



COMUNE DI PISA

Provincia di Pisa



ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PISA NORD - S. JACOPO II STRALCIO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI

Data :

Dicembre 2014

<i>Committente:</i> Dott. Ing. Roberto CECCHINI	<i>Progettisti:</i> Dott. Ing. Giovanni SIMONELLI Dott. Ing. Simone FRANCHINI		<i>CSP:</i> Dott. Ing. Simone FRANCHINI	
<i>Responsabile di Commessa:</i> Dott. Ing. Claudio LASTRAIOLI	<i>Collaboratori tecnici :</i>			
	<i>Opere idrauliche e di processo, impiantistica</i> Dott. Ing. Robi NOVELLI Dott. Ing. Fabrizio MANCUSO Dott. Ing. Simone LIPPI	<i>Opere strutturali</i> A.I.C.E.Consulting Srl Dott. Ing. Domenico DARDANO	<i>Opere geotecniche</i> Dott. Geol. Carlo FERRI	<i>Opere elettriche ed automazione</i> CUBO Progetti Dott. Ing. Carmine MIULLI

Indice rev.	Data	Oggetto	Controllato	Approvato

0	Dicembre 2014	Prima emissione	FR	FR	DD
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Validato

INDICE

1	SOMMARIO	4
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
3	ACCIAIO PER C.A.	4
4	CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO NORMALE	5
4.1	Controlli.....	5
4.2	Tipi di calcestruzzo.....	5
4.3	Classe di resistenza.....	5
4.4	Classe di esposizione ambientale.....	5
4.5	Classe di consistenza	6
4.6	Aggregati	6
4.7	Classe di contenuto in cloruri	6
4.8	Ritiro idraulico o igrometrico	6
4.9	Fessurazione termica	7
4.10	Copriferro	7
4.11	Tabella riassuntiva caratteristiche calcestruzzo	7
4.12	Messa in opera.....	8
4.12.1	Riprese di getto (giunti di lavoro)	8
4.13	Stagionatura.....	9
5	STRUTTURA METALLICA.....	11
5.1	Profili.....	11
5.2	Graticci metallici per scale e passerelle	12
5.3	Bulloneria	12
5.4	Tirafondi.....	12
5.5	Saldature.....	13
5.6	Protezione anticorrosiva e finitura.....	13

1 SOMMARIO

La presente Relazione Illustrativa sui materiali si riferisce al progetto della vasca di stabilizzazione dei fanghi (corpo "T") e al locale tecnico adiacente e **al pozzetto ripartitore**, da realizzarsi nell'ambito dell'intervento di ampliamento dell'impianto di depurazione di "Pisa Nord" sito in località San Jacopo nel Comune di Pisa.

La relazione è redatta ai sensi del punto 10.1 del **D.M. LL.PP. 14 gennaio 2008, Norme tecniche per le costruzioni** e dell'**Art. 65 del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380**. La relazione specifica le caratteristiche, le qualità e le dosature dei materiali che verranno impiegati nella costruzione.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si elencano di seguito i principali riferimenti normativi adottati per lo svolgimento dell'incarico ed, in particolare, per la redazione del presente documento.

- **D.P.R. 380/01**, Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
- **D.M. LL.PP. 14 gennaio 2008**, Norme tecniche per le costruzioni (NTC).
- **Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 617 del 2 febbraio 2009**, Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.
- **UNI EN 192 -1-1** Progettazione delle strutture in c.a.
- **UNI EN 206-1** Calcestruzzo, specificazione, prestazione, produzione e conformità
- **UNI EN 1104** Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- **UNI 8520 Parte 1 e 2** Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti
- **UNI 712** Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata
- **EN 10080:2005** Acciaio per cemento armato
- **UNI EN ISO 15630 -1/2** Acciai per cemento armato: Metodi di prova
- **EN 13670:2008** Execution of concrete structures

3 ACCIAIO PER C.A.

L'acciaio utilizzato comprende: barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$); prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con:

- diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C
- reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve essere conforme alle Norme tecniche: queste specificano le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi e le condizioni delle prove di accettazione e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

4 CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO NORMALE

4.1 Controlli

Il calcestruzzo, secondo quanto previsto dalle Norme tecniche vigenti, deve essere prodotto da impianti dotati di un sistema di controllo permanente della produzione, certificato da un organismo terzo indipendente riconosciuto.

È compito della DL accertarsi che i documenti di trasporto indichino gli estremi della certificazione. Nel caso in cui il calcestruzzo sia prodotto in cantiere occorre che, sotto la sorveglianza della DL, vengano prequalificate le miscele da parte di un laboratorio ufficiale (di cui all'art. 59 del DPR 380/2001). Sul calcestruzzo dovrà essere eseguito il controllo di accettazione di tipo A secondo quanto previsto dal capitolo 11 delle Norme tecniche.

4.2 Tipi di calcestruzzo

I calcestruzzi dovranno essere conformi alla UNI EN 206-1 e UNI EN 11104 e dovranno rispondere alle prestazioni riportate nella tabella sottostante.

4.3 Classe di resistenza

La classe di resistenza è stata definita in conformità alle Norme tecniche e alla norma UNI EN 206-1: il primo termine definisce la resistenza caratteristica a compressione cilindrica (f_{ck} per le Norme tecniche e $f_{ck, cyl}$ per le norme europee) mentre il secondo termine definisce la resistenza caratteristica a compressione cubica (R_{ck} per le Norme tecniche e $f_{ck, cube}$ per le norme europee). Le resistenze soddisfano i valori minimi previsti dalla norma UNI 11104 per l'ambiente in cui è previsto che debbano lavorare i vari elementi strutturali.

4.4 Classe di esposizione ambientale

La vasca di contenimento dei fanghi è esposta ad ambiente chimicamente aggressivo, dalle analisi chimico-fisiche del contenuto della vasca risulta:

Ph medio	7.5
Ammonio NH_4^+	35.2 mg/l
Solfati SO_4^{2-}	179 mg/l

Il valore del contenuto di ammonio supera il valore di 30mg/l, ragion per cui si rende necessaria una classe di esposizione XA2.

La corrosione indotta dalla carbonatazione impone l'uso di una classe XC2 per la platea della vasca e le fondazioni del locale tecnico e di una classe XC4 per i muri in elevazione e i pilastri e le travi.

I muri della vasca e i pilastri e le travi del locale tecnico sono esposti alla pioggia e al gelo, i dati della stazione metereologica della stazione di Pisa S. Giusto indicano che nell'arco di un anno la temperatura minima scende complessivamente almeno 34 volte sotto lo zero, questa condizione indica la possibilità di attacco di cicli gelo/disgelo e impone l'utilizzo di una classe XF1.

Le classi di esposizione ambientale hanno determinato la scelta delle caratteristiche minime dei calcestruzzi, la dimensione dei copriferri e la verifica dello stato limite di deformazione riportata nella relazione di calcolo delle strutture.

4.5 Classe di consistenza

Le classi di consistenza sono state stabilite ipotizzando l'utilizzo della pompa. Per la classe di consistenza S5 si devono accettare abbassamenti al cono di Abrams non superiori a 250 mm.

Nel caso che, per motivi legati all'operatività, venga richiesto di utilizzare una classe di consistenza diversa da quella prescritta, può venire autorizzata dalla DL e annotata sull'apposito registro di cantiere, adducendo le motivazioni della variazione.

Il mantenimento della consistenza deve essere garantito per un tempo di almeno due ore dalla fine del carico dell'autobetoniera e comunque non meno di un'ora dall'arrivo dell'autobetoniera in cantiere, tempo in cui l'impresa deve completare lo scarico. Il fornitore di calcestruzzo e l'impresa devono programmare il getto in modo che il produttore cadenzi le consegne per dare il tempo necessario all'impresa di poter mettere in opera il materiale.

Sono da evitare interruzioni di getto superiori a un'ora.

Nel caso che, durante il getto del calcestruzzo, si manifestino fenomeni di segregazione o eccessiva essudazione, occorre controllare che la prova di bleeding, secondo la norma UNI 7122, dia un valore inferiore a 0,5 l/m²/ ora.

4.6 Aggregati

Gli aggregati devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 12620 con un sistema di attestazione 2+ e devono essere conformi alla norma UNI 8520-2.

Il diametro massimo dell'aggregato grosso prescritto tiene conto degli spessori, delle geometrie e dei copriferri e interferri degli elementi strutturali.

In funzione della disponibilità delle pezzature reperibili dai produttori di calcestruzzo in zona, sono accettabili solo diametri massimi minori o uguali a quelli prescritti.

4.7 Classe di contenuto in cloruri

Tra quelle previste dalla norma UNI EN 206-1, è stata prescritta la classe che prevede una presenza bassa di cloruri, in quanto già presenti nell'acqua in fondazione.

4.8 Ritiro idraulico o igrometrico

Il getto di calcestruzzo dovrà avere un ritiro igrometrico standard tra 7 e 28gg, calcolato secondo le UNI 11307, inferiore ai 300µm/m.

4.9 Fessurazione termica

Per limitare la fessurazione termica nelle prime 72 ore dal getto si prescrive la limitazione dell'innalzamento termico (salto termico) nel calcestruzzo in condizioni adiabatiche a 35°.

La temperatura massima all'interno del getto non deve superare i 70°C.

Le temperature devono essere monitorate mediante l'impiego di termocoppie opportunamente posizionate all'interno dei getti, partendo dal nocciolo fino allo strato corticale del calcestruzzo unitamente a ulteriori termocoppie che devono rilevare la temperatura ambientale (esterna) o dell'ambiente di contatto quando la struttura risulta protetta dallo stesso ambiente esterno.

4.10 Copriferro

I valori dei copriferri sono stati stabiliti secondo le Norme Tecniche per le costruzioni (NTC) di cui al DM 14.01.2008, in funzione delle classi di esposizione ambientali.

Si ricorda che il valore del copriferro è misurato dal filo esterno delle staffe, per cui se verranno utilizzati distanziatori fissati alle barre longitudinali occorrerà sommare al valore fornito anche il diametro delle staffe e il raggio della barra. Le tolleranze di esecuzione dei copriferri sono quelle previste dalla norma EN 13670:2008: è stato considerata una tolleranza di 10 mm, come proposto dalle NTC.

4.11 Tabella riassuntiva caratteristiche calcestruzzo

I calcestruzzi dovranno essere conformi alla UNI EN 206-1 e UNI EN 11104 e dovranno rispondere alle prestazioni riportate nella tabella sottostante:

Normativa di riferimento		UNI EN 11104					UNI EN 206				NTC 2008	
Elemento strutturale		Classe di esposizione	Classe di resistenza	Esposizione ambientale	min. rapporto a/c	contenuto min. di cemento [kg/m ³]	Classe di contenuto in cloruri	Aria trattenuta	Massimo diam. Aggregato [mm]	Classe di consistenza	min. sp. copriferro in calcestruzzo [mm]	Requisiti aggiuntivi
	MAGRONE	X0	C 12/15	Ordinaria	-	-	Cl 0.20	NO	20	S5	-	-
LOCALE TECNICO	TRAVI DI FONDAZIONE	XC2	C 25/30	Ordinaria	0.60	300	Cl 0.20	NO	32	S5	30	-
"	PILASTRI	XC4+XF1	C 32/40	Aggressiva	0.50	340	Cl 0.20	NO	32	S3	45	-
"	TRAVI E SOLAI	XC4+XF1	C 32/40	Aggressiva	0.50	340	Cl 0.20	NO	10	S5	45	-
VASCA	PLATEA	XC2+XA2	C 32/40	Aggressiva	0.45	340	Cl 0.20	NO	32	S5	40	Limitazione salto termico (1) Ritiro <300µm (2)
"	MURI E TRAVE COLL.	XC4+XA2+XF1	C 32/40	Aggressiva	0.45	340	Cl 0.20	NO	32	S5	40	Ritiro <300µm (2)

Note:

⁽¹⁾ Per la platea di fondazione si prescrive la limitazione dell'innalzamento termico (salto termico) nel calcestruzzo in condizioni adiabatiche a 35°C. La temperatura massima all'interno del getto non deve superare i 70°C.

⁽²⁾ Sia per la platea che per i muri viene prescritto l'utilizzo di un calcestruzzo il cui ritiro igrometrico standard tra 7 e 28gg, calcolato secondo le UNI 11307, abbia un valore inferiore ai 300µm/m.

4.12 Messa in opera

L'esecuzione dell'opera deve essere conforme alla norma prEN 13670:2008.

A tal fine è stata prevista la classe di esecuzione 1 e la classe di tolleranza 1. In particolare si raccomanda di utilizzare casseforme di resistenza, rigidità, tenuta e pulizia adeguate per ottenere superfici regolari e prive di difetti superficiali che possano incidere pesantemente sulla capacità del copriferro di proteggere le armature, soprattutto per la presenza dell'ambiente marino in cui verrà costruita la struttura.

Per quello che riguarda la messa in opera (tolleranze, giunzioni, assemblaggio) e piegatura (temperatura minima, diametro dei mandrini, ecc.) delle armature, occorre attenersi alle prescrizioni riportate nel capitolo 6 della norma prEN 13670:2008.

I lavori di preparazione ai getti dovranno essere completati, ispezionati e documentati come richiesto dalla classe di esecuzione.

Le superfici che vengono a contatto con il calcestruzzo fresco non devono avere una temperatura inferiore a 0°C finché questo abbia superato la resistenza a compressione di 5MPa. Se la temperatura ambientale è prevista al di sotto di 0°C o al di sopra di 30°C al momento del getto o nel periodo di maturazione, occorre prevedere precauzioni per la protezione del calcestruzzo, come specificato nel paragrafo successivo.

Il calcestruzzo deve essere compattato a rifiuto in modo che le armature vengano adeguatamente incorporate nella matrice cementizia, l'elemento strutturale assuma la forma imposta dalle casseforme e la superficie del getto sia priva di difetti superficiali. Allo scopo occorre utilizzare vibratori ad ago da inserire ed estrarre verticalmente ogni 50 cm circa, facendo attenzione a non toccare le armature e ad inserire il vibratore ad una profondità tale da coinvolgere gli strati inferiori precedentemente vibrati.

Per la scelta effettuata delle classi di consistenza, la durata della vibrazione sarà relativamente bassa, soprattutto nei getti dei solai e della platea.

Maggior cura richiederà la compattazione del calcestruzzo gettato nei pilastri, nelle pareti e nei nodi trave-pilastro.

4.12.1 Riprese di getto (giunti di lavoro)

Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo. Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata, alternativamente la superficie deve essere scalfita (e pulita dai detriti), in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono

l'utilizzo d'additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

Anche se le soluzioni sopraindicate mirano ad ottenere il monolitismo tra i getti successivi, per assicurare la continuità strutturale, le riprese di getto devono essere orientate su piani quanto più possibili ortogonali alle isostatiche di compressione in servizio.

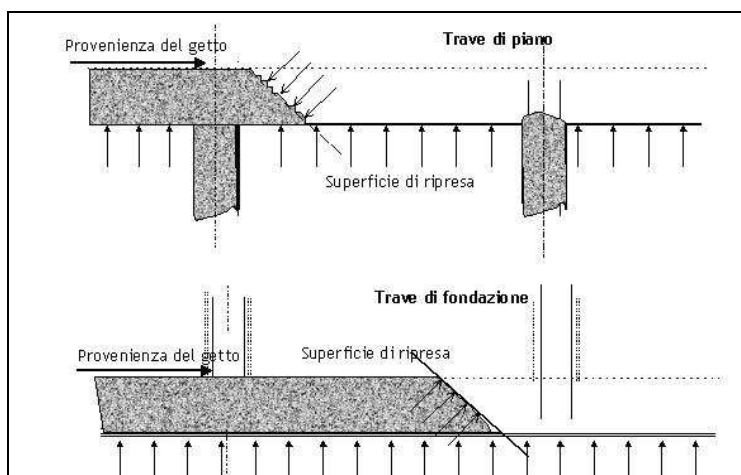


Fig. 1 – Ripresa di getto in travi di piano e di fondazione

Quando sono presenti armature metalliche che attraversano le superfici di ripresa (questo è ad esempio il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza), occorre fare sì che tali barre possano funzionare come elementi tesi nel traliccio resistente allo scorrimento sulla superficie di ripresa.

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore.

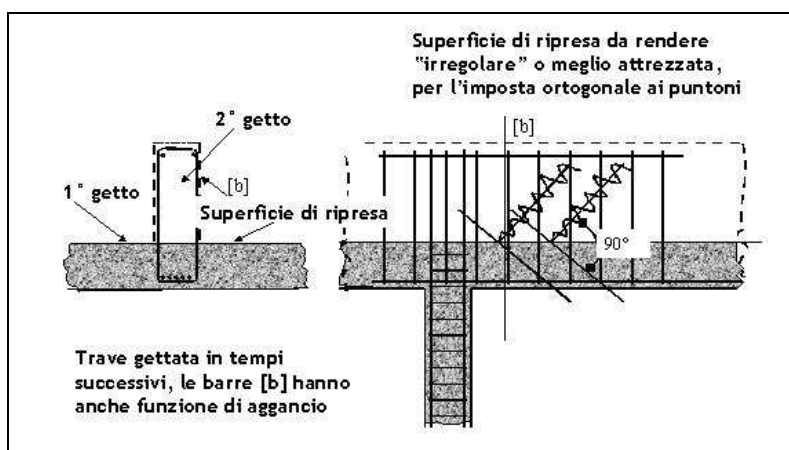


Fig. 2 – Ripresa di getto in travi di spessore in elevato

4.13 Stagionatura

Dopo la messa in opera e la compattazione, il calcestruzzo deve essere stagionato e protetto dall'essiccamento in modo da:

- evitare l'interruzione dell'idratazione
- ridurre il ritiro in fase plastica e nella fase iniziale dell'indurimento (1, 7gg)
- far raggiungere un'adeguata resistenza meccanica alla struttura
- ottenere un'adeguata compattezza e durabilità della superficie
- migliorare la protezione nei riguardi delle condizioni climatiche (temperatura, umidità, ventilazione)
- evitare vibrazioni, impatti, o danneggiamenti sia alla struttura che alla superficie, ancora in fase di indurimento.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità ed impermeabilità dello strato superficiale non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme ed i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale.

Il calcestruzzo, dopo il getto, deve essere protetto contro la veloce evaporazione dell'acqua, dal gelo e dagli agenti atmosferici.

Nei getti verticali, la stagionatura consiste nel mantenimento delle casseforme, per i getti orizzontali nell'applicazione di teli di plastica o di prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici per il tempo necessario fissato dalle tabelle sotto riportate.

Per la platea di fondazione della vasca, per i solai, le travi e la gronda del tetto del locale tecnico, si prescrive una classe di stagionatura 3, per i muri della vasca, i pilastri del locale tecnico, le travi di fondazione è sufficiente una classe di stagionatura 2 (vedi tabella sottostante contenente la traduzione delle tavole 4, F.1, F.2, F.3 estratte dalla norma prEN 13670:2008 in cui viene prescritta la durata della stagionatura in funzione della temperatura superficiale e dello sviluppo della resistenza del calcestruzzo).

Durata minima della stagionatura 1: 12h⁵⁾			
Durata minima della stagionatura per la classe di stagionatura 2 (corrispondente ad una resistenza della superficie del calcestruzzo pari al 35% della resistenza caratteristica prescritta)			
Temperatura superficiale del calcestruzzo (t) °C	Tempo minimo della stagionatura, giorni ¹⁾		
	Sviluppo della resistenza del calcestruzzo ^{3) 4)} $(f_{cm,2} / f_{cm,28}) = r$		
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 > r \geq 0,30$	Lento $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,5
$25 > t \geq 15$	1,0	2,5	5
$15 > t \geq 10$	1,5	4	8
$10 > t \geq 5$	2,0	5	11
Durata minima della stagionatura per la classe di stagionatura 3 (corrispondente ad una resistenza della superficie del calcestruzzo pari al 50% della resistenza caratteristica prescritta)			
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5$	3,5	9	18

Durata minima della stagionatura per la classe di stagionatura 4 (corrispondente ad una resistenza della superficie del calcestruzzo pari al 70% della resistenza caratteristica prescritta)			
$t \geq 25$	3	5	6
$25 > t \geq 15$	5	9	12
$15 > t \geq 10$	7	13	21
$10 > t \geq 5$	9	18	30

1) Più il tempo di presa se eccedente le 5 ore
 2) Per temperature sotto i 5°C la durata dovrebbe essere prolungata della permanenza al di sotto di 5°C
 3) Lo sviluppo della resistenza del calcestruzzo è il rapporto della resistenza media a compressione dopo 2 giorni e a 28 giorni determinate da prove iniziali o basata su prestazioni del calcestruzzo conosciute di composizione simile (vedi EN 206-1 sezione 7.2)
 4) Per sviluppi della resistenza del calcestruzzo molto bassi, occorre dare le prescrizioni particolari nelle specifiche di esecuzione
 5) Ammesso che il tempo di presa non superi 5h e la temperatura superficiale del calcestruzzo sia maggiore o uguale a 5°C

Fig. 3 –Tempi di stagionatura secondo prEN 13670:2008

L'uso di agenti antievaporanti è consentito solo nei periodi caldi facendo attenzione a evitare le riprese di getto. Nel periodo invernale si prescrive invece l'utilizzo di teli di plastica in modo da proteggere il getto, oltre che dall'evaporazione dell'acqua, anche dalle basse temperature.

Nel periodo invernale, si consiglia di richiedere al fornitore di calcestruzzo un prodotto con bassi tempi di indurimento, in modo da accorciare i tempi di stagionatura.

5 STRUTTURA METALLICA

5.1 Profili

Per i profili da realizzare in carpenteria metallica sarà impiegato un acciaio: S275 JR - UNI EN 10025-2, laminati a caldo.

Le caratteristiche di resistenza dell'acciaio vengono di seguito elencate:

Tab. 1 – Caratteristiche di resistenza dell'acciaio S275 JR

Caratteristiche	
tensione di snervamento minima	275 MPa ($t \leq 16\text{mm}$) 265 MPa ($16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$) 255 MPa ($40\text{mm} < t \leq 63\text{mm}$) 245 MPa ($63\text{mm} < t \leq 80\text{mm}$) 235 MPa ($80\text{mm} < t \leq 100\text{mm}$)
tensione di rottura minima	410-560 MPa ($3\text{mm} < t \leq 100\text{mm}$)
resilienza	27J a +20°

Caratteristiche	
allungamento minimo (%)	23 ($3 \text{ mm} < t \leq 40 \text{ mm}$) 22 ($40 \text{ mm} < t \leq 63 \text{ mm}$) 21 ($63 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$)

Ai fini del calcolo, come previsto nelle NTC, si assume:

tensione di snervamento minima	275 MPa ($t \leq 40 \text{ mm}$)
tensione di rottura minima	430 MPa ($t \leq 40 \text{ mm}$)

5.2 Graticci metallici per scale e passerelle

In acciaio S235 JR (UNI EN 10025-2), maglia antitacco dim. 15x76mm, costituiti da profili verticali portanti in piatto 25x2mm posti ad un interasse di 15mm, collegati tra loro da traversini in tondo $\varnothing 4 \text{ mm}$ avente un interasse di 76 mm. I pannelli vengono bordati sulle estremità con un profilo in piatto 25x3mm.

5.3 Bulloneria

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968, UNI 3740, UNI 5712, UNI 5714 - devono appartenere alla classe 8.8 della norma UNI EN ISO 898-1:2001 salvo quanto diversamente specificato. I dadi devono appartenere alla classe 8.

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alla classe 8.8 risultano:

Tab. 2 – Viti di classe 8.8.

Caratteristiche delle viti	Simbolo	Valore
Tensione di snervamento	f_{yb}	640 N/mm ²
Tensione di rottura	f_{tb}	800 N/mm ²

5.4 Tirafondi

I tirafondi - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968, UNI 3740, UNI 5712, UNI 5714 - devono appartenere alla classe 8.8 della norma UNI EN ISO 898-1:2001 salvo quanto diversamente specificato.

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alla classe 8.8 risultano:

Tab. 3 – Viti di classe 8.8.

Caratteristiche delle viti	Simbolo	Valore
Tensione di snervamento	f_{yb}	640 N/mm ²
Tensione di rottura	f_{tb}	800 N/mm ²

5.5 Saldature

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001.

La saldatura dovrà avvenire secondo i procedimenti e metodi codificati nella norma UNI EN ISO 4063:2001; dovranno inoltre essere rispettate tutte le prescrizioni di cui al capitolo §. 11.3.4.5 delle NTC di cui al DM 14.01.2008.

Tutte le saldature dovranno, inoltre, essere conformi alla norma UNI EN 1011:2005. Per la preparazione dei lembi si applica la UNI EN ISO 96962-1:2005

5.6 Protezione anticorrosiva e finitura

Per la protezione delle strutture metalliche verrà utilizzato il seguente trattamento di protezione anticorrosivi e finitura.

Ciclo di protezione conforme alla UNI EN ISO 12944, classe di corrosività C4, durabilità alta (>15 anni), preparazione della superficie con grado Sa1/2, zincatura per immersione a caldo in conformità alla norma UNI EN ISO 1461 e UNI EN ISO 14713 realizzata in bagno di zinco classe 1 secondo EUR 24286 EN: 2010, verniciatura a polvere in conformità alla norma UNI EN 13438, con l'impiego di vernici in polvere poliestere TGIC free formulate specificamente per il rivestimento dell'acciaio zincato, spessore minimo 70 µm.