

## Tecnica delle Costruzioni II – Inglese

### Structural Analysis and Design II – English

prof. Pietro G. Gambarova (gamba@stru.polimi.it)

#### Italian – English Dictionary

1. Acciaio (acciaio inossidabile, dolce; snervamento) **steel (stainless steel, mild steel; yielding)**
2. Acqua/umidità (calcestruzzo) **water/moisture**
3. Aderenza (armatura-calcestruzzo) **bond**
4. Aggregato per calcestruzzo (naturale, di fiume, frantumato, fine, grosso; calcareo, siliceo; sabbia, ghiaietto, ghiaia, ciotoli; arenaria, pietra calcarea; cava per aggregato) **aggregate (natural-, river-, crushed-, fine-, coarse-; calcareous-, siliceous-; sand, grit, gravel, pebbles; sandstone, limestone; quarry)**
5. Albero (palo snello di grandi dimensioni, spesso strallato) **mast**
6. Altezza (di una sezione), altezza utile **depth, effective depth**
7. Ambiente **environment**
8. Angolare (profilato metallico, spesso lavorato a freddo) **(cold-formed) angle**
9. Anima (di una trave) **web** (sezione rettangolare e a I), **stalk** (sezione a T e a  $\Pi$ )
10. Antenna (per ponte strallato) **pylon**
11. Appoggio (semplice, rigido, cedevole elasticamente), appoggio per trave da ponte **support (simple-, rigid-, elastic-), bearing**
12. Arco (in Architettura ed Ingegneria Civile; arco rampante; arco a conci; fianco dell'arco) **arch (flying buttress; voussoir arch; haunch)**
13. Argilla, argilla espansa **clay, expanded clay**
14. Argine (di fiume, in generale artificiale) **levée**
15. Aria (inglobata nel calcestruzzo) **entrained air**
16. Armatura (da c.a.; a flessione, a taglio; principale, secondaria) **reinforcement (flexural-, shear-; main-, secondary-)**
17. Asta **rod** (linguaggio tecnico-scientifico), **pole** (uso generale = barra, palo)
18. Attrezzatura (per prove, per fini particolari) **test set-up, rig**
19. Attrito **friction**
20. Autotensioni **eigenstresses, self-equilibrating stresses**
21. Azione assiale **axial force**
22. Azione interna **internal force**
23. Baricentro (di una sezione) **centroid**
24. Barra d'armatura (liscia, ad adherenza migliorata, indentata, uncinata, lavorata a caldo, trafilata a freddo; barra dritta/piegata; interruzione di barra; barra di chiamata per la ripresa dei getti) **bar, reinforcing bar, rebar (smooth- or round-, deformed- or high-bond- or ribbed-, indented-, hooked-, hot-rolled-, cold-drawn- or cold-worked; straight/bent-up bar; bar cut-off; starter bar)**
25. Boiaccia (malta cementizia liquida) **grout**
26. Bonifica (di un metallo = tempra + rinvenimento) **spring temper**
27. Bordo appoggiato (piastre) **simply-supported edge**
28. Bordo incastrato (piastre) **built-in edge, clamped edge**
29. Bordo cedevole elasticamente (piastre) **elastically-restrained edge**
30. Bordo libero (piastre) **free edge**
31. Botte (con doghe e cerchiature) **barrel (with staves and hoops)**

32. Bozza (di un lavoro, di una relazione) **draft**
33. Braccio (della coppia interna) **internal lever arm**
34. Braccio (lunga asta o trave, fissa o mobile) **boom**
35. Braccio di gru **jib**
36. Bullone (ad alta resistenza per connessioni ad attrito) **bolt (high-strength friction-grip bolt)**
37. Calcare (pietra calcarea) **limestone**
38. Calce **burnt lime** (calce viva = ossido di calcio), **lime** (idrossido di calcio)
39. Calcestruzzo (a normale resistenza, ad alta resistenza, ad alte prestazioni, fibrorinforzato, leggero, autocompattante, preconfezionato; fresco, indurito; faccia a vista; aggiunte ed additivi per cls) **concrete (normal-strength-, high-strength-, high-performance-, fiber-reinforced-, light-weight-, self-compacting-, ready-mix-; fresh-, hardened-; fair-faced-; adjuncts and admixtures)**
40. Calcestruzzo semplice/armato (c.a.) **plain/reinforced concrete (R/C)**
41. Calcestruzzo precompresso (c.a.p.) **prestressed concrete (P/C)**
42. Campione (di materiale; in statistica) **sample**; (provino) **specimen**
43. Cantiere **building site**
44. Carico (statico, dinamico, di fatica, ciclico, sismico, di breve durata, di lunga durata) **load (static-, dynamic-, fatigue-, cyclic-, seismic-, short-term-, long-term-)**
45. Carico accidentale/variabile **live load/variable load**
46. Carico agente nel piano medio (piastre, lastre piane) **in-plane load**
47. Carico critico (instabilità) **buckling load**
48. Carico di vento/di neve **wind/snow load**
49. Carico permanente **permanent load**
50. Carico trasversale (nelle piastre, nei telai) **lateral load**
51. Carota (di calcestruzzo) **core**
52. Carrello (vincolo a carrello) **rollers, rocker**
53. Casseratura, cassero, cassaforma (in cantiere/in prefabbricazione), cassero rampante, sagoma o matrice per casseri; scasseratura **formwork/mold, slipform, shuttering; demolding**
54. Catena (per eliminare la spinta negli archi) **tie**
55. Cavalletto (serie di telai bidimensionali con gambe divaricate) **trestle**
56. Cavo (precompressione) **tendon, cable, strand bundle**
57. Cedimento (di fondazione) **settlement, subsidence**
58. Cemento/legante = cemento + aggiunte **cement/binder**
59. Centina (ad esempio di un'ala) **rib**
60. Cerniera (liscia, senza attrito; cerniera plastica) **hinge, pin (smooth; plastic hinge)**
61. Colla (anche con compiti strutturali) **glue**
62. Collasso (rottura, in generale) **failure**
63. Collegamento, connessione **connection**
64. Colonna (in forma di setto) **column (pier)**
65. Componente (di un materiale) **constituent**
66. Composizione (del calcestruzzo) **mix-design**
67. Concio (ponte a conci, varo in avanzamento per conci successivi) **segment (segmental bridge, incremental launching)**
68. Congruenza **compatibility**
69. Contrafforte (di una parete di contenimento, visibile dall'esterno / posto all'interno) **buttress/counterfort**
70. Controvento, controventare (puntone/tirante di controvento) **brace, to brace (brace strut/tie)**
71. Copertura **cover, roof**
72. Copriferro (dell'armatura nel c.a.) **cover, clear cover**
73. Cordolo di fondazione (sotto una parete portante) **wall footing**

74. Correa (trave di bordo destinata al collegamento di altre travi e a sopportare il peso della sola parete soprastante) **spandrel beam**
75. Corrimano (ringhiera) **handrail, railing**
76. Costolatura (di irrigidimento) **rib**
77. Cuneo (ad esempio in precompressione per il bloccaggio dei cavi) **wedge**
78. Cupola **dome**
79. Curva sforzo-deformazione (ramo ascendente/ramo incrudente/ramo discendente) **stress-strain curve (loading branch/hardening/unloading or softening branch)**
80. Curvatura **curvature**
81. Deformazione **strain**
82. Deviatore (di cavi, in precompressione) **deviator**
83. Diaframma (paratia) **diaphragm, bulkhead**
84. Diagonale (di controvento) **brace, bracing**
85. Diagramma **diagram, plot**
86. Diga (diga temporanea) **dam (cofferdam)**
87. Dilavamento (del calcestruzzo) **leaching**
88. Dimensione (effetto dimensionale) **size (size effect)**
89. Disegno (generale di una costruzione) **drawing (layout)**
90. Domini M-N (per i pilastri in c.a.) **M-N envelopes, interaction diagrams**
91. Duomo (conico, sferico) **dome (conical-, spherical-)**
92. Edificio (edificio alto, a molti piani) **building (tall building, high-rise building; multi-storey building)**
93. Elemento (strutturale) **(structural) member**
94. Equilibrio **equilibrium**
95. Fazzoletto (lastra sottile di irrigidimento, in lamiera) **gusset**
96. Ferro piegato **bent-up bar**
97. Fessura, fessurazione (apertura, larghezza, distanza delle fessure) **crack, cracking (crack opening, crack width, crack spacing)**
98. Fibra (di acciaio, polimerica, di vetro, di carbonio) **fiber (steel-, polymeric-, glass-, carbon-)**
99. Filo (trafilato a freddo) **wire (cold-drawn wire)**
100. Flessione, momento flettente **flexure/bending, bending moment**
101. Flessione negativa **hogging (bending moment)**
102. Flessione positiva **sagging (bending moment)**
103. Flesso (di curva) **counterflexure (point)**
104. Fondazione (elemento di-) **footing, foundation**
105. Forato (mattoncino, blocco di cls) **pot (clay pot, concrete pot)**
106. Forza (diretta verso il basso/l'alto) **force (downward-, upward-)**
107. Forza/azione interna (per unità di lunghezza) **force (per unit length)**
108. Forzamento **press/force fitting**
109. Fragile, fragilità (di materiale) **brittle, brittleness**
110. Franco (distanza netta fra un oggetto in movimento ed uno fisso) **clearance**
111. Frattura, energia di frattura **fracture, fracture energy**
112. Freccia (spostamento trasversale; controfrecchia) **deflection (lateral displacement, camber)**
113. Fresa **milling machine**
114. Fune **rope, guy; cable**
115. Gancio **hook**
116. Gelo **frost**
117. Gettare (il calcestruzzo), in sito o in cantiere, in stabilimento **to cast/to place wet concrete in position, to cast-in-place, to precast**
118. Getto (quantità di cls preparata in una sola volta) **batch, mix**

119. Ghisa **cast iron**
120. Giunzione (per sovrapposizione di barre d'armatura) **splice, spliced bars**
121. Granulometria (dell'aggregato nel calcestruzzo) **aggregate grading**
122. Graticcio (di travi; spaziale) **lattice (latticework, gridwork; spatial lattice)**
123. Graticcio di barre d'armatura (in generale saldato) **welded fabric (of light rods)**
124. Grattacielo **tall building, skyscraper**
125. Gru (a portale, a torre; braccio della gru) **crane (portal crane, tower crane; jib)**
126. Guaina (in precompressione), guaina iniettata di malta **duct, grouted duct**
127. Guscio (cilindrico, sferico, ribassato, con un anello di irrigidimento al contorno) **shell (cylindrical-, spherical-, shallow-, with an edge ring)**
128. Impalcato (da ponte, anche ponte di una nave o di un aereo) **deck**
129. Impalcatura (ponteggio) **scaffold, scaffolding, falsework**
130. Incastro (incastro elastico) **built-in support, fixed support (elastically built-in support)**
131. Incendio **fire**
132. Incrudimento (dell'acciaio, dopo lo snervamento) **hardening**
133. Ingobbamento (di una sezione = mancanza di planarità) **warping**
134. Ingranamento (delle particelle di aggregato lungo una fessura nel cls) **aggregate interlock**
135. Instabilità **buckling**
136. Intaglio (ad esempio in un provino) **notch**
137. Interferro (dell'armatura nel c.a.) **bar free interspace**
138. Iperstaticità **redundancy**
139. Ipotesi **hypothesis** (ipotesi di lavoro, valida caso per caso, soggetta a verifica), **assumption** (ipotesi presa per buona a priori e non messa in discussione), **postulate** (postulato: ipotesi generale, largamente condivisa ed indimostrabile)
140. Irrigidimento (profilato allungato per lamiera) **stringer**
141. Irrigidire **to stiffen**
142. Larghezza (di una sezione) **breadth, width**
143. Lastra piana (sottile/spessa) **plate, panel (thin/thick)**
144. Lastra curva **curved plate, shell**
145. Lavorabilità (ad esempio di un calcestruzzo) **workability**
146. Lega (di metalli; leggera) **alloy (light alloy)**
147. Legname (legno da costruzione) **timber**
148. Legno (materiale) **wood**
149. Legno lamellare **plywood**
150. Lesena (ispessimento verticale in una parete) **pilaster**
151. Linea elastica **deflection curve, elastic curve**
152. Longherone (trave a sbalzo, con/senza controventi, ad esempio nelle ali) **spar**
153. Luce (di trave, ponte; piccola/grande luce; luce netta/di calcolo) **short/long span, clear/effective span**
154. Lunghezza di ancoraggio (aderenza nel c.a.) **bonded length, embedment length**
155. Macchinario (per un uso specifico) **rig**
156. Malta cementizia (malta liquida = boiaccia per intasare guaine, fori, ...) **mortar (grout)**
157. Manicotto (vincolo a-) **collar, slot**
158. Massicciata (ferroviaria) **ballast**
159. Matrice di cedevolezza **flexibility matrix, compliance matrix**
160. Matrice di rigidezza **stiffness matrix**
161. Mattone/mattone forato **brick/hollow brick**
162. Maturazione (del calcestruzzo) **curing**
163. Mensola (tozza) **bracket, corbel**
164. Metodo delle forze **force method**
165. Metodo degli spostamenti **displacement method, stiffness method**

166. Molo (banchina; molo parallelo/ortogonale alla costa; frangiflutti) **berth (quay; wharf/pier or jetty; mole or breakwater)**
167. Momento flettente **bending moment**
168. Momento torcente **twisting moment, torque**
169. Momento/azione interna per unità di lunghezza **moment per unit length**
170. Montaggio **assembly**
171. Movimentazione **handling**
172. Muratura **brickwork**
173. Muro di contenimento (fondazione + parete) **retaining wall (foundation + stem)**
174. Nodo (trave-pilastro/colonna) **joint**
175. Ortogonale a ... (aggettivo) **at right angles to ...**
176. Palo (nel terreno), palo battuto, palo trivellato **pile, driven pile, drilled/bored pile**
177. Palo (in elevazione, spesso con compiti non strutturali) **post, pole**
178. Pannello di rivestimento **cladding panel**
179. Parete (taglioresistente; nei ponti, fra l'arco e l'impalcato; di contenimento) **wall (shear wall; spandrel wall; retaining wall)**
180. Pattino **slider**
181. Pendenza, pendio **slope**
182. Perdita (di liquido) **leakage**
183. Perdita (in generale) **loss**
184. Peso proprio **dead load, self-weight, own weight**
185. Pezzatura **size**
186. Piano (di un edificio; edificio multipiano) **storey, story (multi-storey building)**
187. Piastra (alleggerita, appoggiata ai vertici/su più punti, anisotropa, su suolo elastico, obliqua) **slab, plate (hollow-core slab, slab resting on corner points/on isolated points, anisotropic plate, plate on elastic foundation, skewed plate)**
188. Piastra vincolata lungo due lati paralleli/lungo i quattro lati **one-way/two-way slab**
189. Piatto (delle teste di una pressa) **platen**
190. Piegatura (di una barra, di una lamiera) **bend**
191. Pila da ponte (in genere composta; in campata/di estremità a mo' di spalla controterra) **pier (standing/abutment pier)**
192. Pilastro **column**
193. Piolo (per connessioni) **stud**
194. Platea di fondazione **mat (or floating or raft) foundation**
195. Plinto di fondazione **isolated (column) footing, footing (rectangular-, square-)** aaaa
196. Ponte (a traliccio, ad arco, strallato, sospeso, a cavalletti multipli-USA) **bridge (truss-, arch-, cable-stayed-, suspension-, trestle bridge)**
197. Ponteggio (impalcatura) **scaffold, scaffolding**
198. Posa (messa in opera di calcestruzzo ed armatura) **placing**
199. Precompressione **prestressing**
200. Precompressione a cavi scorrevoli **post-tensioning**
201. Precompressione a fili aderenti **pre-tensioning**
202. Prefabbricazione **prefabrication**
203. Presa (indurimento del calcestruzzo) **hardening**
204. Pressione **pressure**
205. Pressoflessione **eccentric axial force**
206. Principio dei lavori virtuali **principle of virtual displacements/of virtual work**
207. Profilato metallico **angle, channel, stringer**
208. Produzione in serie **mass production**
209. Progetto (esecutivo, anche di dettaglio, comprensivo di dimensionamento e verifica) **design**
210. Progetto di massima (comprensivo anche degli aspetti finanziari, sociali, ecc.) **project**

211. Prova (in trazione/in compressione) **test (in tension/in compression)**
212. Provino **specimen** (da laboratorio, in genere per prove meccaniche), **sample** (di materiale, in statistica)
213. Puntello **prop**
214. Puntone (verticale metallico), modello a puntoni e tiranti **strut (stanchion, stauncheon), strut-and-tie model**
215. Punzonamento **punching**
216. Resistenza (a trazione/a compressione) **strength (tensile strength/compressive strength)**
217. Rete (per armatura; rete elettrosaldata) **mesh (welded mesh)**
218. Ricottura (di un metallo = riscaldamento oltre 700°C con raffreddamento in forno) **annealing**
219. Rigidezza (strutturale) **stiffness**
220. Riempitivo (polvere minerale per rendere più densa la microstruttura del calcestruzzo) **filler**
221. Rigidezza (di una piastra) **flexural rigidity**
222. Rilevato (struttura di ritegno per l'acqua, rilevato stradale, in genere in terra) **embankment**
223. Ringhiera (corrimano) **railing, handrail**
224. Rinvenimento (di un metallo = riscaldamento dopo la tempra a 600-650°C + raffreddamento) **temper**
225. Ripresa (di getto) **construction joint**
226. Ritiro (calcestruzzo) **shrinkage**
227. Rotolo (di filo o trefolo in precompressione) **coil**
228. Saldatura **weld**
229. Sbalzo (trave a sbalzo) **cantilever (beam)**
230. Schizzo **sketch**
231. Sclerometro (per valutare la resistenza a compressione del calcestruzzo) **rebound hammer, Schmidt impact hammer**
232. Scorrimento (= spostamento relativo fra due elementi a contatto) **slip** (solo sing.)
233. Serbatoio (in pressione; per acqua) **tank (pressure vessel; reservoir)**
234. Setto (colonna allargata e spesso tozza) **pier**
235. Sezione (omogeneizzata nel calcolo elastico del c.a.; sezione retta; sezione di mezzeria) **section (transformed section; cross section; midspan section)**
236. Sfiato (ad esempio in precompressione) **vent** (per aria e gas), **drain** (per liquidi)
237. Sforzo (di aderenza barra-calcestruzzo) **stress (bond stress)**
238. Sigillatura **sealing**
239. Sisma **earthquake**
240. Sistema di controvento **bracing system**
241. Snellezza (di una colonna) **slenderness**
242. Snervamento (dell'acciaio) **yielding**
243. Solaio **floor**
244. Soletta (contro terra; di piano vincolata al contorno) **slab-on-grade, suspended slab**
245. Soletta (in travetti e forati) **floor, slab (beam and pot floor)**
246. Soletta (di trave; superiore, inferiore) **chord, flange (upper-, lower-)**
247. Soletta (di completamento in un solaio, in malta o cls) **topping**
248. Spacco (superficiale del calcestruzzo) **spalling**
249. Spalla (di ponte, di arco) **abutment**
250. Spessore **thickness**
251. Spinotto (per giunti in c.a.), effetto spinotto **dowel, dowel action**
252. Spostamento **displacement, deflection**
253. Spostamento di interpiano **interstorey drift**
254. Squamatura (del calcestruzzo) **scaling**
255. Staffa (nelle travi in c.a.; braccio della staffa) **stirrup (stirrup leg), link**

256. Staffa (nei pilastri in c.a.) **tie, link**
257. Stato limite (ultimo/di esercizio) **limit state (ultimate-, serviceability-)**
258. Stelo (fusto, gambo) **stem, stalk**
259. Strato **layer**
260. Struttura **structure**
261. Struttura iperstatica **redundant/statically-indeterminate structure**
262. Struttura isostatica **statically-determinate structure**
263. Suolo **soil**
264. Superficie elastica (di una piastra) **deflection surface**
265. Superficie media (di una piastra, di un guscio) **middle plane, middle surface**
266. Taglio (nel piano medio di piastre e gusci, trasversale legato alla flessione, azione tagliante) **shear (in-plane shear, transverse shear, shearing force)**
267. Telaio **frame**
268. Telaio a nodi fissi **fixed-joint frame, braced frame**
269. Telaio a nodi mobili **sway frame, unbraced frame**
270. Temperatura (deformazione termica) **temperature (thermal strain)**
271. Tempra (di un metallo = riscaldamento oltre 700°C + rapido raffreddamento in acqua od olio) **quenching, hardening**
272. Tenace, tenacità (di materiale) **tough, toughness**
273. Tensione, tensione circonferenziale (nei gusci cilindrici) **stress, hoop stress**
274. Tensione ammissibile **permissible/working/allowable stress**
275. Terremoto **earthquake**
276. Terreno **ground**
277. Testa **head**
278. Testata (di ancoraggio in PC; testata mobile/fissa) **anchor head; stressing/dead-anchorage**
279. Tirante **tie, stay**
280. Tombino (piccolo sottopasso, cunicolo) **culvert**
281. Tornio **lathe**
282. Torre (edificio a-, torre di una gru, torre per antenne), torre strallata **tower, guyed tower**
283. Torsione (momento torcente, torsione della superficie media nelle piastre) **torsion (twisting moment or torque, twist of surface)**
284. Traliccio (ad aste incernierate) **truss, trusswork (pin-jointed truss)**
285. Trapano **drill**
286. Trave (trave a T, trave a doppio T) **beam (T-beam, I-beam or tee-beam, double-tee beam)**
287. Trave alta **deep beam**
288. Trave a sbalzo **cantilever beam**
289. Trave composta (di acciaio, in c.a., in c.a.p.), con anima a traliccio **girder, lattice girder**
290. Trave con sezione aperta, in parete sottile **open-section thin-walled beam**
291. Trave continua **continuous beam**
292. Trave di falda (in genere di legno ed inclinata, in una copertura) **rafter**
293. Trave di fondazione **combined footing, strip foundation, ground beam**
294. Trave parete **shear wall**
295. Trave scatolare **box beam, box girder**
296. Trave su suolo elastico (rigidezza del terreno = costante di Vinkler) **beam on elastic foundation (modulus of subgrade reaction = modulus of the foundation)**
297. Trave tozza di collegamento (ad esempio fra colonne) **spandrel beam**
298. Traversina (ferroviaria) **tie, cross-tie (Am.); sleeper (Brit.)**
299. Travetto (nei solai, in legno, acciaio, calcestruzzo) **joist**
300. Treccia (insieme di più trefoli in precompressione) **braid**
301. Trefolo (insieme di più fili in precompressione) **strand**

302. Tubo **pipe**  
 303. Vano-scale, vano verticale **stairwell, shaft**  
 304. Vapore (a pressione atmosferica/vapore ad alta temperatura-alta pressione) **vapor/steam**  
 305. Velocità (= variazione nel tempo di una grandezza = gradiente temporale) **rate**  
 306. Viadotto **viaduct, flyover**  
 307. Vincolo **restraint**  
 308. Viscosità (calcestruzzo) **creep**  
 309. Voltina scatolare **folded plate**  
 310. Zavorra **ballast**  
 311. Zoccolo (della fondazione di un muro di contenimento o di una diga) = parte anteriore a sbalzo + suola posteriore **foundation = toe + heel**

Appaltatore	<b>contractor</b>
Assistente di cantiere	<b>(civil engineering) assistant</b>
Committente	<b>client, employer, owner, promoter</b>
Consulente	<b>consulting engineer</b>
Costruttore	<b>contractor</b>
Disegnatore	<b>draftsman, draughtsman</b>
Geometra	<b>land/building surveyor, engineering technician</b>
Ingegnere dipendente	<b>incorporated/associate engineer</b>
Ingegnere iscritto all'Albo/all'Ordine	<b>chartered engineer</b>
Ingegnere professionista	<b>practitioner, professional (engineer)</b>
Progettista	<b>designer</b>
Responsabile del cantiere	<b>resident engineer</b>
Subappaltatore	<b>subcontractor</b>

- Ipotesi fondamentali della teoria flessionale delle piastre sottili soggette a carichi trasversali (piccoli spostamenti\*)

1. Le deformazioni nel piano medio della piastra sono nulle; pertanto tale piano rimane “neutro” durante la flessione della piastra.
2. I punti della piastra appartenenti inizialmente ad una corda normale al piano medio della piastra rimangono - nella configurazione inflessa - allineati sulla corda normale alla superficie media della piastra (ipotesi di Bernoulli).
3. Gli sforzi normali diretti ortogonalmente al piano medio della piastra sono trascurabili.

- **Basic assumptions of the theory of bending of thin plates subjected to lateral loads (small deflections\*\*), from Theory of Plates and Shells, S.P. Timoshenko and S. Woinowsky-Krieger, McGraw-Hill**

1. **There is no deformation in the middle plane of the plate; this plane remains “neutral” during bending.**
2. **Points of the plate lying initially on a normal-to-the-middle plane of the plate remain on the normal-to-the-middle surface of the plate after bending (Bernoulli’s assumption).**
3. **The normal stresses in the direction transverse to the middle plane of the plate can be disregarded.**

(\*) Gli spostamenti trasversali della piastra sono piccoli rispetto al suo spessore.

(\*\*) **The deflections of the plate are small in comparison with its thickness.**

- In the design of beams:

1. Navier’s hypothesis  $\Rightarrow$  the strain at any point due to bending is assumed to be proportional to its distance from the neutral axis; in the case of linearly-elastic materials, the hypothesis applies also to the stress.
2. Bernoulli’s assumption  $\Rightarrow$  in any bent beam, sections which were plane before bending are plane after bending.

## **Definizione di telaio a nodi fissi e a nodi mobili**

### **Definition of fixed-joint frames and sway frames**

#### Telai a nodi fissi

Un telaio si dice “a nodi fissi” quando la capacità di resistere ai carichi è dovuta essenzialmente alla rigidità assiale elastica delle aste, che venendo assunta come infinita ( $EA \rightarrow \infty$ ) rende le aste inestensibili ed i nodi fissi. Pertanto alla immobilità dei nodi non contribuisce la rigidità flessionale dei nodi stessi, tant’è che ponendo cerniere in tutti i nodi (ed annullando così la rigidità flessionale nodale) l’immobilità dei nodi è ancora salva (la struttura così ottenuta è infatti isostatica od anche iperstatica).

Concludendo, un telaio è a nodi fissi se - ponendo cerniere in tutti i nodi - la struttura così ottenuta è isostatica o iperstatica.

#### Telai a nodi mobili

Un telaio si dice a nodi mobili quando la capacità di resistere ai carichi (ed in particolare ai carichi trasversali) è dovuta essenzialmente alla rigidità flessionale delle aste e dei nodi, i quali ultimi possono spostarsi nonostante l’ipotesi di inestensibilità assiale elastica delle aste concorrenti. In altri termini, la mobilità dei nodi è resa possibile dalla deformabilità flessionale delle aste concorrenti, tant’è che ponendo cerniere in tutti i nodi (ed annullando la rigidità flessionale globale delle aste, e quella dei nodi) la mobilità dei nodi viene “esasperata” (la struttura così ottenuta diviene infatti labile).

Concludendo, un telaio è a nodi mobili se ponendo cerniere in tutti i nodi la struttura così ottenuta è labile.

#### Fixed-joint frames

**A frame is defined as a “fixed-joint frame” when its resistance to the applied loads is mainly due to the axial elastic stiffness of the rods, that is assumed to be infinite ( $EA \rightarrow \infty$ ). This assumption makes the rods axially inextensible and prevents joint displacements. Hence, joint fixity has nothing to do with joint flexural stiffness, as demonstrated by the fact that – by introducing hinges in the joints (and zeroing their flexural stiffness) - joint fixity is still intact (the ensuing structure is statically-determinate or even redundant).**

**Summing up, a frame is a fixed-joint frame if – by introducing hinges in all the joints - the ensuing structure is statically-determinate or even redundant.**

#### Sway – or unbraced - frames

**A frame is defined as a “sway – or unbraced – frame” when its resistance to the applied loads (and particularly to the lateral loads) is mainly due to the bending stiffness of the rods and of the joints, whose displacements can occur in spite of the assumed lack of axial elastic deformability of the adjoining rods. In other words, the displacements of the joints occur because of the bending of the adjoining rods, as demonstrated by the fact that - by introducing hinges in the joints (and zeroing the global flexural stiffness of the rods and the flexural stiffness of the joints) – joint displacements become uncontrollable (the ensuing structure is hypostatic).**

**Summing up, a frame is a sway – or unbraced - frame if – by introducing hinges in all the joints - the ensuing structure is hypostatic.**