



**D.M. 49/2018_INTERVENTO DI ADEGUAMENTO
STATICO E SISMICO DEL PONTE SUL FIUME MONTONE
POSTO AL KM 4+693 DELLA S.P. 5 RONCALCECI
CUP J63D18000180001**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Presidente: Sig. Michele De Pascale	Consigliere delegato Strade - Trasporti - Pianificazione Territoriale: Arch. Nicola Pasi
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Resp. del Servizio.: Ing. Chiara Bentini

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO : Ing. Chiara Bentini

Documento firmato digitalmente

PROGETTISTA : Ing. Tobia Zordan

Documento firmato digitalmente



COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE : Geom. Lorenza Battistini

Firmato

Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
A	PRIMA EMISSIONE	GB	GB	TZ	20/12/2019

TITOLO ELABORATO:

**PONTE SUL FIUME MONTONE
RELAZIONE SUI MATERIALI**

Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
05	A	20/12/2019	-	-

Sommaro

1	Introduzione	3
2	Normativa di riferimento	3
3	Relazione sulla qualità dei materiali	5
3.1	ACCIAIO PER ARMATURE	5
3.2	CALCESTRUZZO	7
3.3	ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE	10
3.4	BULLONI	16
3.5	SALDATURE	18
3.6	PIOLI	20
3.7	ISOLATORI	20
3.8	LEGNO	22

1 Introduzione

La presente relazione specifica la qualità e le prestazioni dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'intervento denominato "adeguamento sismico e funzionale del Ponte posto sul fiume Montone – Km 4+680 – S.P. 5 "Roncalceci", comune di Russi (RA)".

Le analisi statiche e sismiche vengono condotte alla luce delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", D.M. 17/1/2018 (di seguito indicato NTC 2018), e del relativo allegato, "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche delle Costruzioni" (Circolare n°617 2/2/2009).

Il presente documento costituisce la relazione illustrativa dei materiali adottati nel progetto delle opere strutturali afferenti all'intervento in epigrafe.

2 Normativa di riferimento

a) Per carichi, sovraccarichi e combinazioni di carico

- **D.M. 17 gennaio 2018:** "Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni".
- **Circolare n.7/2019:** "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni".

b) Per la disciplina delle opere in cemento armato e acciaio

- **Legge 5 novembre 1971, n. 1086:** "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- **D.M. 17 gennaio 2018:** "Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni".
- **Circolare n.7/2019:** "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni".
- **CNR-UNI 10011:** "Costruzioni di acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione".

- **Eurocodice 3** – “Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici”.

c) Per la disciplina relativa alle costruzioni in zone sismiche:

- **Legge 2 febbraio 1974, n. 64:** "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- **D.M. 17 gennaio 2018:** “Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni”.
- **Circolare n.7/2019:** “Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni”.

3 Relazione sulla qualità dei materiali

3.1 ACCIAIO PER ARMATURE

Caratteristiche e proprietà

- ACCIAIO ordinario per c.a. tipo **B450C** conforme al D.M. 17/01/2018.
 - f_{tk} (limite di rottura) 540 N/mm²
 - f_{yk} (limite di snervamento) 450 N/mm²
 - A_{gt} (allungamento totale al carico massimo) 7.50 %

Conformità e controlli sulle forniture

Tutti gli acciai devono essere qualificati all'origine dal produttore secondo le modalità indicate nel cap. 11 del D.M. 17/01/2018 e deve portare impresso il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione. In conformità al citato decreto è onere del Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, acquisire e verificare la documentazione di qualificazione ed eseguire i previsti controlli di accettazione.

Controllo della documentazione

Tutte le forniture di acciaio non lavorato, provenienti da uno stabilimento di produzione (ferriera), devono essere accompagnate:

- dalla copia dell'Attestato di Qualificazione rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale;
- dal documento di trasporto della merce riportante gli estremi dell'Attestato di Qualificazione.

Se le forniture provengono da un commerciante intermedio, le stesse devono essere accompagnate (oltre che dai documenti di trasporto del commerciante) da una copia dei documenti anzidetti, rilasciati dal Produttore, e riportanti il riferimento al documento di trasporto del commerciante.

Per ciascun lotto recapitato in cantiere dovrà, infine, essere verificata la rispondenza tra il marchio di laminazione impresso sulle barre e quello indicato sull'Attestato di Qualificazione.

Le forniture di acciaio presagomato e/o preassemblato, provenienti da un centro di trasformazione, devono essere accompagnate da un documento di trasporto che contenga:

- gli estremi dell'Attestato di Denuncia dell'Attività di centro di trasformazione;

- il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- l'indicazione dei giorni nei quali la partita di acciaio è stata lavorata;
- la dichiarazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione nei giorni di lavorazione, in conformità al § 11.3.1.7.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori deve eseguire i controlli di accettazione sulle forniture di acciaio da c.a., prima della messa in opera del lotto di spedizione e comunque entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere.

Il campionamento consiste, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in 3 spezzoni, marchiati, dello stesso diametro, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento (Ferriera o Centro di Trasformazione a discrezione del D.L.).

In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti, con le stesse modalità di cui sopra.

È buona prassi prelevare spezzoni di lunghezza non inferiore a 150 cm, onde consentire l'identificazione corretta del marchio di laminazione.

Nel caso di armature provenienti da centri di trasformazione (acciai presagomati), il Direttore dei Lavori può effettuare i controlli di accettazione sia in cantiere, prelevando direttamente dall'armatura (in tal caso occorre specificare nell'ordine del materiale la necessità di barre aggiuntive e/o più lunghe rispetto alle indicazioni dei disegni esecutivi), sia recandosi presso il Centro di trasformazione. In tal caso i prelievi vengono effettuati dal Direttore Tecnico del Centro secondo le disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori lì presente.

In entrambi i casi il Direttore dei Lavori deve assicurare mediante sigle e/o etichettature che i campioni inviati al laboratorio siano quelli da lui prelevati e sottoscrivere la relativa richiesta di esecuzione delle prove. Tale richiesta deve indicare anche la struttura interessata dal prelievo.

I certificati di prova del laboratorio devono dimostrare che i valori di resistenza e allungamento di ciascun campione siano compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella 11.3.VIa delle NTC.

Tabella 11.3.VIa delle NTC		
Caratteristica	Valore	Note
f_{ymin}	425 N/mm ²	(450 - 25) N/mm ²

$f_{y\max}$	572 N/mm ²	[450*(1,25+0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	B450A
f_t/f_y	1,13 ≤ f_t/f_y ≤ 1,37	B450C
f_t/f_y	1,03 ≤ f_t/f_y	B450A
Piega-raddrizz.	Assenza cricche	B450C e B450A

3.2 CALCESTRUZZO

Caratteristiche e proprietà

Tipologie di calcestruzzi e campi di impiego

Calcestruzzo strutturale a prestazione garantita per (Soletta impalcato e interventi su spalle e pile)

Conforme alla norma	UNI EN 206-1 e UNI 11104:2004
Classe di resistenza minima a compressione	C (32/40)
Classe di consistenza	S4
Diametro massimo degli aggregati (mm)	D _{MAX} = 20mm
Classe di esposizione (UNI 11104 – prosp. 1)	XC3 + XD1 + XF2
Rapporto (a/c) _{max}	0.50
Cemento	Tipo CEM I 42.5R (Portland a rapido indurimento)
Contenuto minimo di cemento (kg/m ³)	340

Conformità dei componenti impiegati nel confezionamento dei calcestruzzi

- **Cementi:** provvisti di marchio CE in conformità alla norma UNI EN 197-1;
- **Aggregati lapidei:** provvisti di marcatura CE in conformità alla norma UNI EN 12620. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi alle alcali (UNIEN 932-3 e UNI 8520-2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520-2; è ammesso l'impiego di aggregati provenienti da riciclo nel rispetto delle limitazioni imposte al § 11.2.9.2 del D.M. 17/01/2018;

- *Aggiunte di tipo II:* provviste di marcatura CE, conformità alla UNI EN 450 per le ceneri volanti e alla UNI EN 13263 parti 1 e 2 per i fumi di silice;
- *Additivi:* provvisti di marcatura CE in conformità alla UNI EN 934-2;
- *Acqua d'impasto:* conforme alla norma UNI EN 1008: 2003 (compresa l'acqua di riciclo).

Conformità e controlli sulle forniture

Controllo della documentazione

Nel caso di calcestruzzo sottoposto a certificazione FPC, ovvero prodotto con sistema industrializzato, il Direttore dei Lavori deve acquisire, tramite il costruttore prima dell'inizio dei getti, copia della certificazione del controllo di processo produttivo (FPC¹) e la documentazione di qualifica (ad es. il dossier prestazionale del calcestruzzo) relativa a tutte le tipologie di calcestruzzi oggetto di fornitura (miscele omogenee).

Il dossier prestazionale del calcestruzzo deve contenere almeno:

- Marcatura CE dei componenti utilizzati;
- Scheda tecnica dell'impianto che ne individui le caratteristiche principali (ad es. numero sili, numero tramogge, sistemi di automazione, etc.);
- Descrizione sintetica dell'organizzazione della produzione, del trasporto e della consegna;
- Descrizione delle modalità di gestione delle miscele dal punto di vista della progettazione (ad es. criteri, vincoli, raggruppamento per famiglie, etc.);
- Descrizione del controllo statistico della produzione.

Sui documenti di trasporto (bolle di consegna) del calcestruzzo dovranno essere indicati:

- Gli estremi della Certificazione FPC (Ente certificatore e codice certificazione);
- L'indicazione delle caratteristiche e proprietà del calcestruzzo, corrispondenti alle prescrizioni di progetto e riportate nella presente relazione (Classe di esposizione, Classe di Resistenza, Classe di Consistenza, Diametro massimo dell'aggregato).

L'omessa o scorretta indicazione di questi requisiti saranno motivo di rifiuto delle relative forniture.

Nel caso di produzioni in cantiere tramite processi non industrializzati e per quantità inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, il Direttore dei Lavori deve acquisire prima delle forniture i

¹"Controllo del processo di fabbrica (FPC)".

Si intende per Controllo del Processo di Fabbrica (l'acronimo di FPC, in inglese Factory Production Control) il controllo interno permanente del processo di produzione esercitato dal produttore in accordo alle Linee Guida Ministeriali sul calcestruzzo preconfezionato. Tutti gli elementi, i requisiti e le disposizioni adottati dal produttore devono essere documentati in maniera sistematica ed in forma di obiettivi e procedure scritte.

documenti attestanti i criteri e le prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica certificata da un laboratorio autorizzato, oltre alla marcatura CE dei componenti impiegati.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori è tenuto ad effettuare i controlli di accettazione sulle forniture di calcestruzzo, con le frequenze e le modalità indicate dal D.M. 17/01/2018.

Il controllo di accettazione consiste:

- nel prelievo dei provini in cantiere (1 prelievo = 2 provini);
- nel redigere il verbale di prelievo contestualmente alla richiesta ufficiale al laboratorio autorizzato per le prove a compressione;
- nell'invio dei provini al laboratorio autorizzato per la determinazione della massa volumica e della resistenza alla compressione ($R_{ck_{pot}}$);
- nella elaborazione, con le modalità del controllo tipo A o tipo B, dei risultati dei certificati delle prove a compressione e conseguente determinazione dell'esito finale del controllo.

I controlli di accettazione sul calcestruzzo si distinguono in due tipologie:

- per opere con quantità *inferiore* a 1500 m^3 di miscela omogenea impiegata possono essere effettuati i controlli di accettazione di tipo A (§11.2.5.1 del D.M. 17/01/2018);
- per opere con quantità *superiore* a 1500 m^3 di miscela omogenea impiegata *devono* essere effettuati i controlli di accettazione di tipo B (§11.2.5.2 del D.M. 17/01/2018).

CONTROLLO DI TIPO A	CONTROLLO DI TIPO B
FREQUENZE	
1 controllo ogni max. 300 m^3 di miscela omogenea*	1 controllo ogni 1500 m^3 di miscela omogenea*
3 prelievi per controllo (uno ogni 100 m^3)	min. 15 prelievi per controllo
Obbligatorio un prelievo ogni giorno di getto, salvo per volumi di getto totali inferiori a 100 m^3 di miscela omogenea	
CONDIZIONI DI VERIFICA	
$R_1 \geq R_{ck}-3,5$	
$R_m \geq R_{ck}+3,5$	$R_m \geq R_{ck}+1,4 s$ $s/R_m \leq 0,3$
*per miscela omogenea, ai fini del controllo, si intende lo stesso prodotto ovvero un prodotto con medesime caratteristiche prestazionali (classe di resistenza e classe di esposizione).	

3.3 ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

Caratteristiche e proprietà

- ACCIAIO tipo **S355J2+K2+W+N** conforme alla norma UNI EN 10025 - 5 (D.M. 17/01/2018).
 - f_{tk} (limite di rottura) 510 N/mm²
 - f_{yk} (limite di snervamento) 355 N/mm²
- per spessori minori o uguali a 40mm adoperare acciaio S355J2WN
- per spessori maggiori a 40mm adoperare acciaio S355K2WN
- per spessori maggiori a 20mm adoperare acciaio avente Z_{rd} 25, ai sensi della EN 10164

Specifiche per acciai da carpenteria in zona sismica

L'acciaio costituente le membrature, le saldature ed i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole addizionali:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima $f_{y,max}$ deve risultare $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

Conformità e controlli sulle forniture

Tutti gli acciai devono essere qualificati all'origine dal produttore secondo le modalità indicate nel cap. 11 del D.M. 17/01/2018 e devono portare impresso il marchio indelebile che li renda costantemente riconoscibili e riconducibili inequivocabilmente allo stabilimento di produzione. In conformità al citato decreto è onere del Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, acquisire e verificare la documentazione di qualificazione ed eseguire i previsti controlli di accettazione.

Controllo della documentazione

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Controlli in stabilimento di produzione

11.3.4.11.1.1 Suddivisione dei prodotti

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo di cui ai paragrafi successivi), i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica di cui al § 11.3.4.2, sono raggruppabili per gamme di spessori così come definito nelle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5. Agli stessi fini, ove previsto dalle suddette norme europee armonizzate, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento. Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate UNI EN 10210- 1 e UNI EN 10219-1 in base al numero dei pezzi.

11.3.4.11.1.2 Prove di qualificazione

Ai fini della qualificazione, fatto salvo quanto prescritto ed obbligatoriamente applicabile per i prodotti di cui a norme armonizzate in regime di cogenza, il fabbricante deve predisporre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare. La documentazione deve essere riferita ad una produzione relativa ad un periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque > 500 t oppure ad un numero di colate o di lotti > 25. Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal fabbricante, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio di cui all'art. 59, comma 1, del DPR n. 380/2001, incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del fabbricante stesso. Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno 30 prove su 30 saggi appositamente prelevati da almeno 3 lotti diversi. La

documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza al carico massimo, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

11.3.4.11.1.3 Controllo continuo della qualità della produzione

Il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento fabbricante deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo. Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata e comunque un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e comunque un saggio ogni 40 t o frazione; per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi. Dai saggi di cui sopra verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce. Per quanto concerne f_y e f_t i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti norme tecniche. I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025 oppure delle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 ed UNI EN 10219 per i profilati cavi ed alle UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 per gli acciai inossidabili. È cura e responsabilità del fabbricante individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limiti la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopra indicati devono riportare gli eventuali dati anomali. I prodotti non conformi non possono essere impiegati ai fini strutturali, previa punzonatura di annullamento, tenendone esplicita nota nei registri. La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del fabbricante.

11.3.4.11.1.4 Verifica periodica della qualità

Il laboratorio incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del fabbricante effettua periodicamente a sua discrezione, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio,

gamma merceologica e classe di spessore, effettua per ciascun tipo non meno di 15 prove a trazione, sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti, sia da saggi appositamente accantonati dal fabbricante in numero di almeno 2 per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente. Inoltre il laboratorio incaricato effettua le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da 3 campioni per ciascun tipo sopraddetto. Infine si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche. Nel caso che i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non siano rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove. Inoltre quanto verificatosi deve essere registrato secondo le procedure di controllo di qualità adottate dal fabbricante; i relativi lotti non possono essere impiegati ad uso strutturale. Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale che sospende la validità dell'attestato di qualificazione. Dopo che il fabbricante ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente e ne ha inviato comunicazione al Servizio Tecnico Centrale, il laboratorio incaricato ripete la qualificazione stessa. Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai di cui al § 11.3.4.1, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 ed S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%. Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%. Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre ed anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

11.3.4.11.1.5 Controlli su singole colate

Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici di cui al § 11.3.4.11.1, i produttori possono richiedere di loro iniziativa al Servizio Tecnico Centrale di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio di cui all'art. 59, comma 1, del DPR n. 380/2001, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi. Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 ed i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025 oppure delle tabelle di cui alle norme europee della serie UNI EN 10210 ed UNI EN 10219 per i profilati cavi ed alle UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 per gli acciai inossidabili.

Controlli nei centri di trasformazione

11.3.4.11.2.3 Officine per la produzione di carpenterie metalliche

Le officine per la produzione di carpenterie metalliche devono rispettare le prescrizioni di cui al § 11.3.1.7 relative ai centri di trasformazione, nonché quanto riportato al presente paragrafo. Nell'ambito del processo produttivo deve essere posta particolare attenzione ai processi di spianatura dei rotoli, ai processi di taglio, foratura e piegatura ed ai processi di saldatura. Il Direttore Tecnico dell'officina deve assicurare che i processi adottati non alterino le caratteristiche meccaniche originarie. Per la saldatura si applicano le prescrizioni di cui al § 11.3.4.5. I controlli in officina sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del Direttore Tecnico, secondo le modalità di cui al precedente § 11.3.1.7. Detti controlli in officina devono essere effettuati in ragione di almeno 1 prova ogni 30 t di acciaio della stessa categoria, proveniente dallo stesso stabilimento, anche se acquisito in tempi diversi, avendo cura di prelevare di volta in volta i campioni da tipi di prodotti o spessori diversi. I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025 oppure delle tabelle di cui al § 11.3.4.1 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche. Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari. Deve inoltre essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria. Per le modalità di prelievo e certificazione delle prove si applica quanto riportato al § 11.3.2.10.3. Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio, si fa riferimento a quanto riportato al § 11.3.2.10.4, fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai da carpenteria, per il quale si potrà fare riferimento ad eventuali cartellini identificativi oppure ai dati dichiarati dal fabbricante. Il Direttore Tecnico dell'officina curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo. Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla documentazione di cui al § 11.3.1.7.

Controllo di accettazione

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove

materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione o il fabbricante sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla norma, Il Direttore dei Lavori può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione o fabbricante ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione o del fabbricante secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di quantità di acciaio da carpenteria non superiore a 2 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori, che terrà conto anche della complessità della struttura.
- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera,, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di lamiere grecate o profili formati a freddo non superiore a 0.5 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui

realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 100, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 10, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

I controlli di accettazione devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti.

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera. Questi criteri tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova. Tali criteri devono essere adeguatamente illustrati nella "Relazione sui controlli e sulle prove di accettazione sui materiali e prodotti strutturali" predisposta dal Direttore dei lavori al termine dei lavori stessi.

Se un risultato è non conforme, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tutti risultati validi della prova sono maggiori o uguali del previsto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, un ulteriore campionamento, di numerosità doppia rispetto a quanto precedentemente previsto in relazione alle varie tipologie di prodotto, deve essere effettuato da prodotti diversi del lotto in presenza del fabbricante o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

3.4 BULLONI

Caratteristiche e proprietà

- VITI classe **10.9** conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 (D.M. 17/01/2018) ed appartenenti alle classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001.

- F_{yb} (limite di snervamento) 900 N/mm²
- F_{tb} (limite di rottura) 1000 N/mm²

- DADO classe **10**.
- Bulloni per giunzioni ad attrito.

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tab. 11.3.XIV.

Tab. 11.3.XIV

Sistema	Viti		Dadi		Rondelle	
	Classe di resistenza	Riferimento	Classe di resistenza	Riferimento	Durezza	Riferimento
HR	8.8	UNI EN 14399-1	8	UNI EN 14399-3	300-370 HV	UNI EN 14399 parti 5 e 6
	10.9	UNI EN 14399-3	10	UNI EN 14399-3		
HV	10.9	UNI EN 14399-4	10	UNI EN 14399-4		

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni di cui al punto A del § 11.1.

Conformità e controlli sulle forniture

Tutti gli acciai devono essere qualificati all'origine dal produttore secondo le modalità indicate nel cap. 11 del D.M. 17/01/2018 e devono portare impresso il marchio indelebile che li renda costantemente riconoscibili e riconducibili inequivocabilmente allo stabilimento di produzione. In conformità al citato decreto è onere del Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, acquisire e verificare la documentazione di qualificazione ed eseguire i previsti controlli di accettazione.

Controllo della documentazione

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Controlli nei centri di trasformazione

11.3.4.11.2.4 Officine per la produzione di bulloni e chiodi

Le officine per la produzione di bulloni e chiodi devono rispettare le prescrizioni di cui al § 11.3.1.7 relative ai centri di trasformazione, nonché quanto riportato al presente paragrafo. I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera. Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1. I controlli in stabilimento sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del Direttore Tecnico dell'officina in numero di almeno 1 prova a trazione su bullone o chiodo ogni 1000 prodotti. I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi dell'attestato dell'avvenuto deposito della documentazione presso il Servizio Tecnico Centrale.

3.5 SALDATURE

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al § 11.3.4.1, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1.

Processo di saldatura

11.3.4.5 Processo di saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2011. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale. I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1:2017 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto in tale norma, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732:2013. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2017. Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30. Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2017; valgono

perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma. Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza. Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base. Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011-1:2009 ed UNI EN 1011-2:2005 per gli acciai ferritici ed UNI EN 1011-3:2005 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2013. Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione. In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2014 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione. Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712:2012 almeno di secondo livello. Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al precedente § 11.3.1.7, il costruttore deve corrispondere ai seguenti requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2, 3 e 4. I requisiti sono riassunti nella Tab. 11.3.XII di seguito riportata. La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un Ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tab. 11.3.XII

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	D
Riferimento				
Materiale Base: Spessore minimo delle membrature	S235, s ≤ 30 mm S275, s ≤ 30 mm	S355, s ≤ 30 mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s ≤ 30 mm	S235 S275 S355 S460 (Nota 1) Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati (Nota 1)
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006	Elementare UNI EN ISO 3834-4	Medio UNI EN ISO 3834-3	Medio UNI EN ISO 3834-3	Completo UNI EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di Coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN ISO 14731:2007	Di base	Specifico	Completo	Completo

Nota 1) Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo

3.6 PIOLI

Secondo UNI EN ISO 13918, diametro $\phi 19$ – H= 0.8*Hsoletta (se non diversamente indicato)
 Acciaio ex-St 37-3K (S235J2G3+C450)

3.7 ISOLATORI

Per l'isolamento sismico del ponte in oggetto si prevede l'utilizzo di un'unica tipologia di isolatori elastomerici. Nella definizione dei dispositivi si è fatto riferimento a dei prodotti attualmente in commercio. Tuttavia, si evidenzia che potranno esser adottati dei dispositivi fabbricati da un differente produttore, ovviamente a patto che questi ultimi siano dotati di caratteristiche tecniche del tutto equivalenti (*comunque "non inferiori"*) a quelle di seguito definite.

Nella fattispecie, le caratteristiche dell'isolatore sono riepilogate di seguito:

TIPO	D (mm)	H _{tot} (mm)	LxL (mm)	T _g (mm)	S	K _v (kN/mm)	K _{eff} (kN/mm)	d _{bd} (mm)	H _{dbd} (kN)	N _{slu} (kN)	N _{slc} (kN)	d _{ed} (mm)
TDRI - 550 - NM - 104	550	200	600X600	104	15.4	1390	1,91	130	248	6000	4200	200

Processo di qualificazione

I dispositivi antisismici, per i quali si applica quanto specificato al punto A) del § 11.1, devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 15129 e recare la Marcatura CE. Si applica il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione previsto nella suddetta norma europea armonizzata per le applicazioni critiche. Nel caso di dispositivi antisismici non ricadenti, o non completamente ricadenti, nel campo di applicazione della norma europea armonizzata UNI EN 15129, si applica il caso C) del §11.1. In aggiunta a quanto previsto ai punti A) o C) del § 11.1, ogni fornitura deve essere accompagnata da un manuale contenente le

specifiche tecniche per la posa in opera e la manutenzione. Le procedure di qualificazione hanno lo scopo di dimostrare che il dispositivo è in grado di mantenere la propria funzionalità nelle condizioni d'uso previste durante tutta la vita di progetto.

Procedura di accettazione

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori per tutte le tipologie di dispositivi e sono demandati al Direttore dei Lavori il quale, prima della messa in opera, è tenuto ad accertare e a verificare la prescritta documentazione di qualificazione, e a rifiutare le eventuali forniture non conformi. Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre effettuare la verifica geometrica e delle tolleranze dimensionali, nonché le prove di accettazione di seguito specificate. Le prove di accettazione devono essere eseguite e certificate da un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001, dotato di adeguata competenza, attrezzatura ed organizzazione. Per i dispositivi rientranti nel campo di applicazione della norma europea armonizzata UNI EN 15129, le metodologie per le prove di accettazione ed i relativi criteri di valutazione, ove non diversamente specificato nel seguito, sono quelli indicati, per ciascun tipo di dispositivo, nella suddetta norma europea armonizzata con riferimento alle prove di Controllo di Produzione in Fabbrica (*Factory Production Control tests*). Il numero dei dispositivi da sottoporre a prove di accettazione è di seguito specificato per ciascun tipo di dispositivo. E' possibile impiegare, ai fini delle prove di accettazione, le prove di Controllo di Produzione in Fabbrica effettuate nell'ambito del mantenimento della qualificazione dei dispositivi stessi ai sensi della norma europea sopra detta, nel numero che la stessa norma prevede, a condizione che:

- il campionamento dei dispositivi sia stato effettuato, sui lotti destinati allo specifico cantiere, dal Direttore dei Lavori del cantiere stesso;
- le prove siano eseguite e certificate da un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001, dotato di adeguata competenza, attrezzatura ed organizzazione.
- I suddetti certificati riportino esplicitamente l'indicazione del o dei cantieri ove viene utilizzata la fornitura.

Per dispositivi non ricadenti nel campo di applicazione della norma europea armonizzata UNI EN 15129 le prove di accettazione, che rimangono obbligatorie, saranno eseguite secondo le modalità e con i criteri di valutazione riportate nelle specifiche tecniche europee, oppure nella Certificazione di valutazione tecnica, di riferimento. Qualora i risultati dei controlli di accettazione non risultassero soddisfacenti, il Direttore dei lavori rifiuta la fornitura. I dispositivi sottoposti a prove di qualificazione o di accettazione potranno essere utilizzati nella costruzione solo se gli elementi sollecitati in campo non lineare vengono sostituiti o se la loro resistenza alla fatica oligociclica è almeno di un ordine di grandezza superiore al numero dei cicli delle prove, e comunque previo

accertamento della loro perfetta integrità e piena funzionalità a seguito delle prove, da accertare attraverso la successiva effettuazione delle prove di accettazione ed il controllo dei relativi parametri di verifica.

Prove di accettazione sui dispositivi

Le prove di accettazione devono essere effettuate su almeno il 20% dei dispositivi, comunque non meno di 4 e non più del numero di dispositivi da mettere in opera. Su almeno un dispositivo verrà anche condotta una prova “quasi statica”, imponendo almeno 5 cicli completi di deformazioni alternate, con ampiezza massima pari a $\pm d/2$. Qualora il dispositivo abbia caratteristiche costruttive analoghe a quelle di un isolatore elastomerico, geometricamente simile e soggetto ad azione tagliante senza però svolgere funzione portante dei carichi verticali, le prove di accettazione dovranno essere condotte secondo le modalità e numerosità previste per le prove su isolatori elastomerici, ma con la seguente variante:

– caratterizzazione dei dispositivi in assenza di carico iniziale, riproducendo le condizioni di vincolo sulle facce, superiori ed inferiori del dispositivo in opera.

3.8 LEGNO

Per la realizzazione del piano di calpestio della passerella ciclo-pedonale si è previsto l'utilizzo di legno massiccio conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081-1.

Nel caso specifico, si è scelto di utilizzare legno massiccio **C24** di cui si considerano le caratteristiche meccaniche ai sensi della EN 338.

I materiali e prodotti a base di legno per usi strutturali devono essere qualificati secondo le procedure di cui al § 11.1. Per l'applicazione del caso C) del punto 11.1 si fa riferimento alle *Linee Guida per l'impiego di prodotti, materiali e manufatti innovativi in legno per uso strutturale* approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. La produzione, la lavorazione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera. Oltre che dalla documentazione indicata al pertinente punto del §11.1 e del § 11.7.10, ogni fornitura deve essere accompagnata, secondo quanto indicato al §11.7.10.1.2, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto. Il progettista sarà tenuto ad indicare nel progetto le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni di cui al presente capitolo. Tali caratteristiche devono essere garantite dai produttori, dai centri di lavorazione, dai fornitori

intermedi, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE oppure di cui al § 11.7.10. Il Direttore dei Lavori effettuerà i controlli di accettazione in cantiere previsti al §11.7.10.2. Il Direttore dei Lavori potrà far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella presente norma. Sono abilitati ad effettuare le prove ed i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 ed i laboratori, o gli organismi certificazione del controllo della produzione in fabbrica notificati ai sensi del D.Lgs. 106/2017 e del Regolamento UE 305/2011 in materia di prove e controlli sul legno.

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la Marcatura CE. Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale, secondo quanto specificato al punto B del § 11.1, devono essere qualificati con le procedure di cui al § 11.7.10. Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili. I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale. La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una Categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, si assegna uno specifico profilo resistente, armonizzato con le classi di resistenza proposte dalla UNI EN 338, utilizzando metodi di classificazione previsti nelle normative applicabili. Può farsi utile riferimento ai profili resistenti indicati nelle norme UNI 11035:2010 parti 1, 2 e 3, per quanto applicabili. In generale è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella UNI EN 384:2016.

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori per tutte le tipologie di materiali e prodotti a base di legno e sono demandati al Direttore dei Lavori il quale, prima della messa in opera, è tenuto ad accertare e a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi. Il Direttore dei Lavori esegue i controlli di accettazione, così come disciplinato di seguito. Il Direttore dei Lavori potrà far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in

cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella presente norma. Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità. Per gli elementi di legno massiccio, su ogni fornitura, dovrà essere eseguita obbligatoriamente una classificazione visuale in cantiere su almeno il cinque per cento degli elementi costituenti il lotto di fornitura, da confrontare con la classificazione effettuata nello stabilimento. Per gli elementi di legno lamellare dovrà essere acquisita la documentazione relativa alla classificazione delle tavole e alle prove meccaniche distruttive svolte obbligatoriamente nello stabilimento di produzione relativamente allo specifico lotto della fornitura in cantiere (prove a rottura sul giunto a pettine e prove di taglio e/o delaminazione sui piani di incollaggio). Inoltre, su almeno il 5% del materiale pervenuto in cantiere, deve essere eseguito il controllo della disposizione delle lamelle nella sezione trasversale e la verifica della distanza minima tra giunto e nodo, secondo le disposizioni della UNI EN 14080. Per gli altri elementi giuntati di cui ai paragrafi 11.7.3, 11.7.5 ed 11.7.6, dovrà essere acquisita la documentazione relativa alla classificazione del materiale base e alle prove meccaniche previste nella documentazione relativa al controllo di produzione in fabbrica, svolte obbligatoriamente in stabilimento relativamente allo specifico lotto della fornitura in cantiere. Inoltre, su almeno il 5% del materiale pervenuto in cantiere, deve essere eseguito il controllo della disposizione delle lamelle nella sezione trasversale e la verifica della distanza minima tra giunto e nodo, secondo le disposizioni delle specifiche tecniche applicabili. Infine, su almeno il 5% degli elementi di legno lamellare e degli elementi giuntati di cui ai paragrafi 11.7.3, 11.7.4, 11.7.5 ed 11.7.6 forniti in cantiere, deve essere eseguito il controllo dello scostamento dalla configurazione geometrica teorica secondo le tolleranze di cui al § 4.4. Per gli elementi meccanici di collegamento di cui al § 11.7.8, in fase di accettazione in cantiere, il Direttore dei lavori verifica la prevista documentazione di qualificazione, la corrispondenza dimensionale, geometrica e prestazionale a quanto previsto in progetto, ed acquisisce i risultati delle prove meccaniche previste nelle procedure di controllo di produzione in fabbrica. Il Direttore dei lavori effettua, altresì, prove meccaniche di accettazione in ragione della criticità, della differenziazione e numerosità degli elementi di collegamento. Nei casi in cui non siano soddisfatti i controlli di accettazione, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza dei

materiali o dei prodotti a quanto dichiarato, oppure qualora si tratti di elementi lavorati in situ, oppure non si abbiano a disposizione le prove condotte in stabilimento relative al singolo lotto di produzione, si deve procedere ad una valutazione delle caratteristiche prestazionali degli elementi attraverso una serie di prove distruttive e non distruttive con le modalità specificate di seguito. Per quanto riguarda il legno massiccio potrà fatto farsi utile riferimento ai criteri di accettazione riportati nella norma UNI EN 384:2016. Per il legno lamellare e gli altri elementi giuntati di cui ai § 11.7.3, 11.7.4, 11.7.5 ed 11.7.6, in considerazione dell'importanza dell'opera, potranno essere effettuate, da un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001, prove di carico in campo elastico anche per la determinazione del modulo elastico parallelo alla fibratura secondo le modalità riportate nella UNI EN 408:2012 o nella UNI EN 380:1994, ciascuna in quanto pertinente.

Qualora i risultati dei controlli di accettazione non risultassero soddisfacenti, il Direttore dei lavori rifiuta la fornitura.