

**PROBLEMATICHE EMERSE NELL'APPLICAZIONE
DELLE NORME TECNICHE DM 14.09.05**
(con “*” sono indicate quelle di importanza non prioritaria)

1) Classi di importanza (punti 2.5 e 3.2.2.3)

In base alla suddivisione delle costruzioni in 2 classi di importanza, sono assegnate alla classe 1 le costruzioni ordinarie (senza affollamenti e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali) e alla classe 2 sia le costruzioni sensibili al rischio sismico (ad es. con affollamenti, con funzioni pubbliche e sociali importanti) sia le costruzioni “strategiche” (ad es. ospedali, caserme dei vigili del fuoco, reti viarie fondamentali). Alla classe 2 sono assegnati valori dell'accelerazione sismica a_g pari a 1,4 volte il valore di a_g per la classe 1.

L'Ordinanza 3274 fissa invece 3 classi di importanza:

1 - Edifici ordinari, con azione sismica pari ad a_g .

2 - Edifici sensibili al rischio sismico, con azione sismica pari a 1,2 a_g .

3 - Edifici strategici, con azione sismica pari a 1,4 a_g .

Sarebbe opportuno mantenere le 3 classi anche nelle Norme Tecniche, reintroducendo la classe 2 per edifici sensibili e con grande affollamento sempre con vita utile di 50 anni, da cui la conseguente gradazione dell'azione sismica : 1 per edifici ordinari, 1,2 per edifici sensibili e 1,4 per edifici strategici.

Analogamente per le azioni del vento e della neve.

2) Combinazione delle azioni per le verifiche a SLU e SLE (punti 2.6.5, 2.7.1, 2.7.2).

Al punto 2.6.5, nelle formule esplicative, per lo S.L.U. l'azione dominante è giustamente presa con il coeff. 1.0 così come per lo SLE combinazione rara.

Nella Tabella riepilogativa al termine del punto 2.6.5, per la combinazione rara c'è invece un'unica combinazione con $\Psi_{0,1}$ e $\Psi_{0,2}$.

Al punto 2.7.1, al 6° comma, viene proposta per lo S.L.U. il valore di combinazione $\Psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$ per **tutte** le azioni variabili.

Analogamente al punto 2.7.2. si ripropone $\Psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$ per la combinazione rara.

Occorrerebbe prescrivere sempre $\Psi_{0,1} = 1$ per l'azione dominante per lo S.L.U. e la combinazione rara per lo S.L.E., correggendo il testo laddove in contrasto.

3) Degrado (punto 2.6.6)

Sarebbe opportuno chiarire la prescrizione dell'aumento di 0.1 del coeff. parziale: quando si applica, e se si applica alle azioni o ai materiali.

4) Azione sismica (punto 3.2.3) (*)

L'azione sismica si combina con il valore quasi permanente $\psi_2 Q_k$ delle altre azioni variabili:
 $E + G_k + \psi_2 Q_k$

Nella tabella 3.2.VI. che fornisce i coefficienti ψ_2 è stata tolta la riga relativa a vento e variazione termica (con $\psi_2=0$) che compare nell'Ordinanza. Quella riga serviva per dichiarare che l'azione sismica non si combina con il vento o con la variazione termica.

Occorrerebbe correggere la tabella, oppure precisare che vento e variazione termica non si combinano con l'azione sismica.

Inoltre, nel definire le masse su cui si esercita l'azione sismica, non compare più il coefficiente φ (presente invece nell'Ordinanza) che tiene conto della probabilità che tutti i carichi $\psi_2 Q_k$ siano presenti contemporaneamente sull'intera struttura in occasione del sisma.

Sarebbe necessario reinserire il coefficiente φ

5) Azione della precompressione (punto 5.1.2.1.2)

L'azione della precompressione è riportata sotto il simbolo G_{kj} e pertanto il coefficiente parziale è $\gamma=1.4$. Sarebbe invece da riportare sotto il simbolo P_{kj} (e quindi con $\gamma=1.2$) come normalmente previsto dalla normativa precedente ed anche al punto 5.1.2.3.3. dello stesso testo.

6) Coefficiente di combinazione (Tab. 5-1-III al punto 5.1.2.1.2) (*)

Il valore del coefficiente di combinazione Ψ_0 per “edifici industriali” è lasciato alla assoluta libertà del Progettista e del Committente. Per ragioni di sicurezza andrebbe comunque definito un valore minimo.

7) Resistenza di calcolo a compressione e trazione (punti 5.1.2.1.4.1 e 5.1.2.1.4.2)

Nell'ultimo comma di questi punti, la riduzione dello 0.9 del coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{m,c}$ è previsto “*per elementi prefabbricati prodotti con processo industrializzato e procedura di controllo di qualità* (come previsto anche nella normativa precedente ed in quella internazionale), *del Direttore dei Lavori del Committente*”.

Riteniamo indispensabile modificare la frase sostituendo “Direttore dei Lavori del Committente” con “Direttore Tecnico dello Stabilimento”.

Infatti i prodotti prefabbricati di serie sono realizzati sotto la responsabilità e vigilanza del Direttore Tecnico dello Stabilimento (vedi punto 5.1.10, al settimo comma) e “*.. in assenza della vigilanza del Direttore dei Lavori..*” vanno prodotti secondo procedure di garanzia e controllo di qualità (punto 5.1.10, all'ottavo comma).

Solo i manufatti di produzione occasionale sono realizzati sotto la responsabilità del Direttore Tecnico dello Stabilimento e sotto la vigilanza del Direttore dei Lavori (punto 5.1.10, al sesto comma).

8) Tensioni tangenziali di aderenza (punto 5.1.2.1.4.4) (*)

E' prescritto che la tensione tangenziale caratteristica vada valutata mediante prove sperimentali.

Sarebbe opportuno che anche in questo caso, come per altri, si possa attingere anche a consolidati riferimenti internazionali.

9) Azioni e le loro combinazioni (punto 5.1.2.2.2)

La tabella 5.1 - VII relativa alle costruzioni in calcestruzzo è diversa dalla Tabella 5.2 – VII per le costruzioni in acciaio, in cui è prevista anche la “variazione termica” con

$\Psi_1 = 0.5$ e $\Psi_2 = 0$ (nelle costruzioni in calcestruzzo per questa azione si dovrebbe assumere $\Psi_1 = \Psi_2 = 1$).

E' opportuno uniformare le tabelle senza ripeterle.

Inoltre sembra troppo penalizzante e ingiustificato assumere $\gamma_p = 0.9$ per la precompressione allo SLE quando favorevole, lo stesso γ_p dello SLU.

Si propone di mantenere $\gamma_p = 1.0$ come previsto nella precedente normativa.

10) Condizioni ambientali (punto 5.1.2.2.6.3.)

Ai fini della valutazione della durabilità, il progettista dovrà definire la classe ambientale con riferimento alle norme UNI EN-206 (vedi anche punto 11.1.11 ultimo comma).

Sarebbe bene quindi correlare le classi ambientali di cui alla tabella 5.1-IX a quelle della UNI-EN 206, in modo da evitare interpretazioni discordanti relative alla valutazione degli stati limite di fessurazione (punto 5.1.2.2.6) e dei limiti delle tensioni di esercizio (punto 5.1.8.1.7).

La correlazione potrebbe essere ad esempio:

- Condizioni Amb.ORDINARIE: corrispondenza alle classi XO,XC1,XC2, XC3 della EN-206
- Condizioni Amb.AGGRESSIVE: corrispondenza alle classi XC4, XD1,XS1 della EN-206
- Condizioni Amb. MOLTO AGGRESSIVE: corrispondenza alle classi XD2,XS2, XD3-XS3 della EN-206

11) Scelta degli stati limite di fessurazione (punto 5.1.2.2.6.5)

Nella tabella 5.1-X per le condizioni ambientali aggressive, caratterizzate da elevata umidità , scarso o nullo soleggiamento (quindi quasi sempre), così come anche per le condizioni ambientali molto aggressive, per la combinazione quasi permanente è prescritto lo Stato Limite di decompressione per le armature sensibili, quindi sia per gli acciai da precompressione, sia per quelli ordinari.

Ciò comporterebbe il divieto di impiegare strutture in c.a. non precompresso per queste condizioni ambientali, cioè nella grande maggioranza dei casi.

Sembrerebbe necessario inserire una nota che lo Stato Limite di decompressione è richiesto solo per le strutture precomprese, o dividere le tabelle per armatura lenta e armatura precompressa.

Sempre nella Tabella 5.1-X, per ambiente molto aggressivo e combinazione frequente, è prescritto giustamente lo stato limite di formazione fessure, ma non è corretta l'esplicitazione

$$< w_1$$

Inoltre lo stato limite di formazione fessure è definito al punto 5.1.2.2.6.1 precedente come:

$$\sigma_t \leq f_{ctk}/\gamma_m$$

sarebbe invece più corretto: $\sigma_t \leq f_{ctk}$ (il γ_m non è pertinente in uno stato limite di esercizio)

12) Verifiche di fessurazione (punto 5.1.2.2.6.6.) (*)

Il "valore caratteristico di calcolo" di apertura delle fessure è indicato come w_d anziché con il consolidato termine w_k . Ciò potrebbe generare confusione per la determinazione del valore da confrontare con quello limite della tabella 5-1-X.

13) Tensione max di compressione in esercizio (punto 5.1.2.2.7.1.)

Anche per questa verifica allo SLE, come per quella allo SLU di cui al punto 5.1.2.1.4.1, il coefficiente di modello $\gamma = 1.25$ dovrebbe applicarsi solo nel caso di elementi piani (solette, pareti,...) gettati in opera con spessori minori di 50 mm, e non nel caso di elementi prefabbricati prodotti con processo industrializzato e procedura di controllo di qualità, quando lo spessore medio è ≥ 50 mm.

14) Dettagli costruttivi (punto 5.1.6) (*)

Nel par. 5.1.6 viene fatto qualche cenno circa le prescrizioni sui particolari costruttivi e dettagli di armatura per strutture in zona sismica. Non vengono però toccati parecchi punti fondamentali. Sarebbe quindi opportuno togliere i brevi cenni contenuti nel par. 5.1.6. e rimandare il tutto alle prescrizioni contenute in codici internazionali o nell'Ordinanza 3274.

15) Stati limiti ultimi e di esercizio (punto 5.1.8.1.1 e 5.1.8.1.2) (*)

I riferimenti indicati ai punti 5.1.1.2 e 5.1.1.3 sono errati e da correggere in 5.1.2.1 e 5.1.2.2.

16) Tensioni in esercizio (punto 5.1.8.1.7)

Per quanto riguarda la massima tensione di compressione in esercizio le limitazioni vanno bene, anche se sono una ripetizione del punto 5.1.2.2.7.1 precedente.

Per quanto riguarda invece la limitazione delle massime tensioni di trazione, quella riportata non è comprensibile sia per la combinazione di carico (rara), che per il $\gamma_{m,c}$ (3.2 per le armature pre-tese, con conseguente limite di trazione a meno di 8 kg/m²) per le condizioni ambientali ordinarie.

Inoltre queste prescrizioni, anche se sistemate editorialmente nei valori corretti, andrebbero a sovrapporsi e sarebbero contraddittorie con le prescrizioni di cui al punto 5.1.2.2.6.5 (per le verifiche di fessurazione in condizioni di esercizio), in cui sono date correttamente le limitazioni delle trazioni correlandole all'armatura presente con il calcolo dell'apertura delle fessure e/o dello stato limite di decompressione in funzione delle combinazioni di azioni e delle condizioni ambientali. Sarebbe probabilmente più corretto togliere le prescrizioni relative alle tensioni di trazione dal punto 5.1.8.1.7.

In ogni caso anche qui dovrebbe valere il commento precedente (punto 5.1.2.2.7.1) in caso di prefabbricati quando lo spessore medio è ≥ 50 mm.

17) Tensioni iniziali (punto 5.1.8.1.8)

La resistenza R_{ck} è definita erroneamente come "resistenza cilindrica caratteristica", anziché cubica.

Anche in questo punto, al terzo comma, la riduzione di 1.4 delle tensioni iniziali per "spessori minori di 50 mm" dovrebbe valere per solette gettate in opera e non per elementi prefabbricati prodotti con processo industrializzato e procedure di controllo di qualità (in linea con il commento al punto 13 precedente), quando lo spessore medio è ≥ 50 mm.

18) Tensione limite per gli acciai da c.a.p. (punto 5.1.8.1.10)

Il valore limite σ_{sp} pari a f_{ptk}/γ_{ms} (cioè $1860/1.65 = 1127\text{MPa}$) è relativo alla “tensione massima consentita per l'acciaio di precompressione in esercizio”, ma si dovrebbe aggiungere “ai fini del calcolo”.

Tale valore limite appare troppo basso ed andrebbe elevato almeno del 10÷15%, tenendo conto che la tensione iniziale è normalmente intorno a 1400 MPa (essendo limitata dal valore $f_{pyk}/1.12$).

Infatti in caso di elementi da solaio o travi non fortemente precompressi (e quindi con moderate cadute elastiche e viscosi), tale valore limite verrebbe spesso superato in esercizio, tenendo conto delle sovratensioni indotte dal momento di esercizio sollecitante.

Inoltre non è chiarito per quale stato limite di esercizio andrebbe fatta la verifica.

19) Ricoprimento armature di precompressione (punto 5.1.8.3.1)

Occorre chiarire che il “ricoprimento di 35 mm nella testata” non è un copriferro rispetto all'intradosso ma è da eseguirsi con calcestruzzo in opera alla testata (come solitamente si ha nel caso di solaio), chiarendo altresì che tipo di equivalenza è richiesta se si usano malte o resine applicate sulla testata delle travi.

20) Unioni (punto 5.1.10.6.2.) (*)

La prescrizione per i prefabbricati di realizzare l'unione tra i vari componenti come “nodo rigido” è da chiarire: infatti si devono evitare appoggi per attrito, ma certamente non sono prescrivibili unioni con solidarizzazione ad incastro.

21) Elementi strutturali acciaio-calcestruzzo (punti 5.6.1 e 5.6.1.2.)

Le travi tralicciate miste, largamente utilizzate in Italia da oltre 30 anni e che non sono mai state normate e/o regolamentate, potrebbero trovare finalmente un riferimento normativo in questo Testo. Basterebbe esplicitarle al 6° comma del punto 5.6.1 aggiungendo:

- elementi inflessi costituiti da travi metalliche tralicciate, con elementi costituiti da ferri tondi e/o quadri e/o piatti, avvolti in tutto o in parte da un getto in calcestruzzo.

Conseguentemente il titolo del punto 5.6.1.2 dovrebbe essere corretto in “Travi composte a parete piena”.

22) Fattore di struttura (punto 5.7.7.1.1)

Non vengono dati i valori del fattore di struttura q_0 per le varie tipologie strutturali (a telaio, a pareti ecc.) Si dice che la scelta di q_0 deve essere “adeguatamente giustificata” senza fare riferimento ai valori di q forniti in codici internazionali o nell'Ordinanza 3274.

Sarebbe opportuno esplicitare tale riferimento.

23) Verifica elementi strutturali (punto 5.7.8.2)

Nella verifica dei pilastri in classe di duttilità alta è richiesta l'applicazione dei principi della “gerarchia delle resistenze” sia nelle verifiche a flessione che nelle verifiche a taglio, al pari di ciò che richiede l'Ordinanza 3274. Nella verifica delle travi non è richiesta la “gerarchia delle resistenze” per i momenti flettenti, al pari dell'Ordinanza 3274. Nulla viene detto invece per quanto riguarda il taglio nelle travi, mentre l'Ordinanza richiede l'applicazione della “gerarchia delle resistenze” per gli sforzi di taglio nelle travi in classe di duttilità alta.

Sarebbe opportuno richiedere l'applicazione della “gerarchia delle resistenze” anche nelle verifiche a taglio nelle travi (in classe di duttilità alta), sempre al fine di “escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio”.

24) Marcatura (punto 11.7.3.4) (*)

Correggere il valore di 80 kN con 8.0 kN come peso di manufatto che, se superiore, è necessario indicare.