



FREIE UNIVERSITÄT BOZEN  
LIBERA UNIVERSITÀ DI BOLZANO  
FREE UNIVERSITY OF BOZEN · BOLZANO

Fakultät für Naturwissenschaften  
und Technik

Facoltà di Scienze  
e Tecnologie

Faculty of Science  
and Technology



master casaclima

## COPERTURE A VERDE

le guide pratiche del  
Master CasaClima

4

collana diretta da Cristina Benedetti



BOZEN · BOLZANO UNIVERSITY PRESS

collana diretta da:

**Cristina Benedetti**

docente del modulo:

**Paolo Abram**

a cura degli studenti del Master  
*CasaClima*:

**Valentina Lotto** per l'elaborazione dei contenuti

progetto grafico a cura di:

**Marianna Marchesi**

Un ringraziamento particolare a **Paolo Abram** per la competenza, la disponibilità ed i preziosi consigli. A **Maria Teresa Girasoli** per il contributo nel progetto di layout.

stampa:

dipdruck, Bruneck/Brunico

distribuzione:

Freie Universität Bozen/Libera Università di Bolzano  
Bozen-Bolzano University Press  
Universitätsplatz 1 Piazza Università  
39100 Bozen/Bolzano Italy  
T: +39 0471 012 300  
F: +39 0471 012 309  
[www.unibz.it/universitypress](http://www.unibz.it/universitypress)  
[universitypress@unibz.it](mailto:universitypress@unibz.it)

© 2010 Bozen-Bolzano University Press  
Bozen/Bolzano  
Proprietà letteraria riservata

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i paesi.

1ª edizione, ottobre 2010  
ISBN 978-88-6046-038-7

## INDICE

---

<b>1. Introduzione</b>	<b>9</b>
1.1 Concetto di norma prestazionale	10
1.2 La norma UNI 11235	16
- <i>Principi fondamentali alla base della norma UNI 11235</i>	18
<b>2. Classificazione del sub-sistema edilizio</b>	<b>19</b>
2.1 Sub-sistema edilizio e tipologie funzionali	19
2.2 Classificazione	24
- <i>Lo spessore del sub-sistema</i>	29
- <i>La regimazione idrica ed il coefficiente di deflusso</i>	30
<b>3. Progettazione</b>	<b>35</b>
3.1 Analisi progettuale	35
3.1.1 Analisi del contesto climatico e territoriale	36

---

3.1.2	Obiettivi	40
3.1.3	Esigenze, agenti, requisiti e prestazioni	42
3.2	Sub-sistema edilizio – Elementi primari	46
3.2.1	Elemento portante	47
	- <i>Appunti per l'analisi dei carichi</i>	51
	- <i>Azioni sulle costruzioni</i>	56
	- <i>Interventi su costruzioni esistenti</i>	60
3.2.2	Elemento di tenuta all'acqua ed elemento di protezione all'azione delle radici	68
	- <i>Tipologie</i>	68
	- <i>Caratteristiche</i>	69
	- <i>Appunti di progetto ed esecuzione</i>	74
	- <i>Classificazione e codifica dell'elemento di tenuta</i>	78
3.2.3	Elemento di protezione meccanica	80
	- <i>Tipologie</i>	80
	- <i>Caratteristiche</i>	80
	- <i>Appunti di progetto ed esecuzione</i>	83

---

3.2.4	Elemento drenante ed elemento di accumulo idrico	84
	- <i>Tipologie</i>	85
	- <i>Caratteristiche</i>	85
	- <i>Appunti di progetto ed esecuzione</i>	92
3.2.5	Elemento filtrante	99
	- <i>Tipologie</i>	99
	- <i>Caratteristiche</i>	99
	- <i>Appunti di progetto ed esecuzione</i>	104
3.2.6	Strato colturale (substrato)	106
	- <i>Tipologie e caratteristiche</i>	106
	- <i>Appunti di progetto ed esecuzione</i>	111
3.2.7	Strato di vegetazione	114
	- <i>Tipologie</i>	114
	- <i>Caratteristiche</i>	115
	- <i>Piante da evitare - piante tabù</i>	117
	- <i>Appunti di progetto ed esecuzione</i>	118

---

3.3	Sub-sistema – Elementi secondari	119
3.3.1	Strato termoisolante	119
3.3.2	Strato di zavorramento	122
	- <i>Tipologie</i>	122
	- <i>Caratteristiche</i>	122
	- <i>Appunti di progetto ed esecuzione</i>	124
3.3.3	Strato antierosione	125
	- <i>Tipologie</i>	125
	- <i>Caratteristiche</i>	125
	- <i>Appunti di progetto ed esecuzione</i>	126
3.3.4	Impianto di irrigazione	129
	- <i>Tipologie</i>	129
	- <i>Caratteristiche</i>	130
	- <i>Appunti di progetto ed esecuzione</i>	132

## INDICE

---

3.4	Sub-sistema edilizio – Elementi accessori	134
3.4.1	Elementi di ancoraggio della vegetazione	134
	- <i>Tipologie</i>	134
	- <i>Caratteristiche</i>	135
	- <i>Appunti di progetto ed esecuzione</i>	136
3.5	Sub-sistema edilizio di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche	137
<b>4.</b>	<b>Collaudi e manutenzione</b>	<b>143</b>
4.1	Collaudi	143
4.2	Manutenzione	147
<b>5.</b>	<b>Appendice</b>	<b>155</b>
5.1	Glossario	155
5.2	Particolari costruttivi	165
	<b>Bibliografia</b>	<b>179</b>





La norma italiana UNI 11235 - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde - rappresenta il riferimento normativo principale della presente pubblicazione, nella quale vengono riportati i valori caratteristici prescritti dalla norma riferiti agli elementi tecnici che costituiscono il sistema (fonti: indicate nel testo ed in bibliografia). La norma rimanda inoltre ad altre fonti normative e ad altre pubblicazioni.

La datazione delle normative citate fa riferimento all'ultimo aggiornamento in vigore al momento dell'elaborazione della presente pubblicazione.

1.1 Concetto di norma prestazionale

1.2 La norma UNI 11235

**1.1 Concetto di norma prestazionale**

**1.2 La norma UNI 11235**

**1.1 CONCETTO DI NORMA PRESTAZIONALE**

La normativa tecnica prestazionale disciplina il processo edilizio attraverso la definizione delle esigenze, dei requisiti e delle prestazioni in grado di dare risposta alle richieste di qualità edilizia della committenza e stabilisce le caratteristiche fisiche e le relazioni tra gli oggetti che fanno parte dell'organismo edilizio.

<b>PROCESSO EDILIZIO</b> <i>UNI 10838</i>	sequenza organizzata di fasi che portano dal rilevamento delle esigenze della committenza-utenza di un bene edilizio al loro soddisfacimento attraverso la progettazione, la produzione, la costruzione e la gestione del bene stesso
<b>ORGANISMO EDILIZIO</b> <i>UNI 10838</i>	insieme strutturato di elementi spaziali e di elementi tecnici, interni ed esterni, pertinenti all'edificio, caratterizzati dalle loro funzioni e dalle loro relazioni reciproche. Fanno parte dell'organismo edilizio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>il sistema ambientale:</b> insieme strutturato delle unità ambientali e degli elementi spaziali, definiti nelle loro prestazioni e nelle loro relazioni</li> <li>• <b>il sistema funzionale-spaziale:</b> insieme strutturato degli elementi spaziali definiti attraverso le loro funzioni, le dimensioni, la morfologia, le loro posizioni reciproche e rispetto all'ambiente esterno</li> <li>• <b>il sistema tecnologico:</b> insieme strutturato di unità tecnologiche e/o di elementi tecnici definiti nei loro requisiti tecnologici e nelle loro specificazioni di prestazione tecnologica</li> </ul>

QUALITÀ	OGGETTO	NORMATIVA
Tipologica	caratteristiche e dimensionamento degli spazi (fruibilità)	Tipologica
Ambientale	condizioni di benessere all'interno degli edifici (temperatura, umidità, illuminazione, rumore)	Ambientale
Tecnologica	materiali e componenti edilizi (edificio)	Tecnologica

Si riportano di seguito alcune definizioni di carattere generale:

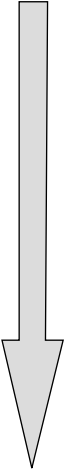
<b>ESIGENZA</b> <i>UNI 10838</i>	ciò che di necessità si richiede per il corretto svolgimento di una attività dell'utente o di una funzione tecnologica
<b>PRESTAZIONE EDILIZIA</b> <i>UNI 10838</i>	comportamento reale dell'organismo edilizio e/o delle sue parti nelle effettive condizioni d'uso e di sollecitazione. Le prestazioni edilizie vengono normalmente classificate in: a) prestazioni ambientali b) prestazioni tecnologiche
<b>REQUISITO</b> <i>UNI 10838</i>	traduzione di un'esigenza in fattori atti a individuarne le condizioni di soddisfacimento da parte di un organismo edilizio o di sue parti spaziali o tecniche, in determinate condizioni d'uso e/o di sollecitazione. I requisiti vengono normalmente classificati in: a) requisiti funzionali-spaziali b) requisiti ambientali c) requisiti tecnologici d) requisiti tecnici e) requisiti operativi f) requisiti di durabilità g) requisiti di manutenibilità
<b>QUALITA' EDILIZIA</b> <i>UNI 10838</i>	insieme delle proprietà e delle caratteristiche dell'organismo edilizio o di sue parti che conferiscono ad essi la capacità di soddisfare, attraverso prestazioni, esigenze espresse o implicite. La qualità edilizia viene normalmente classificata in: a) qualità funzionale-spaziale b) qualità ambientale c) qualità tecnologica d) qualità tecnica e) qualità operativa f) qualità utile g) qualità manutentiva

La norma UNI 8290 scompone il sistema tecnologico secondo 3 livelli:

- classi di unità tecnologiche (primo livello);
- unità tecnologiche (secondo livello);
- classi di elementi tecnici (terzo livello).

Punto di partenza e criterio base per la scomposizione è la definizione di una terminologia edilizia basata sulle funzioni principali convenzionalmente attribuite agli oggetti facenti parte dell'organismo edilizio. Le voci che compongono il primo ed il secondo livello rappresentano le funzioni caratteristiche mirate al soddisfacimento delle esigenze finali, mentre quelle del terzo livello corrispondono a classi di prodotto in grado di dare risposta alle funzioni richieste dalle unità tecnologiche. In fase operativa è possibile effettuare una scomposizione in livelli successivi (quarto, quinto, ecc.) definendo le voci nel dettaglio e mantenendo caratteristiche di omogeneità.

Nell'ambito delle coperture lo schema di classificazione del sistema tecnologico prevede:

	<b>CLASSE DI UNITÀ TECNOLOGICA</b>	<b>Chiusura (3.2)</b>	insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di separare e di conformare gli spazi interni del sistema edilizio stesso rispetto all'esterno	
	<b>UNITÀ TECNOLOGICA</b>	<b>Chiusura superiore (3.2.4)</b>	insieme degli elementi tecnici orizzontali e suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante	
	<b>CLASSE DI ELEMENTO TECNICO</b>	<b>Coperture (3.2.4.1)</b>	<b>UNI 8178</b>	<b>Coperture continue</b>
			<b>Coperture discontinue</b>	il requisito di tenuta all'acqua viene assicurato in funzione della pendenza della superficie ed in relazione alla tipologia di elemento impiegato (ad esempio realizzate con tegole, coppi)

<b>ELEMENTO TECNICO</b> <i>UNI 10838</i>	prodotto edilizio più o meno complesso capace di svolgere completamente o parzialmente funzioni proprie di una o più unità tecnologiche e che si configura come componente caratterizzante di un sub-sistema tecnologico
---	--

I requisiti (trasposizione a livello tecnico di un'esigenza) sono individuati attraverso un processo che prevede il confronto delle esigenze con i sistemi agenti rappresentativi delle sollecitazioni esercitate sugli oggetti edilizi da condizioni di tipo ambientale, progettuale e relazionate con le attività degli utenti.

Vengono definiti come:

<b>AGENTI</b> <i>UNI 8290 parte 3</i>	entità che provocano un determinato effetto mediante la propria azione. Vengono classificati nelle seguenti categorie: a) <b>naturale</b> : dovuto alle condizioni ambientali esterne al sistema edilizio non legate all'intervento dell'uomo b) <b>artificiale</b> : dovuto alle condizioni ambientali esterne al sistema edilizio modificate dall'intervento dell'uomo c) <b>dovuto alla concezione (progettazione) degli edifici</b> : indotto da scelte tipologiche e/o tecnologiche operate per ottenere determinati comportamenti di ambienti ed oggetti edilizi d) <b>dovuto all'utilizzazione (utenza) degli edifici</b> : indotto dalle attività svolte nell'ambito degli organismi edilizi
--	---

### Schema di approccio al processo edilizio di tipo prestazionale

1. individuazione e definizione delle esigenze
2. analisi delle esigenze attraverso il confronto con gli agenti
3. trasposizione delle esigenze in gruppi omogenei rappresentati dai requisiti
4. analisi delle prestazioni ottenibili attraverso i requisiti individuati
5. valutazione della qualità edilizia raggiungibile attraverso il processo descritto in termini di soddisfacimento delle esigenze individuate

