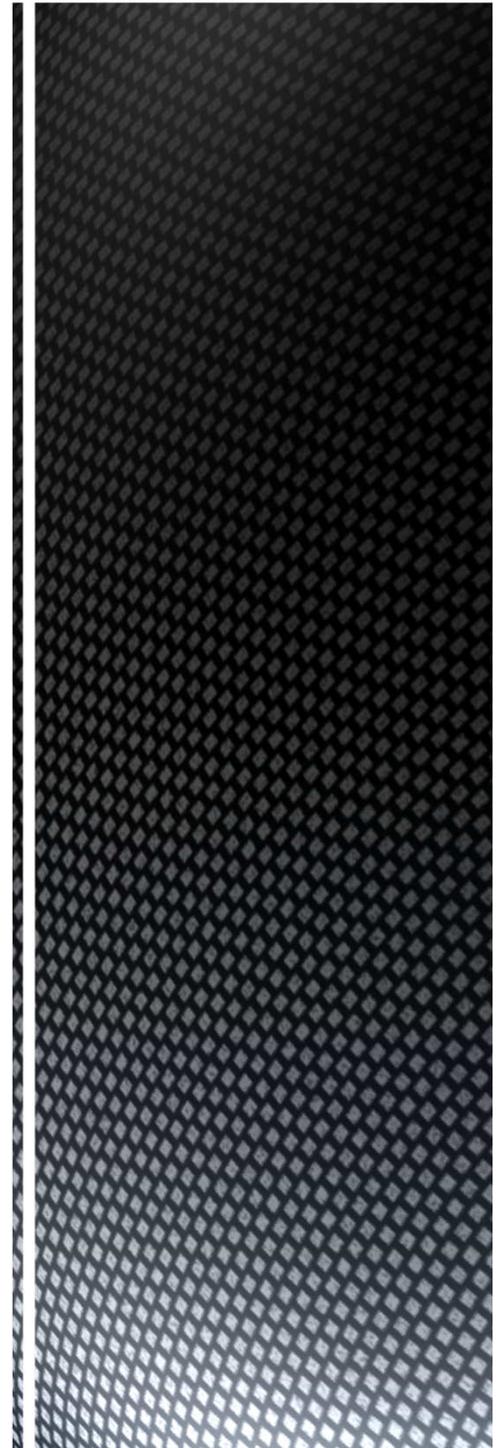




UNI EN 1090-2:2011

Aspetti tecnici della norma
per le costruzioni in acciaio

Fabio Querci
RINA Services S.p.A.
Product Certification
Central Italy





Scelta della classe di esecuzione, il primo passo:

I COMPONENTI SONO IDENTIFICATI SECONDO QUATTRO CLASSI DI ESECUZIONE

EXC1, EXC2, EXC3, EXC4

Ciascuna classe viene determinata tenendo conto dei seguenti parametri:

- ✓ **Classe di conseguenza (CC)**
- ✓ **Classe di servizio (SC)**
- ✓ **Classe di produzione (PC)**



CLASSE DI CONSEGUENZA

L'allegato B della EN 1990 rende nota una guida per la determinazione della classe di conseguenza:

Le classi sono divise in 3 livelli da CC1, CC2, CC3

Una struttura, può contenere al proprio interno più di una classe di conseguenza.



Tutte e tre sono funzione dell'impatto sulla vita sociale, ambientale:

CC1 → impatto basso
CC2 → impatto medio
CC3 → impatto elevato

CLASSI DI IMPORTANZA DEI DANNI IN ESERCIZIO - EUROCODICE 1990 allegato B

Classe	Danno	Esempi di edifici ed opere di ingegneria civile
CC3	Danni elevati per perdita di vite umane, o conseguenze economiche, sociali e ambientali molto gravi	Tribune, edifici pubblici ove le conseguenze di un crollo sono molto gravi (ad es. sala da concerto)
CC2	Danni medi per perdita di vite umane, o conseguenze economiche, sociali e ambientali considerevoli	Edifici residenziali e per uffici, edifici pubblici dove i danni per crollo sono medi (es. edificio per uffici)
CC1	Danni bassi per perdita di vite umane, o conseguenze economiche, sociali e ambientali trascurabili	Edifici agricoli dove le persone normalmente non entrano (es.. magazzini), serre.

Categorie di servizio

prospetto B.1

Criteria suggeriti per le categorie di servizi

Categorie	Criteria
SC1	<ul style="list-style-type: none"> - Strutture e componenti progettate solo per azioni quasi statiche (Esempio: Edifici) - Strutture e componenti con connessioni progettate per azioni sismiche nelle regioni con bassa attività sismica e in DCL * - Strutture e componenti progettate per le azioni a fatica degli apparecchi di sollevamento (classe S_0)**
SC2	<ul style="list-style-type: none"> - Strutture e componenti progettate per le azioni fatica secondo la EN 1993. [Esempi: Ponti stradali e ferroviari, gru (classe da S_1 a S_9)**, strutture suscettibili alle vibrazioni indotte dal vento, dalla folla o dalla rotazione di macchine]. - Strutture e componenti con connessioni progettate per azioni sismiche nelle regioni con media o alta attività sismica ed in DCM* e DCH*
<p>* DCL, DCM, DCH: classi di duttilità secondo la EN 1998-1.</p> <p>** Per la classificazione delle azioni a fatica degli apparecchi di sollevamento, vedere EN 1991-3 e EN 13001-1.</p>	

Categorie di produzione

prospetto B.2

Criteria suggeriti per le categorie di produzione

Categorie	Criteria
PC1	<ul style="list-style-type: none"> - Componenti non saldati realizzati da prodotti di qualsiasi classe di acciaio - Componenti saldati realizzati da prodotti di acciaio di classe minore a S355
PC2	<ul style="list-style-type: none"> - Componenti saldati realizzati da prodotti di acciaio di classe S355 e maggiore - Componenti essenziali per l'integrità strutturale che vengono assemblati mediante saldatura in cantiere - Componenti prodotti mediante formatura a caldo o che ricevono un trattamento termico durante la fabbricazione - Componenti di tralici CHS che richiedono taglio finale del profilo

Utilizzando la **tabella B.3** della norma EN 1090-2:2012 si determina la classe di esecuzione.

prospetto B.3 **Matrice raccomandata per la determinazione delle classi di esecuzione**

Classi di importanza		CC1		CC2		CC3	
Categorie di servizio		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Categorie di produzione	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^{a)}	EXC3 ^{a)}
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^{a)}	EXC4
a) EXC4 dovrebbe essere applicato a strutture speciali o strutture con conseguenze estreme di cedimento strutturale, come richiesto dalle disposizioni nazionali.							

Da quanto esaminato, risulta evidente che **SOLO IL PROGETTISTA E' IN GRADO DI STABILIRE LA CLASSE DI ESECUZIONE CON CUI DOVRA' ESSERE REALIZZATA LA STRUTTURA**

Per default la classe di esecuzione da applicare, **risulta EXC2**, quando il progettista non definisce un componente della struttura.



PRESCRIZIONI EN 1090-2:2012:

Documentazione (4.2)

Paragrafo	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
4.2.1 – Documentazione della “qualità”	Nessun requisito	Richiesta	Richiesta	Richiesta

Devono comprendere almeno:

- ✓ **Organigramma e mansionario aziendale**
- ✓ **Procedure e metodi da applicare**
- ✓ **Un piano specifico di ispezione**
- ✓ **Gestione delle non conformità**

Prodotti costituenti, identificazione e rintracciabilità

Paragrafo	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
Documenti di ispezione	Tabella 1 (vedi slide successiva)	Tabella 1	Tabella 1	Tabella 1
Rintracciabilità	Nessun Requisito	Parziale (riferita al tipo o grado di materiale)	Piena	Piena
Identificazione	Nessun Requisito	Si	Si	Si

Norme di prodotto e tipo di certificati per i prodotti costituenti:

prospetto 1

Documenti di controllo per prodotti metallici

Prodotti componenti	Documenti di controllo
Strutture di acciaio (prospetti 2 e 3)	In conformità al prospetto B.1 della EN 10025-1:2004 ^{a), b)}
Acciaio inossidabile (prospetto 4)	3.1
Getti di acciaio	In conformità al prospetto B.1 della EN 10340:2007
Materiali di apporto per saldatura (prospetto 5)	2.2
Bulloneria strutturale	2.1 ^{c)}
Rivetti a caldo	2.1 ^{c)}
Viti autofilettanti e autoperforanti e rivetti a strappo	2.1
Perni per saldatura ad arco di perni	2.1 ^{c)}
Giunti di espansione per ponti	3.1
Cavi ad alta resistenza	3.1
Appoggi strutturali	3.1

a) Per l'acciaio strutturale di classe S355 JR o JO il documento di controllo 3.1 è richiesto per EXC2, EXC3 e EXC4.
 b) La EN 10025-1 richiede che gli elementi inclusi nella formula CEV devono essere riportati nel documento di controllo.
 La segnalazione di altri elementi aggiuntivi richiesti dalla EN 10025-2 che dovrebbe includere Al, Nb e Ti.
 c) Se è richiesto un certificato di cui al punto 3.1, questo può essere sostituito da un marchio identificativo del lotto di produzione.



Norme di prodotto per l'acciaio carbonio strutturale

Prodotti	Requisiti tecnici di fornitura	Dimensioni	Tolleranze
Sezioni ad I e H	EN 10025-1 e EN 10025-2 EN 10025-3 EN 10025-4 EN 10025-5 EN 10025-6 se pertinenti	Non disponibile	EN 10034
Travi ad I ad ali inclinate laminate a caldo		Non disponibile	EN 10024
Canali		Non disponibile	EN 10279
Angolari ad ali uguali e diverse		EN 10056-1	EN 10056-2
Sezioni a T		EN 10055	EN 10055
Piatti, ferri piatti, larghi piatti		Non applicabile	EN 10029 EN 10051
Barre e vergelle		EN 10017, EN 10058, EN 10059, EN 10060, EN 10061	EN 10017, EN 10058, EN 10059, EN 10060, EN 10061
Profilati cavi finiti a caldo	EN 10210-1	EN 10210-2	EN 10210-2
Profilati cavi formati a freddo	EN 10219-1	EN 10219-2	EN 10219-2
<p>Nota La EN 10020 fornisce le definizioni e le classificazioni dei gradi dell'acciaio. La classificazione dell'acciaio in base al nome ed al numero è fornita rispettivamente dalla EN 10027-1 e dalla EN 10027-2</p>			

Specifiche per componenti strutturale

Paragrafo	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
5.3.2 Tolleranze sullo spessore	Classe A – EN 10029 “Lamiere di acciaio laminate a caldo di spessore maggiore o uguale a 3 mm - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma”	Classe A	Classe A	Classe B
5.3.3. condizioni superficiali	lamiere: Classe A2 EN 10163-2 profilati: Classe C1 EN 10163-3	lamiere: Classe A2 profilati: Classe C1	Condizioni più stringenti se richiesto	Condizioni più stringenti se richiesto
5.3.4 Proprietà Speciali	Nessun Requisito	Nessun Requisito	S1 EN 10160 se giunti cruciformi sottoposti a trazione	S1 EN 10160 se giunti cruciformi sottoposti a trazione

EN 10160: Controllo con ultrasuoni di prodotti piani di acciaio con spessore maggiore o uguale a 6 mm (metodo per riflessione).

Saldatura (p.to 7)

Paragrafo	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
7.1 Generale	ISO 3834-4	ISO 3834-3	ISO 3834-2	ISO 3834-2
7.4.1 WPQR	Nessun Requisito	Tabella 12 e 13	Tabella 12 e 13	Tabella 12 e 13
7.4.1 Qualifica saldatori e operatori	EN 287-1 EN 1418			

Altri requisiti per la saldatura

Paragrafo	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
7.4.3 Coordinatore di saldatura	Nessun Requisito	Conoscenze tecniche secondo le tabelle 14 o 15	Conoscenze tecniche secondo le tabelle 14 o 15	Conoscenze tecniche secondo le tabelle 14 o 15
7.5.1 Preparazione dei giunti	Nessun Requisito	Nessun Requisito	Shop Primer non permessi	Shop Primer non permessi
7.5.6 Attacchi temporanei	Nessun Requisito	Nessun Requisito	Deve essere specificato l'uso Taglio e rottura non permessi	Deve essere specificato l'uso Taglio e rottura non permessi

**Table 14 — Technical knowledge of the coordination personnel
Structural carbon steels**

EXC	Steels (steel group)	Reference standards	Thickness (mm)		
			$t \leq 25^a$	$25 < t \leq 50^b$	$t > 50$
EXC2	S235 to S355 (1.1, 1.2, 1.4)	EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4 EN 10025-5, EN 10149-2, EN 10149-3 EN 10210-1, EN 10219-1	B	S	C ^c
	S420 to S700 (1.3, 2, 3)	EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-6 EN 10149-2, EN 10149-3 EN 10210-1, EN 10219-1	S	C ^d	C
EXC3	S235 to S355 (1.1, 1.2, 1.4)	EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4 EN 10025-5, EN 10149-2, EN 10149-3 EN 10210-1, EN 10219-1	S	C	C
	S420 to S700 (1.3, 2, 3)	EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-6 EN 10149-2, EN 10149-3 EN 10210-1, EN 10219-1	C	C	C
EXC4	All	All	C	C	C

^a Column base plates and endplates ≤ 50 mm.
^b Column base plates and endplates ≤ 75 mm.
^c For steels up to and including S275, level S is sufficient.
^d For steels N, NL, M and ML, level S is sufficient.

Competenze figure professionali riconosciute

B: IWS-B, S:IWS-C, C:IWT/E

Paragrafo	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
7.5.7 Puntature	Nessun Requisito	Serve procedura qualificata L = min {4 t; 50 mm}	Serve procedura qualificata L = min {4 t; 50 mm}	Serve procedura qualificata L = min {4 t; 50 mm}
7.5.9 Saldature testa a testa	Nessun Requisito	Talloni di inizio/fine saldatura se richiesto	Talloni di inizio/fine saldatura se richiesto	Talloni di inizio/fine saldatura se richiesto
7.5.17 Esecuzione della saldatura	Nessun Requisito	Nessun Requisito	Rimuovere gli spruzzi	Rimuovere gli spruzzi
7.6 Criteri di accettabilità	ISO 5817 - D	ISO 5817 - C	ISO 5817 - B	ISO 5817 - B+

Table 17 — Additional requirements for quality level B+

Imperfection designation		Limits for imperfections ^a
undercut (5011, 5012)		not permitted
internal pores (2011 to 2014)	Butt welds	$d \leq 0,1 s$, but max. 2 mm
	Fillet welds	$d \leq 0,1 a$, but max. 2 mm
solid inclusions (300)	Butt welds	$h \leq 0,1 s$, but max. 1 mm $l \leq s$, but max. 10 mm
	Fillet welds	$h \leq 0,1 a$, but max. 1 mm $l \leq a$, but max. 10 mm
linear misalignment (507)		$h < 0,05 t$, but max. 2 mm
root concavity (515)		Not permitted
Supplementary requirements for bridge decks ^{a b}		
Porosity and gas pores (2011, 2012 and 2014)		Only singular small pores acceptable
Clustered (localized) porosity (2013)		Maximum sum of pores: 2 %
Elongated cavity, worm-hole (2015 and 2016)		No long pores
Incorrect root gap for fillet welds (617)		Transverse welds to be tested totally, small root reset only locally acceptable $h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1 a$, but max. 1 mm
Undercut (5011)		a) butt welds: only locally acceptable $h \leq 0,5 \text{ mm}$ b) fillet welds: not acceptable where transverse to stress direction, undercuts have to be removed by grinding
Multiple discontinuities in a cross section (n°4.1)		Not permitted
Solid inclusions (300)		Not permitted

^a Symbols are defined in EN ISO 5817.

^b These requirements are supplementary to B+.

Ispezioni, prove e riparazioni

Paragrafo	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
12.4.2.2 Scopo dell'ispezione	Esame Visivo	Vedi tabella 24	Vedi tabella 24	Vedi tabella 24
12.4.2.5 Riparazione saldature	Nessun patentino richiesto	Con patentino e procedure qualificate	Con patentino e procedure qualificate	Con patentino e procedure qualificate
12.4.4 Test di produzione	Nessun Requisito	Nessun Requisito	Se specificato	Se specificato
12.5 Ispezioni giunzioni precaricate e rivettate a caldo	Nessun Requisito	Seguendo la parte applicabile della EN 1090-2	Seguendo la parte applicabile della EN 1090-2	Seguendo la parte applicabile della EN 1090-2

Estensione degli NDT supplementari

Tipo di saldatura	Saldature eseguite in officina o in cantiere		
	EXC2	EXC3	EXC4
Saldature trasversali a punti e saldature a penetrazione parziale in giunti di testa sottoposti a trazione: - $U \geq 0,5$ - $U < 0,5$	10% 0%	20% 10%	100% 50%
Saldature trasversali a punti e saldature a penetrazione parziale: - in giunti a croce - in giunti a T	10% 5%	20% 10%	100% 50%
Saldature d'angolo trasversali in tensione o di taglio: - con $a > 12 \text{ mm}$ o $t > 20 \text{ mm}$ - con $a \leq 12 \text{ mm}$ e $t \leq 20 \text{ mm}$	5% 0%	10% 5%	20% 10%
A1 Saldature trasversali a penetrazione completa tra l'anima e la flangia superiore della trave	10%	20%	100%
Altre saldature longitudinali e saldature d'irrigidimento.	0%	5%	10% A1
Nota 1 Le saldature longitudinali sono quelle effettuate parallelamente all'asse del componente. Tutte le altre sono considerate saldature trasversali. Nota 2 U = classe di utilizzo delle saldature per azioni quasi statiche. $U = E_d/R_d$, dove E_d è l'effetto di più vasta azione della saldatura e R_d è la resistenza della saldatura allo stato limite ultimo. Nota 3 I termini a e t si riferiscono rispettivamente allo spessore della gola e al materiale più spesso da unire.			



GRAZIE PER

L' ATTENZIONE!

**Fabio Querci
RINA Services S.p.A.
Mail: fabio.querci@rina.org**