

### III.1.8 DIMENSIONAMENTO A FLESSIONE SEMPLICE STATO LIMITE ULTIMO (S.L.U.)

CARICHI QUASI PERMANENTI; AMBIENTE AGGRESSIVO

$$\text{DATI} \left\{ \begin{array}{l}
 f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0,83 R_{ck}}{1,6} = \frac{0,83 \cdot 2,50}{1,6} = 1,3 \text{ KN} / \text{cm}^2 = 130 \text{ Kg} / \text{cm}^2 \\
 \text{Tenendo conto dei fenomeni viscosi: } f_{cd\infty} = 0,85 \cdot 1,3 \equiv 1,10 \text{ KN/cm}^2 \\
 f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{44,00}{1,15} = 38,26 \text{ KN} / \text{cm}^2 = 3826 \text{ Kg} / \text{cm}^2 \\
 p_d = \gamma_g p + \gamma_q (q_1 + \psi q_2) \\
 M_{sd} = 1450 \text{ KN cm} \quad \text{MEZZERIA SECONDA CAMPATA} \\
 M_{sd} = 1070 \text{ KN cm} \quad \text{ALLA FINE FASCIA PIENA}
 \end{array} \right.$$

PROGETTO CONDIZIONATO  $d=22 \text{ cm}$  (v. S.L.E.)

$$M_{ud} = F_C \cdot z = 0,81 x_u b \cdot f_{cd\infty} \cdot z = F_S \cdot z = A_s f_{yd} (d - 0,416 x_u) = M_{sd} \\
 \mathbf{x} = \mathbf{x}_u ; \quad \chi = 0,81; \chi = 0,416 \text{ v. figura seguente}$$

MEZZERIA  $b=50 \text{ cm}$

$$\text{INC.} \left\{ \begin{array}{l}
 x_u = \frac{A_s f_{yd}}{0,81 b \cdot f_{cd}} < 0,4d; \\
 \xi_u = \frac{I}{\chi_1 \rho} \frac{f_{yd}}{f_{cd}} = 0,2 \leq 0,4 \text{ VERIFICA DUTTILITA' ARMATURA} \\
 A_s = \frac{M_{sd}}{0,9d \cdot f_{yd}} = 1,92 \text{ cm}^2 < 2\phi 12 = 2,26 \text{ cm}^2
 \end{array} \right.$$

FINE DELLA FASCIA PIENA  $b = 12 \text{ cm}$

$$\rho = 0,85\% \quad ; \quad \xi = 0,33 < 0,4 \quad \text{VERIFICA DUTTILITA' ARMATURA}$$

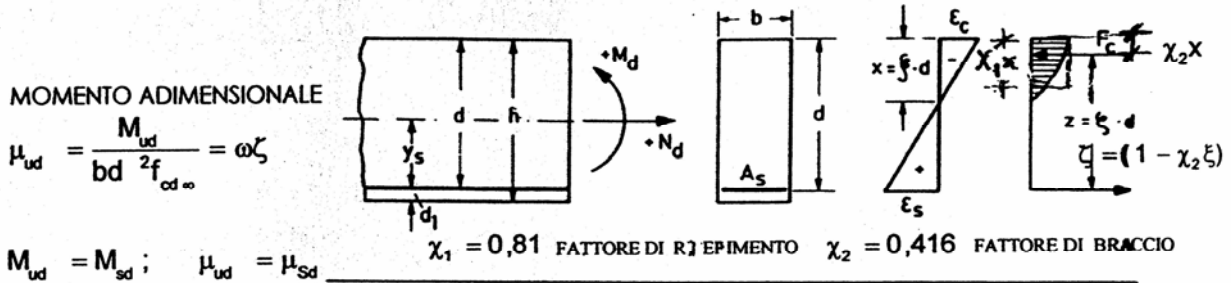
La stessa armatura della mezzeria rialzata sull'appoggio è sufficiente anche all'attacco della fascia piena, mentre sarebbe inadeguata in assenza di tale fascia, la rete di ripartizione completa anche la verifica a punzonamento della caldana.

L' aumento di  $M_{sd}$  per carichi rari o sismici comporta ulteriori verifiche.

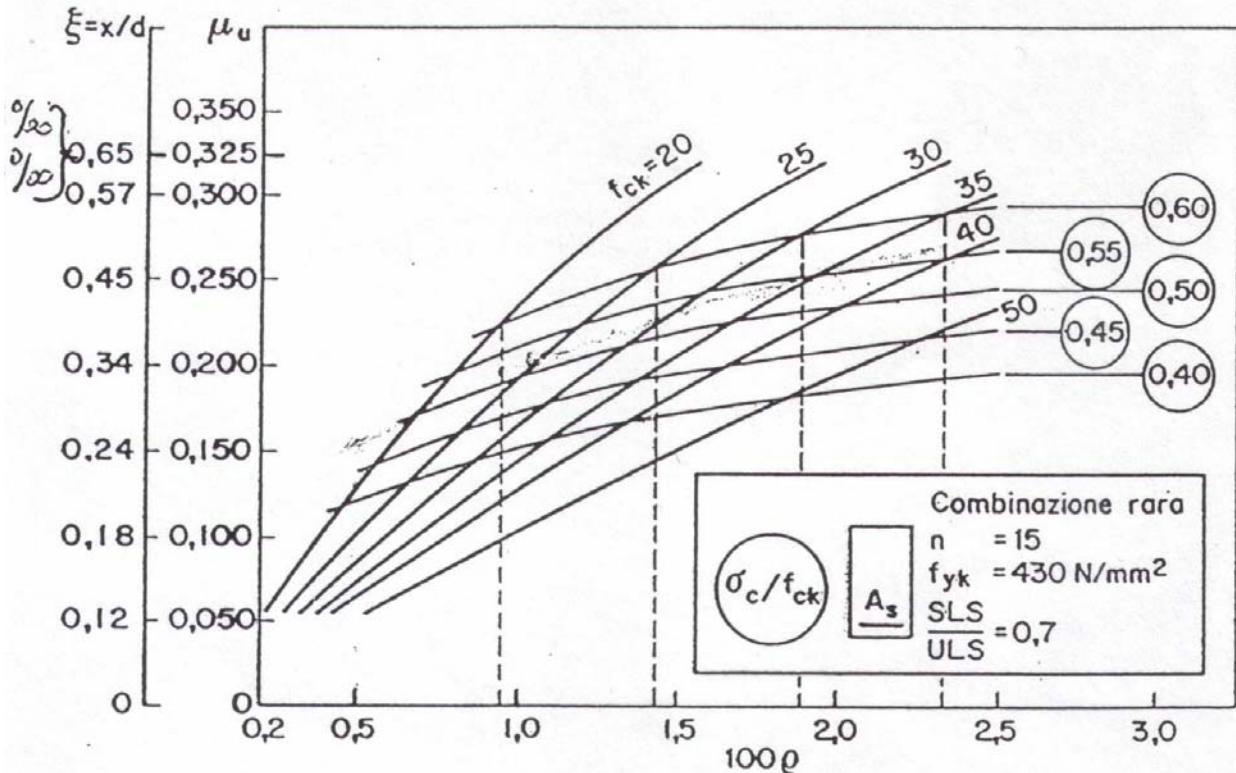
Si noti che se si vuole far collaborare l'armatura di ripartizione anche a taglio (v.III. 2.5) questa deve essere legata all' armatura del traliccio prefabbricato per consentire la trasmissione delle forze di scorrimento , specie in assenza di piegati v. figura 15.

Da: "CEB/FIB Manual of Bending and Compression"

Design Table 2 General table for the design of rectangular sections without compression reinforcement for bending with or without normal force



	$\mu_{sd}$	$\omega$	$\xi = \frac{x}{d}$	$\zeta = \frac{z}{d}$	$\epsilon_c$ [‰]	$\epsilon_s$ [‰]	$\sigma_{sd}$ [MPa]		
							S220	S400	S500
PERC. MECC. ARMATURA $\omega = \frac{A_s f_{yd}}{bd f_{cd \infty}} = \chi_1 \xi$ $f_{cd \infty} / f_{cd} = 0,85$ fattore di viscosità a tempo infinito	0.01	0.0102	0.050	0.983	-0.52	10.00	191	348	435
	0.02	0.0205	0.072	0.975	-0.77	10.00			
	0.03	0.0310	0.089	0.969	-0.98	10.00			
	0.04	0.0415	0.104	0.963	-1.16	10.00			
	0.05	0.0522	0.118	0.958	-1.34	10.00			
PERC. ARMATURA $\rho = \omega \frac{f_{cd \infty}}{f_{yd}}$	0.06	0.0630	0.131	0.953	-1.51	10.00			
	0.07	0.0739	0.144	0.947	-1.68	10.00			
	0.08	0.0849	0.156	0.942	-1.85	10.00			
	0.09	0.0961	0.168	0.937	-2.03	10.00			
	0.10	0.1074	0.181	0.931	-2.21	10.00			
ARMATURA DUTTILE $x = d / 4$ $\xi = \frac{3.5}{10.0 + 3.5} = 0.259$ $\omega = 0.85 \chi_1 \xi = 0.179$	0.11	0.119	0.194	0.925	-2.40	10.00			
	0.12	0.131	0.207	0.919	-2.60	10.00			
	0.13	0.143	0.220	0.912	-2.82	10.00			
	0.14	0.155	0.233	0.905	-3.04	10.00			
	0.15	0.167	0.247	0.899	-3.27	10.00			
NORMALE $x = d / 3$	0.16	0.179	0.261	0.892	-3.50	9.92		CARICHI RARI	
	0.17	0.192	0.280	0.884	-3.50	9.02			
	0.18	0.206	0.299	0.878	-3.50	8.22			
	0.19	0.219	0.318	0.868	-3.50	7.50			
	0.20	0.233	0.338	0.859	-3.50	6.85			
BILANCIATA $x = 2/3 d$ $\xi = \frac{3.5}{2.0 + 3.5} = 0.64$ $\omega = 0.85 \cdot 0.81 \cdot 0.64 = 0.434$	0.21	0.247	0.359	0.851	-3.50	6.26		CARICHI QUASI PERMANENTI	
	0.22	0.261	0.380	0.842	-3.50	5.72			
	0.23	0.276	0.401	0.833	-3.50	5.22			
	0.24	0.291	0.423	0.824	-3.50	4.77			
	0.25	0.307	0.446	0.814	-3.50	4.35			
	0.26	0.323	0.470	0.805	-3.50	3.95			
	0.27	0.340	0.494	0.795	-3.50	3.59			
	0.28	0.357	0.519	0.784	-3.50	3.24			
	0.29	0.375	0.545	0.773	-3.50	2.92			
	0.30	0.394	0.572	0.762	-3.50	2.62			
	0.31	0.413	0.600	0.750	-3.50	2.33			435
	0.32	0.434	0.630	0.738	-3.50	2.05			410
	0.33	0.455	0.662	0.725	-3.50	1.79		348	358
	0.34	0.478	0.695	0.711	-3.50	1.54		308	308
0.35	0.503	0.731	0.696	-3.50	1.29		258	258	
0.36	0.529	0.770	0.680	-3.50	1.05	191	210	210	
0.37	0.559	0.812	0.662	-3.50	0.81	162	162	162	
0.38	0.592	0.860	0.642	-3.50	0.57	104	104	104	
0.39	0.630	0.915	0.619	-3.50	0.32	64	64	64	



tratto da Prof. Ettore Pozzo

$$\omega = \frac{A_s}{bd} \frac{f_{yd}}{f_{cd}} = \rho \frac{f_{yd}}{f_{cd}} = \omega_1 + \omega_2$$

per  $N=0$  e per  $\omega_2 = 0, \mu_u < 0.32 = \mu_{u,lim}; \omega_1 = \mu_u (1 + \mu_u)$

confronto con i coefficienti adimensionali

$$S.L.E. \quad \frac{I}{C_c} = \frac{M_{sd}}{bd^2 \sigma_c} = \frac{\xi(3-\xi)}{6} = \zeta \omega = \zeta \chi_1 \xi$$

$$S.L.U. \quad \mu_u = \frac{M_{ud}}{bd^2 f_{cd}} = \zeta \omega = \zeta \chi_1 \xi$$

In presenza di azioni sismiche (v. I.4) si devono svolgere le verifiche allo stato limite di danno SLD ed allo stato limite ultimo SLU che prevenga il crollo, con importanza del metodo rispetto al vecchio MTA, peraltro la limitazione delle vibrazioni in esercizio (v. III. 1 7) ricalca le considerazioni già fatte per il progetto condizionato dalla freccia "elastica". La scelta della geometria delle masse e dei vincoli, come più volte evidenziato, precede il tipo di verifiche, così un solaio a pianta circolare con armatura a piastra incastrata in un trave ad anello è un tipo di "prevenzione" sismica che riduce la vulnerabilità rispetto ad un solaio a pianta rettangolare, semplicemente appoggiato, e soggetto alle stesse azioni.