



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



COMUNE DI RHO (MI)

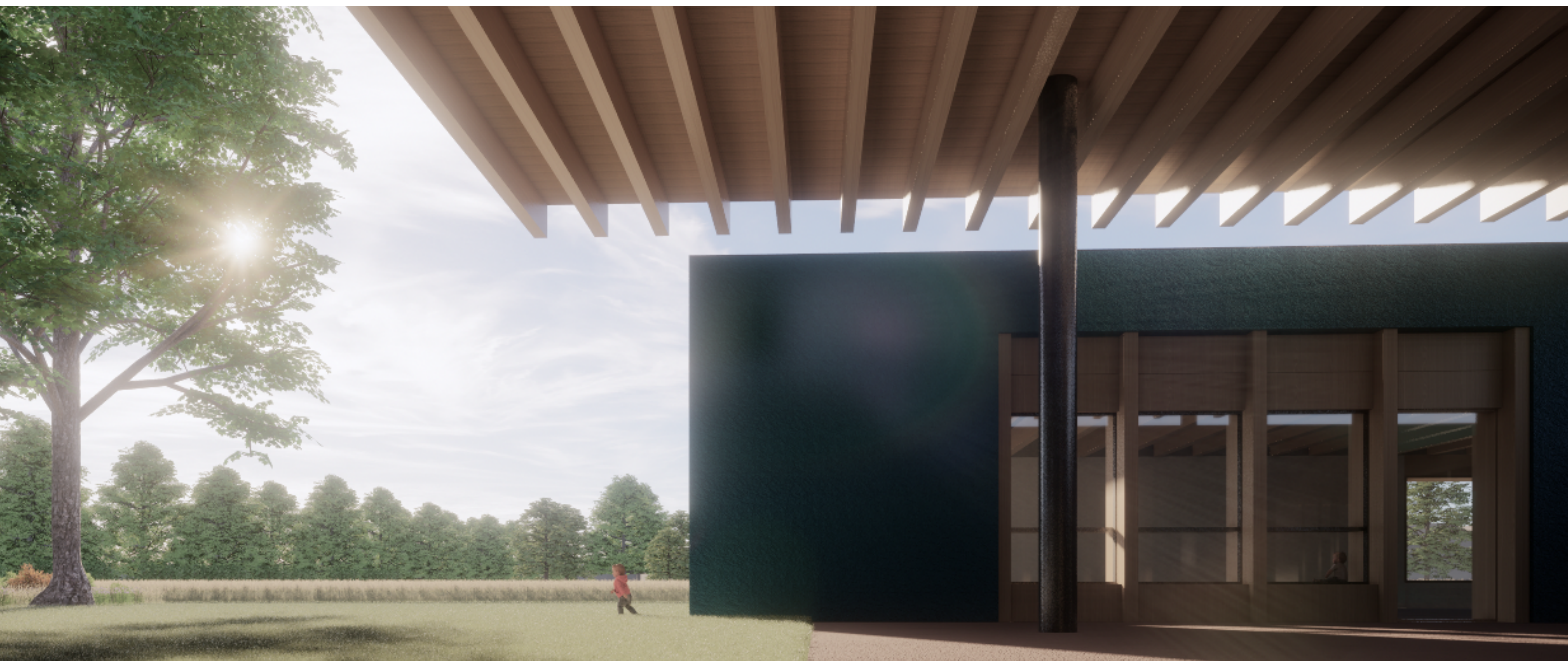
AREA 3 - LAVORI PUBBLICI - SERVIZIO EDILIZIA PUBBLICA E SICUREZZA SUL LAVORO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ING. IR. DANIELE FORCILLO

## NUOVO ASILO NIDO IN VIA S. MARTINO

CUP C41B21002670005 - PROGETTO ESECUTIVO



# E502

LUG 2022

REV 01

## SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI



COORDINAMENTO GENERALE E PROGETTO ARCHITETTONICO  
SBG ARCHITETTI  
Viale Gorizia, 30 - 20144 Milano

PROGETTO DELLE STRUTTURE  
STUDIO ANGILELLA  
Via Trieste, 9 - 20146 Milano



PROGETTO DEGLI IMPIANTI  
ADVANCED ENGINEERING SRL  
Via Monte Bianco 34 - 20149 Milano



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 1

**NUOVO ASILO NIDO**  
**Via San Martino - RHO**

**SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE**  
**DELLE OPERE STRUTTURALI**

1	Settembre 2022	FZ	Criteri ambientali minimi
0	Luglio 2022	FZ	Prima emissione

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 2

## **INDICE ANALITICO**

1	<a href="#">Premessa.....</a>	4
2	<a href="#">Descrizione delle opere strutturali.....</a>	4
2.1	Descrizione strutture .....	4
3	<a href="#">Riferimenti.....</a>	4
4	<a href="#">Competenze generali.....</a>	5
4.1	Normative .....	5
4.2	Esecuzione, scelta dei materiali, controllo sui materiali e responsabilità.....	6
5	<a href="#">DEMOLIZIONI.....</a>	7
5.1	Prescrizioni generali .....	7
6	<a href="#">Movimenti di terra.....</a>	8
6.1	Scavi.....	8
6.1.1	Classificazione degli scavi .....	8
6.1.2	Prescrizioni generali .....	8
6.2	Rinterri.....	9
7	<a href="#">Strutture in calcestruzzo .....</a>	10
7.1	Strutture in calcestruzzo .....	10
7.1.1	Classificazione del calcestruzzo .....	10
7.1.2	Criteri ambientali minimi.....	11
7.1.3	Confezionamento e trasporto .....	11
7.1.4	Getto del calcestruzzo e disarmo .....	11
8	<a href="#">Casseforme e ponteggi.....</a>	14
8.1	Casseri.....	14
9	<a href="#">Ferro d'armatura per c.a.....</a>	15
9.1	Acciaio in barre.....	15
9.2	Rete elettrosaldata.....	15
9.3	Criteri ambientali minimi.....	15
9.4	Lavorazione e posa dell'acciaio di armatura tradizionale.....	15
10	<a href="#">Strutture in acciaio .....</a>	16
10.1	Scopo .....	16
10.1.1	Definizione delle strutture metalliche .....	16
10.1.2	Trasporto e trattamento .....	17
10.2	Applicabilità.....	17
10.3	Classe di esecuzione della struttura .....	17
10.4	Disegni d'officina, distinte e di segni di montaggio .....	17
10.5	Materiali.....	18
10.6	Criteri ambientali minimi.....	19
10.7	Verifica dimensionamento cordoni di saldatura e particolari di saldatura. ....	19

1	Settembre 2022	FZ	Criteri ambientali minimi
0	Luglio 2022	FZ	Prima emissione

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 3

10.8 Costruzione .....	19
10.8.1 Taglio .....	19
10.8.2 Foratura .....	20
10.8.3 Collegamenti mediante saldatura .....	20
10.8.4 Marcatura di montaggio – Rintracciabilità dei materiali .....	22
10.8.5 Passerelle e parapetti .....	22
10.8.6 Tolleranze dimensionali .....	22
10.8.7 Assemblaggio in officina .....	27
10.8.8 Protezione anticorrosiva .....	27
10.9 Ispezione e collaudi .....	27
10.9.1 Estensione delle prove .....	27
10.9.2 Criteri di accettabilità .....	28
10.10 Montaggio. ....	29
10.11 Documentazione. ....	29
10.11.1 Documentazione fornita dal Committente .....	29
10.11.2 Documentazione a carico del fornitore .....	29
11 <u>Lamiere grecate</u> .....	30
11.1 Lamiere .....	30
12 <u>Grigliati</u> .....	30
12.1 Grigliati .....	30
13 <u>Stabox</u> .....	30
13.1 Stabox .....	30
14 <u>Strutture in legno</u> .....	30
14.1 Strutture in legno .....	30
14.2 Criteri ambientali minimi .....	31
14.3 Disegni di dettaglio, distinte e disegni di montaggio .....	31
14.4 Prescrizioni particolari per la durabilità e la prevenzione al degrado biotico e atmosferico del legno .....	32
14.5 Controlli di accettazione .....	32

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 4

## **PREMESSA**

**NOTE.** PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI SI DOVRANNO APPLICARE LE NORMATIVE RIPORTATE NELLA PRESENTE SPECIFICA

### **1 PREMESSA**

Le norme del presente CAPITOLATO TECNICO si inseriscono nella documentazione del CONTRATTO D'APPALTO per la realizzazione delle opere strutturali inerenti il nuovo asilo nido in via San Martino a Rho in provincia di Milano.

Per quanto non precisato nel presente documento, e per quanto non in contrasto con lo stesso, si fa specifico riferimento alle NORMATIVE di Leggi vigenti ed alle NORME di UNIFICAZIONE UNI-EN in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori.

In ogni caso l'APPALTATORE è tenuto ad ottemperare anche a quelle NORME, necessarie per il migliore risultato dei lavori, che possono essere prescritte, nel corso della realizzazione, dalla D.L.

Nelle specifiche tecniche e sui disegni sono descritte le opere da eseguirsi.

### **2 DESCRIZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI**

#### *2.1 Descrizione strutture*

Il lavoro oggetto del presente appalto comprende:

- La costruzione di un asilo ad un piano e due zone di servizio (ale ovest - est)
- La costruzione di una tettoia di copertura per un atelier all'aperto
- La costruzione di un corridoio di distribuzione che collega le ale ovest ed est dell'asilo.

### **3 RIFERIMENTI**

Elenco elaborati di riferimento:

- D501 Relazione tecnica illustrativa delle strutture
- D502 Specifiche tecniche delle opere strutturali
- D503 Note materiali e sovraccarichi opere strutturali
- D504 Tracciamento opere strutturali
- D505 Pianta fondazioni ala ovest
- D506 Pianta fondazioni ala est
- D507 Pianta solaio di copertura ala ovest
- D508 Pianta solaio di copertura ala est
- D509 Schema strutturale pensilina

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 5

D510 Schema strutturale corridoio di distribuzione

D511 Dettagli costruttivi opere cemento armato

## **4 COMPETENZE GENERALI**

### *4.1 Normative*

Per la realizzazione delle opere in oggetto si fa riferimento alle leggi, norme e regolamenti vigenti di seguito elencati.

Le normative e prescrizioni per opere specifiche sono riportate nei relativi capitoli. Inoltre, si farà riferimento alle norme UNI o in mancanza, l'APPALTATORE potrà proporre norme adeguate la cui utilizzazione dovrà essere preventivamente autorizzata dalla D.L.

Legge 05/11/71 n° 1086

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato (normale e precompresso) e delle strutte metalliche.

D.M. 16.02.2007

Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.

D.M. 17.01.2018 (NTC 2018)

Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

Circolare applicativa n° 7/2019

Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

C.N.R. 10011/97

Costruzioni in acciaio "Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione".

Eurocodice 0 – Criteri generali di progettazione strutturale Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture

Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio

Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

UNI EN 206-1:2014 e UNI 11104

Linee guida sul calcestruzzo

UNI EN 10025:2005

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 6

Acciaio strutturale da carpenteria

UNI 11104:2016

Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

L'APPALTATORE deve sottoporre per approvazione al Progettista tutti i disegni redatti da lui o dai suoi fornitori (si fa riferimento in particolare alle strutture metalliche).

Nonostante questa approvazione l'APPALTATORE rimane il solo responsabile del contenuto di tali disegni.

L'APPALTATORE per svolgere nei tempi previsti ed a perfetta regola d'arte quanto è oggetto dell'appalto, dovrà operare sia con mezzi di adeguata capacità e potenza, sia con la flessibilità e la disponibilità richieste dalla tipologia dei lavori.

L'APPALTATORE deve mantenere la disciplina nei Cantieri ed è obbligato ad osservare e far osservare dal proprio personale e dai suoi eventuali subappaltatori e dal

rispettivo personale, tutte le disposizioni di Legge, nonché le disposizioni emanate al riguardo dalla Direzione Lavori.

L'APPALTATORE non può permettere visite di estranei ai lavori, ai cantieri e nemmeno alle proprie installazioni senza preventiva autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

L'APPALTATORE ha l'obbligo di rispettare e far rispettare tutte le vigenti leggi e normative in merito alla sicurezza del lavoro ed alla prevenzione degli infortuni sullo stesso, con riferimento al D.L. 81/08, rimanendo quindi l'unico responsabile (sia dal punto di vista civile che penale) per qualsiasi mancanza od omissione in tal senso.

Resta quindi inteso che l'APPALTATORE solleva dalle responsabilità suddette sia la COMMITTENTE sia la Direzione Lavori.

#### *4.2 Esecuzione, scelta dei materiali, controllo sui materiali e responsabilità*

L'APPALTATORE è responsabile della perfetta esecuzione a regola d'arte delle opere in oggetto oltre che del rispetto delle Specifiche e di quanto contenuto nelle normative italiane vigenti.

L'APPALTATORE deve impiegare materiale qualificato e certificato da laboratori ed enti autorizzati ai sensi di legge, qualora l'APPALTATORE ricorra a materiali non qualificati e non certificati, egli provvederà al loro controllo mediante prove chimiche e meccaniche, secondo quanto previsto dalle vigenti normative, presso enti e laboratori autorizzati.

L'onere totale di tali prove sarà a carico dell'APPALTATORE.

L'APPALTATORE deve comunicare alla D.L. qualità e composizione dei prodotti che intende adottare, inoltre ha l'obbligo di consentire il libero accesso alle sue officine alla COMMITTENTE, alla D.L., al progettista e ai loro incaricati onde effettuare controlli e sovrintendere alle prove necessarie ed accertare la buona esecuzione dei lavori e la loro rispondenza alle caratteristiche di progetto.



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 7

L'APPALTATORE è inoltre tenuto a fornire tutta l'assistenza e collaborazione occorrente per l'effettuazione di tali prove.

I materiali e la lavorazione non conformi alla presente Specifica possono determinare il rifiuto in qualsiasi momento venga accertato il difetto.

I manufatti devono essere stoccati sia in officina che in cantiere in luogo protetto e secondo disposizioni tali da evitare eccessive sollecitazioni, distorsioni, piegature e danneggiamenti delle superfici trattate.

La COMMITTENTE e la DIREZIONE LAVORI devono essere informati circa le modalità di trasporto e fornire la loro approvazione.

L'APPALTATORE rimane comunque totalmente responsabile di tutte le operazioni di messa in opera, dell'impiego dei propri mezzi di sollevamento e trasporto e della loro movimentazione.

L'APPALTATORE esegue, sotto la sua completa responsabilità, le distinte di ordinazione dei materiali e tutti i disegni di sviluppo per l'esecuzione.

Questi disegni devono essere in stretto accordo con i disegni di progetto.

## **5 DEMOLIZIONI**

### *5.1 Prescrizioni generali*

Le demolizioni devono essere eseguite con razionale successione ed adottando tutte le precauzioni necessarie per non interessare eventuali opere o strutture adiacenti, e non causare danni a TERZI, persone o cose, restando l'APPALTATORE l'unico responsabile di tali rischi.

L'APPALTATORE può utilizzare i MATERIALI stessi per l'esecuzione di tutte quelle opere per le quali essi siano ritenuti idonei, a giudizio della D.L..

Detti MATERIALI possono quindi venire depositati, a cura e spese dell'APPALTATORE, su richiesta della D.L., in un luogo opportunamente scelto entro l'area di CANTIERE per venire poi ripresi ed utilizzati a tempo opportuno, in caso contrario portati a discarica (onere compreso). Le quantità eccedenti saranno portate a discarica.

Le demolizioni potranno essere effettuate con qualsiasi mezzo ritenuto idoneo dall'APPALTATORE e con tecnologie diversificate purché non causino intralcio alla produzione e maggiori oneri per il COMMITTENTE.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 8

## **6 MOVIMENTI DI TERRA**

### **6.1 Scavi**

#### **6.1.1 Classificazione degli scavi**

In base alla destinazione dell'area interessata dallo scavo, alle modalità di esecuzione dello stesso alle dimensioni e forma, gli scavi vengono così distinti:

- scavo di sbancamento generale;
- scavo a sezione obbligata.

#### **6.1.2 Prescrizioni generali**

Gli scavi per qualsiasi genere di lavoro, eseguiti a mano e/o con mezzi meccanici, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, devono essere eseguiti fino alla quota di progetto.

L'APPALTATORE può, per qualsiasi ragione, e comunque previa autorizzazione scritta dalla D.L., approfondire gli scavi oltre la quota di progetto.

Tuttavia il maggior scavo effettuato non gli verrà riconosciuto e dovrà provvedere a sua cura e spese, oltre al normale rinterro, al riempimento della maggiore sezione di scavo ed al relativo compattamento, impiegando materiale idoneo approvato dalla D.L..

L'APPALTATORE deve inoltre provvedere a sua cura e spese alla realizzazione e manutenzione delle opere necessarie affinché le acque superficiali e profonde siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi e rimangano ad una quota inferiore di 50 cm rispetto al fondo scavo, anche ricorrendo all'apertura di fossi di guardia, di canali fagotori, pozzi perdenti, pozzi profondi, etc.

Il tutto senza provocare danni ad altri manufatti od opere e senza causare interruzioni nei LAVORI degli impianti in genere.

Le prescrizioni che seguono sono valide qualunque sia la natura geologica del suolo e in presenza o meno di acqua.

L'APPALTATORE è tenuto a porre in atto, di propria iniziativa ed impiegando i mezzi più idonei, ogni accorgimento affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto ad eseguire – non appena le circostanze lo richiedano – le puntellature, le armature, le recinzioni ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti e infortuni sui lavori da parte dei propri dipendenti e/o subappaltatori nonché dalla D.L., dalla COMMITTENTE e dagli eventuali visitatori, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati.

Nell'esecuzione degli scavi l'APPALTATORE è tenuto a prestare attenzione a tutte le opere vicine esistenti ed è responsabile di eventuali danni procurati.

I fondi degli scavi devono essere sistemati e rifiniti secondo le sagome e pendenze prescritte; da essi saranno asportati tutti gli elementi smossi o alterati.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 9

Gli scavi, in ogni caso, devono essere rifiniti a mano, onde ottenere i piani e le sagome previsti dai disegni di progetto, e ordinati in loco dalla D.L.

La profilatura dei piani di fondazione avviene di norma sempre per asportazione e mai per riporto di materiale.

L'APPALTATORE deve farsi carico del trasporto e della sistemazione di tutto il materiale di risulta dallo scavo in sito idoneo all'interno della superficie fondiaria o in discarica.

Gli oneri di discarica sono a carico dell'APPALTATORE.

Non è consentita la sistemazione in posto del materiale di risulta se l'accumulo arreca disturbo alle attività di cantiere.

I trovanti di roccia del volume superiore a mc 0,500 devono essere ridotti di dimensione fino a consentirne il trasporto e la sistemazione in loco; qualunque onere e artificio è da ritenersi compreso e compensato.

## 6.2 Rinterri

Per la formazione dei rinterri si impiegheranno in generale fino al loro totale esaurimento tutte le materie provenienti dagli scavi se idonei a giudizio della D.L.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i MATERIALI di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'APPALTATORE crederà di sua convenienza, purché i MATERIALI siano riconosciuti idonei dalla D.L.

Nella formazione dei suddetti rinterri dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente il materiale con la maggiore regolarità e precauzione possibile.

Tutte le ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'APPALTATORE.

E' cura ed onere dell'APPALTATORE di dare ai rinterri, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rinterri eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'APPALTATORE dovrà consegnare i rinterri con scarpate regolari e spianate, con cigli ben allineati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei LAVORI e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa, la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i rinterri sarà preventivamente scorticata ove occorra, e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni, con leggera pendenza verso monte.

I rinterri da addossarsi alle murature dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di materie argillose e, in

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 10

genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.  
E' vietato addossare materiale a strutture di fresca costruzione.

## **7 STRUTTURE IN CALCESTRUZZO**

### *7.1 Strutture in calcestruzzo*

#### **7.1.1 Classificazione del calcestruzzo**

Il calcestruzzo è suddiviso nelle seguenti classi:

CLASSE $R_{bk}$	IMPIEGO	
12/15	Magrone	
16/20	Sottofondi, massetti, strutture non armate o debolmente armate in genere	
25/30	Classe di consistenza S 4 rapporto acqua/cemento < 0,6 classe d'esposizione XC2	Strutture di fondazione
25/30	Classe di consistenza S4 rapporto acqua/cemento < 0,6 classe d'esposizione XC1	Strutture in elevazione

Componenti del calcestruzzo:

Devono essere impiegati esclusivamente i materiali aventi le caratteristiche indicate nel capitolo 11.2.9 delle NTC 2018.

Diametro massimo dell'aggregato 31.5 mm.

Il calcestruzzo appartiene ad una delle suddette classi quando la sua "resistenza caratteristica" a compressione, misurata su provini dopo 28 (ventotto) gg. di stagionatura espressa in N/mm<sup>2</sup>, raggiunge il valore che identifica la classe. La classe di calcestruzzo da utilizzare per ciascuna struttura è quella indicata su ciascuno dei DOCUMENTI TECNICI DI PROGETTO ad esso relativo.

La quantità e le tempistiche dei prelievi in opera e delle prove da eseguire in laboratorio autorizzati devono essere conformi a quanto indicato nelle NTC 2018 capitolo 11.2.

Per il calcestruzzo confezionato con processo industrializzato esterno devono essere seguite le prescrizioni di cui all'art. 11.2.8 delle NTC 2018.

In particolare il fornitore deve essere certificato in conformità alla uni 9001, avere la qualifica CE e ministeriale secondo il DM 17.01.2018.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 11

### 7.1.2 Criteri ambientali minimi

Ai sensi del D.M. 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici." i calcestruzzi dei getti in opera e degli elementi prefabbricati devono essere prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

### 7.1.3 Confezionamento e trasporto

Nel trasporto del conglomerato l'APPALTATORE deve adottare tutti i provvedimenti atti ad assicurare che la temperatura del conglomerato medesimo, all'uscita della betoniera ed all'atto della posa in opera, sia compresa tra +5° e +30°.

Allo scopo di mantenere le temperature entro i limiti stabiliti, il Fornitore, deve provvedere ad evitare l'esposizione diretta degli inerti e del cemento al sole e, se necessario, provvedere, con appositi sistemi di refrigerazione, ad abbassare la temperatura degli inerti e dell'acqua di impasto. Comunque l'APPALTATORE deve preventivamente sottoporre al benestare della D.L. i provvedimenti che intende adottare con le relative modalità esecutive.

Non è consentito il raffreddamento degli inerti per via umida. Il trasporto dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego deve essere effettuato con mezzi tali da evitare qualsiasi deterioramento dei conglomerati ed in particolare l'evaporazione dell'acqua di impasto.

### 7.1.4 Getto del calcestruzzo e disarmo

#### - Getto del calcestruzzo

Prima dell'inizio del getto si deve verificare che:

L'armatura metallica corrisponda esattamente ai DOCUMENTI TECNICI DI PROGETTO per: numero, posizione e diametro delle barre, per le loro piegature, giunzioni, sfalsamenti, sovrapposizioni, interdistanze, ricoprimenti, legamenti, ed inoltre che il fissaggio delle gabbie sia tale da garantire la stabilità della loro posizione durante il getto. Sia stata effettuata un'accurata pulizia delle casseforme eliminando qualsiasi traccia di corpi estranei.

Nelle casseforme siano stati esattamente predisposti tutti gli inserti come indicato sui DOCUMENTI TECNICI DI PROGETTO.

Siano state predisposte secondo esatti livelli allineamenti, posizionamenti, tutte le parti quali: bulloni, tirafondi, manicotti, piastre, tubazioni e simili, sia per strutture verticali che orizzontali e sia sotto che fuori terra, necessarie al futuro montaggio di impianti e attrezzature di qualsiasi tipo sia definitivi che provvisori.

Sia stata effettuata, specie in clima caldo, un'abbondante e ripetuta bagnatura delle casseforme e degli altri eventuali manufatti laterizi, cementizi o simili da incorporare nel getto.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 12

Siano stati eliminati, specie in clima caldo, nelle casseforme in legno eventuali difetti (deformazioni, fessurazioni, ecc) dovuti ai ritiri ed agli assestamenti delle casseforme. Siano stati montati gli opportuni MEZZI OPERATIVI ed attrezzature mobili e fisse, per il sollevamento, il trasporto e la distribuzione del calcestruzzo, effettivamente capaci della produzione prevista senza alcuna soluzione di continuità e tali che, in corso d'opera, non ne conseguano urti, scuotimenti od altro che possa compromettere la stabilità dei getti e la loro maturazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo deve essere non superiore a 2 (due) m; inoltre non sono ammessi paleggi né in orizzontale né in verticale.

Eventuali deroghe a quanto sopra devono essere autorizzate dalla D.L..

Il conglomerato deve essere posto in opera in strati orizzontali di spessore compreso tra 0,25 e 0,40 m; lo spessore dello strato deve essere comunque tale da evitare che uno stesso pacchetto di barre di armatura sia contenuto in due strati di conglomerato cementizio sovrapposti.

Il conglomerato cementizio deve essere assestato con vibratori meccanici ad immersione in modo da ottenere il completo riempimento di ogni cavità e l'eliminazione di ogni eventuale sacca d'aria.

La vibrazione deve essere eseguita uniformemente in tutto il getto per il tempo strettamente necessario, cioè fino a quando cessino di manifestarsi in superficie bolle d'aria, evitando, comunque, la separazione dei componenti del conglomerato; la vibrazione di ogni singolo strato deve interessare l'eventuale strato sottostante per una profondità tale da assicurare un completo collegamento tra i due strati.

E' vietata la vibrazione delle casseforme, dell'armatura e di strati sottostanti o contigui già consolidati; è vietata inoltre la vibrazione ad una distanza dal punto di avanzamento del getto tale da provocare lo smottamento.

Se richiesto dalla D.L., subito dopo la posa in opera del conglomerato deve essere eseguita la finitura a frattazzo della superficie libera del getto.

La posa in opera non può avere luogo in presenza di pioggia, neve ovvero quando la temperatura ambiente non sia compresa +2°C e +35°C, salvo che la D.L., su richiesta dell'APPALTATORE consenta di adottare particolari accorgimenti atti a garantire la perfetta riuscita del getto.

Il getto di ogni struttura può essere eseguito in un unico concio oppure suddiviso in più conci, secondo la prescrizione della D.L..

La ripresa di getto deve essere preceduta da un'accurata pulizia della superficie di ripresa per riportare l'inerte al vivo, al fine di evitare distacchi e discontinuità tra i conci.

Tale pulizia deve essere effettuata con l'impiego, ad insindacabile giudizio della D.L., di acqua o aria ed acqua in pressione, e qualora la ripresa di getto sia eseguita dopo un intervallo di tempo superiore a 4 (quattro) gg. dall'inizio presa del conglomerato, anche mediante sabbiatura e/o martellatura e successiva bagnatura della superficie per almeno 24 (ventiquattro) h prima del getto di ripresa.

L'APPALTATORE può adottare tutti i provvedimenti opportuni onde conseguire una buona maturazione dei getti.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 13

Nel caso in cui la maturazione dei getti sia ottenuta in condizioni di umidità, l'APPALTATORE deve mantenere umida la superficie del getto con continuità per almeno 7 (sette) giorni.

Qualora per la maturazione l'APPALTATORE intenda adottare prodotti filmogeni, i materiali impiegati devono essere conformi alle norme UNI 8656/60. L'APPALTATORE deve inoltre evitare che, durante il prescritto periodo di maturazione, i getti siano sottoposti a sollecitazioni eccessive causate da urti, vibrazioni o carichi.

Qualora dopo il disarmo si abbiano legature metalliche sporgenti dai getti, queste devono essere tagliate alla profondità di almeno 2 (due) cm sotto la superficie finita ed il foro deve essere opportunamente sigillato con malta di cemento.

Lo strato di conglomerato cementizio per sottofondi, da eseguirsi sempre sul fondo di scavi destinati ad accogliere strutture in conglomerato cementizio, deve avere spessore non inferiore a 0,10 m, salvo diversamente indicato sui DOCUMENTI TECNICI DI PROGETTO.

#### - Disarmo

Il disarmo deve essere effettuato solo quando il calcestruzzo ha completato la propria maturazione e deve essere condotto con tutte le precauzioni del caso, senza urti, scosse o sollecitazioni impreviste, perché la struttura o parte di essa sia sottoposta alle tensioni di progetto con opportuna progressione.

Può essere inoltre utile verificare, prima del disarmo, la resistenza del calcestruzzo mediante l'esecuzione di prove a schiacciamento di provini.

Le strutture, o parti di esse, non devono normalmente essere disarmate se non sono decorsi, a partire dalla data della loro ultimazione di getto, almeno il numero di giorni nel seguito indicati per ciascun tipo di struttura, intendendosi per giorno un'entità effettiva di tempo pari a 24 (ventiquattro) ore.

La durata della maturazione del calcestruzzo e le conseguenti date di disarmo, devono essere esclusivamente riferite a condizioni di getto e maturazione normali, in caso contrario devono essere opportunamente protratte nel tempo.

Per getti eseguiti con conglomerato di cemento normale (325):

- sponde dei casseri di travi e pilastri: 3 (tre) giorni;
- armature di solette di luce modesta: 10 (dieci) giorni;
- puntelli e centine di travi, archi e volte, ecc.: 24 (ventiquattro) giorni;
- strutture a sbalzo: 28 (ventotto) giorni.

Per getti eseguiti con conglomerato di cemento ad alta resistenza (425):

- sponde dei casseri di travi e pilastri: 2 (due) giorni;
- armature di solette di luce modesta: 4 (quattro) giorni;
- puntelli e centine di travi, archi e volte, ecc.: 12 (dodici) giorni;
- strutture a sbalzo: 14 (quattordici) giorni.

La D.L.si riserva in ogni caso di variare a suo insindacabile giudizio, in relazione all'importanza ed al tipo delle opere, i tipi di disarmo, sopraindicati.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 14

A disarmo completo devono essere rimossi dalle superfici dei getti tutti gli elementi o parti delle casseforme, nonchè tutti i ferri sporgenti che sono serviti da tiranti, agganci provvisori od altro.

Qualsiasi danno o irregolarità delle superfici, sia dovuto al getto sia al disarmo, purché di limitata entità, deve essere accuratamente eliminato con malta di cemento dello stesso tipo impiegato per il getto, in modo da non fare risultare disuniformità di colore.

## **8 CASSEFORME E PONTEGGI**

### **8.1 Casseri**

Le casseforme possono essere costruite in legno o in ferro secondo la convenienza e la disponibilità dell'APPALTATORE, salvo prescrizioni particolari della D.L..

Per le solette deve essere prevista una cassetatura tipo SKYDECH della PERI o similare.

Devono essere idonee a sopportare il peso proprio delle strutture da gettare di tutte le attrezzature e mezzi mobili e fissi da adibire al getto e di tutti gli altri eventuali carichi e spinte. Inoltre devono essere montate in modo che, in corso di getto, non possano essere anche minimamente soggette a deformazioni di piani e di allineamenti rispetto a quelli di progetto. Particolare studio e cura devono essere osservate per la progettazione, il montaggio ed il disarmo delle casseforme e loro opere di sostegno, relative a strutture aventi notevole luce e carichi, o comunque di spiccate caratteristiche. Nella realizzazione delle casseforme deve essere osservata la massima cura per realizzare le superfici di contatto con il getto completamente regolari, prive di risalti, dentelli, rientri e/o dislivelli.

Particolare attenzione (per le casseforme in legno) deve essere posta per ottenere il perfetto combaciamento delle tavole fra di loro allo scopo di evitare dispersioni di boiacca durante il getto e di ottenere superfici rispondenti a quanto sopra.

Nell'armatura non è ammesso l'impiego di distanziatori di contrasto in legno da lasciare incorporati nel getto. Tali contrasti devono essere realizzati con appositi elementi in materia plastica e tiranti di tipo da approvarsi dalla D.L..

In corso di montaggio delle casseforme si deve avere cura di predisporre, secondo gli esatti livelli, allineamenti ed ubicazioni, le opportune cassette per la determinazione dei vani di alloggiamento e di ancoraggio, le piastre, gli inserti tutti esistenti sulle casseforme, sia sotto che fuori terra, utili al futuro montaggio di strutture, di impianti ed attrezzature di qualsiasi tipo, sia definitivi che provvisori. Non è ammesso il fissaggio di inserti al ferro di armatura.

Le cassette di legno o metallo od in tubi circolari e/o quadrangolari per la formazione delle sedi di ancoraggio (tasche) per bulloni, carpenterie, ecc. devono essere esattamente posizionate e solidamente fissate ai casseri.

Dopo l'esecuzione e prima di posare gli ancoraggi, le sedi così formate devono essere accuratamente pulite; in caso di gelo esse devono venire riempite con



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 15

materiale soffice (polistirolo espanso, ecc.) per evitare che l'acqua eventualmente in esse contenuta, gelando possa sgretolare il calcestruzzo.  
Eventuali danni dovuti ad imperfetta o mancata applicazione delle prescrizioni suddette sono a completo carico dell'APPALTATORE.

## **9 FERRO D'ARMATURA PER C.A.**

### *9.1 Acciaio in barre*

Acciaio in barre sarà conforme a quanto indicato nel DM 17/1/2018 e in particolare: Acciai in barre ad aderenza migliorata

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata si differenziano dalle barre lisce per le particolarità di forma atte ad aumentare l'aderenza al conglomerato cementizio e sono caratterizzate dal diametro ØY della barra tonda equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dmc.

Le barre ad aderenza migliorata avranno diametro:

6 - 8 - 10 - 12 - 16 - 20 - 24 - 30 mm per acciaio B 450 C. Con le deroghe ammesse dalla normativa vigente.

### *9.2 Rete elettrosaldata*

La rete elettrosaldata sarà conforme a quanto indicato nel DM 17/1/2018

### *9.3 Criteri ambientali minimi*

Ai sensi del D.M. 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici." l'acciaio per gli usi strutturali deve essere prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.
- acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

### *9.4 Lavorazione e posa dell'acciaio di armatura tradizionale*

Le armature metalliche devono essere tagliate e sagomate in accordo ai DOCUMENTI TECNICI DI PROGETTO. La piegatura deve essere effettuata a freddo e meccanicamente o con altra attrezzatura idonea ad ottenere i raggi di curvatura previsti.

Le giunzioni di sovrapposizione devono essere particolarmente curate quando si trovano in una zona tesa del calcestruzzo. Il tratto di sovrapposizione deve essere sufficiente a garantire l'ancoraggio a ciascuna delle due barre. Le barre d'armatura

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 16

devono essere libere da ogni sostanza o materiale eterogeneo che possa compromettere la perfetta aderenza col calcestruzzo; devono essere poste in opera esattamente secondo numero, dimensioni, forma e posizione prescritti dai DOCUMENTI TECNICI DI PROGETTO.

Le barre devono essere legate fra loro con fili di ferro cotto in tutti i punti di intersezione, perché costituiscono una gabbia rigida, idonea a conservare la propria esatta posizione senza alcuna deformazione o torsione in corso di getto.

Si deve inoltre verificare che la distanza corrente dai ferri più esterni della gabbia alla cassaforma più adiacente, corrisponda alle prescrizioni del progetto relative agli spessori di ricoprimento delle barre che non potranno essere in nessun caso < 2.5 cm. Allo scopo di assicurare il mantenimento degli spessori di ricoprimento prescritti sino a getto ultimato, devono essere inseriti degli appositi distanziatori in calcestruzzo prefabbricati, oppure in materia plastica di tipo da approvarsi dalla D.L. posti fra l'estradosso dei ferri più esterni della gabbia e la faccia interna più adiacente della cassaforma.

Sarà impiegato, per tutte le opere, acciaio in barre e rete elettrosaldata B 450 C in vari diametri e maglie.

L'APPALTATORE dovrà fornire i certificati di controllo, come prescritto dalla normativa, per ciascuna partita di acciaio approvvigionato, in originale o copia conforme all'originale ai sensi dell'Art. 14 della Legge 4/01/1968 N° 15.

L'APPALTATORE provvederà al prelievo dei vari spezzoni da sottoporre agli accertamenti sulle caratteristiche chimiche previo accordo con la D.L.

## **10 STRUTTURE IN ACCIAIO**

### **10.1 Scopo**

Il presente capitolo della specifica ha lo scopo di definire le principali modalità per la costruzione e montaggio delle strutture metalliche in acciaio, stabilire i criteri standard di fornitura, le tolleranze ed i controlli.

Il capitolo è redatto nel rispetto del NTC 2018, integrato dalle normative CNR UNI, EUROCODICE e dalle regole della buona pratica.

Inclusioni:

A - Fornitura e consegna in cantiere delle strutture compreso inserti e tirafondi.

B - Presa in consegna, stoccaggio, montaggio e verniciatura delle strutture.

#### **10.1.1 Definizione delle strutture metalliche**

Le strutture richieste sono definite come piastre di base, bulloni di ancoraggio, colonne, travi, rinforzi, parapetti, grigliati e connessioni.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 17

### 10.1.2 Trasporto e trattamento

Tutti gli elementi metallici dovranno essere consegnati puliti e privi di danni ai profili. Parti danneggiate saranno rifiutate.

Il materiale dovrà essere consegnato con rinforzi temporanei, se necessari, in modo da mantenere la forma durante il trasporto e lo stoccaggio.

### 10.2 Applicabilità

Le disposizioni contenute in questo documento sono applicabili alle strutture metalliche in acciaio verniciato.

Le prescrizioni della presente specifica tendono a consentire la realizzazione di giunti saldati e bullonati di affidabilità tale da consentire la corretta trasmissione degli sforzi definiti in fase progettuale.

### 10.3 Classe di esecuzione della struttura

La struttura è classificata nel seguente modo

- Classe di conseguenza CC3
- Classe di servizio SC1
- Categoria di produzione PC1
- Classe di esecuzione delle strutture (EN 1090-2-Allegato B – Tabella B3) EXC3\*.

### 10.4 Disegni d'officina, distinte e di segni di montaggio

I disegni d'officina, la cui responsabilità è interamente del Costruttore, devono essere approvati dalla DL prima di iniziare la fabbricazione; devono contenere le indicazioni delle marche di montaggio, del diametro dei fori, dimensionamento delle saldature, tolleranze per eventuali lavorazioni meccaniche, devono essere corredati di apposite distinte riepilogative dei materiali e della bulloneria da impiegare al montaggio.

I disegni di officina e di montaggio devono essere in accordo con quanto indicato sui disegni di progetto, prescritto dalle normative italiane, nonché rispettare i seguenti punti essenziali.

Il Fornitore è interamente responsabile dei disegni di dettaglio (disegni d'officina e di montaggio) con le relative dimensioni. In caso di errore o di mancata conformità alle caratteristiche richieste, tutte le modifiche e gli interventi saranno totalmente a suo carico.

- Ciascun disegno d'officina dovrà includere la lista dei bulloni specificandone il tipo, il diametro, la lunghezza e la qualità per tutte le connessioni; dovrà inoltre comparire la distinta dei materiali indicante il tipo di acciaio, la posizione, la lunghezza, il peso e la superficie soggetta a pitturazione per ciascuna membratura.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 18

- Prima di procedere alla fabbricazione, i disegni di officina dovranno essere approvati dalla D.L.. L'approvazione non solleva il Fornitore dalle sue responsabilità per quanto concerne eventuali errori dimensionali che dovessero emergere in fase di montaggio.

### 10.5 Materiali

Tutti i materiali per la fabbricazione devono essere approvvigionati ed impiegati nelle quantità, qualità e dimensioni prescritte dai disegni costruttivi e dalle relative distinte riepilogative.

I materiali impiegati devono soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche progettuali:

A – Lamiere e piastre S 355 JR – UNI EN 10025

B – Profili, e strutture secondarie S 275 JR - UNI EN 10025

Tutti i materiali dovranno essere corredati di certificato di analisi chimiche e prove meccaniche conformi alla UNI EN 10204 tipo 3.1 ed essere conformi ai requisiti della marcatura CE.

C - Bulloneria

Alta resistenza ai sensi della NTC2018 par.11.3.4.6 e secondo UNI EN 15048 con certificato di conformità.

Bulloni e rondelle dovranno essere conformi a quanto previsto nei disegni costruttivi e nelle distinte riepilogative riportanti le lunghezze delle filettature e le quantità.

Le quantità dei bulloni, salvo diversamente specificato, devono includere la scorta nella misura dell'1% per ogni diametro e lunghezza.

La classe di bullone sarà subordinata al tipo di giunto da realizzare, in particolare:

- Tirafondi e bulloneria Viti classe 8.8 UNI EN ISO 4016:2011  
Dadi classe 8 ISO 4032  
Rosette ISO 7089
- Giunti ad attrito Viti classe 10.9 UNI EN ISO 898-1:2013  
Dadi classe 10 UNI EN 20898  
Rosette acciaio C 50 UNI EN 10083

La bulloneria in classe 8.8 sarà zincata a caldo mentre la bulloneria in classe 10.9 sarà fornita grezza senza nessuna protezione superficiale.

Il materiale per le rondelle e le piastrine (acciaio C50) dovrà essere conforme alla UNI EN 10083 temprato e rinvenuto con durezza HRC 32 – 40.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 19

## 10.6 Criteri ambientali minimi

Ai sensi del D.M. 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici." l'acciaio per gli usi strutturali deve essere prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.
- acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

## 10.7 Verifica dimensionamento cordoni di saldatura e particolari di saldatura.

I disegni d'officina dovranno contenere tutte le indicazioni relative al dimensionamento dei cordoni di saldatura per le strutture principali, per le strutture secondarie e di scarsa importanza; se non specificatamente indicato la dimensione dei cordoni d'angolo sarà pari allo spessore minimo del materiale da saldare.

I sistemi di saldatura dovranno essere conformi a quanto previsto dalle normative UNI EN ISO 15614:2017.

I controlli non distruttivi sulle saldature, in funzione dei tipi di giunto, potranno essere eseguiti con metodo magnetoscopico, ultrasonoro, con liquidi penetranti; i criteri di accettabilità, e i tipi di controllo, saranno applicati in conformità a quanto riportato nel paragrafo 10.8 della presente specifica.

## 10.8 Costruzione

La costruzione dovrà essere eseguita nel rispetto delle normative vigenti e delle regole di buona pratica costruttiva.

### 10.8.1 Taglio

I laminati piani saranno tagliati a fiamma, per spessori superiori a 20 mm, gli spessori inferiori a 20 mm possono essere tagliati alla cesoia, i profili saranno segati a freddo.

I bordi tagliati a fiamma devono essere leggermente rifiniti mediante molatura dopo il taglio, al fine di eliminare dentellature, bruciature ecc, i bordi tagliati alla cesoia dovranno essere leggermente rifiniti mediante molatura per eliminare eventuali sbavature di taglio.

I bordi segati a freddo dovranno essere esenti da sbavature, che se presenti dovranno essere eliminate mediante molatura.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 20

### 10.8.2 Foratura

Le forature potranno essere eseguite indifferentemente a trapano o punzone al diametro finale per spessori fino a 20 mm, se eseguite mediante processi meccanici, se eseguite con macchine idrauliche tale limitazione può essere superata.

Per spessori superiori a 20 mm le forature saranno eseguite a trapano.

Nessun foro può essere punzonato quando gli spessori dei materiali sono superiori al diametro finale del foro.

I fori finiti devono essere precisi nella forma ed esenti da strappi, sbavature e deformazioni.

E' concessa l'otturazione mediante saldatura a riempimento di fori eseguiti in errata posizione, il nuovo foro deve essere comunque eseguito al trapano.

#### DIAMETRI DEI FORI

Diametro Bullone	Diametro Foro
12	13,5
16	17,5
20	22
24	26
27	29
30	32

### 10.8.3 Collegamenti mediante saldatura

Tutte le saldature dovranno essere eseguite in accordo alle prescrizioni delle norme NTC 2018 o EUROCODICE.

I procedimenti di saldatura saranno in conformità alle norme UNI EN ISO 15614, i saldatori devono essere qualificati secondo quanto prescritto dalle norme UNI EN 287:2012, sia procedimenti di saldatura che saldatori saranno qualificati da ente terzo; copia delle qualifiche dei procedimenti e delle qualifiche dei saldatori saranno allegate alla documentazione di collaudo finale che sarà consegnata al termine di tutte le lavorazioni di officina e completamento di tutte le spedizioni al cantiere.

I documenti originali saranno visionabili in qualunque momento presso la sede del Costruttore.

I procedimenti adottati per la realizzazione di giunti sono:

- Procedimento automatico ad arco sommerso sotto protezione di flusso (SAW - 121)
- Procedimento semi-automatico a filo continuo sotto protezione di una miscela gassosa prevalentemente inerte (GMAW – 135 / FCAW 136).

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 21

A tale scopo il costruttore dovrà allegare la documentazione completa dei procedimenti che intende adottare per i vari giunti, con gli estremi dei verbali di qualifica.

I collegamenti saldati da eseguire nella costruzione delle strutture in acciaio vengono classificati agli effetti dei criteri della loro accettabilità e della estensione dei controlli nelle seguenti classi:

#### **Collegamenti saldati di classe A:**

Appartengono a questa classe tutti i collegamenti saldati componenti le strutture principali, quali:

- Saldatura fra anima e piattabanda inferiore travi
- Saldatura fra anima e piattabanda superiore travi
- Saldatura piastre di base alle colonne
- Saldatura piatti di collegamento controventi

#### **Collegamenti saldati di classe B:**

Appartengono a questa classe i collegamenti saldati secondari, quali:

- Saldature nervature alle anime
- Saldature nervature alla piattabanda inferiore
- Saldature nervature alle piattabande superiori
- Saldature nervature ai profili laminati
- Saldatura tronchetti flangiati
- Imbottiture e spessoramenti

#### **Collegamenti particolari:**

Si considerano facenti parte di questa classe le saldature testa-testa.

#### **Prescrizioni particolari per la saldatura**

Prima dell'esecuzione delle saldature si dovrà procedere ad una verifica della corretta lavorazione dei lembi da saldare che dovrà essere conforme ai disegni esecutivi.

Il taglio delle lamiere e la preparazione dei lembi, saranno eseguiti mediante apparecchiature automatiche di ossitaglio, regolate in modo da dare superfici praticamente lisce, rugosità eccessive o intagli occasionali di profondità non superiore a 2 mm, saranno aggiustati mediante molatura.

Intagli occasionali di profondità superiore saranno riportati mediante saldatura previa adeguata preparazione della parte difettosa.

Comunque immediatamente prima della saldatura le zone da saldare verranno sottoposte ad esame visivo per accertare che esse siano esenti da scaglie, ruggine, sporcizia, grassi ed ogni altro elemento estraneo che possa recare danno alla qualità del giunto.

Si dovranno rispettare scrupolosamente allineamenti e complanarità dei lembi da collegare e controllare l'adeguata pulizia dei medesimi, che dovranno essere esenti

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 22

da ruggine, olio e in generale da qualsiasi tipo di sporcizia specie per le saldature sotto gas protettivo.

Nel caso di giunti testa-testa non ripresi al rovescio il disallineamento dei lembi dovrà risultare non maggiore di 1/8 dello spessore con un massimo di 1,5 mm (il doppio per giunti ripresi).

Il distacco massimo ammesso tra il piatto di sostegno ed i lembi sarà di mm 1. Nei giunti a T con cordoni d'angolo i pezzi saranno a contatto, sarà tollerato un gioco massimo di 2 mm per spessori maggiori di 10 mm da ridurre a 1 mm per spessori compresi tra 5 e 10 mm.

Per le saldature semiautomatiche sotto protezione di gas saranno impiegati fili appartenenti alle stesse classi riportate nei verbali di qualifica.

Nella saldatura automatica ad arco sommerso saranno impiegati fili e flussi, appartenenti alle stesse classi riportate nei verbali di qualifica.

Data la mancanza di affidabilità degli imballi originali, il flusso per arco sommerso dovrà essere immagazzinato in luogo asciutto ed essiccato prima dell'uso a 390÷430 °C circa per due ore e quindi conservato in forno a temperatura compresa tra i 150÷200 °C fino al momento dell'uso.

Per tutte le strutture con esclusione delle sole secondarie è previsto l'uso di elettrodi tipo 1 – UNI 5132.

Per i collegamenti particolari le sezioni da saldare devono essere soggette a preriscaldamento almeno sino a 100 °C; per sezioni di spessore maggiore a 70 mm il preriscaldamento dovrà essere almeno di 120°.

#### 10.8.4 Marcatatura di montaggio – Rintracciabilità dei materiali

Le marcature di montaggio rilevabili dai disegni costruttivi, e le sigle identificative per la rintracciabilità dei materiali, saranno eseguite mediante punzone metallico, lettere e numeri devono avere caratteri di 12 mm di altezza e devono essere chiaramente leggibili.

#### 10.8.5 Passerelle e parapetti

Passerelle, piani di servizio e parapetti dovranno essere fabbricati seguendo le indicazioni apposte sui disegni forniti dal COMMITTENTE ed in accordo alla specifica tecnica contrattuale. Tutti i grigliati ed i gradini di scale e passerelle dovranno pertanto essere provvisti di lamiera parapiede e zincati a caldo secondo quanto prescritto dalle norme ASTM 123-89.

#### 10.8.6 Tolleranze dimensionali

Le tolleranze dimensionali e le saldature devono essere conformi a quanto prescritto dalle normative applicabili ed in accordo alle tolleranze di lavorazione riportate nelle seguenti tabelle e schemi:



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 23

a) **Forature**

Interassi tra i fori	$\pm 1$ mm
Interassi tra gruppi di fori	$\pm 2$ mm
Assi di truschinaggio	$\pm 1$ mm
Sul diametro nominale del foro	+ 0,3 - 0 mm
Conicità per fori punzonati	10% per $sp > 8$ mm

b) **Dimensioni lineari**

Campi di dimensioni nominali (in mm)		Tolleranze (in mm)
da	a	
2	30	$\pm 1$
30	120	$\pm 2$
120	400	$\pm 2$
400	1000	$\pm 3$
1000	2000	$\pm 4$
2000	4000	$\pm 6$
4000	8000	$\pm 8$
8000	12000	$\pm 10$
12000	16000	$\pm 12$
16000	20000	$\pm 14$
Oltre	20000	$\pm 16$

c) **Planarità, parallelismo, linearità**

Campi di dimensioni nominali (in mm)		Tolleranze (in mm)
da	a	
30	120	1
120	400	1,5
400	1000	3
1000	2000	4,5
2000	4000	6
4000	8000	8
8000	12000	10
12000	16000	12
16000	20000	14
Oltre	20000	25

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 24

d) **Dimensioni angolari**

Campi di dimensioni nominali (in mm)	Tolleranze (in gradi e primi)
Fino a 400	$\pm 45'$
da 400 a 1000	$\pm 30'$
Oltre 20000	$\pm 20'$

e) **Profondità massima delle discontinuità**

Spessore nominale	Profondità max.
Da 3 a 20 mm	0,5
Da 21 a 40 mm	0,7
Da 40 a 80 mm	1
Oltre 80 mm	1,5

f) **Valori massimi al disotto dello spessore nominale**

Spessore nominale	Profondità max.
Da 3 a 14 mm	- 0,4
Da 15 a 24 mm	- 0,6
Da 25 a 40 mm	- 0,8
Oltre 40 mm	- 1

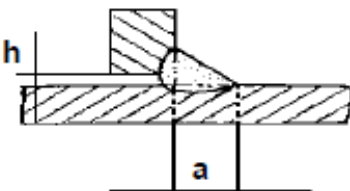
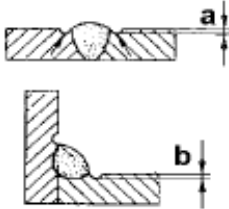
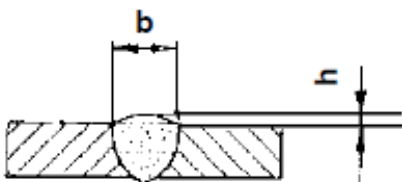
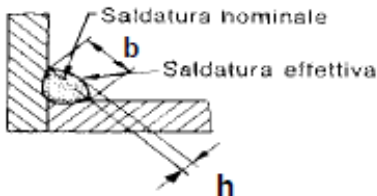
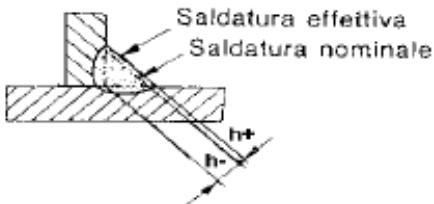
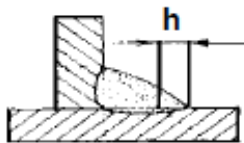
Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 25

### TOLLERANZE SULLE DEFORMAZIONI

POS.	TIPO DI DEFORMAZIONE	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	LIMITI DELLE DEFORMAZIONI
1	Fuori squadro delle ali		$t = \text{max. } 1,2\% \text{ di } b$
2	Errore di simmetria		$b1 - b2 = \text{max. } 5\text{mm}$
3	Difetto di centinatura		$q = \text{max. } 0,1\% \text{ di } L$
4	Difetto di curvatura delle ali		$u = \text{max. } 0,1\% \text{ di } L$
5	Incurvamento delle ali		$f = \text{max. } 1\% \text{ di } b$
6	Imbozzamento dell'anima e deformazione delle ali		$z = \text{max. } 4 \text{ mm}$ su un metro

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 26

### TOLLERANZE STANDARD DELLE SALDATURE

POS.	TIPO DI IMPERFEZIONE	DISEGNO ED OSSERVAZIONI	LIMITI DELLE IMPERFEZIONI
1	Distacco dei lembi in saldature d'angolo		$a =$ $h =$ 6    max.    1 mm 8    max.    1,5 mm 10   max.    2 mm > 10   max.    3 mm
2	Incisione marginale		$a =$ max.    0,5 mm $b =$ max.    1 mm
3	Sovrametallo eccessivo		$b =$ $h =$ 8 ÷ 10 max.    2,5 mm 11 ÷ 15 max.    3 mm 15 ÷ 20 max    4 mm > 20    max.    5 mm
4	Convessita' eccessiva		$b =$ $h =$ 8 ÷ 10 max.    2,5 mm 11 ÷ 15 max.    3 mm > 15    max.    4 mm
5	Scostamento dalle dimensioni nominali del cordone		$h -$ max.    1 mm $h +$ max.    4 mm
6	Asimmetria eccessiva di una saldatura d'angolo		$h =$ max.    2 mm

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 27

### 10.8.7 Assemblaggio in officina

Per le strutture, travi, tralicci è necessario verificare la corrispondenza delle parti da unire per evitare interventi e correzioni in cantiere.

Eventuali interventi dovranno essere fatti unicamente in officina.

A tale scopo, per le strutture principali, opportuno preassemblaggio sarà eseguito in officina senza aggravio alcuno per il COMMITTENTE.

### 10.8.8 Protezione anticorrosiva

Le strutture metalliche dovranno essere protette dalla corrosione tramite trattamento superficiale di zincatura a caldo, in conformità alle norme UNI EN ISO 2081:2018.

### 10.9 Ispezione e collaudi.

E' responsabilità del costruttore garantire che il sistema di Controllo Qualità assicuri la conformità di quanto citato in questa specifica mediante l'esecuzione di prove e controlli eseguiti da personale qualificato come da specifica R07.

Tutte le saldature saranno inoltre sottoposte a controllo visivo in accordo alla UNI EN 970:1997.

L'esame magnetoscopico sarà condotto secondo le modalità della UNI EN 1290:2000 classe di sensibilità S2.

Il controllo ultrasonoro verrà effettuato in accordo alla UNI EN 1714:2005 criterio di accettabilità UNI EN 1712:2005.

Gli operatori dovranno essere qualificati al 2° livello in accordo alla UNI EN 473:2008.

I limiti delle imperfezioni delle saldature sono stabiliti in UNI EN 1090 - Appendice H.

I controlli delle saldature in opera devono essere eseguiti da un certificatore esterno qualificato alle prove non distruttive di Livello 2 in conformità alle norme UNI EN 473 e ISO 9712.

#### 10.9.1 Estensione delle prove

La quantità delle prove da effettuare sui collegamenti, tranne per il controllo visivo che verrà sempre eseguito al 100%, viene di seguito fissata.

Collegamenti saldati di classe A

- Saldature a piena penetrazione esame mediante metodo ultrasonoro 100%
- In alternativa esame magnetoscopico 20%, qualora il risultato non fosse accettabile si prescrive un successivo esame con metodo ultrasonoro al 100%

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 28

- Saldature d'angolo esame magnetoscopico 20%, qualora il risultato non fosse accettabile si prescrive un successivo esame con metodo ultrasonoro al 100%

Collegamenti saldati di classe B

- Saldature a piena penetrazione esame mediante metodo ultrasonoro 50%
- In alternativa esame magnetoscopico 20%, qualora il risultato non fosse accettabile si prescrive un successivo esame con metodo ultrasonoro al 100%
- Saldature d'angolo esame magnetoscopico 10%, qualora il risultato non fosse accettabile si prescrive un successivo esame con metodo ultrasonoro al 100%.

Collegamenti particolari

Con riferimento a questa classe particolare, le modalità del controllo delle giunzioni testa a testa, saranno di tipo ultrasonoro o magnetoscopico nelle modalità e percentuali di seguito specificate:

- Controllo ultrasonoro

Tutte le giunzioni testa a testa saranno controllate al 100%

- Controllo magnetoscopico

Tutte le giunzioni testa a testa saranno controllate al 100%.

### 10.9.2 Criteri di accettabilità

Per i criteri di accettabilità dei difetti si fa riferimento alla UNI EN ISO 5817:2008 ed alla UNI EN ISO 6520:2008.

Cricche, mancanza di fusione al vertice, incollature e tarli non saranno accettati; soffiature e porosità saranno accettate solo se isolate e non sistematiche.

Inoltre l'aspetto dei cordoni dovrà risultare sufficientemente regolare, senza eccessiva concavità, convessità ed incisioni marginali (profondità max 0,5 mm) non saranno mai ammesse ripiegature (overlap).

L'altezza di gola dei cordoni d'angolo, misurata con apposito strumento, non dovrà essere inferiore a quella prescritta a disegno, mentre quella dei giunti testa-testa non dovrà essere inferiore allo spessore del materiale base.

Il massimo sovra-spessore ammesso per i giunti testa-testa è di 3,2 mm.

Al termine delle lavorazioni sarà rilasciata la documentazione comprendente le certificazioni dei materiali, le certificazioni delle prove e controlli eseguiti in fase di lavorazione.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 29

### 10.10 Montaggio.

Il montaggio di tutte le strutture metalliche dovrà rispettare le indicazioni fornite dai disegni di montaggio.

Il montaggio dovrà essere in accordo a quanto previsto dalla normativa italiana, NTC 2018.

E' richiesta al Fornitore la presentazione della procedura di montaggio che dovrà essere approvata dalla D.L.

Nella fornitura sono compresi i tirafondi, le carotature, i livellamenti, gli inghisaggi con malta antiritiro o resina.

Essi dovranno essere forniti in accordo al programma generale e in conformità alle tempistiche previste per l'esecuzione delle fondazioni.

### 10.11 Documentazione.

#### 10.11.1 Documentazione fornita dal Committente

Disegni relativi al progetto di base (unifilare e nodi principali).

#### 10.11.2 Documentazione a carico del fornitore

La documentazione a carico del Fornitore comprende i seguenti punti essenziali, ma non esclusivi:

- A – Disegni costruttivi
- B - Programma di fabbricazione
- C - Piani di controllo qualità (PCQ)
- D - Specifiche e qualifiche di saldatura
- E - Procedure e protezione anticorrosiva
- F – Procedure di montaggio

Il Fornitore deve essere certificato in conformità alla UNI 9001 e ministeriale secondo il D.M. 17/1/2018.

Le procedure interne di controllo qualità, tracciabilità del materiale dovranno essere conformi al D.M. 17/1/2018.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 30

## **11 LAMIERE GRECATE**

### *11.1 Lamiera*

Le lamiere grecate zincate saranno della forma e spessore indicato nei documenti di progetto

Le lastre saranno ricavate mediante profilatura di nastri in acciaio zincate a caldo con procedimento "sendzimir" e conforme alle Norme UNI EN 10326:2004.

## **12 GRIGLIATI**

### *12.1 Grigliati*

I grigliati saranno elettrosaldati a maglia rettangolare con dimensioni, sezione, piatti portanti, passo e classe come indicato nei documenti di progetto.

Saranno zincati a caldo con immersione completa in conformità alle norme UNI EN ISO 1461 (apporto medio minimo per spessori sino a 3mm di 365 gr di zinco per metro quadrato di superficie) completi di accessori e messi in opera a regola d'arte.

## **13 STABOX**

### *13.1 Stabox*

Qualora l'appaltatore ritenga di adottare gli agganci di ripresa con scatola in acciaio (Stabox) essi dovranno essere approvati dalla DL in funzione della forza di taglio a cui sono assogettati (vedi certificato del fornitore) e di lunghezza e tipi diversi così come indicato nel progetto per la ripresa di getto di pareti, solette, interpiani, scale ecc.

Trasporto e fissaggio ai casseri secondo le norme DIN e le istruzioni del produttore.

## **14 STRUTTURE IN LEGNO**

### *14.1 Strutture in legno*

Per la copertura dell'asilo e della copertura pensilina è previsto l'uso di tavole in legno massiccio classe di resistenza C30 classificato sulla base della UNI 338 e UNI EN 1912 per legno di provenienza estera e UNI 11035 per legno di provenienza italiana del tipo e spessore indicato nei documenti di progetto chiodati o avvitati alle travi in legno.

I requisiti del prodotto devono essere conformi alle norme UNI 14081 secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 della NTC 2018 e recare la



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 31

marcatatura CE.

Qualora non sia applicabile la marcatatura CE, il produttore, secondo quanto specificato al punto B del paragrafo 11.1, deve essere qualificato così come specificato nel paragrafo 11.3.10 della NTC 2018.

La tipologia della fornitura deve essere approvata preventivamente dalla DL.

Le tavole in legno saranno disposte con giunti sfalsati tra loro e conformate in modo tale da garantire il controventamento di piano e l'efficace trasmissione degli sforzi di taglio come previsto dalle NTC (punto 7.7.5.3)

Per la copertura dell'asilo è previsto l'uso di travi in legno lamellare incollato classe GL24h le cui caratteristiche dovranno essere conformi alla UNI EN 384 "Legno strutturale – Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica". I componenti del legno lamellare saranno conformi alla UNI EN 14080:2013.

#### 14.2 Criteri ambientali minimi

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due. A tal fine tutti i materiali adoperati debbano essere conformi a quanto stabilito dal D.M. 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici."

#### 14.3 Disegni di dettaglio, distinte e disegni di montaggio

I disegni di dettaglio della struttura in legno, la cui responsabilità è interamente del Costruttore, devono essere approvati dalla DL prima di iniziare la fabbricazione; devono contenere tutte le indicazioni necessarie alla fase di montaggio, compreso le distinte riepilogative degli accessori da impiegare al montaggio.

I disegni di dettaglio e di montaggio devono essere in accordo con quanto indicato sui disegni di progetto, prescritto dalle normative italiane, nonché rispettare i seguenti punti essenziali.

Il Fornitore è interamente responsabile dei disegni di dettaglio (disegni d'officina e di montaggio) con le relative dimensioni. In caso di errore o di mancata conformità alle caratteristiche richieste, tutte le modifiche e gli interventi saranno totalmente a suo carico.

- Ciascun disegno di dettaglio dovrà includere la lista delle connessioni, la loro lunghezza e qualità; dovrà inoltre comparire la distinta dei materiali indicante il tipo di legname, la posizione, la lunghezza, il peso e la superficie soggetta a eventuale pitturazione per ciascuna membratura.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_SP_02_1_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 32

- Prima di procedere alla fabbricazione, i disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla D.L. L'approvazione non solleva il Fornitore dalle sue responsabilità per quanto concerne eventuali errori dimensionali che dovessero emergere in fase di montaggio.

#### *14.4 Prescrizioni particolari per la durabilità e la prevenzione al degrado biotico e atmosferico del legno*

Tutti gli elementi strutturali in legno, interni ed esterni, dovranno rispettare le prescrizioni normative per classe di utilizzo secondo la EN 335, classe di durabilità secondo la EN 350 e classe di impregnabilità secondo la EN 350. In funzione della classe d'impiego EN 460 dovrà essere verificato l'utilizzo del legno senza trattamento e, nel caso in cui si renda necessario un trattamento si dovranno verificare i requisiti di ritenzione e penetrazione EN 351 e successivamente verificare i requisiti prestazionali in conformità alle EN 599. Sarà cura della DL l'applicazione delle succitate prescrizioni.

#### *14.5 Controlli di accettazione*

Tutti gli elementi strutturali in legno, interni ed esterni, dovranno essere conformi rispetto ai prodotti immessi sul mercato secondo le seguenti caratteristiche:

- Marcatura CE secondo Norma Armonizzata
- Qualificazione nazionale, in alternativa ad una Norma Armonizzata per la quale sia ancora valido il relativo periodo di coesistenza
- Per i prodotti non ricadenti nelle due casistiche precedenti, il produttore potrà dotarsi di marcatura CE in accordo a specifico ETA (Valutazione Tecnica Europea) in alternativa al Certificato di Valutazione Tecnica rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base delle linee guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

I controlli di accettazione saranno espletati in conformità alla EN 14080 per legno lamellare incollato e certificazione CE secondo ETA per compensato di tavole Xlam o, in alternativa, la documentazione accompagnatoria dovrà essere costituita da:

- Valutazione di idoneità tecnica all'impiego
- Dichiarazione resa del Direttore Tecnico di Produzione
- Attestato di qualificazione come centro di lavorazione
- Dichiarazione resa dal Direttore Tecnico del centro di lavorazione.