

Aderenza acciaio-clt

L'aderenza tra acciaio e clt si sviluppa in base alle seguenti caratteristiche meccaniche:

l'adesione,

l'attrito,

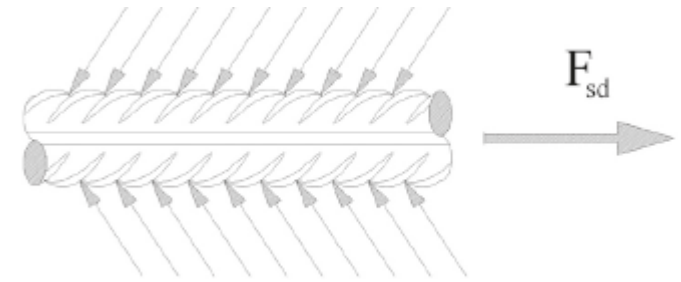
la resistenza al taglio del clt.

L'**adesione** rappresenta l'incollaggio vero e proprio della pasta di cemento indurita all'acciaio; dipende da forze capillari e molecolari e costituisce una frazione molto esigua dell'aderenza complessiva.

L'**attrito** fornisce il principale contributo di resistenza allo scorrimento in misura non molto elevata nel caso delle barre ad a.m..

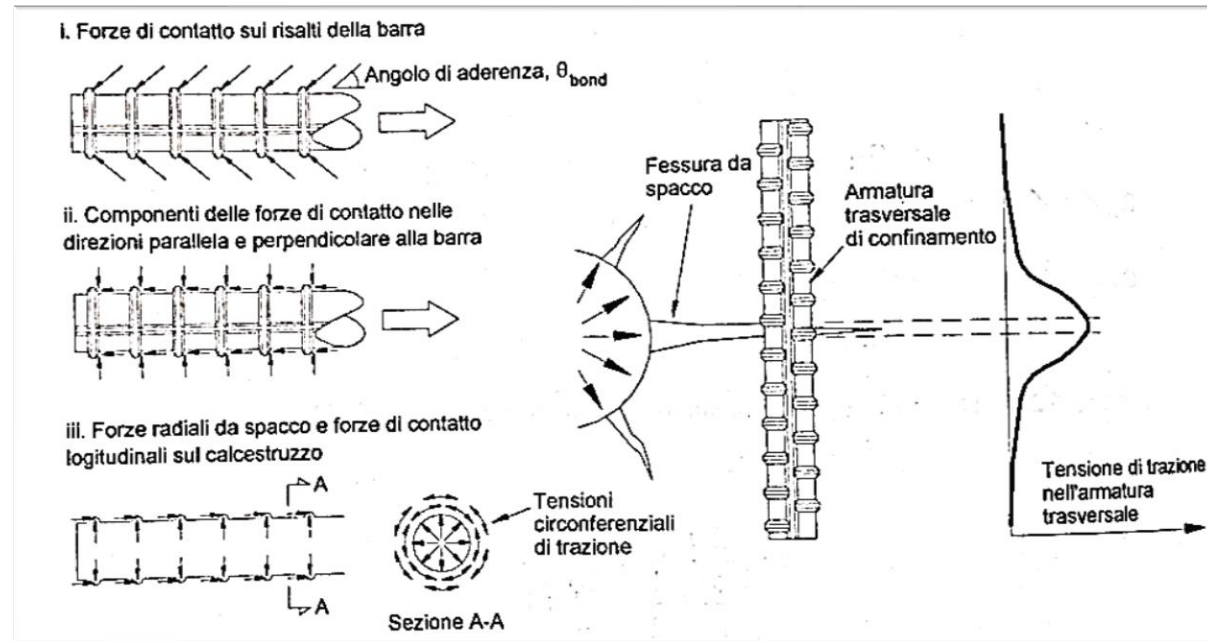
Aderenza acciaio-clt

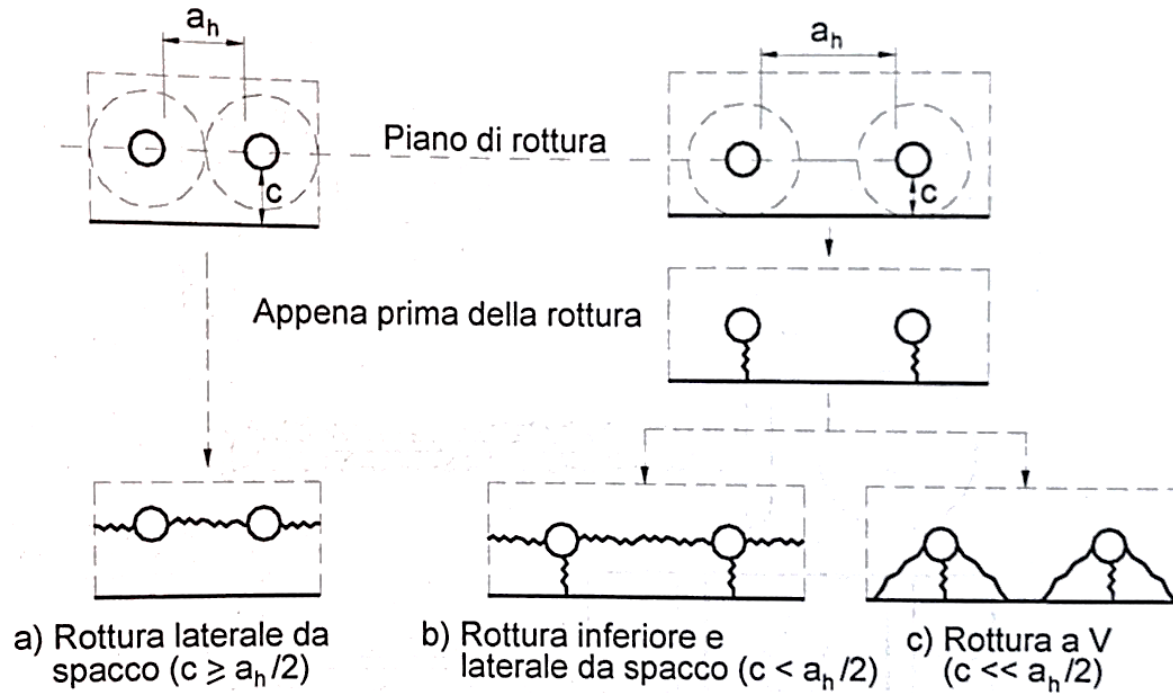
Il trasferimento delle tensioni di aderenza avviene principalmente per **resistenza al taglio del clt dovuto all'ingranaggio meccanico** tra i risalti della superficie delle barre ad aderenza migliorata e il clt circostante.



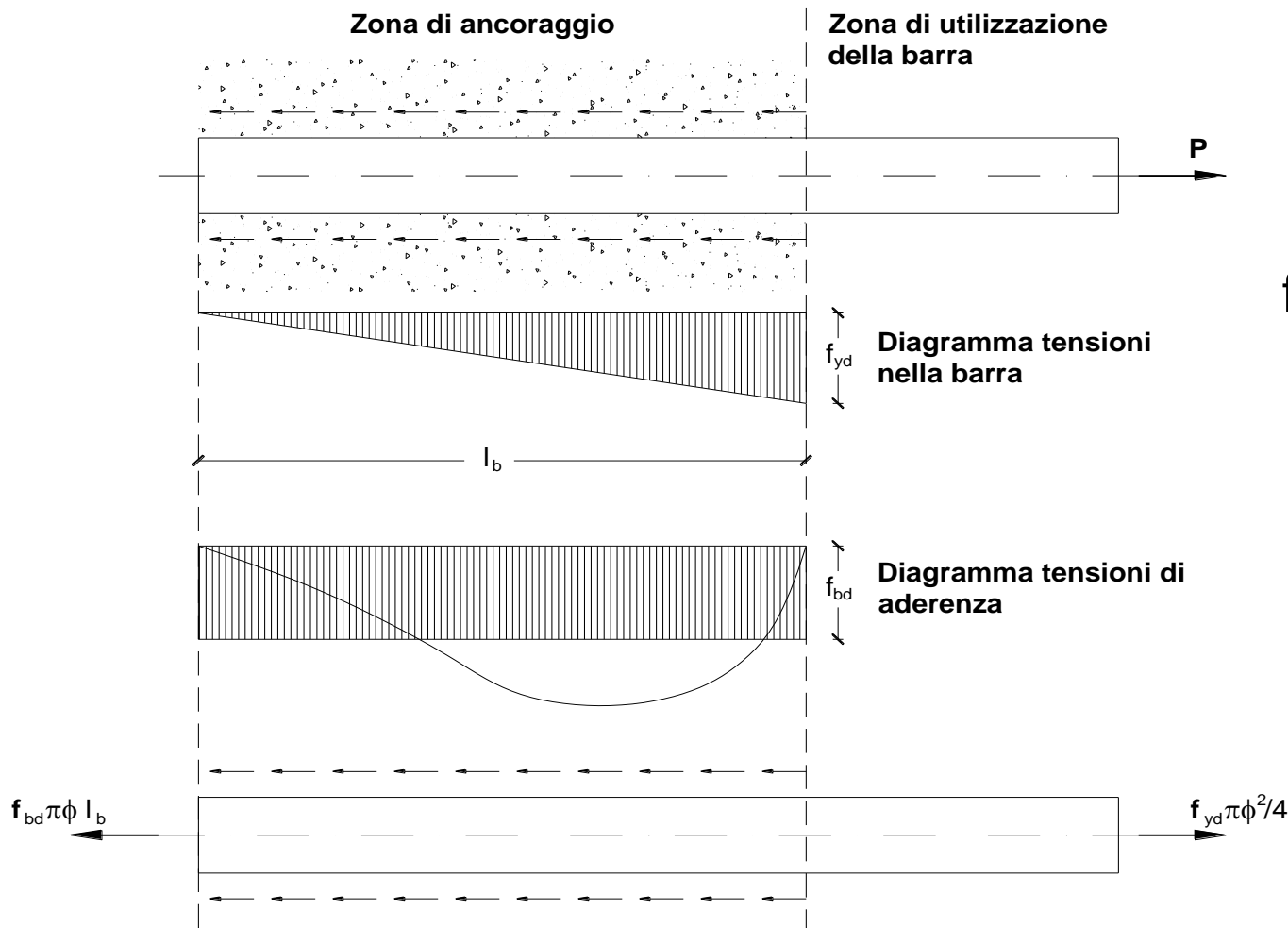
Le tensioni sono dunque inclinate rispetto all'asse della barra e quindi si possono scomporre in:

- Componente ortogonale alla barra (splitting);
- Componente parallela alla barra.





La lunghezza di ancoraggio deve essere tale da consentire il trasferimento della forza normale



$$P = f_{yd} \frac{\pi \phi^2}{4}$$

$$f_{bd} \pi \phi l_b = f_{yd} \frac{\pi \phi^2}{4}$$



$$l_b = \frac{\phi f_{yd}}{4 f_{bd}}$$

Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo

$$f_{bd} = f_{bk} / \gamma_C$$

γ_C è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo, pari a 1,5;

f_{bk} è la resistenza tangenziale caratteristica di aderenza data da:

$$f_{bk} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctk}$$

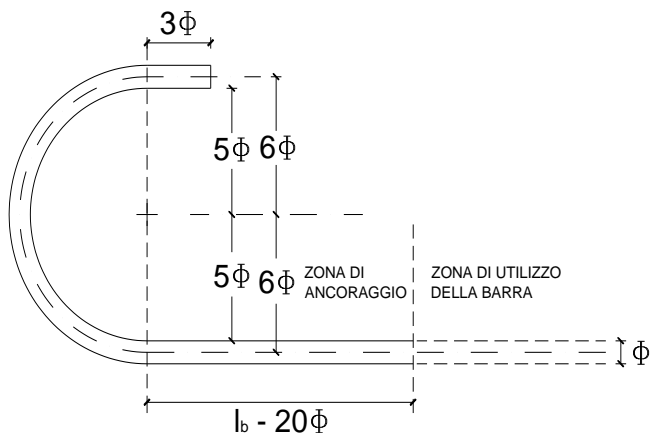
$\eta_1 = 1,0$: in condizioni di buona aderenza;

$\eta_1 = 0,7$ in condizioni di non buona aderenza, quali nei casi di armature molto addensate, ancoraggi in zona tesa, ancoraggi in zone superiori di getto, in elementi strutturali realizzati con casseforme scorrevoli, a meno che non si adottino idonei provvedimenti;

$\eta_2 = 1,0$ per barre di diametro $\Phi \leq 32 \text{ mm}$

$\eta_2 = (132 - \Phi)/100$ per barre di diametro superiore

		C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55
		$\gamma_c=1.5$	$\gamma_c=1.5$	$\gamma_c=1.5$	$\gamma_c=1.5$	$\gamma_c=1.5$
f_{bd} [MPa]	buona aderenz a	2.69	3.04	3.37	3.68	3.98
	altri casi	1.80	2.03	2.25	2.46	2.66
l_b	buona aderenz a	36 ϕ	32 ϕ	29 ϕ	27 ϕ	25 ϕ
	altri casi	54 ϕ	48 ϕ	43 ϕ	40 ϕ	37 ϕ



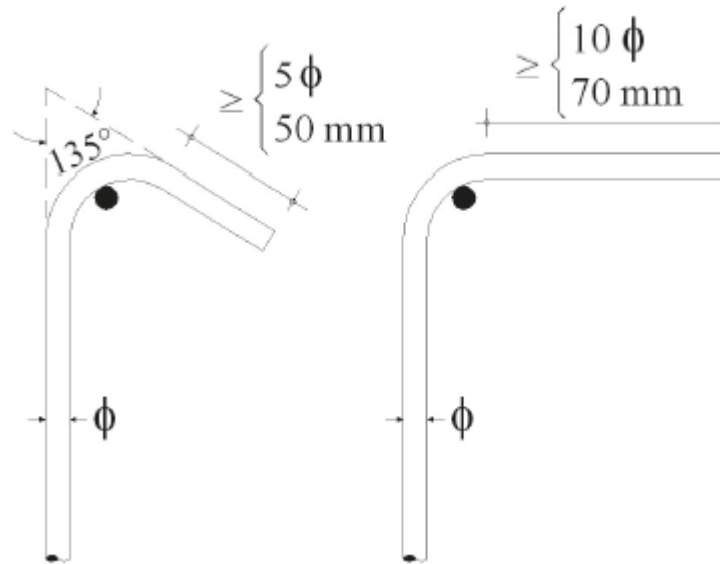
Verifica dell'aderenza delle barre di acciaio con il calcestruzzo

La lunghezza di ancoraggio deve essere in ogni caso non minore di **20 diametri**, con un minimo di **150 mm**.

L'ancoraggio delle barre può essere utilemente migliorato mediante uncini terminali. Se presenti, gli uncini dovranno avere raggio interno adeguato, tale da evitare danni all'armatura e, ai fini dell'aderenza, essi possono essere computati nella effettiva misura del loro sviluppo in asse alla barra.

Ancoraggio delle staffe

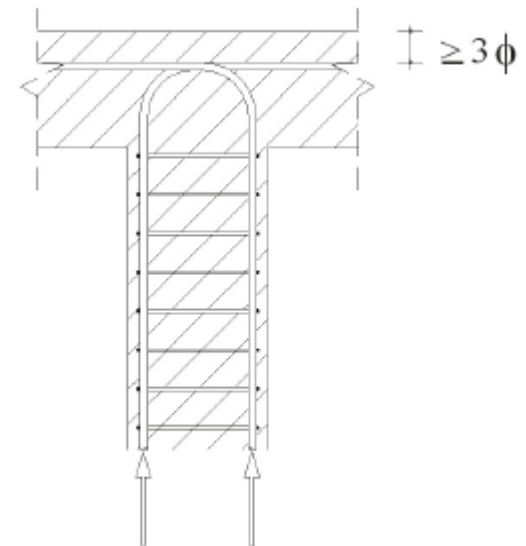
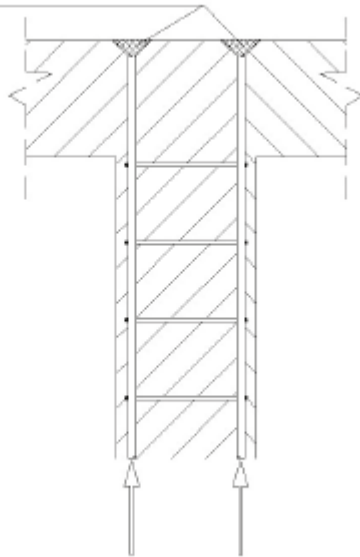
L'ancoraggio delle staffe e delle armature per taglio va realizzato mediante piegature o uncini, inserendo una barra longitudinale all'interno



Ancoraggio in pilastri compressi

Se la barra termina in prossimità della superficie libera di conglomerato possono aversi rotture coniche del calcestruzzo

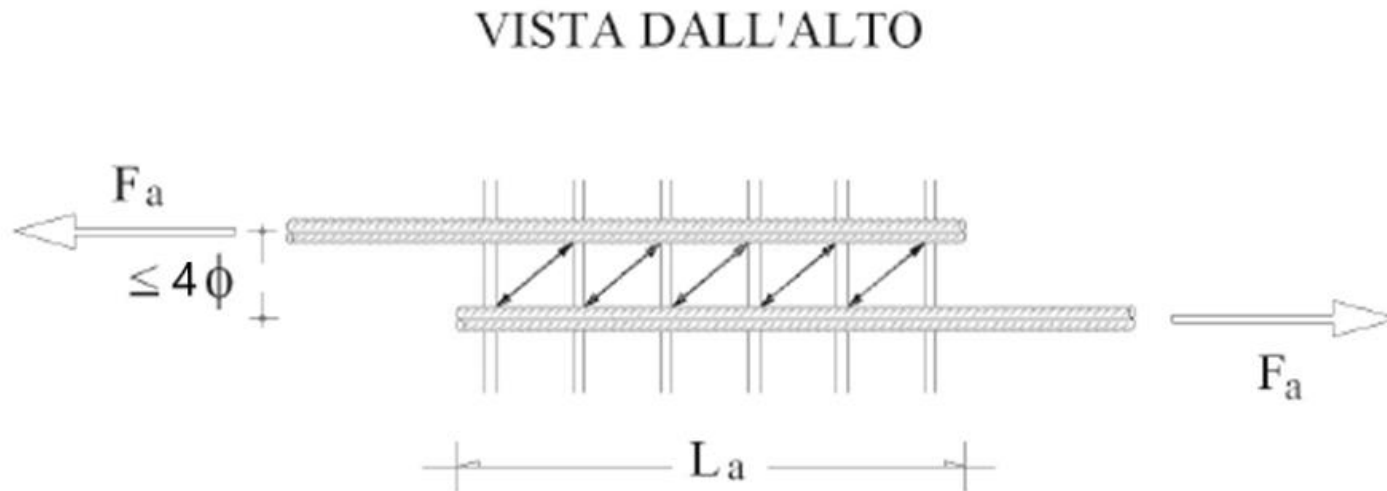
pericolo di rottura conica



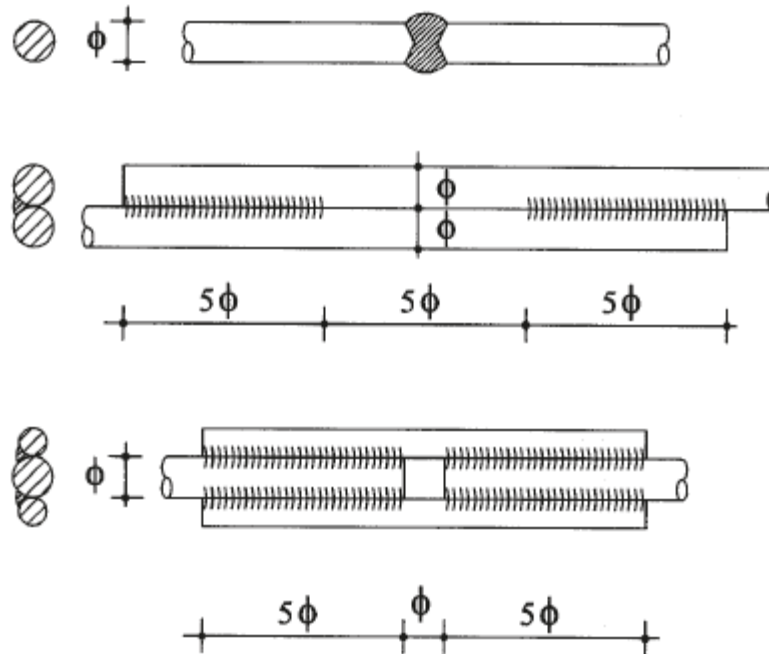
Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

➤ **sovrapposizione**, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di **20 volte il diametro** della barra e 15cm. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare **4 volte il diametro**;



- **saldature**, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

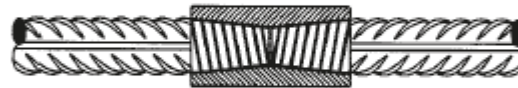


GIUNZIONI PER SALDATURA

- **giunzioni meccaniche per barre di armatura.** Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.



manicotto a filrtatura cilindrica



manicotto a filrtatura conica

GIUNZIONI A MANICOTTI FILETTATI

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Mandrini per barre piegate

Per la piegatura delle barre occorre utilizzare un diametro minimo del mandrino per evitare sia la formazione di fessure nelle barre sia pressioni eccessive nel cls all'interno della piegatura. Pertanto l'EC2 prevede di adottare i seguenti diametri minimi del mandrino:

diametro barre	Diametro minimo mandrino
$\phi \leq 16 \text{ mm}$	4ϕ
$\phi > 16 \text{ mm}$	7ϕ

Caso in cui non è necessaria la verifica del cls

Si considera verificato anche il calcestruzzo in tutti quei casi in cui l'ancoraggio della barra non richiede una lunghezza maggiore di 5ϕ oltre l'estremità della piegatura, in modo cioè che la tensione nella barra nel tratto della piegatura è piccola e quindi sono piccole le tensioni radiali sul cls all'interno della piegatura.

Mandrini per barre piegate

Caso in cui è necessaria la verifica del cls

E' necessario adottare un diametro minimo del mandrino pari a:

$$D_{m,\min} \geq F_{sd} \frac{\frac{1}{a_b} + \frac{1}{2\phi}}{f_{cd}}$$

F_{sd} forza di trazione allo SLU nella barra interessata dalla piegatura

