Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra la Trasmittanza media di progetto degli elementi di involucro (U) e la Trasmittanza media corrispondente ai valori limite di legge (U_{lm})
Unità di misura:	%
2.1.3 Energia primaria per il riscaldamento	
Esigenza:	Ridurre i consumi di energia primaria per il riscaldamento
Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra l'Energia Primaria annua per il riscaldamento (EP_h) e l'Energia Primaria limite prevista dal DLgs 311/06 ($EP_{h,lm}$)
Unità di misura:	%

Figura 2: estratto dal foglio *Elenco criteri*

2.3. Foglio “Elenco pesi”

Il foglio di calcolo *Elenco pesi* contiene il report dei pesi assegnati ai criteri, alle categorie e alle aree oggetto della valutazione.

Per ogni criterio sono visualizzati due tipi di pesi:

- *Peso relativo*: peso percentuale del criterio all'interno della categoria di appartenenza;
- *Peso assoluto*: peso percentuale assoluto del criterio all'interno del sistema di valutazione, calcolato in relazione al peso relativo della categoria e dell'area tematica di appartenenza.

ELENCO PESI DI AREE, CATEGORIE E CRITERI DI VALUTAZIONE

		Peso relativo	Peso assoluto
1. Qualità ambientale esterna		-	3,00%
1.1 Condizioni del sito		100,00%	-
1.1.1	Livello di urbanizzazione del sito	30,00%	0,90%
1.1.2	Riutilizzo di strutture esistenti	40,00%	1,20%
1.1.3	Inquinamento delle acque	30,00%	0,90%
2. Consumo di risorse			45,00%
2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		40,00%	
2.1.1	Energia inglobata nei materiali da costruzione	20,00%	3,60%
2.1.2	Trasmittanza termica dell'involucro edilizio	10,00%	1,80%
2.1.3	Energia primaria per il riscaldamento	25,00%	4,50%
2.1.4	Controllo della radiazione solare	25,00%	4,50%
2.1.5	Inerzia termica dell'edificio	20,00%	3,60%
2.2 Energia da fonti rinnovabili		25,00%	
2.2.1	Energia termica per ACS	50,00%	5,63%
2.2.2	Energia elettrica	50,00%	5,63%
2.3 Materiali eco-compatibili		20,00%	
2.3.1	Materiali da fonti rinnovabili	35,00%	3,15%
2.3.2	Materiali riciclati/recuperati	30,00%	2,70%
2.3.3	Materiali riciclabili e smontabili	35,00%	3,15%
2.4 Acqua potabile		15,00%	
2.4.1	Acqua potabile per irrigazione	50,00%	3,38%
2.4.2	Acqua potabile per usi indoor	50,00%	3,38%
3. Carichi Ambientali			25,00%
3.1 Emissioni di CO2 equivalente		45,00%	
3.1.1	Emissioni previste in fase operativa	100,00%	11,25%
3.2 Acque reflue		35,00%	
3.2.1	Acque grigie inviate in fognatura	35,00%	3,06%
3.2.2	Acque meteoriche captate e stoccate	35,00%	3,06%
3.2.3	Permeabilità del suolo	30,00%	2,63%
3.3 Impatto sull'ambiente circostante		20,00%	
3.3.1	Effetto isola di calore: coperture	50,00%	2,50%
3.3.2	Effetto isola di calore: aree esterne pavimentate	50,00%	2,50%

Figura 3: estratto da foglio *Elenco pesi*

2.4. Foglio “Risultati”

Il foglio di calcolo “Risultati” contiene il report dei punteggi che gli interventi valutati conseguono relativamente ad ogni criterio e nel complesso delle loro prestazioni.

Per ogni criterio sono visualizzati due tipi di punteggio:

- *Punteggio*: punteggio del criterio mediante confronto con la scala prestazionale corrispondente;
- *Punteggio pesato*: *Punteggio* moltiplicato per il peso percentuale relativo del criterio.

ELENCO PUNTEGGI DI AREE, CATEGORIE E CRITERI DI VALUTAZIONE			
		Punteggio	Punteggio Pesato
1. Qualità ambientale esterna		1,50	0,05
1.1 Condizioni del sito		1,50	1,50
1.1.1	Livello di urbanizzazione del sito	2,00	0,60
1.1.2	Riutilizzo di strutture esistenti	%	0,00
1.1.3	Inquinamento delle acque	3,00	0,90
2. Consumo di risorse		3,75	1,69
2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		2,61	1,04
2.1.1	Energia inglobata nei materiali da costruzione	1,50	0,30
2.1.2	Trasmittanza termica dell'involucro edilizio	3,75	0,38
2.1.3	Energia primaria per il riscaldamento	1,50	0,38
2.1.4	Controllo della radiazione solare	2,23	0,56
2.1.5	Inerzia termica dell'edificio	5,00	1,00
2.2 Energia da fonti rinnovabili		3,25	1,63
2.2.1	Energia termica per ACS	2,50	1,25
2.2.2	Energia elettrica	4,00	2,00
2.3 Materiali eco-compatibili		2,21	0,44
2.3.1	Materiali da fonti rinnovabili	1,50	0,53
2.3.2	Materiali riciclati/recuperati	2,10	0,63
2.3.3	Materiali riciclabili e smontabili	3,00	1,05
2.4 Acqua potabile		4,25	0,64
2.4.1	Acqua potabile per irrigazione	3,50	1,75
2.4.2	Acqua potabile per usi indoor	5,00	2,50
3. Carichi Ambientali		1,25	0,31
3.1 Emissioni di CO2 equivalente		0,90	0,41
3.1.1	Emissioni previste in fase operativa	0,90	0,90
3.2 Acque reflue		1,40	0,49
3.2.1	Acque grigie inviate in fognatura	2,95	1,03
3.2.2	Acque meteoriche captate e stoccate	1,05	0,37
3.2.3	Permeabilità del suolo	0,00	0,00
3.3 Impatto sull'ambiente circostante		1,75	0,35
3.3.1	Effetto isola di calore: coperture	0,35	0,18
3.3.2	Effetto isola di calore: aree esterne pavimentate	3,15	1,58

Figura 4: estratto dal foglio *Risultati*

2.5. Fogli delle schede di valutazione dei criteri

I fogli delle schede di valutazione dei criteri comprendono tutte le informazioni necessarie relative al criterio da valutare.

In ogni scheda di valutazione del criterio sono presenti le seguenti informazioni:

- *Intestazione*: codice e denominazione del criterio, estremi anagrafici principali relativi alla valutazione;
- *Area di valutazione*;
- *Categoria*;
- *Esigenza*: obiettivo di sostenibilità del criterio;
- *Peso*: peso relativo;
- *Indicatore di prestazione*: quantitativo o qualitativo;
- *Unità di misura*: unità di misura dell'indicatore;
- *Scala prestazionale*: scala che relaziona specifiche prestazioni quantitative o qualitative misurate con l'indicatore di prestazione predefinito al punteggio di sostenibilità corrispondente;
- *Metodo e strumenti di verifica*: descrizione delle operazioni da eseguire per il calcolo dell'indicatore richiesto;
- *Valore indicatore di prestazione*: valore numerico dell'indicatore del criterio considerato, ottenuto al termine delle operazioni descritte in *Metodo e strumenti di verifica*.

Il dato numerico che va inserito dal progettista, può essere di due tipi:

- o *Quantitativo*: dato che definisce una quantità calcolata o misurata. Questo tipo di input si inserisce per indicatori quantitativi (per esempio percentuali, coefficienti dimensionali, ecc.);
- o *Punteggio*: punteggio che riflette uno scenario di prestazione definito. Questo tipo di input si inserisce nei criteri qualitativi.

N.B. Per ogni criterio qualitativo va scelto un punteggio della scala prestazionale che fa riferimento ad uno scenario preciso. Scegliere lo scenario che più rappresenta l'edificio tra quelli disponibili.

- *Punteggio*: punteggio del criterio, calcolato in relazione alla scala prestazionale predefinita. Se il criterio è quantitativo, il punteggio viene calcolato per interpolazione tra il *Valore indicatore di prestazione* e i valori della scala prestazionale, se il criterio è qualitativo viene riportato il punteggio del *Valore indicatore di prestazione*;
- *Documentazione*: elenco dei documenti da allegare alla valutazione che motivano il valore dell'indicatore prestazionale. Il dato che va inserito alla voce corrispondente di ogni documento è il nome dell'allegato;

- *Benchmark o valore di riferimento*: descrizione della metodologia utilizzata per definire i livelli di prestazione principali della *Scala prestazionale*;
- *Riferimenti legislativi*: eventuale legislazione vigente relativa all'indicatore per il criterio considerato;
- *Riferimenti normativi*: eventuale normativa tecnica vigente relativa all'indicatore per il criterio considerato;
- *Letteratura tecnica*: eventuali pubblicazioni tecnico-scientifiche relative all'indicatore di prestazione.

CRITERIO 2.4.1	Comune di Venezia	Prat. N° 0001 - 01/01/2010	Edificio residenziale	Arch. Rossi Mario
Acqua potabile per irrigazione				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
2. Consumo di risorse		2.4 Acqua potabile		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ridurre i consumi di acqua potabile per irrigazione attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua		50,00%		
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Volume di acqua potabile risparmiata rispetto al fabbisogno base calcolato		%		
SCALA PRESTAZIONALE				
		%	PUNTI	
NEGATIVO		-	-1	
SUFFICIENTE		0	0	
		20	1	
		40	2	
BUONO		60	3	
		80	4	
OTTIMO		100	5	
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				
<p>Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcolare il fabbisogno di riferimento base (A) considerando un volume d'acqua a metro quadro di area irrigata pari a 0,4 m³/m² annui; - Calcolare la quantità effettiva di acqua potabile annua utilizzata per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza (B), sottraendo: <ul style="list-style-type: none"> - il contributo derivante dall'eventuale impiego di acqua piovana raccolta e destinata ad irrigazione - il contributo derivante dall'eventuale impiego di acque grigie opportunamente trattate e destinate ad irrigazione - il contributo derivante dall'eventuale reimpiego di acqua utilizzata per l'impianto di climatizzazione e destinate ad irrigazione - il contributo derivante dall'utilizzo di sistemi di fitodepurazione - Calcolare il volume di acqua potabile risparmiata (C) = (A-B) - Calcolare il rapporto tra il volume di acqua potabile risparmiato e quello necessario per soddisfare il fabbisogno di acqua per irrigazione: C/A x 100 - Inserire il valore calcolato all'interno della cella corrispondente al "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda. 				
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE		70,00	%	
PUNTEGGIO			3,50	
DOCUMENTAZIONE		NOME DOCUMENTO		
Strumento di calcolo 2.4.1				
Progetto degli impianti di recupero dell'acqua piovana.				
Progetto degli impianti di recupero delle acque grigie				
Progetto degli impianti di fitodepurazione				
BENCHMARK				
<p>I valori di benchmark sono espressi in percentuale e rappresentano il rapporto tra la quantità di acqua potabile ad uso irriguo risparmiata rispetto a quella stimata in base al fabbisogno di riferimento. Tale fabbisogno di riferimento è la quantità di acqua necessaria per l'irrigazione di un prato coltivato a verde tipo inglese.</p> <p>Livello 0: Il livello zero corrisponde all'assenza di strategie di risparmio. La quantità d'acqua potabile utilizzata per irrigazione è proprio uguale a quella di riferimento stimata.</p> <p>Livello 5: Il livello cinque corrisponde al totale risparmio d'acqua potabile ad uso irriguo.</p>				
RIFERIMENTI LEGISLATIVI				
-				
RIFERIMENTI NORMATIVI				
-				
LETTERATURA TECNICA				
-				

Figura 5: scheda tipo di un criterio quantitativo

CRITERIO 2.3.3		Comune di Venezia	Prat. N° 0001 - 01/01/2010	Edificio residenziale	Arch. Rossi Mario
Materiali riciclabili e smontabili					
AREA DI VALUTAZIONE			CATEGORIA		
2. Consumo di risorse			2.3 Materiali eco-compatibili		
ESIGENZA			PESO		
Favorire l'impiego di materiali riciclabili e smontabili per ridurre il consumo di materie prime non rinnovabili			35,00%		
INDICATORE DI PRESTAZIONE			UNITA' DI MISURA		
Strategie per facilitare il disassemblaggio delle costruzioni.			-		
SCALA PRESTAZIONALE					
					PUNTI
NEGATIVO	-				-1
SUFFICIENTE	Sono state previste limitate misure per facilitare il futuro disassemblaggio, riuso o riciclo, quali l'uso di partizioni interne modulari				0
	-				1
	-				2
BUONO	Sono state previste misure per facilitare il futuro disassemblaggio, riuso o riciclo, quali l'uso di partizioni interne modulari e l'uso di sistemi strutturali o di facciata a secco				3
	-				4
OTTIMO	Sono state previste elevate misure per facilitare il futuro disassemblaggio, riuso o riciclo, quali l'uso di partizioni interne modulari e l'uso di sistemi strutturali o di facciata a secco, e l'impiego di componenti a secco completamente smontabili				5
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA					
<p>NB Il metodo di verifica descritto deve essere applicato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nel caso di progetto di nuova costruzione all'intero edificio; - nel caso di progetto di ristrutturazione unicamente agli elementi di involucro interessati dall'intervento. <p>Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descrivere le soluzioni e strategie adottate al fine di facilitare lo smontaggio, il riuso o il riciclo dei componenti; - Individuare lo scenario che meglio descrive le caratteristiche dell'edificio e attribuire il punteggio. 					
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE			3,00	-	
PUNTEGGIO			3,00		
DOCUMENTAZIONE			NOME DOCUMENTO		
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.					
BENCHMARK					
Potenzialità di attuare smantellamenti selettivi dei componenti in modo da poter essere riutilizzati o riciclati.					
RIFERIMENTI LEGISLATIVI					
-					
RIFERIMENTI NORMATIVI					
-					
LETTERATURA TECNICA					
-					

Figura 6: scheda tipo di un criterio qualitativo