

Modulo P • Progettazione sismica: nuovi edifici

TESTO DM 96 - DM 2005 - OPCM 3274 - OPCM 3431		NTC (parr. 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.8) CIRC. (parr. C7.1, C7.2, C7.3, C7.4, C7.5, C7.8)	
Par.	Riferimento		
1.2	<b>Pag. 57</b> <b>Limitazione dell'altezza massima</b>	<b>Tabella P.2</b> (Sis9, Prontuario)	<b>Par. 7.2.2</b> <i>Altezza massima dei nuovi edifici</i> Per le tipologie strutturali: costruzioni di legno e di muratura non armata che non accedono alle riserve anelastiche delle strutture, ricadenti in zona 1, è fissata un'altezza massima pari a due piani dal piano di campagna, ovvero dal ciglio della strada. Il solaio di copertura del secondo piano non può essere calpestio di volume abitabile. Per le altre zone l'altezza massima degli edifici deve essere opportunamente limitata, in funzione delle loro capacità deformative e dissipative e della classificazione sismica del territorio. Per le altre tipologie strutturali (cemento armato, acciaio, ecc.) l'altezza massima è determinata unicamente dalle capacità resistenti e deformative della struttura.
	<b>Pag. 58</b> <b>Limitazione dell'altezza in funzione della larghezza stradale</b>	<b>Figura P.8</b>	<b>Par. 7.2.2</b> <i>Limitazione dell'altezza in funzione della larghezza stradale</i> I regolamenti e le norme di attuazione degli strumenti urbanistici possono introdurre limitazioni all'altezza degli edifici in funzione della larghezza stradale. Per ciascun fronte dell'edificio verso strada, i regolamenti e le norme definiranno la distanza minima tra la proiezione in pianta del fronte stesso e il ciglio opposto della strada. Si intende per strada l'area di uso pubblico aperta alla circolazione dei pedoni e dei veicoli, nonché lo spazio inedificabile non cintato aperto alla circolazione pedonale.
1.3	<b>Pag. 60</b> <b>Prescrizioni generali per gli elementi non strutturali</b>		<b>Par. 7.2.3</b> <i>Criteri di progettazione di elementi secondari ed elementi non strutturali</i>
L'argomento è formulato in modo assolutamente analogo nelle due normative. L'unica differenza è che le NTC sopprimono il fattore di importanza della costruzione $\gamma_i$ .			
1.5	<b>Pag. 64</b> <b>Prescrizioni generali per le fondazioni</b>	I collegamenti tra gli elementi di fondazione possono essere omessi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• in ogni caso, su suolo di tipo A;</li> <li>• in zona 3 e 4, su suolo di tipo B.</li> </ul>	<b>Par. 7.2.5.1</b> <i>Collegamenti orizzontali tra fondazioni</i> Il collegamento tra le strutture di fondazione non è necessario per profili stratigrafici di tipo A e per siti ricadenti in zona 4. Travi o piastre di piano possono essere assimilate a elementi di collegamento se realizzate a una distanza minore o uguale a 1 m dall'intradosso degli elementi di fondazione superficiali o dalla testa dei pali.
<b>Costruzioni in calcestruzzo armato</b>			
2.1	<b>Pag. 72</b> <b>Pilastrini, limitazioni geometriche</b>		<b>Par. 7.4.6.1.2</b> La dimensione minima della sezione trasversale non deve essere inferiore a 250 mm.
2.2	<b>Pag. 74</b> <b>Capacità dissipativa</b>	A integrazione del testo si riporta quanto esposto nelle NTC.	<b>Par. 7.2.1</b> Le costruzioni soggette all'azione sismica, non dotate di appositi dispositivi dissipativi, devono essere progettate in accordo con i seguenti comportamenti strutturali: <ul style="list-style-type: none"> <li>• comportamento strutturale non-dissipativo;</li> <li>• comportamento strutturale dissipativo.</li> </ul> Nel comportamento strutturale non dissipativo, cui ci si riferisce quando si progetta per gli stati limite di esercizio, gli effetti combinati delle azioni sismiche e delle altre azioni sono calcolati, indipendentemente dalla tipologia strutturale adottata, senza tener conto delle non linearità di comportamento (di materiale e geometriche) se non rilevanti. Nel comportamento strutturale dissipativo, cui ci si riferisce quando si progetta per gli stati limite ultimi, gli effetti combinati delle azioni sismiche e delle altre azioni sono calcolati, in funzione della tipologia strutturale adottata, tenendo conto delle non linearità di comportamento (di materiale sempre, geometriche quando rilevanti e comunque sempre quando precisato). Gli elementi strutturali delle fondazioni, che devono essere dimensionati sulla base delle sollecitazioni a essi trasmesse dalla struttura sovrastante, devono avere comportamento non dissipativo, indipendentemente dal comportamento strutturale attribuito alla struttura su di esse gravante. Nel caso la struttura abbia comportamento strutturale dissipativo, si distinguono due livelli di <i>capacità dissipativa</i> o <i>classi di duttilità</i> (CD): <ul style="list-style-type: none"> <li>• classe di duttilità alta (CDA);</li> <li>• classe di duttilità bassa (CDB).</li> </ul> La differenza tra le due classi risiede nella entità delle plasticizzazioni cui ci si riconduce in fase di progettazione; per ambedue le classi, onde assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili impreveduti, si fa ricorso ai procedimenti tipici della gerarchia delle resistenze.

Modulo P • Progettazione sismica: nuovi edifici

TESTO DM 96 - DM 2005 - OPCM 3274 - OPCM 3431		NTC (parr. 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.8) CIRC. (parr. C7.1, C7.2, C7.3, C7.4, C7.5, C7.8)	
Par.	Riferimento		
2.3	<b>Pag. 75</b> <b>Regole costruttive</b>	<b>Formula (P.3)</b> Il rapporto geometrico $\rho$ relativo all'armatura superiore o inferiore deve essere compreso entro i seguenti limiti: $1,4/f_{yk} \leq \rho \leq 7/f_{yk}$	<b>Formula (7.4.25)</b> Il rapporto geometrico $\rho$ relativo all'armatura tesa, indipendentemente dal fatto che l'armatura tesa sia quella al lembo superiore della sezione o quella al lembo inferiore della sezione, deve essere compreso entro i seguenti limiti: $1,4/f_{yk} < \rho < \rho_{comp} + 3,5/f_{yk}$ dove $\rho_{comp}$ è il rapporto geometrico relativo all'armatura compressa ( $\rho'$ nel testo).
		<b>Figura P.26</b> <i>Zone critiche della trave</i> ...zone prossime ai nodi estese per una lunghezza pari all'altezza utile (CDB) o al doppio dell'altezza utile (CDA).	<b>Par. 7.4.6.1.1</b> Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e a 1,5 volte l'altezza della sezione della trave...
	<b>Pag. 76</b> <b>Armatura trasversale</b>	Nelle zone critiche devono essere previste staffe di contenimento. La prima non deve distare più di 5 cm dalla sezione a filo pilastro; le successive devono essere disposte a un passo non superiore alla minore tra le grandezze seguenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;</li> <li>• 15 cm;</li> <li>• 6 volte il diametro minimo delle barre longitudinali (solo CDA);</li> <li>• 24 volte il diametro delle armature trasversali.</li> </ul>	<b>Par. 7.4.6.2.1</b> Nelle zone critiche devono essere previste staffe di contenimento. La prima non deve distare più di 5 cm dalla sezione a filo pilastro; le successive devono essere disposte a un passo non superiore alla minore tra le grandezze seguenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;</li> <li>• 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;</li> <li>• 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;</li> <li>• 24 volte il diametro delle armature trasversali.</li> </ul>
	<b>Pag. 76</b> <b>Zone critiche del pilastro</b>	...si estendono per una lunghezza pari alla maggiore delle seguenti quantità: <ul style="list-style-type: none"> <li>• lato maggiore della sezione trasversale;</li> <li>• 1/6 dell'altezza netta del pilastro (1/3 per pilastri isostatici);</li> <li>• 45 cm.</li> </ul>	<b>Par. 7.4.6.1.2</b> In assenza di analisi più accurate si può assumere che la lunghezza della zona critica sia la maggiore tra: <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'altezza della sezione;</li> <li>• 1/6 dell'altezza libera del pilastro;</li> <li>• 45 cm;</li> <li>• l'altezza libera del pilastro se questa è inferiore a 3 volte l'altezza della sezione.</li> </ul>
	<b>Pag. 77</b> <b>Limitazioni per l'armatura trasversale</b>	Terza condizione: «le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15 cm da una barra fissata».	<b>Par. 7.4.6.2.2</b> Le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15 cm e 20 cm da una barra fissata, rispettivamente per CDA e CDB. <b>Par. 7.4.28</b> Si devono disporre staffe in un quantitativo minimo non inferiore a <ul style="list-style-type: none"> <li>• per CDA al di fuori della zona critica e per CDB: <math>A_{st}/s \geq 0,08 f_{cd} b_{st} f_{yd}</math></li> <li>• per CDA: <math>A_{st}/s \geq 0,12 f_{cd} b_{st} f_{yd}</math></li> </ul> in cui $A_{st}$ è l'area complessiva dei bracci delle staffe, $b_{st}$ è la distanza tra i bracci più esterni e $s$ è il passo delle staffe.
2.4	<b>Pag. 77</b> <b>Analisi dei telai</b>	<b>Formula (P.6)</b> $q = K_R \cdot (K_D q_0)$ dove: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>K_R</math> è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari a 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza,</li> <li>• <math>K_D</math> è un fattore riduttivo che dipende dalla classe di duttilità, con valore pari a 1 per CDA e pari a 0,7 per CDB;</li> <li>• <math>q_0</math> è il valore massimo del fattore di struttura di struttura.</li> </ul>	<b>Formula (7.3.1)</b> $q = K_R \cdot q_0$ dove: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>K_R</math> è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari a 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza;</li> <li>• <math>q_0</math> è il valore massimo del fattore di struttura (par. 7.4.3.2)...</li> </ul>

Modulo P • Progettazione sismica: nuovi edifici

TESTO DM 96 - DM 2005 - OPCM 3274 - OPCM 3431		NTC (parr. 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.8) CIRC. (parr. C7.1, C7.2, C7.3, C7.4, C7.5, C7.8)																													
Par.	Riferimento																														
Con le due formulazioni, del tutto analoghe, e leggere variazioni nei valori di $q_0$ in CDB, si hanno i seguenti risultati per il fattore di struttura																															
Strutture a telaio regolari in pianta e in altezza		CDA		CDB																											
		DM 2005	NTC	DM 2005	NTC																										
A 1 piano		4,95		3,465	3,30																										
A più piani e a una campata		5,40		3,780	3,60																										
A più piani e a più campate		5,85		4,095	3,90																										
		<b>Tabella P.5</b> <i>Sollecitazioni di progetto negli elementi dei telai in CA</i>		Secondo le NTC per rispettare il criterio di gerarchia delle resistenze (GR) e per evitare crisi fragili dovute al taglio, il valore delle sollecitazioni di progetto $M_d$ e $V_d$ va generalmente aumentato rispetto a quello ottenuto dall'analisi, anche nella progettazione in bassa duttilità. La tabella P.5 va quindi corretta come segue (parr. 7.4.4.1, 7.4.4.2).																											
				<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CDB</th> <th>CDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Travi</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>M_d</math></td> <td>dall'analisi</td> <td>dall'analisi</td> </tr> <tr> <td><math>V_d</math></td> <td><math>(\gamma_{RD} = 1)</math></td> <td><math>(\gamma_{RD} = 1,2)</math></td> </tr> <tr> <td>Pilastri</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>M_d</math></td> <td>GR <math>(\gamma_{RD} = 1,10)</math></td> <td>GR <math>(\gamma_{RD} = 1,30)</math></td> </tr> <tr> <td><math>V_d</math></td> <td colspan="2"><math>(\gamma_{RD} = 1,10)</math></td> </tr> </tbody> </table>			CDB	CDA	Travi			$M_d$	dall'analisi	dall'analisi	$V_d$	$(\gamma_{RD} = 1)$	$(\gamma_{RD} = 1,2)$	Pilastri			$M_d$	GR $(\gamma_{RD} = 1,10)$	GR $(\gamma_{RD} = 1,30)$	$V_d$	$(\gamma_{RD} = 1,10)$						
	CDB	CDA																													
Travi																															
$M_d$	dall'analisi	dall'analisi																													
$V_d$	$(\gamma_{RD} = 1)$	$(\gamma_{RD} = 1,2)$																													
Pilastri																															
$M_d$	GR $(\gamma_{RD} = 1,10)$	GR $(\gamma_{RD} = 1,30)$																													
$V_d$	$(\gamma_{RD} = 1,10)$																														
<b>2.7</b>	<b>Pag. 87</b> <b>Calcolo dei nodi</b>	Per i nodi non confinati, appartenenti a strutture sia in CDA sia in CDB, le staffe orizzontali presenti lungo l'altezza del nodo devono verificare la condizione seguente.																													
		$(P4) \quad n_{st} A_{st} / i b_n \geq 0,15 f_{ck} / f_{yk}$		$(7.4.29) \quad n_{st} A_{st} / i b_j \geq 0,05 f_{ck} / f_{yk}$																											
<b>Costruzioni in acciaio</b>																															
<b>2.10</b>	<b>Pag. 92</b> <b>Strutture a telaio</b>	<b>Tabella P.9</b> <i>Sollecitazioni di progetto negli elementi dei telai in acciaio</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travi (par. 7.5.4.1)</li> <li>• Colonne (par. 7.5.4.2)</li> <li>• Gerarchia delle resistenze trave-colonna (par. 7.5.4.3)</li> </ul>																											
<b>2.11</b>	<b>Pag. 93</b> <b>Strutture a controventi concentrici</b>	<b>Tabella P.10</b> <i>Sollecitazioni di progetto nei controventi concentrici</i>		Strutture a controventi concentrici (par. 7.5.6)																											
Ci sono alcune variazioni, anche metodologiche, nel calcolo delle sollecitazioni di progetto, coerenti con quelle viste per le strutture in CA al par. 2.4.																															
<b>Costruzioni in muratura</b>																															
<b>3.1</b>	<b>Pag. 101</b> <b>Fattore di struttura (DM 2005)</b>	<b>Tabella Sis17, Prontuario</b> <i>Fattore di struttura (OPCM 3274)</i>		<b>Par. 7.8.1.3</b> Valori di $q$ per le diverse tipologie strutturali (analisi lineare)																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipologia strutturale</th> <th><math>q_0</math></th> <th></th> <th><math>\alpha_u / \alpha_1</math></th> <th><math>q</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Muratura ordinaria</td> <td rowspan="2">2,0</td> <td>Un piano</td> <td>1,4</td> <td>2,8</td> </tr> <tr> <td>Due o più piani</td> <td>1,8</td> <td>3,6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Muratura armata</td> <td rowspan="2">2,5</td> <td>Un piano</td> <td>1,3</td> <td>3,25</td> </tr> <tr> <td>Due o più piani</td> <td>1,5</td> <td>3,75</td> </tr> <tr> <td>Muratura armata (GR)</td> <td>3,0</td> <td></td> <td>1,3</td> <td>3,9</td> </tr> </tbody> </table>				Tipologia strutturale	$q_0$		$\alpha_u / \alpha_1$	$q$	Muratura ordinaria	2,0	Un piano	1,4	2,8	Due o più piani	1,8	3,6	Muratura armata	2,5	Un piano	1,3	3,25	Due o più piani	1,5	3,75	Muratura armata (GR)	3,0		1,3	3,9
Tipologia strutturale	$q_0$		$\alpha_u / \alpha_1$	$q$																											
Muratura ordinaria	2,0	Un piano	1,4	2,8																											
		Due o più piani	1,8	3,6																											
Muratura armata	2,5	Un piano	1,3	3,25																											
		Due o più piani	1,5	3,75																											
Muratura armata (GR)	3,0		1,3	3,9																											
Le NTC recepiscono i valori dell'OPCM 3274.																															

## Modulo P • Progettazione sismica: nuovi edifici

TESTO DM 96 - DM 2005 - OPCM 3274 - OPCM 3431		NTC (parr. 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.8) CIRC. (parr. C7.1, C7.2, C7.3, C7.4, C7.5, C7.8)	
Par.	Riferimento		
<b>3.4</b>	<b>Pag. 103</b> <b>Edifici semplici</b>	<p><i>Costruzioni semplici</i> Le condizioni integrative richieste agli edifici semplici sono (si riportano solo le condizioni che hanno subito variazioni):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>in ciascuna delle due direzioni siano previsti almeno due sistemi di pareti di lunghezza complessiva, al netto delle aperture, ciascuno non inferiore al 30% della dimensione della costruzione nella medesima direzione.</li> </ul> <p>La tabella 7.8.III corrisponde alla tabella <b>Sis19</b> del <b>Prontuario</b> (OPCM 3431).</p>	<p><b>Par. 7.8.1.9</b> <i>Costruzioni semplici</i> Le condizioni integrative richieste alle costruzioni semplici sono (si riportano solo le condizioni variate o aggiunte):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>in ciascuna delle due direzioni siano previsti almeno due sistemi di pareti di lunghezza complessiva, al netto delle aperture, ciascuno non inferiore al 50% della dimensione della costruzione nella medesima direzione.</li> <li>in ciascuna delle due direzioni siano presenti pareti resistenti alle azioni orizzontali con interasse non superiore a 7 m, elevabili a 9 m per costruzioni in muratura armata;</li> <li>per ciascun piano il rapporto tra area della sezione resistente delle pareti e superficie lorda del piano non sia inferiore ai valori indicati nella <b>tabella 7.8.III</b>, in funzione del numero di piani della costruzione e della sismicità del sito, per ciascuna delle due direzioni ortogonali. Deve inoltre risultare, per ogni piano:</li> </ul> $(7.8.1) \quad \sigma = N/A \leq 0,25 f_k / \gamma_M = f_k / 4,2$ <p>in cui <math>N</math> è il carico verticale totale alla base di ciascun piano dell'edificio, corrispondente alla somma dei carichi permanenti e variabili (valutati ponendo <math>\gamma_G = \gamma_Q = 1</math>), <math>A</math> è l'area totale dei muri portanti allo stesso piano e <math>f_k</math> è la resistenza caratteristica a compressione in direzione verticale della muratura.</p>
Per le costruzioni semplici <b>ricadenti in zona 2, 3 e 4</b> non è obbligatorio effettuare alcuna analisi e verifica di sicurezza.			