

## INDICE

	<b>PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	<b>3</b>
1.1	Generalità.....	3
1.2	Tipo di ancoranti e gruppi di attacchi.....	4
figura 1.1	Teoria di progettazione degli ancoranti - Esempio.....	4
figura 1.2	Configurazione di attacchi con ancoranti a piolo e post-inseriti trattati dalla presente EN.....	5
1.3	Dimensioni e materiali degli ancoranti.....	5
1.4	Carico degli ancoranti.....	6
1.5	Resistenza e tipo di calcestruzzo.....	6
1.6	Carico degli elementi di calcestruzzo.....	6
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>TERMINI, DEFINIZIONI, SIMBOLI E ABBREVIAZIONI</b>	<b>7</b>
3.1	Termini e definizioni.....	7
figura 3.1	Definizione dell'affondamento effettivo $h_{ef}$ per ancoranti a piolo.....	9
figura 3.2	Definizioni per profili di ancoraggio.....	9
figura 3.3	Definizione dell'approfondimento effettivo $h_{ef}$ per ancoranti post-inseriti - Esempi.....	10
3.2	Simboli e abbreviazioni.....	11
3.2.1	Indici (pedici).....	11
3.2.2	Apici.....	12
3.2.3	Azioni e resistenza (elencate in ordine alfabetico).....	12
3.2.4	Calcestruzzo e acciaio.....	17
3.2.5	Ancoranti e fissaggi, armatura.....	17
3.2.6	Unità di misura.....	19
figura 3.4	Definizioni relative alle dimensioni dell'elemento di calcestruzzo, all'interasse degli ancoranti e alla distanza dal bordo.....	19
<b>4</b>	<b>PRINCIPI DI PROGETTAZIONE</b>	<b>19</b>
4.1	Generalità.....	19
4.2	Verifiche richieste.....	20
4.3	Formato di progetto.....	20
4.4	Verifica mediante il metodo del coefficiente parziale.....	21
4.4.1	Coefficienti parziali per le azioni.....	21
4.4.2	Coefficienti parziali per la resistenza.....	21
prospetto 4.1	Valori raccomandati di coefficienti parziali.....	22
4.5	Specifiche di progetto.....	23
4.6	Installazione degli ancoranti.....	24
4.7	Determinazione delle condizioni del calcestruzzo.....	24
<b>5</b>	<b>DURABILITÀ</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>DERIVAZIONE DELLE FORZE AGENTI SUGLI ANCORANTI - ANALISI</b>	<b>25</b>
6.1	Generalità.....	25
figura 6.1	Eccentricità e azione di prying - Esempi di amplificazione delle forze di trazione agenti sull'ancorante a) a causa dell'eccentricità e b) a causa dell'azione di prying.....	25
6.2	Ancoranti a piolo e ancoranti post-inseriti.....	26
6.2.1	Carichi di trazione.....	26
figura 6.2	Attacco con un elemento di collegamento gravante sul calcestruzzo caricato mediante un momento flettente e una forza normale - Esempio.....	27
figura 6.3	Fissaggi sottoposti a una forza di trazione eccentrica $N_{Ed}$ - Esempi.....	28
6.2.2	Carichi di taglio.....	28

prospetto	6.1	Interasse dei fori .....	29
figura	6.4	Determinazione dei carichi di taglio quando tutti gli ancoranti sono efficaci nella verifica - Esempio di momento torcente agenti su un attacco quadruplo .....	29
figura	6.5	Determinazione delle forze di taglio per la verifica della rottura del bordo del calcestruzzo; solo le forze negli ancoranti più vicini al bordo (linee continue) sono considerate nella verifica - Esempi .....	30
figura	6.6	Definizione del braccio di leva .....	31
6.3		Profili di ancoraggio .....	32
6.3.1		Generalità .....	32
6.3.2		Carichi di trazione .....	32
figura	6.7	Calcolo delle forze di ancoraggio secondo il metodo di distribuzione triangolare del carico per un ancoraggio con bullone testa a martello a cinque ancoraggi - Esempio .....	33
6.3.3		Carichi di taglio .....	34
6.4		Forze attribuite all'armatura supplementare .....	34
6.4.1		Generalità .....	34
6.4.2		Carichi di trazione .....	34
6.4.3		Carichi di taglio .....	34
figura	6.8	Armatura superficiale per assorbire le forze di taglio - Forze nell'armatura .....	35
<b>7</b>		<b>VERIFICA DELLO STATO LIMITE ULTIMO</b> .....	<b>35</b>
7.1		Generalità .....	35
7.2		Ancoranti muniti di testa e post-inseriti .....	36
7.2.1		Carico di trazione .....	36
figura	7.1	Modalità di rottura degli ancoranti muniti di testa o post-inseriti sotto carico di trazione .....	36
figura	7.2	a) Attacco con armatura supplementare per assorbire i carichi di trazione; b) Modello tirante-puntone corrispondente - Esempio .....	37
prospetto	7.1	Verifiche richieste per ancoranti muniti di testa post-inseriti in trazione .....	38
figura	7.3	Cono in calcestruzzo idealizzato e area $A_{c,N}^0$ del cono di calcestruzzo di un singolo ancorante .....	39
figura	7.4	Area effettiva $A_{c,N}$ del cono di calcestruzzo idealizzato per un gruppo di quattro ancoranti - Esempio .....	39
figura	7.5	Fissaggi negli elementi di calcestruzzo in cui si possono utilizzare $h'_{ef}$ , $s'_{cr,N}$ e $c'_{cr,N}$ - Esempi .....	41
figura	7.6	Illustrazione del calcolo di $h'_{ef}$ per un attacco doppio influenzato da 4 bordi .....	42
figura	7.7	Corpo di rottura idealizzata del calcestruzzo e area $A_{c,Nb}^0$ di un singolo ancorante nel caso di rottura per blow-out del calcestruzzo .....	46
figura	7.8	Esempi di aree effettive $A_{c,Nb}$ dei corpi di rottura idealizzata del calcestruzzo per diverse configurazioni di ancoranti a piolo nel caso di rotture per blow-out del calcestruzzo .....	47
7.2.2		Carico di taglio .....	48
figura	7.9	Modalità di rottura degli ancoranti muniti di testa o post-inseriti sotto carico di taglio .....	48
prospetto	7.2	Verifiche richieste per ancoranti muniti di testa post-inseriti in taglio .....	49
figura	7.10	Armatura per assorbire le forze di taglio agenti su un ancorante .....	50
figura	7.11	Calcolo dell'area $A_{c,N}$ per rottura da pryout per un gruppo di ancoranti con carico di taglio (o loro componenti) su ancoranti agenti in direzioni opposte - Esempi, assumendo $s_{cr,N} = 3h_{ef}$ .....	52
figura	7.12	Verifica di un attacco quadruplo con interasse dei fori in un angolo - Esempio .....	53
figura	7.13	Corpo di rottura idealizzato del calcestruzzo e area $A_{c,V}^0$ per un singolo ancorante .....	54
figura	7.14	Esempi di aree di proiezione effettive $A_{c,V}$ dei corpi di rottura del calcestruzzo idealizzati per diverse configurazioni di ancoranti sotto carico di taglio .....	54
figura	7.15	Risoluzione di componenti di taglio diseguali in un carico di taglio eccentrico risultante - Esempio .....	55
figura	7.16	Ancoranti in elementi sottili, stretti in cui può essere utilizzato il valore $c'_1$ .....	56
7.2.3		Carichi combinati di trazione e di taglio .....	58
prospetto	7.3	Verifiche richieste per ancoranti muniti di testa e post-inseriti senza armatura supplementare, soggetti ad un carico combinato di trazione e di taglio .....	58

7.3		Ancoranti in sistemi non-strutturali ridondanti .....	59
7.4		Profili di ancoraggio .....	59
7.4.1		Carico di trazione .....	59
	figura 7.17	Configurazione dell'armatura supplementare .....	59
	prospetto 7.4	Verifiche richieste per profili di ancoraggio in trazione .....	60
	figura 7.18	Ancoraggio con bullone testa a martello con diverse forze di trazione - Esempio .....	63
	figura 7.19	Ancoraggio con bulloni testa a martello in corrispondenza di un bordo o in un elemento stretto .....	63
	figura 7.20	Definizione della distanza dall'angolo di un ancoraggio con bulloni testa a martello nell'angolo di un elemento di calcestruzzo .....	64
	figura 7.21	Ancoraggio con bulloni testa a martello in corrispondenza di un bordo di un elemento sottile .....	66
7.4.2		Carico di taglio .....	66
	prospetto 7.5	Verifiche richieste per profili di ancoraggio caricati in taglio .....	67
	figura 7.22	Ancoraggio con bulloni testa a martello con diverse forze di taglio - Esempio .....	70
	figura 7.23	Ancoraggio con bulloni testa a martello con ancoraggi influenzati da uno (a) o due (b) angoli, l'ancoraggio 2 è quello in questione - Esempio .....	70
	figura 7.24	Ancoraggio con bulloni testa a martello influenzato dallo spessore dell'elemento - Esempio .....	71
	figura 7.25	Ancoraggio con bulloni testa a martello caricato parallelamente al bordo .....	71
	figura 7.26	Illustrazione di un ancoraggio con bulloni testa a martello influenzato da due angoli e dallo spessore dell'elemento ( $c_{2,2}$ è decisivo per la determinazione di $c'_{1,1}$ ) .....	72
7.4.3		Carichi combinati di trazione e di taglio .....	72
	prospetto 7.6	Verifiche richieste per profili di ancoraggio senza armatura supplementare, soggetti ad un carico combinato di trazione e di taglio .....	73
<b>8</b>		<b>VERIFICA DELLO STATO LIMITE ULTIMO PER CARICHI A FATICA</b> .....	<b>74</b>
8.1		Generalità .....	74
8.2		Derivazione delle forze agenti sugli ancoranti - analisi .....	74
8.3		Resistenza .....	74
8.3.1		Carico di trazione .....	74
	prospetto 8.1	Verifiche richieste - Carico di trazione .....	75
8.3.2		Carico di taglio .....	75
	prospetto 8.2	Verifiche richieste - Azione di taglio .....	75
8.3.3		Carichi combinati di trazione e di taglio .....	76
<b>9</b>		<b>VERIFICA PER CARICHI SISMICI</b> .....	<b>76</b>
9.1		Generalità .....	76
9.2		Requisiti .....	77
9.3		Derivazione delle forze agenti sugli ancoranti .....	78
9.4		Resistenza .....	78
<b>10</b>		<b>VERIFICA DELLA RESISTENZA AL FUOCO</b> .....	<b>78</b>
<b>11</b>		<b>VERIFICA DELLO STATO LIMITE DI SERVIZIO</b> .....	<b>79</b>
<b>APPENDICE A</b> (normativa)		<b>REGOLE AGGIUNTIVE PER LA VERIFICA DEGLI ELEMENTI DI CALCESTRUZZO DOVUTE A CARICHI APPLICATI DAI FISSAGGI</b> .....	<b>80</b>
A.1		Generalità .....	80
A.2		Verifica della resistenza a taglio dell'elemento di calcestruzzo .....	80
<b>APPENDICE B</b> (informativa)		<b>DURABILITÀ</b> .....	<b>82</b>
B.1		Generalità .....	82
B.2		Ancoraggi in condizioni interne a secco .....	82
B.3		Ancoranti in condizioni atmosferiche esterne o in condizioni di esposizione interna permanentemente umida .....	82

B.4		Ancoranti in alta esposizione alla corrosione da cloruro e anidride solforosa .....	82
<b>APPENDICE</b> (normativa)	<b>C</b>	<b>PROGETTAZIONE DI FISSAGGI SOTTO AZIONI SISMICHE</b>	<b>83</b>
C.1		Generalità .....	83
C.2		Categorie di prestazione .....	83
	prospetto C.1	Categorie di prestazione sismica raccomandate per ancoranti .....	83
C.3		Criteri di progettazione .....	83
	figura C.1	Progettazione sismica mediante protezione dell'attacco .....	84
	figura C.2	Progettazione sismica mediante snervamento di un ancorante duttile .....	85
C.4		Derivazione delle forze agenti sugli ancoranti - analisi .....	86
C.4.1		Generalità .....	86
C.4.2		Aggiunta al punto 4.3.3.5 della EN 1998-1:2004 .....	86
C.4.3		Aggiunta al punto 4.3.5.1 della EN 1998-1:2004 .....	86
C.4.4		Aggiunte e modifiche al punto 4.3.5.2 della EN 1998-1:2004 .....	86
	prospetto C.2	Valori di $q_a$ e $A_a$ per elementi non-strutturali .....	87
	figura C.3	Effetti verticali dell'azione sismica - Esempio .....	88
C.4.5		Aggiunte e modifiche al punto 4.3.5.4 della EN 1998-1:2004 .....	88
C.5		Resistenza .....	88
	prospetto C.3	Fattore di riduzione $\alpha_{eq}$ .....	89
C.6		Spostamenti degli ancoranti .....	90
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>D</b>	<b>ESPOSIZIONE AL FUOCO - METODO DI PROGETTO</b>	<b>91</b>
D.1		Generalità .....	91
D.2		Coefficienti parziali .....	91
D.3		Azioni .....	91
D.4		Resistenza .....	91
D.4.1		Generalità .....	91
D.4.2		Carico di trazione .....	92
	prospetto D.1	Resistenza a trazione caratteristica di un ancorante di acciaio al carbonio in caso di esposizione al fuoco .....	92
	prospetto D.2	Resistenza a trazione caratteristica di un ancorante di acciaio inossidabile in caso di esposizione al fuoco .....	92
D.4.3		Carico di taglio .....	93
D.4.4		Carichi combinati di trazione e di taglio .....	94
<b>APPENDICE</b> (normativa)	<b>E</b>	<b>CARATTERISTICHE PER LA PROGETTAZIONE DI FISSAGGI CHE DEVONO ESSERE FORNITE DALLE SPECIFICHE TECNICHE EUROPEE DI PRODOTTO</b>	<b>95</b>
	prospetto E.1	Caratteristiche utilizzate per la progettazione di attacchi sotto carico statico da ricavare da una Specifica tecnica di prodotto europea .....	95
	prospetto E.2	Caratteristiche utilizzate per la progettazione di fissaggi sotto carico statico da ricavare da una Specifica tecnica di prodotto europea .....	96
	prospetto E.3	Caratteristiche utilizzate per la progettazione di fissaggi sotto carico statico da ricavare da una Specifica tecnica di prodotto europea .....	96
<b>APPENDICE</b> (normativa)	<b>F</b>	<b>ASSUNZIONI PER LE DISPOSIZIONI DI PROGETTO RELATIVE ALL'ESECUZIONE DEI FISSAGGI</b>	<b>97</b>
F.1		Generalità .....	97
F.2		Ancoranti post-inseriti .....	97
F.3		Ancoranti a piolo .....	97
F.4		Profili di ancoraggio .....	98
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>G</b>	<b>PROGETTAZIONE DI ANCORANTI POST-INSERITI - METODI SEMPLIFICATI</b>	<b>99</b>

---

G.1	Generalità .....	99
G.2	Metodo B .....	99
G.3	Metodo C .....	100
<hr/>		
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	101

QUESTO DOCUMENTO È UNA PREVIEW. RIPRODUZIONE VIETATA

## PREMESSA

Il presente documento (EN 1992-4:2018) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 250 "Structural Eurocode", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, al più tardi entro marzo 2019, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate al più tardi entro marzo 2019.

Si richiama l'attenzione alla possibilità che alcuni degli elementi del presente documento possano essere oggetto di brevetti. Il CEN (e/o il CENELEC) non deve(devono) essere ritenuto(i) responsabile(i) di avere citato tali brevetti.

Il presente documento annulla e sostituisce il CEN/TS 1992-4-1:2009, CEN/TS 1992-4-2:2009, CEN/TS 1992-4-3:2009, CEN/TS 1992-4-4:2009 e CEN/TS 1992-4-5:2009.

Il presente documento è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea del Libero Scambio.

Il presente documento differisce dal CEN/TS 1992-4-1:2009, CEN/TS 1992-4-2:2009, CEN/TS 1992-4-3:2009, CEN/TS 1992-4-4:2009 e CEN/TS 1992-4-5:2009 come segue:

- Il contenuto della serie CEN/TS 1992-4 è condensato e completamente revisionato per essere pubblicato come una norma singola che tratta la progettazione dei diversi tipi di ancoraggi gettati in opera e sistemi di fissaggio post-inseriti.
- I riferimenti normativi sono aggiornati. Alcune norme date nella serie CEN/TS 1992-4 sono state spostate in una bibliografia aggiunta
- 1.2 (5) e Fig. 1.2: Le configurazioni dei fissaggi con ancoranti a piolo o post-inseriti trattati dalla EN 1992-4 sono descritti in maggiore dettaglio.
- 1.3 (1), 1.3 (2) e 7.3: Le disposizioni sugli ancoranti per il fissaggio dei sistemi non strutturali staticamente indeterminati sono aggiunti. I dettagli del metodo di progettazione sono indicati nel CEN/TR 17079 *Design of fastenings for use in concrete - Redundant non-structural systems*.
- 4.4.2.2 e Prospetto 4.1: I fattori di sicurezza per i materiali parziali per le situazioni di progetto accidentale sono introdotti e i quali sono circa del 15% più piccoli di quelli per situazioni di progetto permanente transitorio.
- 6.2.1 (2): Condizioni più specifiche per assicurare un elemento di collegamento rigido sono fornite e le disposizioni in caso di un collegamento elastico sono aggiunte.
- Da 7 a 11: Le verifiche sono basate sulla forza del cilindro di calcestruzzo e non la forza del cubo e i fattori  $k$  per il calcolo delle resistenze caratteristiche di base per le modalità di errore diverse sono regolate di conseguenza.
- 7.2.1.4 (1): Formula (7.1) e 7.2.1.4 (7): Il fattore  $\psi_{M,N}$  è introdotto per tenere conto dell'effetto favorevole di una forza di compressione tra l'elemento di collegamento e il calcestruzzo in caso di momenti flettenti con o senza forza assiale sulla resistenza del cono in calcestruzzo.
- 7.2.1.6 (2), Formula (7.14): Il fattore dipendente del prodotto  $\psi_{SUS}$  è introdotto per tener conto dell'influenza del carico sostenuto sulla forza di aderenza nel caso di ancoranti chimici post-inseriti per la verifica della rottura del calcestruzzo combinata con sfilamento.
- 7.2.2.5 (13) e punto 7.4.2.5 (7): Il fattore  $\psi_{re,V}$  per tener conto dell'effetto dell'armatura del bordo e delle staffe a spaziatura ravvicinata o della rete metallica sulla resistenza caratteristica per il cedimento del bordo in calcestruzzo è limitato al calcestruzzo fessurato.
- 7.4.1.3 (2) e 7.4.2.3 (2): Per la verifica dei canali di ancoraggio per la flessione locale dei bordi del canale sotto carichi di tensione e carichi di taglio senza braccio di leva si considera l'influenza dei bulloni testa a martello ravvicinati.
- 7.4.1.7, Formula (7.69): Per la verifica di ancoraggi per rottura per blow-out del calcestruzzo il fattore  $\psi_{g,Nb}$  viene cancellato.

- 7.4.2.3.1 e prospetto 7.5: Per la verifica dei profili di ancoraggio soggetti a forze di taglio senza braccio di leva in caso di cedimento dell'acciaio la modalità di cedimento degli ancoraggi e la connessione tra ancoraggi e profili di ancoraggio sono aggiunte.
- 7.4.2.5 (2): Formula (7.78) è modificata. L'influenza della distanza del bordo sulla resistenza caratteristica di base in caso di cedimento del bordo di calcestruzzo è presa in considerazione con  $c_1^{4/3}$  invece di  $c_1^{1,5}$ .
- 7.4.3 e prospetto 7.6: In caso di interazione del taglio e dei carichi in tensione che agiscono sui profili di ancoraggio vengono fornite disposizioni per le diverse modalità di cedimento dell'acciaio e per le modalità di cedimento diverse dall'insufficienza dell'acciaio.
- Punto 8: I valori della resistenza alla fatica caratteristica nel caso di modalità di cedimento del calcestruzzo per  $2 \times 10^6$  cicli di carico sono ridotti.
- Punto 9 e Appendice C: Le verifiche dei carichi sismici sono completamente revisionate.
- Punto 10: Le disposizioni per la verifica alla resistenza al fuoco sono aggiunte. L'Appendice D informativa fornisce un metodo di progetto per i fissaggi con ancoranti a piolo gettati in opera, per profili di ancoraggio e per ancoranti post-inseriti esposti al fuoco.
- Appendice E normativa: Le caratteristiche per la progettazione dei fissaggi da fornire mediante Specifiche Tecniche di prodotto Europee sono aggiunte.
- Appendice F: Le sezioni specifiche di Prodotto della serie CEN/TS 1992-4 sulle definizioni per le disposizioni di progetto riguardanti l'esecuzione dei fissaggi sono condensate in questa Appendice normativa.
- Appendice G: Le disposizioni di progetto della serie CEN/TS 1992-4 per gli ancoranti post-inseriti utilizzando metodi semplificati sono spostate a questa Appendice informativa.
- Appendice B del CEN/TS 1992-4:1 "Plastic design approach" è spostato al CEN/TR 17081 Design of fastenings for use in concrete – Plastic design of fastenings with headed and post-installed fasteners.

La EN 1992 è composta dalle parti seguenti:

- EN 1992-1-1, Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings;
- EN 1992-1-2, Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-2: General rules - Structural fire design;
- EN 1992-2, Eurocode 2 - Design of concrete structures - Concrete bridges - Design and detailing rules;
- EN 1992-3, Eurocode 2 - Design of concrete structures - Part 3: Liquid retaining and containment structures;
- EN 1992-4, Eurocode 2 - Design of concrete structures - Part 4: Design of fastenings for use in concrete.

I valori numerici per i fattori parziali e altri parametri di affidabilità sono valori raccomandati. I valori raccomandati si applicano quando:

- a) i raccordi sono conformi ai requisiti di 1.2 (3), e
- b) l'installazione è conforme ai requisiti del punto 4.6.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Croazia, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Repubblica Ex Jugoslava di Macedonia, Romania, Serbia, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera, Turchia e Ungheria.



## Appendice nazionale per la EN 1992-4

La presente EN fornisce valori con Note che segnalano dove può essere necessario fare scelte nazionali. Quando la presente EN è resa disponibile a livello nazionale, può essere seguita da un'Appendice nazionale contenente tutti i Parametri Determinati in sede Nazionale da utilizzare per la progettazione di attacchi secondo la presente EN destinati all'impiego nel paese pertinente.

La scelta nazionale dei coefficienti parziali e dei parametri di affidabilità è ammessa nella progettazione secondo la presente EN nelle sezioni seguenti:

4.4.1(2);

4.4.2.2(2);

4.4.2.3;

4.4.2.4;

4.7(2);

C.2(2);

C.4.4(1);

C.4.4(3);

D.2(2).

## 1

## SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

### 1.1

### Generalità

- (1) La presente norma europea fornisce un metodo di progettazione per fissaggi (connessione di elementi strutturali e non strutturali a componenti strutturali), che sono utilizzati per trasmettere le azioni al calcestruzzo. Il presente metodo di progettazione utilizza modelli fisici che sono basati su una combinazione di prove e analisi numeriche coerentemente al punto 5.2 della EN 1990:2002.

Ulteriori regole per la trasmissione dei carichi dell'ancorante all'interno dell'elemento di calcestruzzo ai suoi appoggi sono indicate nella EN 1992-1-1 e nell'appendice A della presente EN.

Gli inserti inglobati negli elementi di calcestruzzo prefabbricati durante la produzione, secondo le condizioni di controllo di produzione in fabbrica (FPC) e con la dovuta armatura, destinati all'utilizzo solo durante situazioni transitorie per il sollevamento e la movimentazione, sono trattati nel CEN/TR 15728.

- (2) La presente EN è destinata ad applicazioni relative alla sicurezza in cui la rottura di fissaggi può dare luogo al collasso o al collasso parziale della struttura, causare rischi per la vita umana o comportare perdite economiche significative. In questo contesto si applica anche a elementi non strutturali.
- (3) L'elemento di collegamento può essere staticamente determinato o staticamente indeterminato. Ogni appoggio può consistere in un ancorante o in un gruppo di ancoranti.
- (4) La presente EN è valida per applicazioni che rientrano nello scopo e campo di applicazione delle norme della serie EN 1992. In applicazioni in cui si applicano considerazioni speciali, per esempio centrali nucleari o strutture di protezione civile, possono essere necessarie delle modifiche.
- (5) La presente EN non tratta la progettazione dell'elemento di collegamento. Le regole per la progettazione dell'elemento di collegamento sono indicate nelle norme appropriate che soddisfano i requisiti sull'elemento di collegamento come indicato nella presente EN.



- (6) Il presente documento si basa sulle resistenze caratteristiche e distanze che sono specificate in una Specifica tecnica di prodotto europea (vedere appendice E). Almeno le caratteristiche dell'appendice E sono indicate nelle specifiche tecniche di prodotto europee per le corrispondenti condizioni di carico fornendo una base per i metodi di progettazione della presente EN.

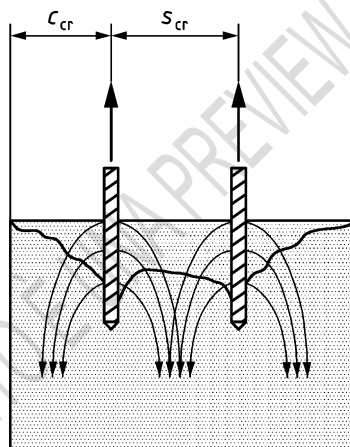
## 1.2

### Tipo di ancoranti e gruppi di attacchi

- (1) La presente EN utilizza la teoria di progettazione degli ancoranti<sup>1)</sup> (vedere figura 1.1) e si applica ad:
- a) ancoranti gettati in opera come per esempio ancoranti a piolo, profili di ancoraggio con connessione rigida (per esempio saldata, forgiata) tra ancoraggio e profilo canale;
  - b) ancoranti meccanici post-inseriti come per esempio ancoranti ad espansione, ancoranti sottosquadro e viti per calcestruzzo;
  - c) ancoranti chimici post-inseriti e ancoranti chimici ad espansione.
- (2) Per altri tipi di ancoranti può essere necessario modificare le disposizioni di progettazione.
- (3) La presente EN si applica ad ancoranti nel calcestruzzo con idoneità stabilita per l'applicazione specificata trattati da disposizioni che fanno riferimento alla presente EN e che forniscono i dati richiesti dalla presente EN. L'idoneità dell'ancorante è specificata nella pertinente Specifica tecnica di prodotto europea.

figura 1.1

### Teoria di progettazione degli ancoranti - Esempio



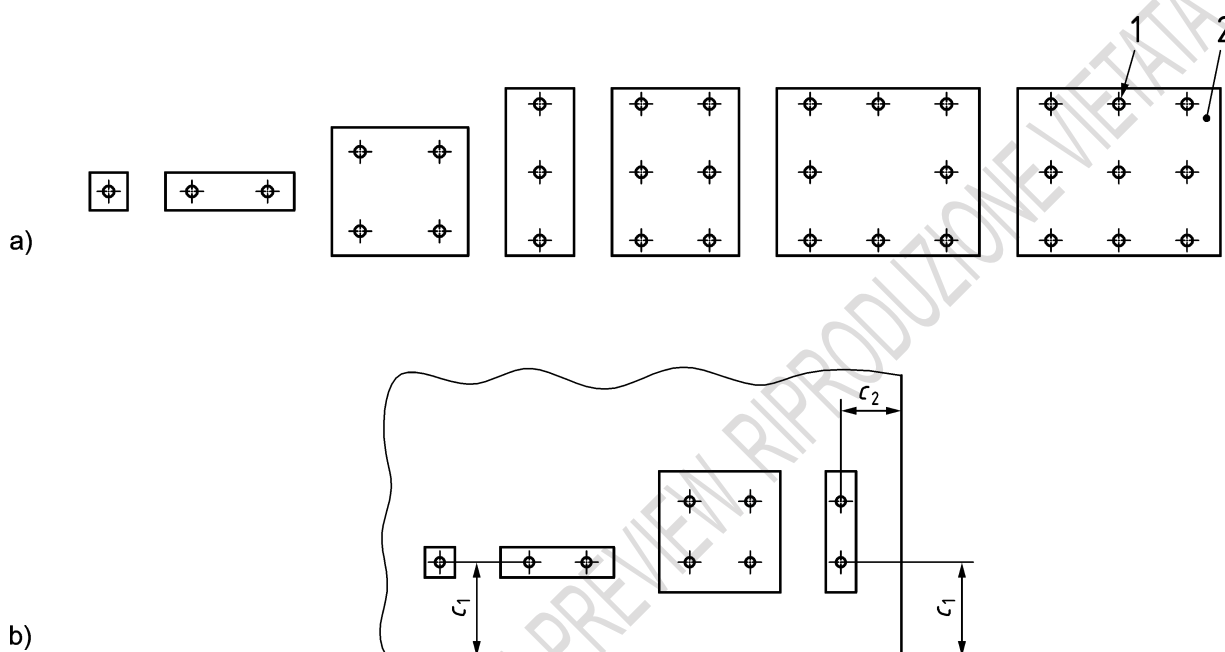
- (4) La presente EN si applica ad ancoranti singoli e gruppi di ancoranti. In un gruppo di ancoranti, i carichi sono applicati ai singoli ancoranti del gruppo per mezzo di un elemento di collegamento comune. In un gruppo di ancoranti, la presente norma europea si applica solo se si utilizzano ancoranti dello stesso tipo e dimensione.
- (5) Le configurazioni di fissaggi con ancoranti a piolo gettati in opera e ancoranti post-inseriti trattati dalla presente EN sono illustrate nella figura 1.2.
- (6) Per profili di ancoraggio, il numero di ancoraggi non è limitato.
- (7) Le barre di armatura nervate post-inserite utilizzate per collegare gli elementi di calcestruzzo sono trattate da una Specifica tecnica di prodotto europea.

1) Nella teoria di progettazione degli ancoranti, la capacità di trazione del calcestruzzo è utilizzata direttamente per trasferire i carichi nel componente di calcestruzzo.

## Configurazione di attacchi con ancoranti a piolo e post-inseriti trattati dalla presente EN

### Legenda

- 1 Ancorante
- 2 Piastra di acciaio
- a) Fissaggi senza interasse dei fori per tutte le distanze dai bordi e per tutte le direzioni di carico, e fissaggi con interasse dei fori secondo il prospetto 6.1 situati lontano dai bordi ( $c_1 \geq \max\{10h_{ef}; 60d_{nom}\}$ ) per tutte le direzioni di carico e fissaggi con interasse dei fori secondo il prospetto 6.1 situati vicino a un bordo ( $c_1 < \max\{10h_{ef}; 60d_{nom}\}$ ) soggetti solo ad azione assiale
- b) Fissaggi con interasse dei fori secondo il prospetto 6.1 situati vicino a un bordo ( $c_1 < \max\{10h_{ef}; 60d_{nom}\}$ ) per tutte le direzioni di carico



## 1.3

### Dimensioni e materiali degli ancoranti

- (1) La presente EN si applica ad ancoranti con un diametro minimo o una dimensione della filettatura minima di 6 mm (M6) o una sezione trasversale corrispondente. Nel caso di ancoranti per fissare sistemi non strutturali staticamente indeterminati come definiti nel punto 7.3, la dimensione della filettatura minima è 5 mm (M5). Il diametro massimo dell'ancorante non è limitato per il carico di trazione, ma è limitato a 60 mm per il carico di taglio.
- (2) La EN 1992-4 si applica ad ancoranti con approfondimento effettivo  $h_{ef} \geq 40$  mm. Solo per fissare sistemi non strutturali staticamente indeterminati come indicato nel punto 7.3 si considerano ancoranti con approfondimento effettivo di almeno 30 mm, che può essere ridotta a 25 mm in condizioni di esposizione interna. Per attacchi con ancoranti chimici post-inseriti, sono trattati solo gli ancoranti con un approfondimento effettivo  $h_{ef} \leq 20d$ . Il valore effettivo per un ancorante particolare può essere ricavato dalla pertinente Specifica tecnica di prodotto europea.
- (3) La presente EN tratta gli ancoranti metallici fabbricati in acciaio al carbonio (EN ISO 898-1 ed EN ISO 898-2, EN 10025-1, EN 10080), in acciaio inossidabile (EN 10088-2 ed EN 10088-3, EN ISO 3506-1 ed EN ISO 3506-2) o in ghisa malleabile (ISO 5922). La superficie dell'acciaio può essere rivestita o non rivestita. La presente EN è valida per ancoranti con una resistenza alla trazione nominale dell'acciaio  $f_{uk} \leq 1\,000$  N/mm<sup>2</sup>. Questo limite non si applica alle viti per calcestruzzo.

## 1.4 Carico degli ancoranti

- (1) Il carico sugli attacchi trattati nel presente documento può essere statico, quasi-statico, a fatica e sismico. L'idoneità dell'ancorante a resistere alla fatica e ai carichi sismici è espressamente dichiarata nella pertinente Specifica tecnica di prodotto europea. I profili di ancoraggio sottoposti a carico di fatica o carico sismico non sono trattati dalla presente EN.
- (2) Il carico sull'ancorante risultante dalle azioni sull'elemento di collegamento (per esempio, momenti di trazione, di taglio, di flessione o di torsione o qualsiasi combinazione di questi) è generalmente di trazione assiale e/o di taglio. Quando la forza di taglio è applicata con un braccio di leva, si genera un momento flettente sull'ancorante. La EN 1992-4 considera la compressione assiale sull'elemento di collegamento solo quando essa è trasmessa al calcestruzzo, o direttamente sulla superficie del calcestruzzo senza agire sul meccanismo di trasferimento del carico dell'ancorante inglobato o tramite ancoranti idonei a resistere alla compressione.
- (3) Nel caso di profili di ancoraggio, il taglio nella direzione dell'asse longitudinale del canale non è trattato dalla presente EN.

Nota Le regole di progettazione per profili di ancoraggio con carichi agenti in direzione dell'asse longitudinale dei profili di ancoraggio sono riportate nel CEN/TR 17080, *Design of fastenings for use in concrete - Anchor channels - Supplementary rules*.

- (4) La progettazione di fissaggi in condizioni di esposizione al fuoco è trattata dalla presente EN (vedere l'appendice informativa D).

## 1.5 Resistenza e tipo di calcestruzzo

La presente EN è valida per ancoranti installati in elementi realizzati con calcestruzzo compattato di peso normale senza fibre con classi di resistenza comprese tra C12/15 e C90/105 tutte in conformità alla EN 206. L'intervallo di classi di resistenza del calcestruzzo in cui possono essere utilizzati ancoranti particolari è indicato nella pertinente Specifica tecnica di prodotto europea e può essere più restrittivo di quanto sopra indicato.

## 1.6 Carico degli elementi di calcestruzzo

In generale, gli ancoranti sono pre-qualificati per applicazioni in elementi di calcestruzzo sotto carico statico. Se l'elemento di calcestruzzo è sottoposto a carico di fatica o sismico, è richiesta una pre-qualificazione dell'ancoraggio specifico per questo tipo di carico e una corrispondente Specifica tecnica di prodotto europea.

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nel testo si fa riferimento ai seguenti documenti in modo tale che il loro contenuto, in tutto o in parte, costituisca un requisito indispensabile per l'applicazione del presente documento. Per i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per i riferimenti non datati si applica l'ultima edizione del documento cui si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

EN 206	Concrete - Specification, performance, production and conformity
EN 1990:2002	Eurocode - Basis of structural design
EN 1991 (tutte le parti)	Eurocode 1: Actions on structures
EN 1992-1-1:2004	Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings
EN 1992-1-2	Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-2: General rules - Structural fire design
EN 1998 (tutte le parti)	Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance