

COMUNE DI PADOVA

(PD)

COMMITTENTE

Comune di PADOVA

Riqualificazione dell'edificio ex-Coni - PINQuA 282, ID intervento 1169

CUI : 00644060287 2022 00055 | CUP : H97H21000320008 | Codice opera: LLPP EDP 2021/136

R.U.P. Arch. Diego Giacon

Capo settore Lavori Pubblici Ing. Matteo Banfi

Progetto finanziato nell'ambito del PNRR - Missione 5 Componente 2 - Investimento 2.3 Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare, finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero delle
Infrastrutture e dei
Trasporti



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PDV_E_STR_002

Luglio 2023

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

SETTANTA7

Studio Perillo s.r.l.

arch. Daniele Rangone

arch. Elena Rionda

il legale rappresentante
ing. Giampaetro Massarelli

il direttore tecnico
ing. Giuseppe Perillo



STUDIO PERILLO S.r.l.
Via Cavour n. 4
70027 PALO DEL COLLE (BA)
Partita IVA: 08464820722



CONSULENZA STRUTTURALE E GEOTECNICA: BS Progetti S.r.l.

ing. Gianluca Sartori

ing. Alessia Berritta

PROGETTO ESECUTIVO

REVISIONE N°:
01 - 31/08/2023
VERIFICA PROGETTO ESECUTIVO



SOMMARIO

1 // PREMESSA ALLA RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI	2
2 // DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO	3
3 // DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
4 // NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	11
4.1 // Strutture	11
4.1.1 Normativa nazionale	11
4.1.2 Normativa europea	11
4.2 // Materiali	13
4.2.1 Norme specialistiche	13
4.2.2 Norme specialistiche sul calcestruzzo	13
4.2.3 Norme specialistiche sull'acciaio	13
4.2.4 Norme specialistiche sull'alluminio	13
4.2.5 Norme specialistiche sul legno	13
4.2.6 Norme specialistiche sui rinforzi in materiali compositi	13
4.3 // Generali	14
4.4 // Prevenzione al fuoco	14
 5 // MATERIALI DI PROGETTO	 15
5.1 // Calcestruzzo	15
5.2 // Acciaio per calcestruzzo armato	18
5.3 // Acciaio per carpenteria metallica	19
5.4 // Collegamenti bullonati e saldati	20

1 // PREMESSA ALLA RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI

Il presente elaborato costituisce la Relazione Illustrativa sui Materiali, in accordo con le prescrizioni contenute nel paragrafo 10.1 del Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”. Relativamente alle opere in oggetto, il documento descrive i materiali di progetto utilizzati per effettuare le calcolazioni strutturali e da utilizzare nella realizzazione dell’opera in oggetto.

2 // DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO

Le opere in oggetto afferiscono ai lavori di riqualificazione con demolizione e nuova costruzione, con diverso sedime, volume e sagoma dell'edificio ex-Coni sito in via Tiziano Aspetti 259, posto in angolo tra Piazzale Azzurri d'Italia e via Tiziano Aspetti. Si riportano delle immagini dell'area e del contesto di intervento.



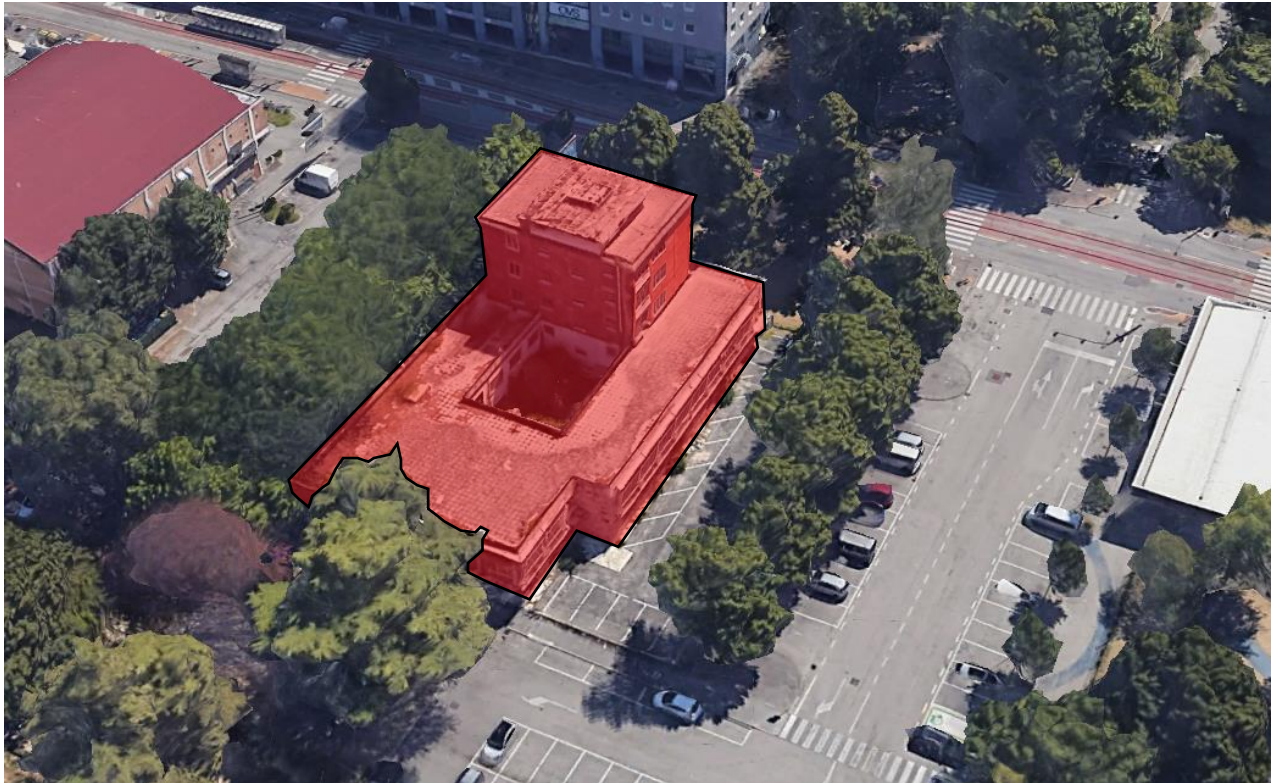
STATO DI FATTO

AREA DI INTERVENTO



STATO DI FATTO

DETTAGLIO AREA DI INTERVENTO



STATO DI FATTO

EDIFICIO PREESISTENTE DA DEMOLIRE

L'intervento in oggetto prevede la demolizione dell'edificio esistente, valutata più efficace e strategica dal punto di vista funzionale, strutturale, energetico ed economico, rispetto alla riqualificazione con adeguamento sismico del fabbricato esistente.

Il fabbricato di cui trattasi insiste su un lotto urbano, avente la configurazione di un quadrilatero regolare, posto in angolo tra Piazzale Azzurri d'Italia e via Tiziano Aspetti; lo stesso, costruito intorno alla metà degli anni 80, è dotato di cortile interno ed è articolato su cinque piani fuori terra con copertura piana.

L'edificio Ex CONI è un fabbricato risalente alla metà degli anni '80 del '900. Si tratta di un edificio a pianta rettangolare di dimensioni pari a circa 40x25 m e sviluppato su 5 livelli, compreso il piano terra. La struttura portante è a telaio in c.a. con pilastri di sezione 30x30 cm e setti in c.a. L'edificio, dotato di cortile interno, è a copertura piana, sia per quanto riguarda il basamento sia per la piccola torre.

A livello strutturale l'edificio è realizzato come segue:

- struttura in elevazione è costituita da pilastri e setti in c.a.;
- pareti esterne in blocchi di laterizio;
- tramezzature interne in laterizio non portanti (tamponamenti);
- solai in latero-cemento.

3 // DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la totale demolizione del fabbricato esistente e la nuova costruzione di un edificio che lo sostituirà ma che conserverà gli stessi parametri dimensionali, quantitativi e funzionali.

Il nuovo fabbricato sarà realizzato interamente in calcestruzzo armato ad eccezione di elementi minori con funzione secondaria costituiti da travi e colonne in acciaio. La pianta complessiva è rettangolare di dimensioni circa 40 metri per 30 metri e si svilupperà su 6 livelli fuori terra dove l'ultimo livello è costituito da una terrazza coperta da strutture metalliche per l'alloggiamento dell'impianto fotovoltaico del fabbricato. L'altezza massima del fabbricato fuori terra è di circa 21,5 metri. Non sono presenti interrati per l'edificio in oggetto.

Il fabbricato in oggetto è costituito da una parte ospitante a 6 piani fuori terra che ospita al piano terra un ristorante con i rispettivi locali annessi, al piano primo una biblioteca con i relativi servizi igienici e i restanti piani ospitano delle residenze. Al livello 5 è presente una copertura impianti sopra la quale è presente l'impalcato di sostegno al fotovoltaico. La restante porzione di fabbricato risulta a 3 livelli fuori terra dove al piano terra è presente una sala mostre/congressi e un ingresso con accettazione oltre ad una piazza coperta e una corte scoperta centrale. Al piano primo è presente una biblioteca e un'ampia sala espositiva mentre al piano secondo è presente una terrazza praticabile con dei volumi coperti ospitanti un atelier e un bar oltre al vano scale per raggiungere la terrazza.

I collegamenti verticali tra i livelli sono composti da tre vani scala separati, due dei quali sono all'interno della porzione a 6 livelli mentre la terza è situata in quella a 3 livelli. Oltre ai vani scale sono presenti due vani ascensori.

Le fondazioni sono del tipo superficiale a platea con una quota di imposta di circa un metro dal piano campagna. La platea sarà dotata di spessore variabile da 50 cm al di sotto della porzione a tre livelli fuori terra a 60 cm per la restante porzione sotto alla torre delle residenze.

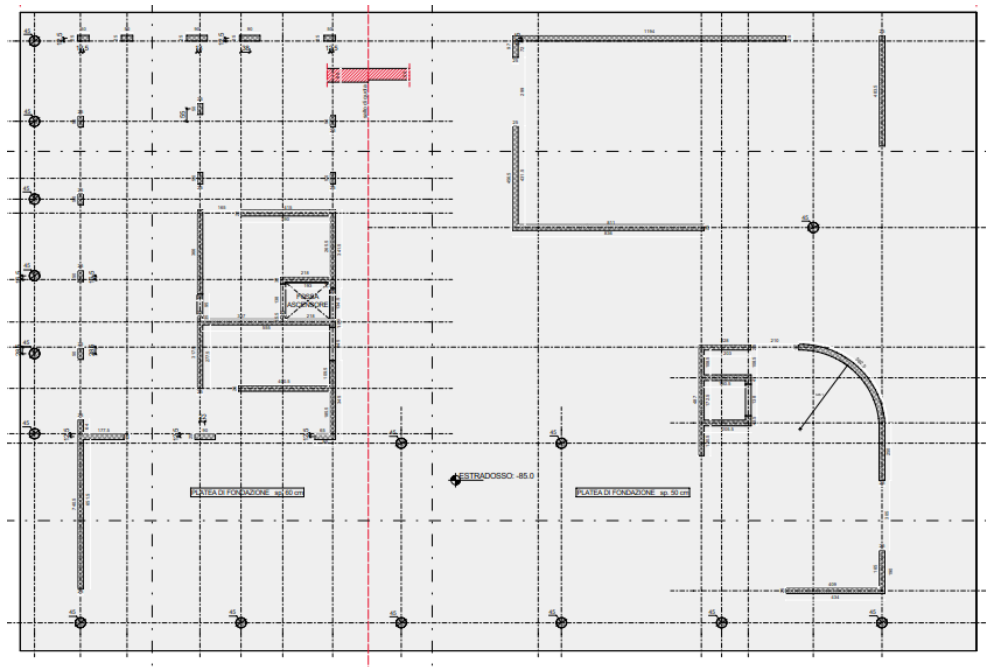
Le strutture in elevazione sono costituite da pilastri e setti in calcestruzzo armato. I pilastri hanno sezione rettangolare o circolari nel caso fossero visibili e non nascosti da tamponature o partizioni. I setti in calcestruzzo armato hanno spessore 25 cm e in alcuni casi per motivi estetici saranno curvi. Gli elementi a sostegno dei corpi coperti a livello della terrazza praticabile saranno costituiti da colonne tubolari rettangolari in acciaio.

Le solette sono in calcestruzzo armato piene con spessore variabile da 25 cm per le zone all'interno del corpo residenze, 50 cm per la zona a sbalzo presente a Ovest e la restante parte ha spessore 35 cm.

In corrispondenza delle solette a sbalzo, per garantire un abbassamento il più omogeneo possibile tra il livello della terrazza e quello inferiore saranno presenti delle colonne tubolari in acciaio che fungono da “distanziatori” tra le due solette.

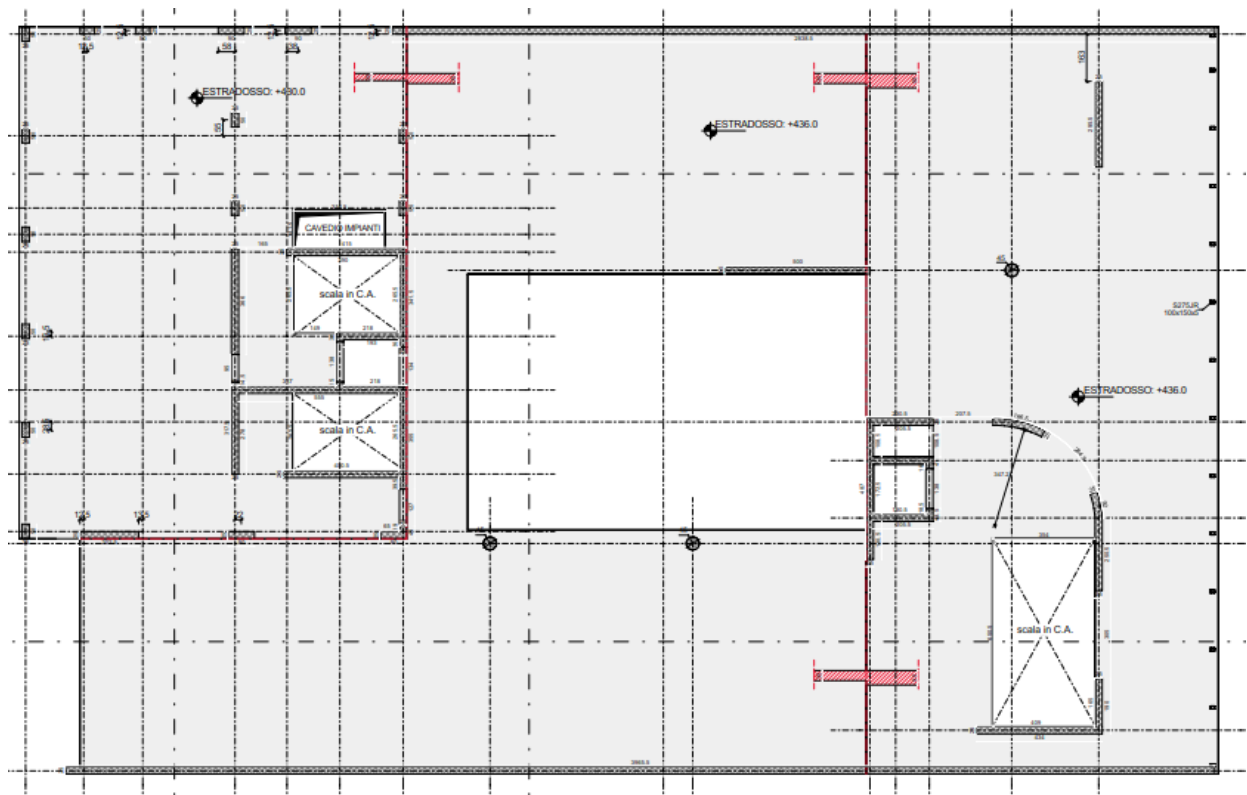
Le scale sono del tipo in calcestruzzo armato in opera e saranno costituite solette rampanti in appoggio sui pianerottoli intermedi e di sbarco e comunque con gradini inghisati alle pareti laterali.

Si riportano le piante e le sezioni tipologiche del fabbricato appena descritto.



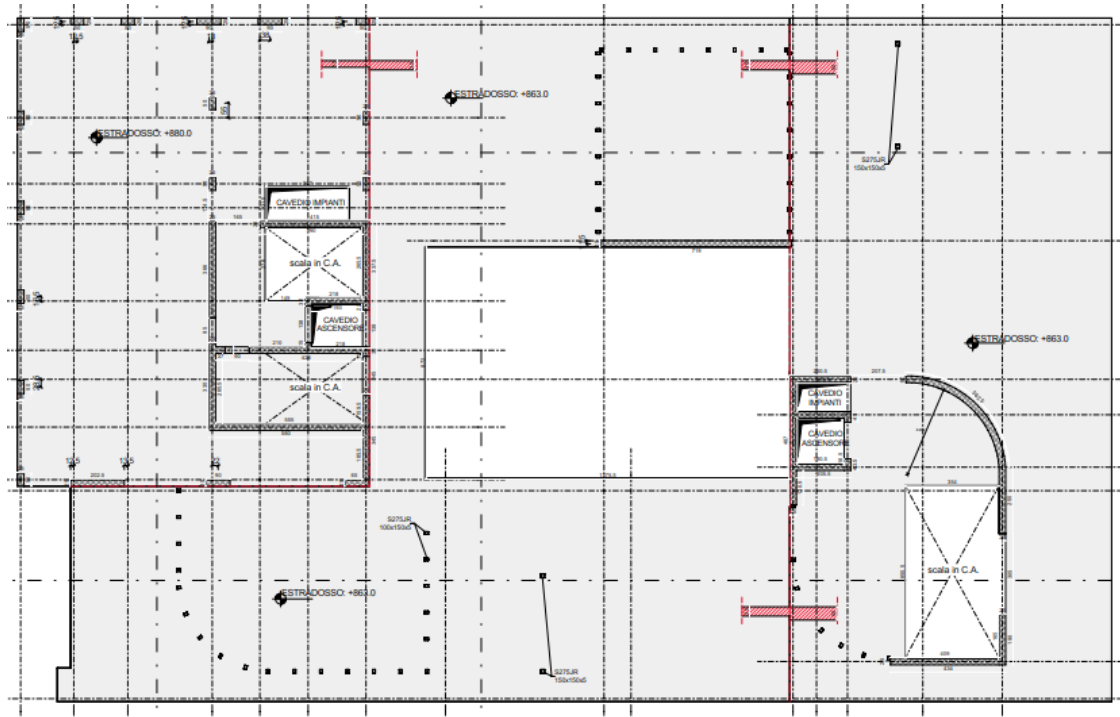
PROGETTO

PIANTA PIANO TERRA



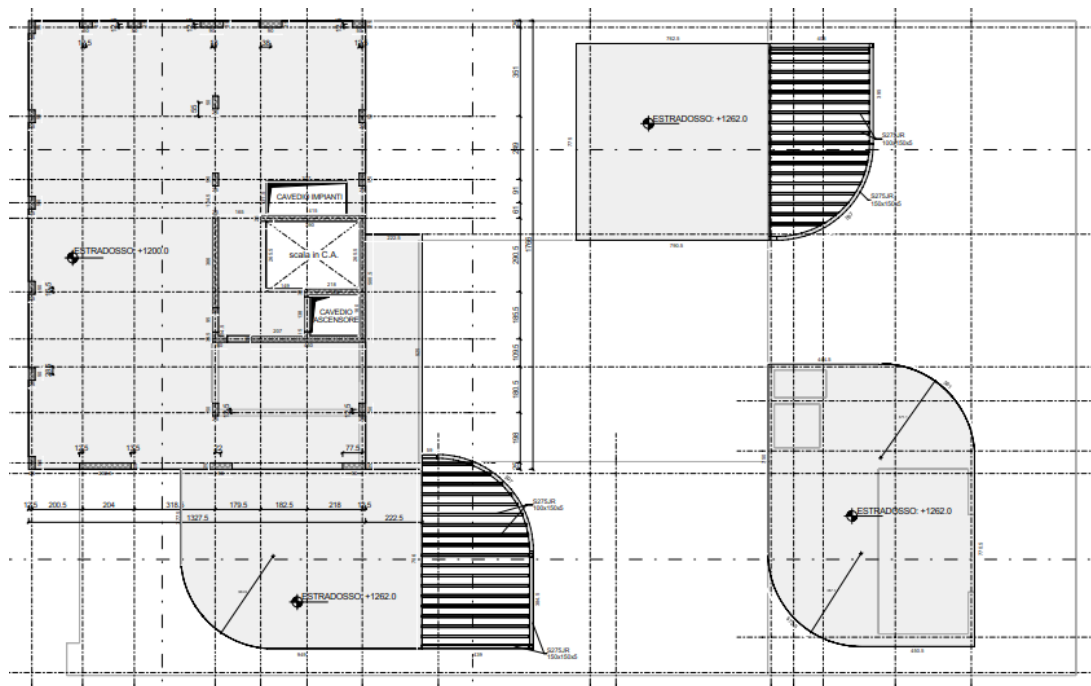
PROGETTO

PIANTA PIANO PRIMO



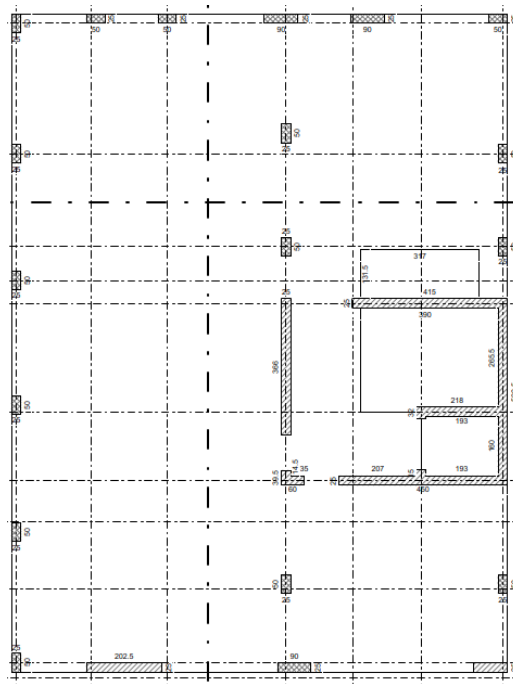
PROGETTO

PIANTA PIANO SECONDO



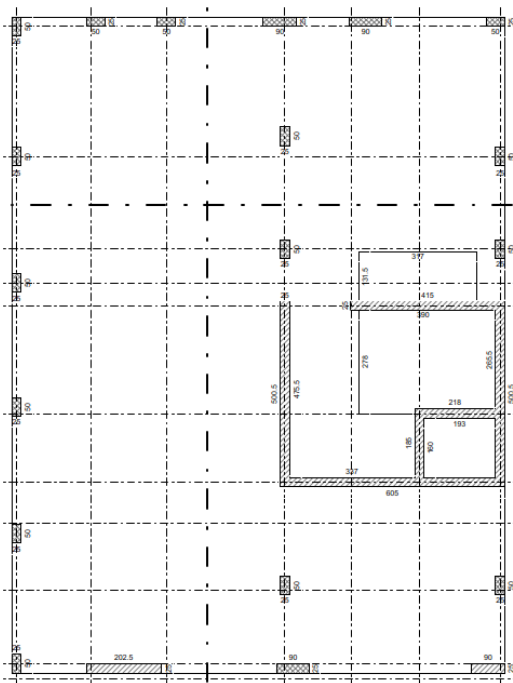
PROGETTO

PIANTA PIANO TERZO



PROGETTO

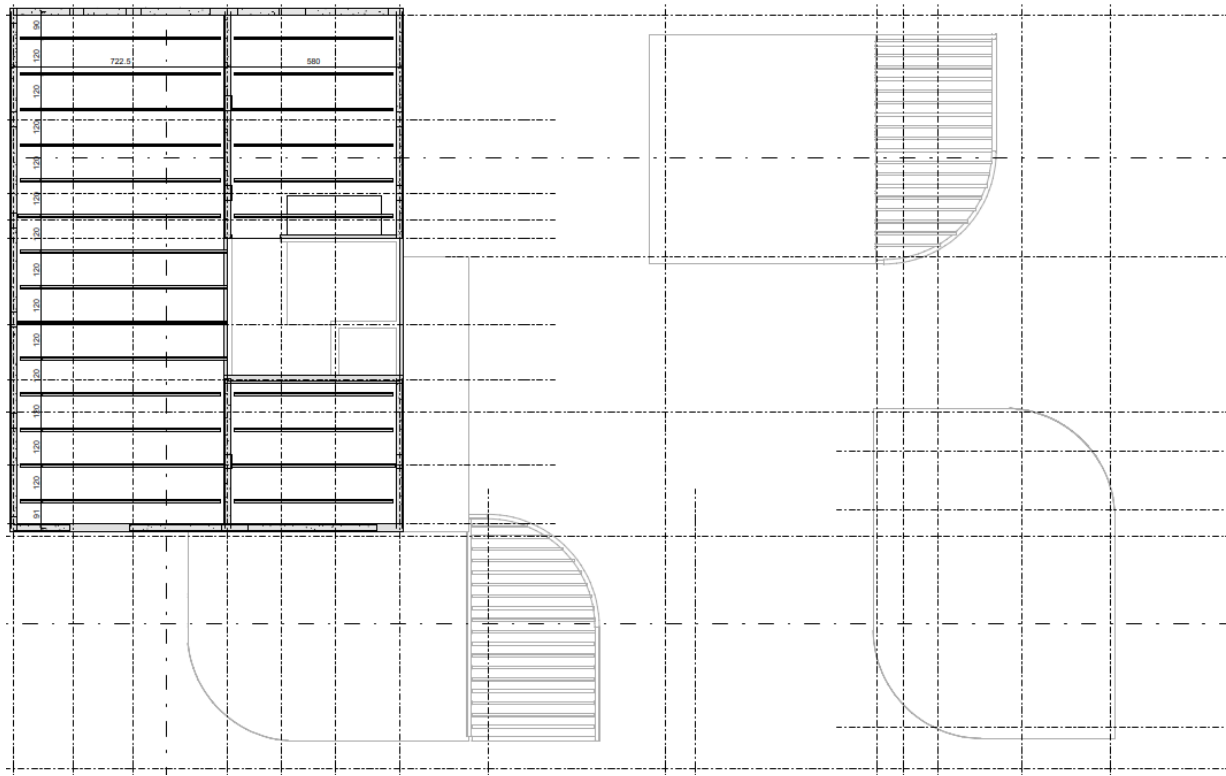
PIANTA PIANO QUARTO



PROGETTO

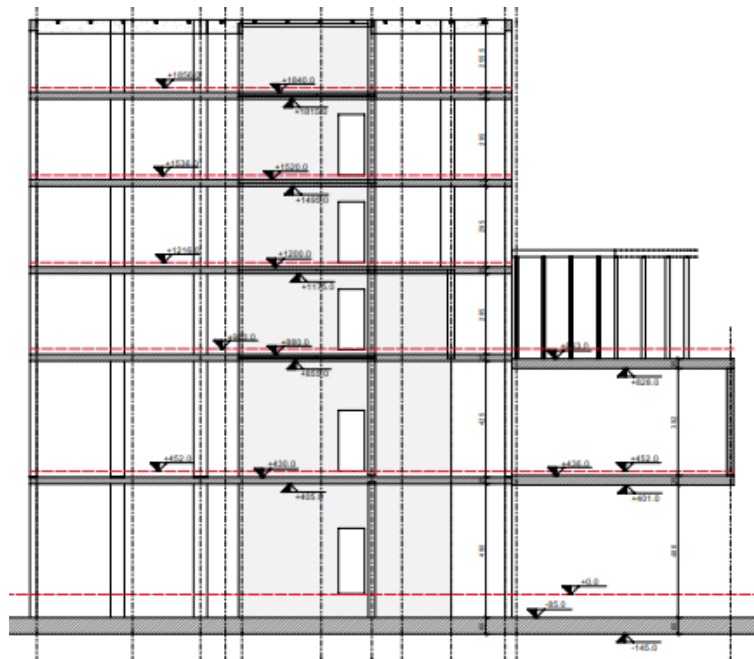
PIANTA PIANO QUINTO

PROGETTISTI: Settanta7 Studio Associato, Studio Perillo
CONSULENZA STRUTTURALE E GEOTECNICA: BS Progetti s.r.l.



PROGETTO

PIANTA COPERTURA



PROGETTO

SEZIONE TIPOLOGICA

4 // NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata approntata sulla base delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” come da D.M. 17 Gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni” e sulla relativa circolare applicativa del 21 Gennaio 2019 n.7 “Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 Gennaio 2018”.

4.1 // Strutture

4.1.1 Normativa nazionale

D.M. 17/01/18 Testo Unico	Norme tecniche per le costruzioni 2018
Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL. PP	Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018
D.M. 14/01/08 Testo Unico	Norme tecniche per le costruzioni 2008
Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL. PP	Circolare applicativa delle norme tecniche per le costruzioni
Circolare Min. LL. PP. 15 ottobre 1996	Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 09 Gennaio 1996 (relativamente al metodo di verifica agli Stati Limite)
D.M. 09/01/96	Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche (relativamente al metodo di verifica agli Stati Limite)
Legge 02 febbraio 1974 n.64	Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
Legge 05/11/71 n°1086	Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
CNR 10024/86	Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo
CNR-DT 207 R1/2018	Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni
D.M. 16/01/96	Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi

4.1.2 Normativa europea

Verranno utilizzati gli Eurocodici come supporto per le procedure di calcolo non esplicitamente normate nelle Norme Tecniche 2018.

4.1.2.1 Eurocodice – Criteri generali di progettazione strutturale

UNI EN 1990	Eurocodice - Criteri generali di progettazione strutturale
-------------	--

4.1.2.2 Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture

UNI EN 1991-1-1	Parte 1-1: Azioni in generale – Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici
UNI EN 1991-1-2	Parte 1-2: Azioni in generale – Azioni sulle strutture esposte al fuoco
UNI EN 1991-1-3	Parte 1-3: Azioni in generale – Carichi da neve
UNI EN 1991-1-4	Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento
UNI EN 1991-1-5	Parte 1-5: Azioni in generale – Azioni termiche
UNI EN 1991-1-6	Parte 1-6: Azioni in generale – Azioni durante la costruzione
UNI EN 1991-1-7	Parte 1-7: Azioni in generale – Azioni eccezionali
UNI EN 1991-2	Parte 2: Carichi da traffico sui ponti
UNI EN 1991-3	Parte 3: Azioni indotte da gru e da macchinari

4.1.2.3 Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo

UNI EN 1992-1-1	Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1992-1-2	Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1992-2	Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi

4.1.2.4 Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio

UNI EN 1993-1-1	Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1993-1-2	Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1993-1-3	Parte 1-3: Regole generali – Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo
UNI EN 1993-1-4	Parte 1-4: Regole generali – Regole supplementari per acciai inossidabili
UNI EN 1993-1-5	Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
UNI EN 1993-1-6	Parte 1-6: Resistenza e stabilità delle strutture a guscio
UNI EN 1993-1-7	Parte 1-7: Strutture a lastra ortotropa caricate al di fuori del piano
UNI EN 1993-1-8	Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti
UNI EN 1993-1-9	Parte 1-9: Fatica
UNI EN 1993-1-10	Parte 1-10: Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore
UNI EN 1993-1-11	Parte 1-11: Progettazione di strutture con elementi tesi
UNI EN 1993-1-12	Parte 1-12: Regole aggiuntive per l'estensione della EN 1993 fino agli acciai di grado S 700

4.1.2.5 Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno

UNI EN 1995-1-1	Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici
UNI EN 1995-1-2	Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio

4.1.2.6 Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica

UNI EN 1997-1	Parte 1: Regole generali
UNI EN 1997-2	Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo

4.1.2.7 Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

UNI EN 1998-1	Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici
---------------	--

4.2 // Materiali

4.2.1 Norme specialistiche

D.L. 16/06/2017 n.106	Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE
REGOLAMENTO 305/2011	Regolamento relativo ai prodotti da costruzione
D.P.R. 21/04/93 n.246	Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione

4.2.2 Norme specialistiche sul calcestruzzo

UNI 11104:2016	Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità
----------------	--

4.2.3 Norme specialistiche sull'acciaio

UNI EN 1090-1:2012	Esecuzione di strutture di acciaio e alluminio – Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali
UNI EN 1090-2:2018	Esecuzione di strutture in acciaio e alluminio – Parte 2: Requisiti tecnici per strutture in acciaio
UNI EN ISO 898:2013	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio
UNI EN ISO 2560:2010	Materiali di apporto per saldatura - Elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco di acciai non legati e a grano fine - Classificazione
UNI EN 10025:2005	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali
UNI 5132:1974	Elettrodi rivestiti per la saldatura ad arco degli acciai non legati e debolmente legati al manganese. Condizioni tecniche generali, simboleggiatura e modalità di prova

4.2.4 Norme specialistiche sull'alluminio

UNI EN 1991-1-1:2014	Progettazione delle strutture in alluminio – Parte 1-1: Regole strutturali generali
UNI EN 1090-1:2012	Esecuzione di strutture di acciaio e alluminio – Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali
UNI EN 1090-2:2018	Esecuzione di strutture in acciaio e alluminio – Parte 2: Requisiti tecnici per strutture in acciaio

4.2.5 Norme specialistiche sul legno

CNR-DT 206 R1/2018	Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo delle strutture in legno
UNI EN 14080:2013	Strutture di legno – Legno lamellare incollato e legno massiccio – Requisiti
UNI EN 338:2009	Legno strutturale – Classi di resistenza

4.2.6 Norme specialistiche sui rinforzi in materiali compositi

CNR-DT 200 R1/2013	Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati – Materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie
--------------------	--

4.3 // Generali

D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.	Codice dei beni culturali e del paesaggio
DPCM 09/02/2011 e ss.mm.ii.	Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale
D.Lgs. 18/04/2016, n.50	Codice dei contratti pubblici
D.Lgs. 09/04/2008, n.81	Testo Unico sulla salute e sicurezza sui luoghi di lavoro
DM 11/10/2017	Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici

4.4 // Prevenzione al fuoco

D.M. 09/03/2007	Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
D.M. 16/02/2007	Classificazione di resistenza al fuoco di prodotto ed elementi costruttivi di opere da costruzione

5 // MATERIALI DI PROGETTO

Nel seguente capitolo verranno indicate le caratteristiche dei materiali di progetto da utilizzare per la realizzazione dei lavori in oggetto.

5.1 // Calcestruzzo

CALCESTRUZZO PER SOTTOFONDAZIONI	
Classe di resistenza a compressione (EN 206-1)	C12/15
Classe di esposizione (UNI 11104)	X0

CALCESTRUZZO PER STRUTTURE A CONTATTO CON IL TERRENO			
Classe di resistenza a compressione (EN 206-1)	C25/30		
Classe di esposizione (UNI 11104)	XC2		
Classe di consistenza	S4		
Rapporto acqua cemento	a/c	0,60	[-]
Dosaggio minimo di cemento	D _{min, cem}	300	[kg/m ³]
Diametro massimo dell'aggregato	D _{max}	32	[mm]
Copriferro minimo	C _{min}	25	[mm]
Resistenza cubica caratteristica a compressione	R _{ck}	30	[MPa]
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck}	24,9	[MPa]
Resistenza media a compressione	f _{cm}	32,9	[MPa]
Resistenza media a trazione	f _{ctm}	2,6	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione (95%)	f _{ctk,95}	3,3	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione (5%)	f _{ctk,5}	1,8	[MPa]
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctf}	3,1	[MPa]
Modulo elastico medio	E _{cm}	31447	[MPa]
Coefficiente di poisson	ν	0,1	[-]
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo	γ _c	1,5	[-]
Coefficiente per carichi di lunga durata	α _{cc}	0,85	[-]
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd}	14,1	[MPa]
Resistenza di progetto a trazione	f _{ctd}	1,2	[MPa]
Condizione di aderenza	CATTIVA ADERENZA		
Diametro massimo barre	<32		
Diametro massimo barre se superiore a 32mm	-		
Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza	f _{bk}	2,8	[MPa]
Resistenza tangenziale di progetto di aderenza	f _{bd}	1,9	[MPa]

CALCESTRUZZO PER PILASTRI, SOLETTE E SCALE

Classe di resistenza a compressione (EN 206-1)	C25/30		
Classe di esposizione (UNI 11104)	XC1		
Classe di consistenza	S4		
Rapporto acqua cemento	a/c	0,60	[-]
Dosaggio minimo di cemento	$D_{min, cem}$	300	[kg/m ³]
Diametro massimo dell'aggregato	D_{max}	16	[mm]
Copriferro minimo	C_{min}	25	[mm]
Resistenza cubica caratteristica a compressione	R_{ck}	30	[MPa]
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f_{ck}	24,9	[MPa]
Resistenza media a compressione	f_{cm}	32,9	[MPa]
Resistenza media a trazione	f_{ctm}	2,6	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione (95%)	$f_{ctk,95}$	3,3	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione (5%)	$f_{ctk,5}$	1,8	[MPa]
Resistenza media a trazione per flessione	f_{ctf}	3,1	[MPa]
Modulo elastico medio	E_{cm}	31447	[MPa]
Coefficiente di poisson	ν	0,1	[-]
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo	γ_c	1,5	[-]
Coefficiente per carichi di lunga durata	α_{cc}	0,85	[-]
Resistenza di progetto a compressione	f_{cd}	14,1	[MPa]
Resistenza di progetto a trazione	f_{ctd}	1,2	[MPa]
Condizione di aderenza	CATTIVA ADERENZA		
Diametro massimo barre	<32		
Diametro massimo barre se superiore a 32mm	-		
Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza	f_{bk}	2,8	[MPa]
Resistenza tangenziale di progetto di aderenza	f_{bd}	1,9	[MPa]

CALCESTRUZZO PER SETTI

Classe di resistenza a compressione (EN 206-1)	C28/35		
Classe di esposizione (UNI 11104)	XC1		
Classe di consistenza	S4		
Rapporto acqua cemento	a/c	0,60	[-]
Dosaggio minimo di cemento	$D_{min, cem}$	300	[kg/m ³]
Diametro massimo dell'aggregato	D_{max}	16	[mm]
Copriferro minimo	C_{min}	25	[mm]
Resistenza cubica caratteristica a compressione	R_{ck}	35	[MPa]
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f_{ck}	29,1	[MPa]
Resistenza media a compressione	f_{cm}	37,1	[MPa]

Resistenza media a trazione	f_{ctm}	2,8	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione (95%)	$f_{ctk,95}$	3,7	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione (5%)	$f_{ctk,5}$	2,0	[MPa]
Resistenza media a trazione per flessione	f_{ctf}	3,4	[MPa]
Modulo elastico medio	E_{cm}	32588	[MPa]
Coefficiente di poisson	ν	0,1	[-]
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo	γ_c	1,5	[-]
Coefficiente per carichi di lunga durata	α_{cc}	0,85	[-]
Resistenza di progetto a compressione	f_{cd}	16,5	[MPa]
Resistenza di progetto a trazione	f_{ctd}	1,3	[MPa]
Condizione di aderenza	CATTIVA ADERENZA		
Diametro massimo barre	<32		
Diametro massimo barre se superiore a 32mm	-		
Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza	f_{bk}	3,1	[MPa]
Resistenza tangenziale di progetto di aderenza	f_{bd}	2,1	[MPa]

5.2 // Acciaio per calcestruzzo armato

ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA AD ADERENZA MIGLIORATA			
Classe di resistenza a snervamento	B450C		
Tensione nominale di snervamento	$f_{y,nom}$	450	[MPa]
Tensione nominale a carico massimo	$f_{t,nom}$	540	[MPa]
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	450	[MPa]
Tensione caratteristica a rottura	f_{tk}	540	[MPa]
Allungamento totale caratteristico al carico massimo	$(A_{gt})_k$	7.5%	[-]
Rapporto minimo	$(f_t/f_y)_{min}$	1.15	[-]
Rapporto massimo f_t/f_y	$(f_t/f_y)_{max}$	1.35	[-]
Modulo elastico	E_s	210	[GPa]
Coefficiente di sicurezza barre di armatura	γ_s	1.15	[-]
Tensione di progetto a snervamento	f_{yd}	391.3	[MPa]

ACCIAIO PER RETI DI ARMATURA AD ADERENZA MIGLIORATA			
Classe di resistenza a snervamento	B450A		
Tensione nominale di snervamento	$f_{y,nom}$	450	[MPa]
Tensione nominale a carico massimo	$f_{t,nom}$	540	[MPa]
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	450	[MPa]
Tensione caratteristica a rottura	f_{tk}	540	[MPa]
Allungamento totale caratteristico al carico massimo	$(A_{gt})_k$	2.5%	[-]
Rapporto minimo	$(f_t/f_y)_{min}$	1.05	[-]
Rapporto massimo f_t/f_y	$(f_t/f_y)_{max}$	-	[-]
Modulo elastico	E_s	210	[GPa]
Coefficiente di sicurezza barre di armatura	γ_s	1.15	[-]
Tensione di progetto a snervamento	f_{yd}	391.3	[MPa]

5.3 // Acciaio per carpenteria metallica

ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA ESTERNA			
Classe di resistenza a snervamento		S275	
Resilienza acciaio		J0	
Classe di conseguenza		CC2	
Classe di servizio		SC1	
Categoria di produzione		PC1	
Categoria di esecuzione		EXC2	
Spessore nominale elemento	t	<40 mm	[mm]
Tensione caratteristica a snervamento	f_{yk}	275	[MPa]
Tensione caratteristica a rottura	f_{tk}	430	[MPa]
Modulo elastico	E_s	210	[GPa]
Coefficiente di sicurezza resistenza sezioni di classe 1-2-3-4	γ_{M0}	1.05	[-]
Coefficiente di sicurezza instabilità	γ_{M1}	1.05	[-]
Coefficiente di sicurezza instabilità per ponti	γ_{M1}	1.10	[-]
Coefficiente di sicurezza resistenza, frattura, di sezioni tese indebolite da fori	γ_{M2}	1.25	[-]
Coefficiente di sicurezza acciaio connessioni	γ_{M2}	1.25	[-]
Tensione di progetto a snervamento	f_{yd}	261.9	[MPa]

ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA			
Classe di resistenza a snervamento		S275	
Resilienza acciaio		JR	
Classe di conseguenza		CC2	
Classe di servizio		SC1	
Categoria di produzione		PC1	
Categoria di esecuzione		EXC2	
Spessore nominale elemento	t	<40 mm	[mm]
Tensione caratteristica a snervamento	f_{yk}	275	[MPa]
Tensione caratteristica a rottura	f_{tk}	430	[MPa]
Modulo elastico	E_s	210	[GPa]
Coefficiente di sicurezza resistenza sezioni di classe 1-2-3-4	γ_{M0}	1.05	[-]
Coefficiente di sicurezza instabilità	γ_{M1}	1.05	[-]
Coefficiente di sicurezza instabilità per ponti	γ_{M1}	1.10	[-]
Coefficiente di sicurezza resistenza, frattura, di sezioni tese indebolite da fori	γ_{M2}	1.25	[-]
Coefficiente di sicurezza acciaio connessioni	γ_{M2}	1.25	[-]
Tensione di progetto a snervamento	f_{yd}	261.9	[MPa]

5.4 // Collegamenti bullonati e saldati

COLLEGAMENTI BULLONATI PER STRUTTURE METALLICHE, PIASTRE E INGHISAGGI			
Classe vite/bullone/barra (UNI EN ISO 898-1:2013)	8.8		
Classe dado	8		
Classe rondelle	C50		
Tensione caratteristica a snervamento	f_{yb}	640	[MPa]
Tensione caratteristica a rottura	f_{tb}	800	[MPa]
Coefficiente di sicurezza acciaio connessioni	γ_{M2}	1.25	[-]
Tensione di progetto a snervamento	f_{ybd}	512.0	[MPa]
Tensione di progetto a rottura	f_{tbd}	640.0	[MPa]

È indispensabile che le saldature siano eseguite con procedimenti corretti, con l'uso di consumabili compatibili e da saldatori esperti e qualificati, non soltanto per garantire la resistenza delle saldature e per avere un profilo definito per le saldature stesse, ma anche per conservare la resistenza a corrosione della saldatura e del materiale ad essa adiacente. Le saldature dovranno essere eseguite secondo quanto previsto dalla CNR – UNI 10011/97 par.2.5, ovvero per saldature a cordone d'angolo si prevede un lato minimo pari a 0,7 volte lo spessore minimo da saldare (dove non diversamente specificato), mentre per saldature testa a testa a completa penetrazione o a T si prevedono saldature di 1° classe (dove non diversamente specificato). Resistenza di calcolo per giunti testa a testa, od a T, a completa penetrazione:

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \sigma_{\parallel}^2 - \sigma_{\perp} \cdot \sigma_{\parallel} + 3\tau^2} \leq \begin{cases} f_d (I^{\circ} \text{ classe}) \\ 0.85 \cdot f_d (II^{\circ} \text{ classe}) \end{cases}$$

COLLEGAMENTI SALDATI			
GIUNTI TESTA A TESTA	CLASSE I	Classe elettrodi 3 o 4	
	CLASSE II	Classe elettrodi 2, 3 o 4	
GIUNTI A CROCE, A "T" O A COMPLETA PENETRAZIONE	CLASSE I	Classe elettrodi 3 o 4	
	CLASSE II	Classe elettrodi 2, 3 o 4	
GIUNTI CON CORDONI D'ANGOLO	-	Classe elettrodi 2, 3 o 4	
Classe di resistenza acciaio carpenteria da saldare	S275		
Coefficiente di sicurezza acciaio connessioni	γ_{M2}	1.25	[-]
Coefficiente di sicurezza per saldature	β_1	0.70	[-]
Coefficiente di sicurezza per saldature	β_2	0.85	[-]