

## INDICE

		<b>PREMESSA CEN</b>	<b>1</b>
<b>1</b>		<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	<b>2</b>
	figura 1	Esempi di lamiere profilate .....	3
	figura 2	Esempi di sezioni trasversali a profilo lineare .....	3
<b>2</b>		<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>4</b>
<b>3</b>		<b>TERMINI, DEFINIZIONI, SIMBOLI E ABBREVIAZIONI</b>	<b>6</b>
3.1		Termini e definizioni .....	6
3.2		Simboli e abbreviazioni .....	7
<b>4</b>		<b>SPECIFICHE E DOCUMENTAZIONE</b>	<b>8</b>
4.1		Specifica di esecuzione .....	8
4.1.1		Generalità .....	8
4.1.2		Classi di esecuzione .....	8
4.1.3		Disegni di layout .....	9
4.1.4		Tolleranze geometriche .....	10
4.2		Documentazione dell'installatore .....	10
4.2.1		Generalità .....	10
4.2.2		Documentazione sulla qualità .....	10
4.2.3		Sicurezza dell'opera di costruzione .....	10
4.3		Documentazione dettagliata sulla rintracciabilità .....	10
4.4		Documentazione di esecuzione .....	10
<b>5</b>		<b>PRODOTTI COSTITUENTI</b>	<b>11</b>
5.1		Generalità .....	11
5.2		Identificazione, documenti di ispezione e rintracciabilità .....	11
5.3		Materiali .....	11
	prospetto 1	Materiali <sup>a)</sup> per lamiera profilata .....	12
5.4		Tolleranze di spessore .....	12
5.5		Spessori nominali minimi delle lastre .....	13
5.5.1		Lastre profilate .....	13
5.5.2		Elementi strutturali .....	13
5.6		Tolleranze geometriche .....	13
5.7		Elementi di collegamento meccanici .....	14
5.7.1		Generalità .....	14
5.7.2		Tipo di elementi di collegamento e materiali .....	14
5.8		Accessori .....	15
5.9		Protezione superficiale .....	15
5.10		Prestazione al fuoco esterno per elementi di copertura .....	15
5.11		Reazione al fuoco .....	15
5.12		Resistenza al fuoco .....	15
5.13		Rilascio di sostanze pericolose .....	15
5.14		Protezione contro i fulmini .....	16
<b>6</b>		<b>FABBRICAZIONE</b>	<b>16</b>
6.1		Generalità .....	16
6.2		Identificazione .....	16
6.3		Formatura a freddo .....	16
6.4		Taglio .....	16
6.4.1		Generalità .....	16
6.4.2		Tranciatura e roditura .....	16

6.4.3		Taglio termico .....	17
6.5		Punzonatura .....	17
6.5.1		Generalità .....	17
6.5.2		Esecuzione .....	17
	figura 3	Distorsioni ammesse dei fori punzonati .....	18
<b>7</b>		<b>SALDATURA</b> .....	<b>18</b>
7.1		Saldatura di sezioni cave laminate a freddo personalizzate .....	18
7.1.1		Generalità .....	18
7.1.2		Qualificazione delle procedure di saldatura e del personale addetto alla saldatura .....	18
7.1.3		Tolleranze geometriche .....	19
7.1.4		Ispezione e prove di sezioni laminate a freddo personalizzate saldate .....	19
7.2		Saldatura a punti .....	19
7.3		Saldatura in cantiere .....	20
<b>8</b>		<b>FISSAGGIO MECCANICO</b> .....	<b>20</b>
8.1		Generalità .....	20
8.2		Utilizzo di viti automaschianti e autoperforanti .....	20
	figura 4	Linee guida per la compressione delle rondelle di tenuta .....	21
8.3		Utilizzo di rivetti a strappo .....	21
8.4		Utilizzo di chiodini per chiodatrice .....	21
8.5		Fissaggio degli elementi e delle lamiere strutturali formati a freddo all'elemento di appoggio .....	22
8.5.1		Tipo di collegamenti e di fissaggi .....	22
8.5.2		Fissaggio delle lastre profilate all'elemento di appoggio trasversalmente alla direzione della luce .....	22
	figura 5	Fissaggio dei profili a cassetta .....	22
	figura 6	Esempi di fissaggi di lastre profilate .....	23
8.5.3		Fissaggio delle lastre profilate all'elemento di appoggio parallelamente alla direzione della luce della lamiera .....	23
8.5.4		Elemento di appoggio realizzato in metallo .....	23
8.5.5		Elemento di appoggio realizzato in legno o altri materiali a base di legno .....	24
8.5.6		Elemento di appoggio realizzato in calcestruzzo o in muratura .....	24
8.6		Collegamento delle lastre profilate .....	24
8.7		Distanze dai bordi e interasse degli elementi di collegamento per lamiere .....	25
8.7.1		Generalità .....	25
8.7.2		Interassi dei bordi delle anime di lamiere trapezoidali e profili a cassetta .....	25
<b>9</b>		<b>COSTRUZIONE</b> .....	<b>25</b>
9.1		Generalità .....	25
9.2		Condizioni del cantiere .....	25
9.3		Addestramento/istruzione del personale di installazione .....	26
9.4		Ispezione delle opere precedenti .....	26
9.5		Disegni di layout .....	26
9.6		Utensili richiesti .....	26
9.7		Sicurezza in cantiere .....	26
9.8		Ispezione degli imballaggi e del contenuto .....	27
9.9		Immagazzinamento .....	27
9.10		Elementi, lamiere strutturali e dispositivi di collegamento danneggiati .....	28
9.11		Scarico, sollevatore/imbragatura/tiranti .....	28
9.12		Posa in opera .....	28
9.13		Direzione di posa .....	28
9.14		Mantenimento della larghezza di copertura durante l'installazione .....	28
9.15		Condizione dopo l'installazione (trucioli di perforazione, incrostazioni di superficie, pellicola protettiva da imballaggio) .....	28

9.16	Ispezione dopo l'installazione .....	29
9.17	Diaframmi .....	29
figura 7	Esempio di segnale di "Avvertenza - diaframma nel tetto" .....	29
9.18	Protezione contro i fulmini.....	29
<b>10</b>	<b>PROTEZIONE SUPERFICIALE</b> .....	<b>30</b>
10.1	Protezione contro la corrosione .....	30
10.2	Pulizia e manutenzione .....	30
10.2.1	Prodotti con rivestimento organico .....	30
10.2.2	Prodotti con rivestimento metallico.....	31
10.2.3	Acciaio inossidabile.....	31
<b>11</b>	<b>TOLLERANZE GEOMETRICHE</b> .....	<b>31</b>
11.1	Generalità.....	31
11.2	Tipi di tolleranza .....	31
11.3	Tolleranze essenziali .....	31
11.3.1	Generalità.....	31
11.3.2	Tolleranze di fabbricazione .....	32
11.3.3	Tolleranze di costruzione .....	32
11.4	Tolleranze funzionali .....	32
<b>12</b>	<b>ISPEZIONE, PROVE E CORREZIONE</b> .....	<b>32</b>
12.1	Generalità.....	32
12.2	Elementi strutturali, lastre profilate ed elementi di collegamento .....	32
12.2.1	Generalità .....	32
12.2.2	Prodotti non conformi .....	32
12.3	Fabbricazione: dimensioni geometriche di elementi e lamiera strutturali fabbricati .....	33
12.3.1	Generalità.....	33
12.3.2	Lastre profilate .....	33
12.3.3	Elementi .....	33
12.4	Ispezione della struttura installata .....	34
12.5	Ispezione del fissaggio.....	34
12.5.1	Viti automaschianti e autoperforanti .....	34
12.5.2	Rivetti a strappo .....	34
12.5.3	Chiodini per chiodatrice .....	34
12.5.4	Collegamenti bullonati .....	34
<b>APPENDICE A</b> (normativa)	<b>REQUISITI DI BASE PER LAMIERE PROFILATE</b> .....	<b>35</b>
A.1	Generalità .....	35
A.2	Elementi di appoggio .....	35
A.2.1	Materiali.....	35
A.2.2	Forze di taglio/punti fissi.....	35
A.3	Bordi dell'area di posa .....	35
A.3.1	Raffilature dei bordi longitudinali dell'impalcato .....	35
figura A.1	Esempi di raffilature dei bordi dell'impalcato .....	36
A.3.2	Indebolimento della sezione trasversale .....	36
A.3.3	Armature e doppi strati.....	36
figura A.2	Doppi strati .....	37
A.3.4	Evitare lo sbarramento di ghiaccio .....	37
A.4	Requisiti di fisica delle costruzioni .....	38
A.4.1	Generalità.....	38
A.4.2	Permeabilità all'acqua .....	38
A.4.3	Isolamento termico.....	38

A.4.4		Evitare la formazione di condensa / protezione contro l'umidità .....	38
A.4.4.1		Generalità .....	38
A.4.4.2		Misure contro la convezione .....	38
A.4.5		Isolamento acustico per via aerea ( $R_w$ ) .....	39
A.4.6		Assorbimento acustico ( $\alpha_w$ ) .....	39
A.4.7		Protezione contro i fulmini .....	39
A.5		Drenaggio del tetto .....	39
	figura A.3	Sormonto finale - copertura per tetto .....	40
	prospetto A.1	Lunghezze di sovrapposizione raccomandate .....	40
<b>APPENDICE</b>	<b>B</b>	<b>REQUISITI DI PROGETTO AGGIUNTIVI PER LAMIERE PROFILATE</b>	<b>41</b>
(normativa)			
B.1		Generalità .....	41
B.2		Stato di servizio .....	41
B.3		Larghezze degli appoggi .....	41
	prospetto B.1	Larghezze di appoggio minime .....	42
B.4		Appoggi realizzati in calcestruzzo o in muratura .....	42
	figura B.1	Esempi di progettazione dell'appoggio per calcestruzzo o muratura .....	43
B.5		Attacchi eccentrici .....	43
	prospetto B.2	Attacchi eccentrici - casi per l'utilizzo di fattori di riduzione secondo la EN 1993-1-3 .....	44
B.6		Irrigidimenti per profili a cassetta .....	44
B.7		Calpestabilità .....	45
B.7.1		Calpestabilità durante l'installazione .....	45
B.7.2		Calpestabilità e accesso dopo l'installazione .....	45
B.7.3		Prova di "calpestabilità" .....	45
	prospetto B.3	Criteri di valutazione per la calpestabilità .....	46
	prospetto B.4	Numero minimo di prove .....	46
B.8		Collegamento resistente a momento .....	47
	figura B.2	Sovrapposizione statisticamente efficace - distanze dai bordi e dei fori .....	48
	figura B.3	Sovrapposizione statisticamente efficace - specifiche di dettagli e dimensioni .....	49
B.9		Vincolo rotazionale .....	49
B.10		Lamiere a sbalzo .....	50
	figura B.4	Esempi di lastre a sbalzo .....	50
B.11		Aperture nell'area di posa .....	51
	figura B.5	Aperture nelle lamiere profilate, fissaggio di piastre di rinforzo alle flange superiori .....	52
	prospetto B.5	Fattore di incremento $\alpha$ nel caso di aperture nell'area di posa .....	53
<b>APPENDICE</b>	<b>C</b>	<b>DOCUMENTAZIONE</b>	<b>54</b>
(informativa)			
<b>APPENDICE</b>	<b>D</b>	<b>TOLLERANZE GEOMETRICHE</b>	<b>55</b>
(normativa)			
D.1		Generalità .....	55
D.2		Tolleranze di fabbricazione essenziali e funzionali - Lamiere profilate formate a freddo .....	55
	prospetto D.1	Tolleranze di fabbricazione essenziali e funzionali - Lamiere profilate formate a freddo .....	55
D.3		Tolleranze di fabbricazione essenziali e funzionali - Elementi formati a freddo, comprese sezioni cave laminate a freddo personalizzate .....	59
D.3.1		Elementi piegati a macchina o a mano .....	59
	prospetto D.2	Tolleranze di fabbricazione essenziali e funzionali di elementi piegati con presse piegatrici o piegalamiera .....	59
D.3.2		Elementi laminati a freddo .....	60

<b>APPENDICE</b> (normativa)	<b>E</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE MEDIANTE RIVESTIMENTO METALLICO CON O SENZA RIVESTIMENTI ORGANICI</b>	61
E.1		Protezione contro la corrosione .....	61
	prospetto E.1	Categorie di corrosività secondo la EN ISO 12944-2 .....	61
	prospetto E.2	Categorie di corrosività/durata della protezione per sistemi di pareti/ requisiti per rivestimenti.....	62
	prospetto E.3	Categorie di corrosività/durata della protezione per sistemi di tetti .....	62
	prospetto E.4	Categorie di corrosività/durata della protezione delle lamiere nei sistemi di pavimenti e soffitti .....	63
E.2		Idoneità della protezione anticorrosione .....	64
E.2.1		Selezione.....	64
	prospetto E.5	Esempi di sistemi di rivestimento (rivestimento in rotoli) a base di materiali di rivestimento liquidi e a polvere di rotoli rivestiti per immersione a caldo o prodotti piatti.....	65
	prospetto E.6	Esempi di sistemi di rivestimento (rivestimento in lotti) a base di materiali di rivestimento liquidi e a polvere su rotoli rivestiti per immersione a caldo o prodotti piatti.....	67
E.2.2		Esame di idoneità (ispezione iniziale) .....	68
E.2.2.1		Generalità .....	68
E.2.2.2		Massa di rivestimento / spessore del rivestimento.....	68
E.2.2.3		Prova della condensa dell'acqua.....	69
E.2.2.4		Prova di spruzzo del sale.....	69
	figura E.1	Provino per lo spruzzo del sale.....	69
E.2.2.5		Forza di adesione del rivestimento in rotoli dopo imbutitura.....	69
E.2.2.6		Prova di lavorabilità e plasmabilità, prova delle fessurazioni dopo piegatura.....	69
E.2.3		Sorveglianza.....	70
E.2.3.1		Generalità.....	70
E.2.3.2		Prove di tipo.....	70
E.2.3.3		Controllo di produzione in fabbrica (FPC) .....	70
E.2.4		Corrosione galvanica.....	71
	prospetto E.7	Corrosione galvanica per le categorie di corrosività C2 e C3 (informativa).....	71
	prospetto E.8	Sistema di protezione contro la corrosione.....	72
	prospetto E.9	Sorveglianza (tipo ed entità) .....	73
<b>APPENDICE</b> (normativa)	<b>F</b>	<b>INFORMAZIONI AGGIUNTIVE</b>	74
F.1		Elenco delle informazioni aggiuntive richieste .....	74
	prospetto F.1	Informazioni aggiuntive .....	74
F.2		Elenco di informazioni aggiuntive, se non diversamente specificato .....	74
	prospetto F.2	Informazioni aggiuntive, se non diversamente specificato .....	75
		<b>BIBLIOGRAFIA</b>	76

## PREMESSA CEN

Il presente documento (EN 1090-4:2018) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 135 "Execution of steel structures and aluminium structures", la cui segreteria è affidata al SN.

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 gennaio 2019, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate al più tardi entro gennaio 2019.

Si richiama l'attenzione alla possibilità che alcuni degli elementi del presente documento possono essere oggetto di brevetti. Il CEN non deve essere ritenuto responsabile di aver citato tali brevetti.

Il presente documento fa parte della serie EN 1090, che comprende le parti seguenti:

- EN 1090-1, Execution of steel structures and aluminium structures - Part 1: Requirements for conformity assessment of structural components
- EN 1090-2, Execution of steel structures and aluminium structures - Part 2: Technical requirements for steel structures
- EN 1090-3, Execution of steel structures and aluminium structures - Part 3: Technical requirements for aluminium structures
- EN 1090-4, Execution of steel structures and aluminium structures - Part 4: Technical requirements for cold-formed structural steel elements and cold-formed structures for roof, ceiling, floor and wall applications
- EN 1090-5, Execution of steel structures and aluminium structures - Part 5: Technical requirements for cold-formed structural aluminium elements and cold-formed structures for roof, ceiling, floor and wall applications

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.

## SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti per l'esecuzione, cioè la fabbricazione e l'installazione, di elementi e lamiera strutturali di acciaio formati a freddo e strutture formate a freddo per applicazioni su tetti, soffitti, pavimenti, pareti e rivestimenti.

La presente norma europea si applica alle strutture progettate secondo la serie EN 1993.

La presente norma europea si applica ad elementi e lamiera strutturali da progettare secondo la EN 1993-1-3.

La presente norma europea può essere utilizzata per strutture progettate secondo altre regole di progettazione, purché le condizioni di esecuzione siano conformi ad esse e siano specificati tutti i requisiti aggiuntivi necessari.

La presente norma europea specifica inoltre i requisiti per l'esecuzione cioè la fabbricazione e l'installazione di strutture realizzate con lamiera profilata formata a freddo per applicazioni su tetti, soffitti, pavimenti e pareti in condizioni di carico prevalentemente statico o di carico sismico e la loro documentazione.

La presente norma europea tratta lamiera delle classi strutturali I e II secondo la EN 1993-1-3 utilizzate nelle strutture.

La presente norma europea tratta elementi strutturali di tutte le classi strutturali secondo la EN 1993-1-3.

Per lamiera strutturali sono qui da intendersi:

- lastra profilata, come profili trapezoidali, sinusoidali o a cassetta (figura 1), o

Per elementi strutturali sono qui da intendersi:

- elementi (sezioni trasversali profilate lineari) che sono ottenuti mediante formatura a freddo (figura 2).

La presente norma europea tratta inoltre:

- sezioni composte non saldate (figure 2b e 2c);
- sezioni cave formate a freddo comprendenti la saldatura della giunzione longitudinale, non trattate dalla EN 10219-1;
- elementi e lamiera perforati, punzonati e micro-profilati.

Nota 1 Le sezioni composte saldate non sono trattate, le disposizioni di esecuzione sono indicate nella EN 1090-2.

La presente norma europea tratta anche le costruzioni di distanziatori tra la pelle esterna e interna o superiore e inferiore di tetti, pareti e soffitti realizzati con lamiera profilata formata a freddo e i collegamenti e attacchi dei suddetti elementi purché tutti partecipino al trasferimento del carico.

La presente norma europea tratta le lamiera profilate di acciaio per pavimenti compositi, per esempio durante l'installazione e nella fase del getto di calcestruzzo.

Gli elementi strutturali compositi in cui le interazioni tra materiali dissimili sono parte integrante del comportamento strutturale, come i pannelli sandwich e i pavimenti compositi, non sono trattati dalla presente norma.

La presente norma europea non tratta le analisi e i particolari costruttivi necessari e le regole di esecuzione per isolamento termico, protezione dall'umidità, controllo del rumore e protezione antincendio.

La presente norma europea non tratta i regolamenti di rivestimenti del tetto e pannelli di tamponamento delle pareti, realizzati mediante i metodi tradizionali degli idraulici o i metodi dei lattonieri.

L'appendice B della presente norma riguarda disposizioni che non sono ancora incluse nella EN 1993-1-3. Le linee guida della presente appendice possono essere completamente o parzialmente sostituite da future linee guida aggiunte alla EN 1993.

La presente norma europea non tratta i requisiti specificati per la tenuta all'acqua o la resistenza di permeabilità all'aria e gli aspetti termici delle lamiera.

Nota 2 Le strutture trattate nella presente norma possono essere per esempio

- tetti a uno o più strati, in cui la struttura portante (pelle inferiore) o la copertura effettiva del tetto (pelle superiore) o entrambe sono composte da elementi e lamiera strutturali formati a freddo;

- pareti a uno o più strati, in cui la struttura portante (pelle interna) o il pannello di tamponamento effettivo (pelle esterna) o entrambi sono costituiti da elementi e lamiere strutturali formati a freddo, o
- capriate ottenute da elementi formati a freddo.

Nota 3 Le strutture possono consistere in un insieme di elementi e lamiere strutturali realizzati con acciaio secondo la EN 1090-4 e alluminio secondo la EN 1090-5.

figura 1 **Esempi di lamiere profilate**

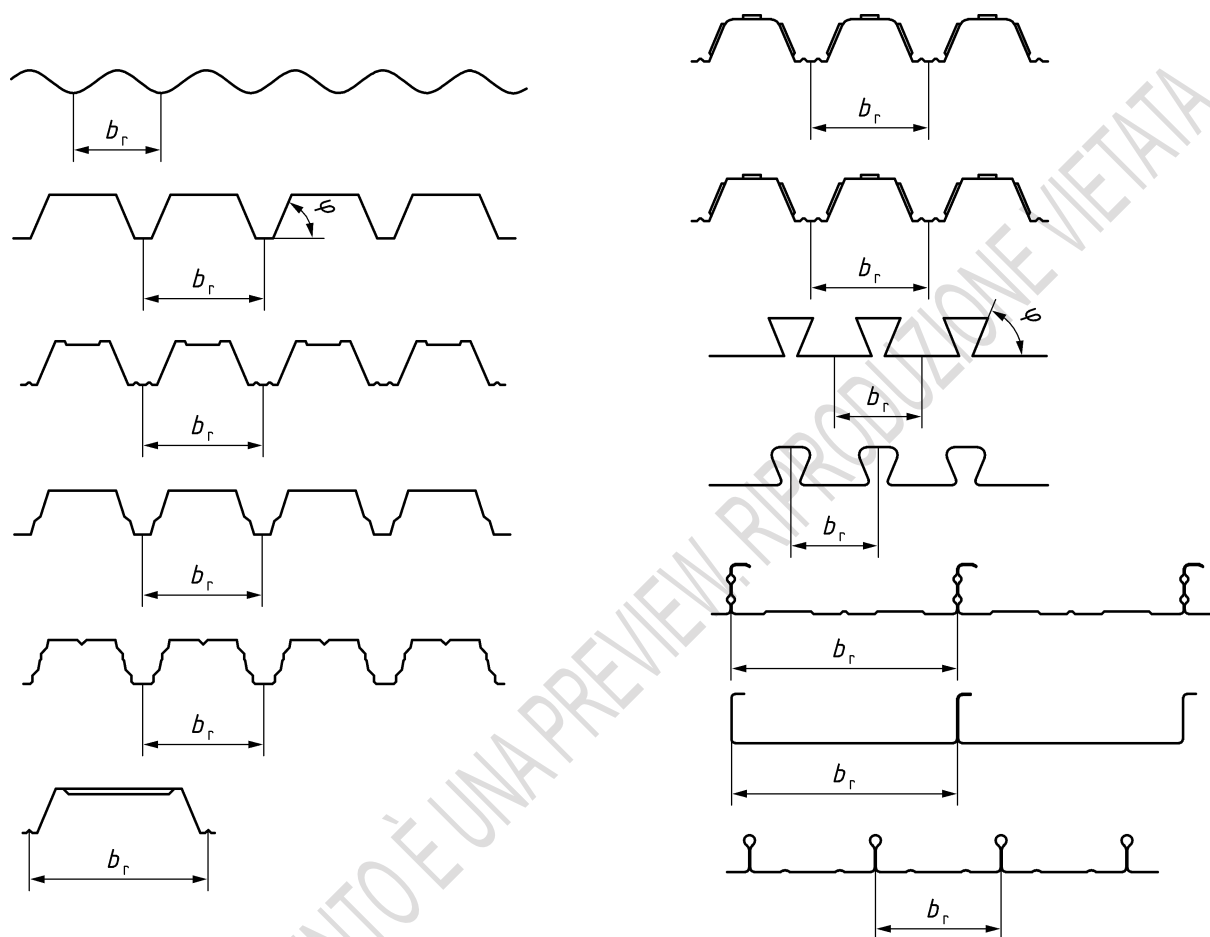
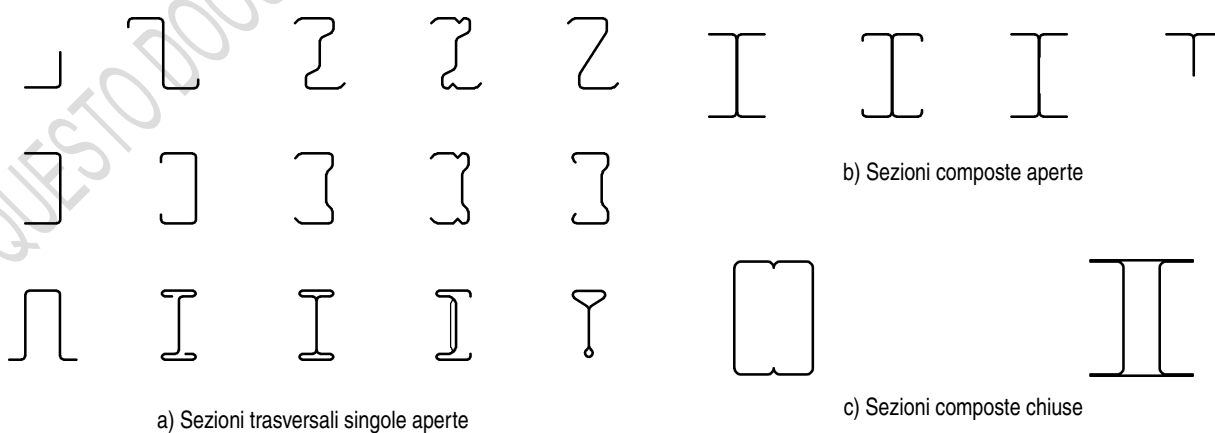


figura 2 **Esempi di sezioni trasversali a profilo lineare**



a) Sezioni trasversali singole aperte

b) Sezioni composte aperte

c) Sezioni composte chiuse