



COLLEGIO DEI GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI  
MODENA



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MODENA E  
REGGIO EMILIA

## Soluzioni e svolgimento della Verifica di apprendimento nell'ambito del Corso di Formazione/Aggiornamento

MODULO 2° Anno 2007 "IL PROGETTO DI UN FABBRICATO AD USO ABITAZIONE  
UNIFAMILIARE "

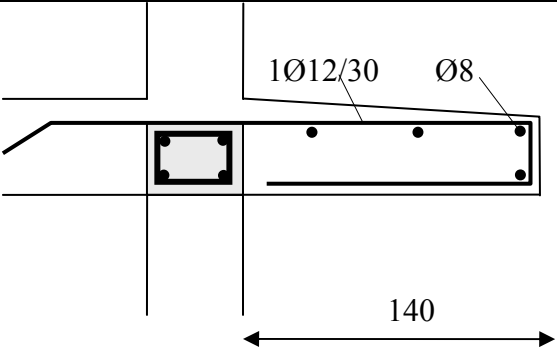
**NOTA BENE:** In alcune parti si sono omessi i dettagli delle risposte e si è rimandato direttamente al paragrafo delle dispense. Ciò, naturalmente, non è ammesso in sede di esame.

Si rammenta che è indispensabile indicare SEMPRE l'unità di misura delle risposte.

1	Si definiscono blocchi gli elementi da costruzione per i quali	1) il peso specifico supera i 5500 kg/m <sup>3</sup> 2) il volume supera i 5500 cm <sup>3</sup> 3) la trasmittanza U supera i 5.5 W/m <sup>2</sup> K 4) la coibenza acustica supera i 55 dBA 5) nessuna delle precedenti Risp. 2
2	La normativa attualmente in vigore per le costruzioni in muratura non armata è costituita da	1) DM 16/1/96 2) DM 9/1/96 3) DM 20/11/87 4) Legge 447 del 1995 5) Nessuna delle precedenti Risp. 3
3	La normativa attualmente in vigore inerente le costruzioni in muratura distingue gli elementi da costruzione in base alla percentuale di foratura: completare lo schema a fianco	Elementi pieni $\varphi \leq 15\%$ Elementi semipieni $15 < \varphi \leq 45\%$ Elementi forati $45\% < \varphi \leq 55\%$
4	Le prescrizioni di resistenza in zona	Elementi pieni 7 MPa

	<i>sismica</i> impongono agli elementi da costruzione una resistenza ai carichi verticali pari a	Elementi semipieni 5 MPa Elementi forati non ammessi
5	Sia $h = 3\text{ m}$ l'altezza interna di interpiano e $h_0 = \rho h = 2.7\text{ m}$ la lunghezza libera di inflessione, $t = 27\text{ cm}$ lo spessore della muratura, si calcoli la snellezza convenzionale $sc$	$sc = 10$ Infatti $sc = h_0 / t = 270\text{ cm} / 27\text{ cm} = 10$
6	Si indichino le prescrizioni di buona pratica tecnica che si ritengono opportune nella esecuzione delle murature	1. bagnatura laterizi 2. non operare con temperature al di sotto di $5\text{ C}$ 3. curare la presenza di malta nei letti e nei giunti (verticali) 4. lo spessore del letto di malta deve essere attorno ad $1\text{ cm}$ (min $0.5$ max $1.5\text{ cm}$ ) 5. coprire i manufatti per evitare il rischio di acqua meteorica Altro si veda il paragrafo 1.7 delle dispense "Un po' di pratica tecnica"
7	Si consideri un blocco poroton 800 sismico, di conducibilità $\lambda = 0.22\text{ W/mK}$ , di spessore $44\text{ cm}$ e se ne calcoli la trasmittanza $U$ (si ignorino le interfacce con l'aria esterna)	$U = 0.5\text{ W/m}^2\text{ K}$ Infatti, la resistenza termica vale $R = s / \lambda = 0.44\text{ m} / 0.22\text{ W/mK} = 2\text{ m}^2\text{ K/W}$ e, naturalmente, la trasmittanza si ricava dalla resistenza $U = 1/R = 0.5\text{ W/m}^2\text{ K}$
8	Se un mattone in laterizio possiede una conducibilità termica $\lambda = 0.5\text{ W/mK}$ , si definisca lo spessore (se necessario) dello strato di polistirolo $\lambda = 0.04\text{ W/mK}$ richiesto ad un muro di due teste per ottemperare ai limiti di trasmittanza delle pareti verticali opache oggi in vigore (si ignorino le interfacce con l'aria esterna)	$s_{\text{polistirolo}} = 7\text{ cm}$ Infatti, lo spessore $s$ di un muro di due teste è pari a $25\text{ cm}$ (si trascura l'intonaco) e la resistenza da esso offerto vale $R_{\text{lat}} = s / \lambda = 0.25\text{ m} / 0.5\text{ W/mK} = 0.5\text{ m}^2\text{ K/W}$ La normativa, oggi, impone $U = 0.46\text{ W/m}^2\text{ K}$ ovvero $R_{\text{norma}} = 1/U \approx 2.18\text{ m}^2\text{ K/W}$ , pertanto il polistirolo è necessario e deve offrire una resistenza $R_{\text{polistirolo}} = R_{\text{norma}} - R_{\text{lat}} = 1.68\text{ m}^2\text{ K/W}$ . A tal scopo, lo spessore deve essere

		$S_{\min \text{ polistirolo}} = R_{\text{polistirolo}} \lambda = 1.68 \cdot 0.04 \approx 7 \text{ cm}$ Si osserva che questo valore è realistico per le nuove costruzioni oggi realizzate.
9	Si ricalcoli lo spessore di cui sopra nel caso in cui il laterizio sia sostituito con il cls alveolare autoclavato (gasbeton) $\lambda=0.15 \text{ W/mK}$ . In questo caso, la parete potrebbe essere portante in zona sismica?	$S_{\text{ polistirolo}} = 3 \text{ cm}$ Ora il gasbeton assicura $R_{\text{gb}} = s/\lambda = 0.25 \text{ m}/0.15 \text{ W/mK} \approx 1.66 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ pertanto rimane ancora necessario ricorrere al polistirolo che deve fornire $R_{\text{polistirolo}} = R_{\text{norma}} - R_{\text{gb}} = 0.52 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ da cui uno spessore minimo di $S_{\min \text{ polistirolo}} = R_{\text{polistirolo}} \lambda = 0.52 \cdot 0.04 \approx 3 \text{ cm}$
10	Si indichi il valore di coibenza acustica per divisori interni prescritto dalla normativa	50 dBA
11	Si calcoli il Momento flettente ultimo (Mu) che è in grado di sviluppare una trave in cls armato rettangolare, di sezione 30x60, armata inferiormente con n.3 ferri FeB44K ( $f_{sy} = 400 \text{ MPa}$ circa) di diametro 16 mm (area di ogni ferro c.a. $2 \text{ cm}^2$ ), copriferro $c = 2 \text{ cm}$ . Si tenga conto dei coefficienti di sicurezza parziale sui materiali $\gamma_s=1.15$ .	$M_u = 10.9 \text{ ton m}$ Infatti l'area di ferro in trazione vale $A_s = 3 \cdot 2 \text{ cm}^2 = 6 \text{ cm}^2$ Il braccio della coppia interna vale sempre circa $z = 0.9 d$ dove $d = h - c = 60 - 2 = 58 \text{ cm}$ , ovvero $z = 52.2 \text{ cm}$ Pertanto, la forza massima che il ferro può sviluppare è pari a $F_s = A_s f_{sy} = 6 \text{ cm}^2 \cdot 4000 \text{ kg/cm}^2 = 24 \text{ 000 kg}$ (ricordarsi che $f_{sy} = 400 \text{ MPa} = 4000 \text{ kg/cm}^2$ ) che per il braccio $z$ restituisce il momento massimo che si può sviluppare, da ridursi con il coefficiente di sicurezza, $M_u = F_s z / \gamma_s \approx 109 \text{ ton cm} = 10.9 \text{ ton m}$
12	Se tale trave è lunga 4 m, si calcoli il carico distribuito accidentale $Q_k$ che la trave è in grado di sostenere allo stato limite ultimo, considerando che il suo peso proprio vale $G_k = 450 \text{ kg/m}$ . Si	$\gamma_G = 1.4$ $\gamma_Q = 1.5$ $Q_k = 3213 \text{ kg/m}$ Vi è già un peso proprio $G_k$ che produce un momento in mezzera (trave appoggiata) pari a

	<p>tenga conto dei coefficienti di sicurezza parziale sui carichi.</p>	<p><math>\gamma G G_k (4 \text{ m})^2/8 = 1.4 \cdot 450 \text{ kg/m} \cdot 2 \text{ m}^2</math>  <math>= 1.26 \text{ ton m}</math></p> <p>Dunque rimangono <math>M_u - 1.26 = 9.64 \text{ ton m}</math> che devono essere generati dai carichi accidentali <math>Q_k</math> perché la trave giunga allo SLU (stato limite ultimo).</p> <p>Ne segue, con il coefficiente di sicurezza <math>\gamma Q</math>,  <math>1.5 Q_k (4 \text{ m})^2/8 = 9640 \text{ kg m}</math>  ovvero  <math>Q_k = 9640 \text{ kg m}/(2 \text{ m}^2 \cdot 1.5) \approx 3213 \text{ kg/m}</math></p>
<p>13</p>	<p>Si schizzi a fianco l'esecutivo di un balcone, luce 1.4 m, con indicazione (non sono necessari calcoli ma solo un ordine di grandezza) dei ferri. Qual è il sovraccarico prescritto dalla normativa italiana per i balconi?</p>	 <p><math>Q_k = 400 \text{ kg/m}^2</math></p>
<p>14</p>	<p>Si indichino le condizioni perché sia possibile ricorrere al calcolo semplificato in zona sismica</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. regolarità in pianta ovvero <ol style="list-style-type: none"> <li>a) configurazione compatta e simmetrica</li> <li>b) inscrivibile in un rettangolo di lati in rapporto max 4</li> <li>c) rientranze e sporgenze max 25%</li> <li>d) solai infinitamente rigidi</li> </ol> </li> <li>2. regolarità in altezza ovvero <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <b>i sistemi verticali si estendono per tutta l'altezza</b></li> <li>b) masse e rigidezze variano gradatamente</li> </ol> </li> <li>3. max 3 piani per m.o. e 4 per m.a.</li> </ol> <p>vedi anche il paragrafo 2.7 "Edifici semplici".</p>

15	Quali sono i limiti di elevazione per il calcolo semplificato per la muratura ordinaria ed armata	muratura ordinaria (m.o.) 3 piani fuori terra muratura armata (m.a.) 4 piani fuori terra
16	A proposito della gerarchia delle fonti di diritto del lavoro, il principio di favore presuppone che:	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. la fonte di grado superiore prevalga sempre sulla fonte di grado inferiore</li> <li>b. la fonte di grado inferiore prevalga sempre sulla fonte di grado inferiore</li> <li>c. la fonte di grado superiore ceda di fronte alla fonte di grado inferiore che sia più favorevole per il lavoratore, fatto salvo il solo limite delle leggi assolutamente inderogabili</li> <li>d. la fonte di grado superiore ceda di fronte alla fonte di grado inferiore che sia più favorevole per il datore di lavoro, fatto salvo il solo limite delle leggi assolutamente inderogabili</li> <li>e. la fonte di grado superiore ceda di fronte alla fonte di grado inferiore che sia più favorevole per entrambe le parti, fatto salvo il solo limite delle leggi assolutamente inderogabili</li> </ul> <p>Risp. c</p>
17	A proposito della scelta tra massima sicurezza tecnologicamente possibile e massima sicurezza concretamente attuabile, la Corte costituzionale, con una storica sentenza del 1996, ha stabilito che:	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. è sufficiente che sia rispettato lo standard di sicurezza di quel determinato momento storico, per quel determinato settore</li> <li>b. è sufficiente che sia rispettato lo standard di sicurezza fissato dal</li> </ul>

		<p>Ministero del lavoro</p> <p>c. è sufficiente che sia rispettato lo standard di sicurezza fissato dall'ASL</p> <p>d. è sufficiente che sia rispettato lo standard di sicurezza fissato dai Vigili del Fuoco</p> <p>Risp. a</p>
18	<p>Si indichi lo spessore minimo <math>s</math> della soletta di un solaio e la sua altezza totale <math>H</math> minima rispetto alla luce netta <math>L = 4</math> m conformemente alla normativa vigente (solaio con travetti in c.a. ordinario)</p>	<p><math>s_{\min} = 4</math> cm</p> <p><math>H_{\min} = L/25 = 16</math> cm</p>