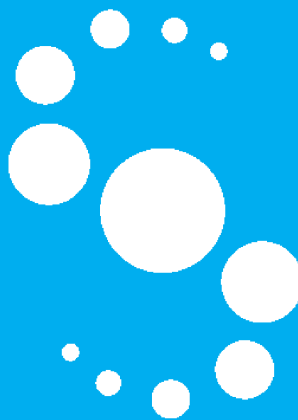


COMUNE DI SCANDICCI

SCANDICCI CENTRO Srl



Project Financing “Nuovo Centro Civico e
Stazione Tramvia Veloce Firenze S.M.N. - Scandicci”

PROGETTO ESECUTIVO

5.1 - Relazione Illustrativa Strutture

rev. A 10.12.2009

COMUNE DI SCANDICCI

Scandicci Centro Srl



Scandicci Centro

Progettazione Architettonica

Rogers Stirk Harbour + Partners Limited
Arch. Ernesto Bartolini

Progetto di Paesaggio

Erika Skabar - Architettura del Paesaggio
Arch. Erika Skabar

Computi metrici Architettonico

Studio Associato Zingoni
Arch. Silvia Zingoni
Arch. Carlo Zingoni
Geom. Massimo Zingoni

Progettazione strutturale

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Andrea Dal Cerro

Progettazione impianti meccanici e prevenzione incendi

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Marcello Gusso

Progettazione idraulica

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Giovanni Romiti

Progettazione impianti elettrici

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Enea Sermasi

Consulenza geologica

GEOTECNO Studio Associato
Dott. Marco Vanacore

Consulenza acustica

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Sergio Luzzi

Sicurezza in fase di progettazione

Ing. Massimo Ceccotti

Consulenza storico archeologica

Arch. Miranda Ferrara

Project Financing “Nuovo Centro Civico e Stazione Tramvia Veloce Firenze S.M.N. – Scandicci”

PROGETTO ESECUTIVO

5.1 RELAZIONE ILLUSTRATIVA STRUTTURE

rev. A 10.12.2009

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Andrea Dal Cerro

INDICE

1. GENERALITA'	2
1.1. PREMESSA	2
1.2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	2
1.2.1. Edificio 1 - Culturale.....	3
1.2.2. Edificio 2 - Parcheggio interrato.....	4
1.2.3. Edificio 3 - Direzionale	5
1.2.4. Edificio 4 - Residenziale	7
1.2.5. Cabina Elettrica.....	8
1.2.6. Stazione tramvia veloce.....	8
1.2.7. Sistemazioni Esterne	9
1.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	10
1.4. UNITA' DI MISURA	10
2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	11
2.1. CALCESTRUZZO	11
2.2. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO NORMALE	11
2.3. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA.....	12

1. GENERALITA'

1.1. PREMESSA

La presente documentazione è relativa al progetto esecutivo delle opere strutturali inerenti il project financing per la realizzazione del "Nuovo Centro Civico e Stazione Tramvia Veloce Firenze S.M.N. – Scandicci" nel comune di Scandicci in provincia di Firenze.

1.2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

Il complesso è ubicato in Piazza della Resistenza nel lotto compreso fra il palazzo comunale di Scandicci, Via 78° Reggimento Lupi di Toscana, Via Francoforte sull'Oder e via Pantin. Funzionalmente si articola intorno ad uno spazio pubblico centrale occupato dalla piazza (V) ed è composto da quattro edifici principali, oltre una pensilina in corrispondenza della fermata tranviaria Pantin (T) ed un parcheggio a raso (P1).

L'edificio 1 (edificio culturale) ospita una sala polivalente, locali commerciali e spazi culturali e/o sale conferenze; l'interrato è adibito a magazzino.

L'edificio 2 consiste in un parcheggio interrato adiacente al suddetto edificio 1 ma funzionalmente a servizio dell'edificio 3.

L'edificio 3 (edificio direzionale) è destinato ad uso ufficio ad eccezione dei piani terra e mezzanino dove sono ubicati locali per attività commerciali; il piano interrato, a comune con quello dell'edificio 4, è interamente occupato da parcheggi. Questi ultimi risultano, peraltro, di pertinenza dell'edificio 4.

L'edificio 4 (edificio residenziale) è destinato ad edilizia residenziale ad eccezione del piano terra dove sono ubicati locali per attività commerciali; il piano interrato è interamente occupato da parcheggi.

Gli edifici 1, 2 sono costituiti, ciascuno, da un unico blocco strutturale.

L'edificio 3 è costituito da tre blocchi strutturali indipendenti separati, in elevazione, da giunti sismici.

L'edificio 4 è costituito da quattro blocchi strutturali separati, in elevazione, da giunti sismici.

A completamento dell'intervento sono previste la realizzazione di una nuova pensilina in carpenteria metallica e vetro a copertura della Fermata Pantin della linea 1 della tramvia nonché varie opere minori in c.a.o. ed in carpenteria metallica per la realizzazione della nuova cabina elettrica e delle sistemazioni esterne.

Per la realizzazione dei piani interrati, si prevede l'uso di paratie di pali in c.a., trivellati ad elica continua, di diametro pari a 800mm, posti ad interasse pari a 1100mm limitatamente alle zone prossime alla linea tranviaria mentre nelle zone prossime alle viabilità stradali principali è prevista la realizzazione di opere provvisorie di contenimento degli scavi costituite da palancole metallici. Sia le palificate che i palancole metallici avranno lunghezza pari a 12m. Nelle altre zone, sarà eseguito lo scavo a cielo aperto e verrà realizzato un muro di sostegno, per assolvere la funzione di contenimento del terreno in fase definitiva. Le paratie di pali in c.a. costituiranno, opportunamente regolarizzate e rifinite, anche la parete di contenimento del terreno in fase definitiva. I palancole, invece, a fine lavori verranno estratti previa realizzazione di un muro di sostegno in c.a.o ordinario. Con riferimento all'infissione dei palancole, al fine di minimizzare l'impatto dei lavori di infissione, verranno impiegati macchinari di elevata potenza che utilizzino vibrazioni ad alta frequenza; è, inoltre, prevista una perforazione a vuoto in corrispondenza dei giunti delle palancole per ridurre l'attrito.

L'opera è ubicata in zona sismica 3S ai sensi della Delibera della Giunta Regionale Toscana n° 431 del 19.06.2006.

La progettazione delle strutture è stata eseguita con il metodo semiprobabilistico agli stati limite facendo riferimento a quanto contenuto nel D.M. 14 Gennaio 2008.

Per quanto riguarda la caratterizzazione geologica si rimanda alla specifica relazione a firma del Dott. Geol. Marco Vanacore.

Di seguito si fornisce una breve descrizione delle strutture oggetto della presente relazione.

1.2.1. Edificio 1 - Culturale

L'edificio culturale ha un piano interrato, il piano terra, un piano mezzanino 1, un piano primo ed un piano mezzanino 2 oltre la copertura. La pianta è rettangolare con impronta differente ai vari livelli, con un ingombro di circa 50 m x 25 m . Sui due lati corti del rettangolo sono presenti dei corpi scala ascensore realizzati con setti in c.a. ed evidenziati dal punto di vista architettonico mediante l'arretramento del fronte dell'edificio. La maglia strutturale è principalmente pari a 6.0 x 6.0 m. La fondazione è di tipo continuo a platea dello spessore di 40 cm. La struttura in elevazione è del tipo a telaio con setti irrigidenti. I pilastri fra piano terra e copertura sono circolari in cemento armato ordinario rivestiti da una camicia in acciaio collaborante. Il piano terra ed il piano primo sono realizzati con travi in c.a. a spessore e solaio a lastra tralicciata ad armatura lenta (predalles) dello spessore di 35cm. Il piano mezzanino viene realizzato con travi in c.a. a spessore e solaio a lastra tralicciata ad armatura lenta (predalles) dello spessore di 30cm. La copertura ha struttura portante in carpenteria metallica con solaio in lamiera grecata e getto di completamento in c.a.o.. La lamiera grecata è sostenuta da arcarecci IPE450 posti ad interasse costante pari a 3 m a loro volta sostenuti da travi principali di luce pari a circa 21m poste ad interasse di 6m realizzate mediante profili HSU1240/219. In copertura, sul fronte principale è presente uno sbalzo di circa 12 m di luce a sostegno di un grigliato frangisole in alluminio realizzato mediante travi HEB800.

Esterne ai due blocchi laterali in c.a. sono presenti due scale che collegano il piano terra con il primo, realizzate in carpenteria metallica sostenute da mensole attaccate ai setti in c.a.

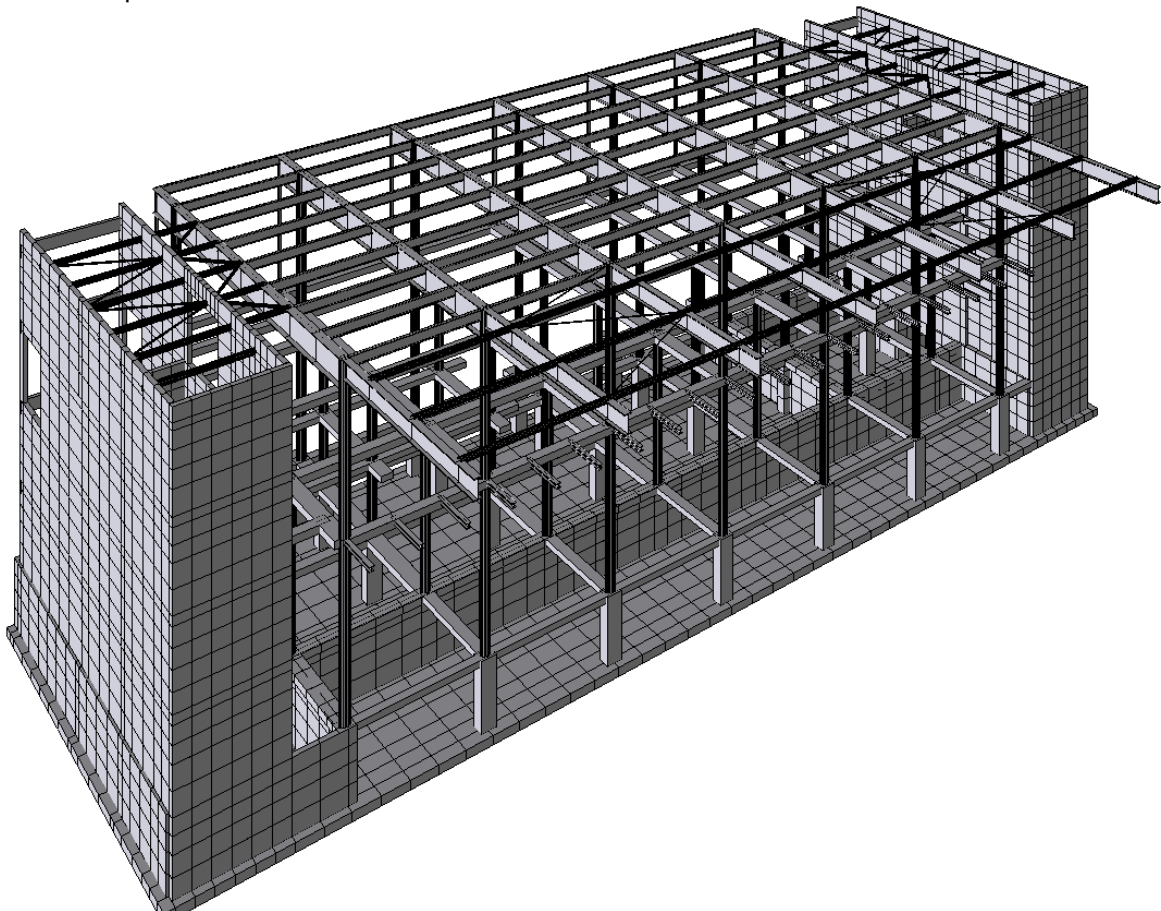


figura 1 – vista prospettica del modello di calcolo tridimensionale

Sul lato dell'edificio che prospetta di fronte al Palazzo del Comune, al fine di preservare due cipressi esistenti, risulta necessario realizzare un palancolato metallico propedeutico alla realizzazione degli scavi. Il palancolato in questione ha lunghezza pari a 12m. Nelle altre zone, sarà eseguito lo scavo a cielo aperto con pendenza pari a 1 su 1 e verrà realizzato un muro di sostegno, per assolvere la funzione di contenimento del terreno in fase definitiva. Il palancolato, a fine lavori, verrà estratto previa realizzazione di un muro di sostegno in c.a. ordinario. Con riferimento all'infissione dei palancolati, al fine di minimizzare l'impatto dei lavori di infissione, verranno impiegati macchinari di elevata potenza che utilizzino vibrazioni ad alta frequenza; è, inoltre, prevista una perforazione a vuoto in corrispondenza dei giunti delle palancole per ridurre l'attrito.

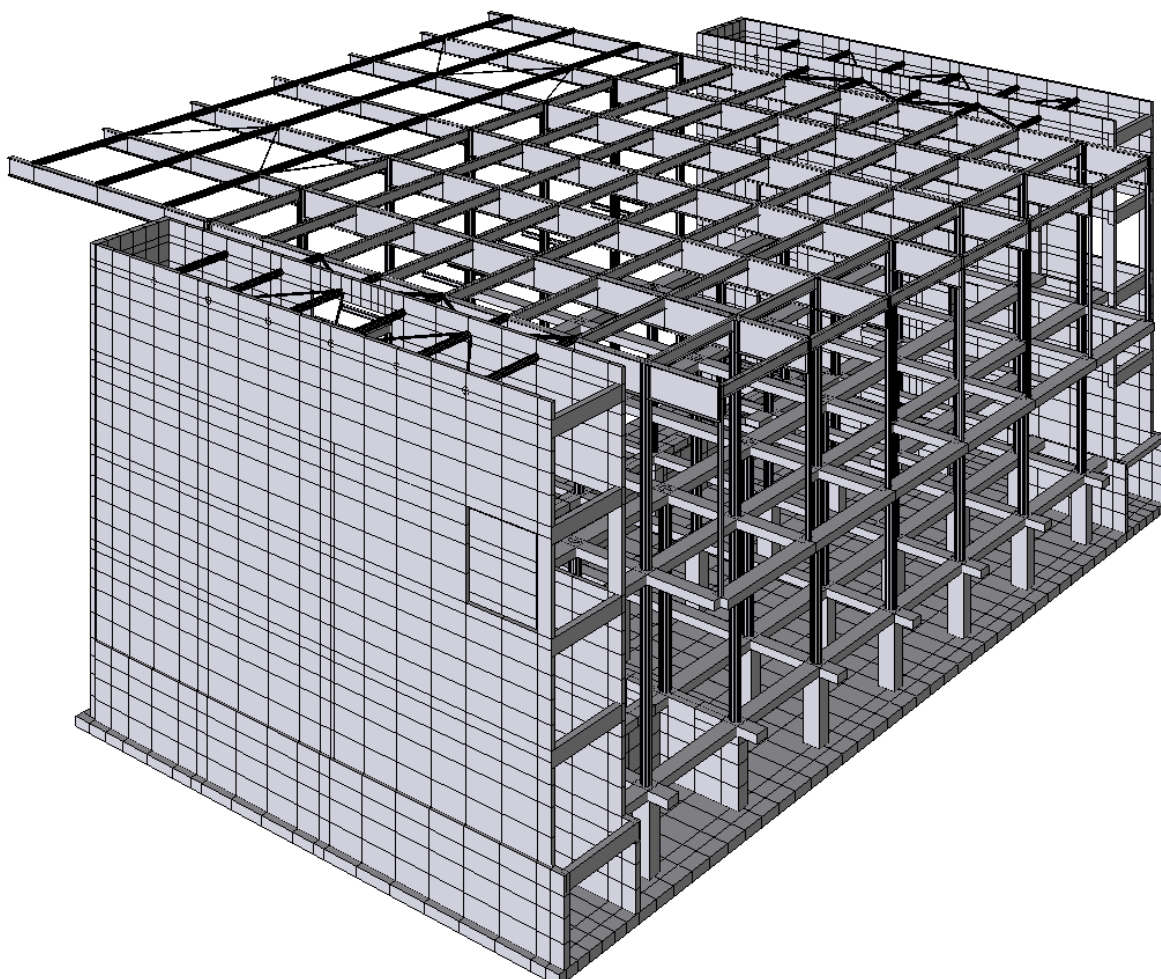


figura 2 – vista prospettica del modello di calcolo tridimensionale

1.2.2. Edificio 2 - Parcheggio interrato

Il parcheggio interrato a servizio dell'edificio direzionale ha solamente un piano interrato. La pianta ha forma rettangolare di dimensioni pari a circa 28x43m. La struttura è costituita da pilastri in c.a.o. nella zona centrale e opere in c.a.o. di contenimento del terreno lungo il perimetro

La maglia strutturale è pari a circa 7x8 m. La fondazione è di tipo diretto a platea dello spessore di 40 cm. Il piano terra è realizzato con una soletta piena in c.a.o. dello spessore di 35 cm. La rampa d'accesso al parcheggio è realizzata anch'essa mediante soletta in c.a.o. dello spessore di 25 cm. Sulla copertura sono presenti delle vasche in c.a. per la realizzazione di fioriere.

Sul lato del parcheggio prospiciente la linea tramviaria è presente un vano scala ascensore realizzato interamente con pareti portanti in c.a. ordinario e orizzontamenti e rampe scale realizzate mediante solette piene in c.a.o.

Per la realizzazione del parcheggio, si prevede l'uso di paratie di pali in c.a., trivellati ad elica continua, di diametro pari a 800mm, posti ad interasse pari a 1100mm limitatamente alle zone prossime alla linea tramviaria mentre nelle zone prossime alle viabilità stradali principali è prevista la realizzazione di opere provvisorie di contenimento degli scavi costituite da palancole metallici. Sia le palificate che i palancole metallici avranno lunghezza pari a 12m. Nelle altre zone, sarà eseguito lo scavo a cielo aperto con pendenza pari a 1 su 1 e verrà realizzato un muro di sostegno, per assolvere la funzione di contenimento del terreno in fase definitiva. Le paratie di pali in c.a. costituiranno, opportunamente regolarizzate e rifinite, anche la parete di contenimento del terreno in fase definitiva. I palancole, invece, a fine lavori verranno estratti previa realizzazione di un muro di sostegno in c.a. ordinario. Con riferimento all'infissione dei palancole, al fine di minimizzare l'impatto dei lavori di infissione, verranno impiegati macchinari di elevata potenza che utilizzino vibrazioni ad alta frequenza; è, inoltre, prevista una perforazione a vuoto in corrispondenza dei giunti delle palancole per ridurre l'attrito.

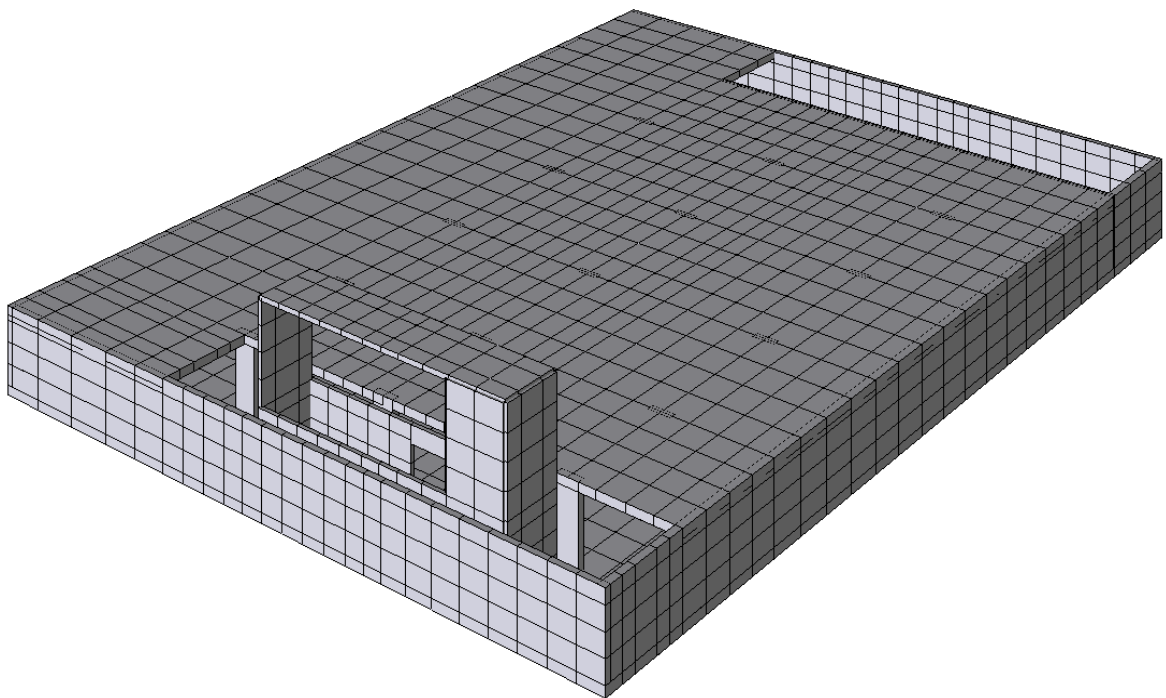


figura 3 – vista prospettica del modello di calcolo tridimensionale

1.2.3. Edificio 3 - Direzionale

L'edificio direzionale ha un piano interrato, destinato a parcheggio a servizio delle residenze, il piano terra e un piano ammezzato destinato ad uso commerciale, sei piani destinati ad uffici ed un piano di copertura. La pianta è rettangolare di dimensioni pari a circa 36.4m x 16.4m. L'edificio è allungato nella direzione parallela alla tramvia. Fuori terra, oltre al suddetto ingombro, lungo i due lati più lunghi, sono presenti due scale. La scala posta ad ovest del fabbricato è caratterizzata da un vano scala ascensore realizzato con setti in c.a. ordinario mentre le rampe scale sono realizzate assemblando profili in carpenteria metallica. La scala posta ad est del fabbricato, realizzata interamente in carpenteria metallica, poggia in falso sopra la soletta del piano terra.

In elevazione, l'edificio è caratterizzato, longitudinalmente, da quattro file di pilastri poste ad interasse di 6.0 m a delimitare due campate laterali da 6.275 m ed una campata centrale da 3.35 m. La fondazione è del tipo diretto a platea dello spessore di 70 cm. La struttura in elevazione è alcuni elementi irrigidenti: al piano interrato vi sono dei setti in c.a.: fuori terra sono presenti dei controventi in tubolari d'acciaio: in direzione

trasversale vi sono quattro controventi per piano, a diagonale tesa, mentre nella direzione longitudinale 2, del tipo a K al piano tipo e a croce di Sant'Andrea al piano terra; vi sono inoltre due pareti forate sui due telai centrali. Il piano terra è realizzato mediante solaio a lastra tralicciata ad armatura lenta (predalles) dello spessore complessivo di 35cm, con travi in spessore solaio. Il mezzanino è realizzato in carpenteria metallica e solaio in lamiera grecata con soletta in c.a. collaborante. Ai piani superiori è stato impiegato un solaio a lastra tralicciata ad armatura lenta (predalles) dello spessore di 30 m con travi in spessore solaio. Al piano terreno un giunto strutturale separa il suddetto edificio dalle porzioni limitrofe del parcheggio interrato, poste su entrambi i lati lunghi del direzionale, caratterizzato da una copertura realizzata mediante una soletta piena in c.a dello spessore di 35 cm; sopra quest'ultima sono presenti delle vasche in c.a. per realizzare delle fioriere e delle griglie d'aerazione realizzate con grigliato elettroforgiato sostenuto da profilati metallici. La fondazione delle porzioni laterali è del tipo diretto a platea dello spessore di 40 cm ed è connessa con quella dell'edificio direzionale.

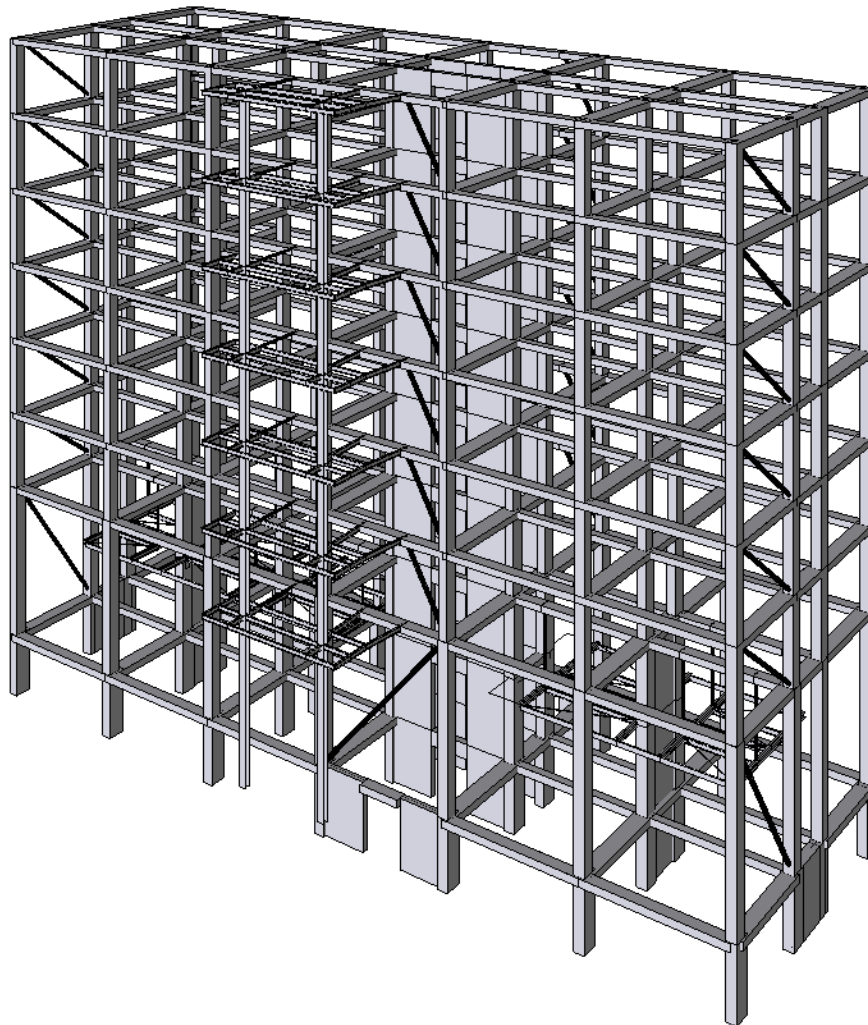


figura 4 – vista prospettica del modello di calcolo tridimensionale

Per la realizzazione del piano interrato, si prevede l'uso di paratie di pali in c.a., trivellati ad elica continua, di diametro pari a 800mm, posti ad interasse pari a 1100mm limitatamente alle zone prossime alla linea tramviaria mentre nelle zone prossime alle viabilità stradali principali è prevista la realizzazione di opere provvisorie di contenimento degli scavi costituite da palancolati metallici. Sia le palificate che i palancolati metallici avranno lunghezza pari a 12m. Le paratie di pali in c.a. costituiranno, opportunamente regolarizzate e rifinite, anche la parete di contenimento del terreno in fase definitiva. I palancolati, invece, a fine lavori verranno estratti previa realizzazione di un muro di sostegno in c.a. ordinario. Con riferimento all'infissione dei palancolati, al fine di minimizzare l'impatto dei lavori di infissione, verranno impiegati macchinari di elevata potenza che utilizzino vibrazioni ad alta frequenza; è, inoltre, prevista una perforazione a vuoto in corrispondenza dei giunti delle palancole per ridurre l'attrito.

1.2.4. Edificio 4 - Residenziale

Come l'edificio direzionale, anche l'edificio delle residenze si sviluppa principalmente nella direzione parallela alla tramvia e, in direzione trasversale, è caratterizzato da interassi strutturali che hanno le stesse dimensioni di quelli del direzionale. In direzione longitudinale l'interasse delle pilastrate è pari a 6.5 m, ad esclusione delle fasce dove sono ubicati i blocchi scala dove vi è un interasse di ridotto pari 3.25 m. L'edificio è caratterizzato da un piano interrato, destinato a parcheggio, il piano terra destinato a commerciale, sei piani destinati a residenze ed un piano di copertura, oltre agli extra corsa a copertura dei vani ascensore. La pianta è rettangolare di dimensioni pari a 88x16.4. Il fronte dell'edificio è arretrato in corrispondenza dei tre blocchi scale ascensore. La fondazione è del tipo diretto a platea dello spessore di 70 cm. La struttura in elevazione è a telaio con setti irrigidenti. Il piano terra è realizzato mediante solaio a lastra tralicciata ad armatura lenta (predalles) dello spessore complessivo di 35cm. Ai piani superiori è stato impiegato un solaio in latero-cemento dello spessore complessivo di 30 cm. Le travi sono, principalmente, in spessore di solaio; nella direzione trasversale, in corrispondenza dei vani scala ascensore oppure delle murature di separazione tra gli appartamenti sono presenti travi ricalate. Il piano attico presenta delle terrazze ed una superficie abitabile minore rispetto ai piani sottostanti. Le strutture portanti del piano attico sono previste in carpenteria metallica con solaio in lamiera grecata e soletta in c.a. collaborante.

L'edificio residenziale è suddiviso in due blocchi strutturali; il giunto è ubicato in corrispondenza del blocco scale ascensore centrale.

Al piano terreno un giunto strutturale separa l'edificio residenziale dalle porzioni limitrofe del parcheggio interrato, poste su entrambi i lati lunghi del residenziale, caratterizzato da una copertura realizzata mediante una soletta piena in c.a. dello spessore di 35 cm; sopra quest'ultima sono presenti delle vasche in c.a. per realizzare delle fioriere e delle griglie d'aerazione realizzate con grigliato elettroforgiato sostenuto da profilati metallici. La fondazione del parcheggio interrato è del tipo diretto a platea dello spessore di 40 cm ed è connessa con quella dell'edificio residenziale.

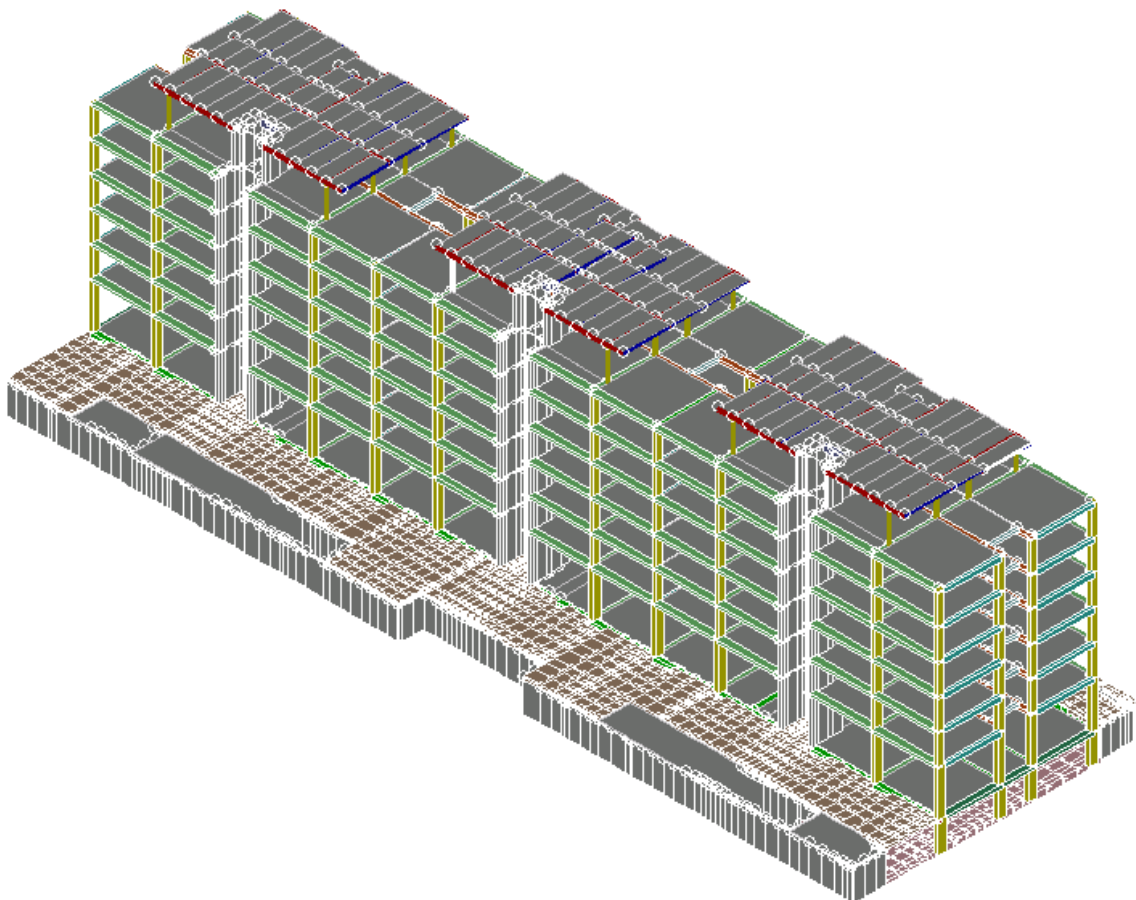


figura 5 – vista prospettica del modello di calcolo tridimensionale

Per la realizzazione del piano interrato, si prevede l'uso di paratie di pali in c.a., trivellati ad elica continua, di diametro pari a 800mm, posti ad interasse pari a 1100mm limitatamente alle zone prossime alla linea tramviaria mentre nelle zone prossime alle viabilità stradali principali è prevista la realizzazione di opere provvisorie di contenimento degli scavi costituite da palancole metalliche. Sia le palificate che i palancole metallici avranno lunghezza pari a 12m. Le paratie di pali in c.a. costituiranno, opportunamente regolarizzate e rifinite, anche la parete di contenimento del terreno in fase definitiva. I palancole, invece, a fine lavori verranno estratti previa realizzazione di un muro di sostegno in c.a. ordinario. Con riferimento all'infissione dei palancole, al fine di minimizzare l'impatto dei lavori di infissione, verranno impiegati macchinari di elevata potenza che utilizzino vibrazioni ad alta frequenza; è, inoltre, prevista una perforazione a vuoto in corrispondenza dei giunti delle palancole per ridurre l'attrito.

1.2.5. Cabina Elettrica

Fra l'edificio residenziale e quello direzionale, è presente un blocco strutturale costituito da piano interrato e piano terra, sopra il quale è ubicato un piccolo fabbricato destinato a cabina Enel. Tale fabbricato occupa solamente una piccola porzione del blocco strutturale. Le caratteristiche della parte interrata sono analoghe a quelle dei due blocchi citati, con fondazione a platea, piano terra realizzato con soletta in c.a. dello spessore di 35 cm. La struttura della cabina Enel è costituita da setti in c.a. che poggiano in falso su tale soletta. Il solaio di copertura della cabina è del tipo a lastra tralicciata ad armatura lenta con elementi di alleggerimento in polistirolo di spessore complessivo pari a 20cm.

1.2.6. Stazione tramvia veloce

La pensilina a copertura della stazione della tramvia è realizzata mediante sei portali ad interasse di 12 m in carpenteria metallica di circa 23 m di luce che scavalcano la linea tramviaria. Ortogonalmente ai portali sono appesi mediante profili ad U composti ed accoppiati dei profilati tubolari longitudinali su cui vengono, a loro volta agganciati, dei profili realizzati mediante doppi UPN 120 accoppiati a sostegno di un grigliato frangisole in alluminio inferiore e una copertura in vetro superiore (presente solo su una porzione della pensilina). Nel dettaglio sul lato verso la piazza sono presenti strisce di grigliato della larghezza di 9.60 m circa ed una striscia di copertura in vetro della larghezza di 3.78 m. Sul lato opposto vi è una striscia di grigliato di larghezza pari a 4.95 m ed una striscia di copertura in vetro di larghezza pari a 3.78 m. Le dimensioni complessive della pensilina di copertura della stazione sono, pertanto pari a circa 23 x 72 m.

I portali, i cui piedritti sono incernierati alla base in direzione trasversale ed incastrate in quella longitudinale, poggiano su una fondazione diretta costituita da plinti di forma rettangolare con dimensioni pari a 4.40x4.40m lato piazza mentre dall'altra parte sono appoggiati, mediante baggioli in calcestruzzo, sulle coperture del parcheggio interrato prospiciente l'edificio residenziale.

I portali sono costituiti da piedritti realizzati mediante l'accoppiamento di due profilati a C composti da piatti saldati di 490mm di altezza e trasversi realizzati mediante l'accoppiamento di due profilati a C di 790 mm di altezza. I profili di cui sopra vengono accoppiati mediante l'interposizione di profili tubolari $\phi 355.6$ posti a interasse variabile. Per l'orditura principale longitudinale sono impiegati tubolari $\phi 355.6$ spessore 6 oppure 8 mm. L'orditura secondaria a sostegno della copertura in vetro è costituita da profili angolari 180x80x8 accoppiati.

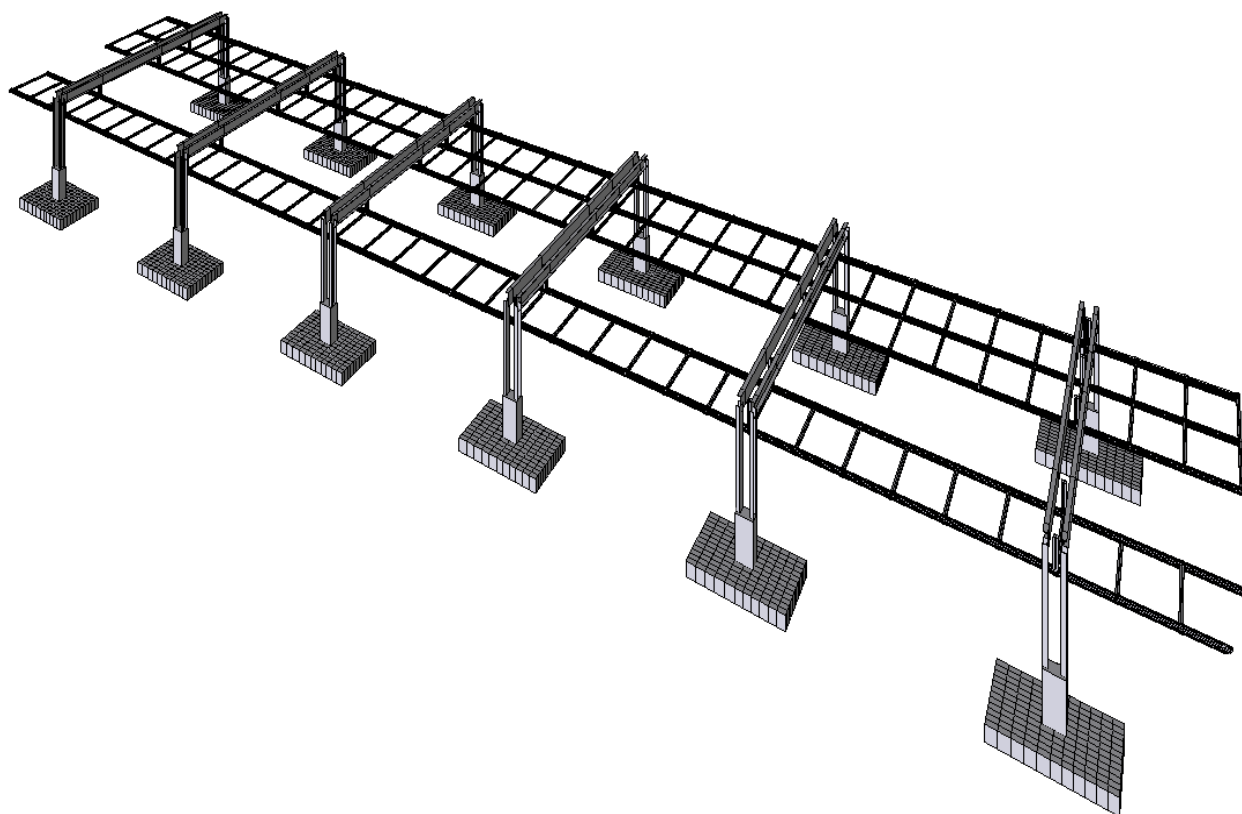


figura 6 – vista prospettica del modello di calcolo tridimensionale

1.2.7. Sistemazioni Esterne

Le sistemazioni esterne, da un punto di vista strutturale, sono costituite da muretti in c.a. ordinario di altezza e spessore variabile per la realizzazione di vasche per il contenimento di terreno per piantumazione e muretti di arredo, semplici opere in carpenteria metallica per la realizzazione di sedute sul fronte della tramvia dal lato degli edifici direzionale e residenziale.

1.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Come accennato in premessa il progetto delle strutture è stato sviluppato in conformità alle “Norme tecniche sulle costruzioni” di cui D.M. 14 Gennaio 2008

Normative nazionali

L. 5 Novembre 1971, n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.

L. 2 Febbraio 1974 n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

D.M. 14 Gennaio 2008- – Norme tecniche per le costruzioni

Circolare 02/02/2009 n° 617 - Istruzioni per l'applicazione delle “nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al DM 14/01/2008.

Normative regionali

Legge Regionale n. 1 del 3 Gennaio 2005 – Norme per il governo del territorio.

Delibera Giunta Regionale Toscana n. 431 del 19 Giugno 2006 – Riclassificazione sismica del territorio regionale.

Decreto del Presidente della Giunta Regionale Toscana n. 36/R del 9 Luglio 2009 – Regolamento di attuazione dell'art. 117, commi 1 e 2, della legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1. Disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico.

1.4. UNITA' DI MISURA

Si riporta di seguito una tabella con le varie unità di misura impiegate nelle relazioni di calcolo allegate al presente progetto ed i fattori di conversione utilizzati.

Forze (carichi nodali concentrati ecc.)	1 kN	1000 N	100 kg	
Lunghezze (coordinate nodali ecc.)	1 m	100 cm	1000 mm	
Carichi per unità di superficie, tensioni, pressioni	1 kg/cm ²	0.1 MPa= N/mm ²	100 kPa=kN/m ²	10 000kg/m ²
Carichi per unità di lunghezza	1 kg/m	kN/cm	0.01 kN/m	0.01 N/mm
Masse	1 UTM	1 Kg (massa)	1 kg(forza)/(10 m/s ²)	1 N
Temperature	°C			
Angoli	180°	π (radianti)		
Tempo	1 ora	60 min	3600 sec	

2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per la realizzazione delle opere in oggetto si prevede l'utilizzo dei seguenti materiali:

2.1. CALCESTRUZZO

Tutti i calcestruzzi impiegati nella realizzazione delle opere strutturali devono essere conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 206-1.

- Calcestruzzo magro per livellamento del piano di posa delle fondazioni:

Classe di resistenza a compressione: C12/15

- Calcestruzzo per strutture gettate in opera in fondazione:

Classe di resistenza a compressione: C25/30
 Resistenza caratteristica cilindrica: $f_{ck}=0.83 \times R_{ck}=24.90 \text{ N/mm}^2$
 Resistenza cilindrica media: $f_{cm}=f_{ck}+8=32.90 \text{ N/mm}^2$
 Resistenza media a trazione: $f_{ctm}=0.3 \times f_{ck}^{2/3}=2.56 \text{ N/mm}^2$
 Resistenza caratteristica a trazione: $f_{ctk}=0.7 \times 0.3 \times f_{ck}^{2/3}=1.79 \text{ N/mm}^2$
 Resistenza media a trazione per flessione: $f_{ctm}=1.2 \times f_{ctm}=3.07 \text{ N/mm}^2$
 Resistenza cilindrica di calcolo: $f_{cd}=0.85 \times f_{ck}/1.5=14.11 \text{ N/mm}^2$
 Modulo elastico: $E_c=22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}=31447 \text{ N/mm}^2$
 Coefficiente parziale di sicurezza S.L.U.: $\gamma_c=1.5$
 Dimensione massima dell'aggregato: 30 mm
 Uso previsto: strutture in classe di esposizione: XC2
 Classe di consistenza allo scarico (UNI 9418): S4
 Classe di resistenza del cemento (UNI ENV197/1): CEM 32,5
 Minimo contenuto di cemento: 300 kg/m³

- Calcestruzzo per strutture gettate in opera in elevazione:

Classe di resistenza a compressione: C28/35
 Resistenza caratteristica cilindrica: $f_{ck}=0.83 \times R_{ck}=29.05 \text{ N/mm}^2$
 Resistenza cilindrica media: $f_{cm}=f_{ck}+8=37.05 \text{ N/mm}^2$
 Resistenza media a trazione: $f_{ctm}=0.3 \times f_{ck}^{2/3}=2.83 \text{ N/mm}^2$
 Resistenza caratteristica a trazione: $f_{ctk}=0.7 \times 0.3 \times f_{ck}^{2/3}=1.98 \text{ N/mm}^2$
 Resistenza media a trazione per flessione: $f_{ctm}=1.2 \times f_{ctm}=3.40 \text{ N/mm}^2$
 Resistenza cilindrica di calcolo: $f_{cd}=0.85 \times f_{ck}/1.5=16.46 \text{ N/mm}^2$
 Modulo elastico: $E_c=22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}=32588 \text{ N/mm}^2$
 Coefficiente parziale di sicurezza S.L.U.: $\gamma_c=1.5$
 Dimensione massima dell'aggregato: 25 mm
 Uso previsto: strutture in classe di esposizione: XC1
 Classe di consistenza allo scarico (UNI 9418): S4
 Classe di resistenza del cemento (UNI ENV197/1): CEM 42,5
 Minimo contenuto di cemento: 320 kg/m³

2.2. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO NORMALE

Si prescrive l'uso di acciaio B450C del tipo ad aderenza migliorata controllato in stabilimento e per il quale dovranno essere presentati alla D.L. i certificati relativi alle prove di laboratorio, come prescritto dalle vigenti norme e più specificatamente i risultati relativi al controllo delle tensioni di snervamento e di rottura.

Armatore tipo:

$$1.13 \leq (f_t/f_y)_k \leq 1.35 \quad (f_t / f_{ynom})_k \leq 1.25$$

dove:

f_{yk} = valore caratteristico di snervamento

f_{ynom} = valore nominale di riferimento

f_t = singolo valore tensione di rottura

Modulo elastico:

Tensione di snervamento caratteristica

Tensione di rottura caratteristica

Coefficiente parziale di sicurezza S.L.U.

B450 C.

$$E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yk} \geq f_{ynom} = 450.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tk} \geq f_{tnom} = 540.0 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_s = 1.15$$

2.3. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

L'acciaio impiegato nella realizzazione delle opere strutturali deve essere conforme alle prescrizioni delle norme EN 10025, EN 10210 e EN 10219.

- Acciaio Tipo S 275 JR (ex Fe 430 B)

Tensione di snervamento caratteristica:

$$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$$

Tensione di rottura caratteristica:

$$410 \text{ N/mm}^2 \leq f_{tk} \leq 560 \text{ N/mm}^2$$

Modulo elastico:

$$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Coefficiente parziale di sicurezza S.L.U.

$$\gamma_s = 1.00$$

UNIONI BULLONATE

Bulloni ad alta resistenza: Dadi classe 8 – Viti classe 8.8 (Norma UNI EN ISO 898-1)

Tensione di snervamento:

$$f_{yb} = 649 \text{ N/mm}^2$$

Tensione di rottura:

$$f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$$

UNIONI SALDATE

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. Tutte le saldature dovranno, inoltre, essere conformi alla norma UNI EN 1011.

