

0002417 del 23/10/2019 - Allegato Utente 1 (A01)

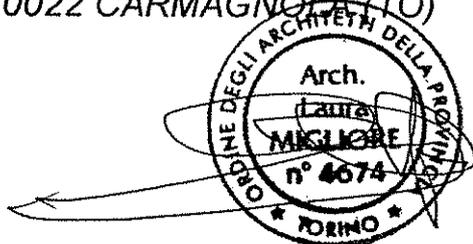
A.S.L. N°3 GENOVESE

LAVORI DI RIFUNZIONALIZZAZIONE A PRESIDIO
SOCIO-SANITARIO DEL COMPENDIO
IMMOBILIARE EX-AREA TECSALDO
(GENOVA VOLTRI)

**CERTIFICATO DI
COLLAUDO STATICO
CON RELAZIONE E
ALLEGATI**

IL COLLAUDATORE

arch. **LAURA MIGLIORE**
Via Sanremo 1
10022 CARMAGNOLA (TO)





INDICE

Lavori per la rifunzionalizzazione a Presidio socio sanitario del compendio immobiliare demaniale sito in GENOVA VOLTRI (Piazza Villa Giusti - Ex Area TECSALDO)_COLLAUDO OPERE STRUTTURALI.

CAPITOLO 1 - DATI GENERALI DELL'APPALTO	pag. <u>2</u>
CAPITOLO 2 - RIFERIMENTI NORMATIVI	pag. <u>7</u>
CAPITOLO 3 - ESAME DEL PROGETTO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE	pag. <u>8</u>
CAPITOLO 4 - VISITE, RICONTRI IN SITO E VERIFICHE DOCUMENTALI	pag. <u>20</u>
CAPITOLO 5 - CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO	pag. <u>36</u>
CAPITOLO 6 - DOCUMENTI ALLEGATI ALLA RELAZIONE DI COLLAUDO STATICO	pag. <u>38</u>



CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

**(Cap. 9 D.M. 14 Gennaio 2008 - art. 67 comma 1 D.P.R. N. 380 del 06 Giugno 2001- la NTC 2018 art. 2, comma 1 specifica che per i contratti di lavori pubblici, nonché per i progetti definitivi ed esecutivi, affidati prima dell'entrata in vigore delle NTC 2018, si possono applicare le previgenti norme tecniche) -
art. 7 Legge 05 Novembre 1971, N. 1086**

OGGETTO: Lavori di rifunionalizzazione a Presidio socio-sanitario del compendio immobiliare demaniale ubicato nel Comune di GENOVA VOLTRI - Piazza Villa Giusti n. 2, Ex Area TECSALDO_opere strutturali di progetto e di variante.

CAPITOLO 1 - DATI GENERALI DELL'APPALTO.

1.1 UBICAZIONE INTERVENTO: Genova Voltri (GE), Piazza Villa Giusti n. 2 (Ex Area TECSALDO);

1.2 COMMITTENTE: A.S.L. n. 3 GENOVESE, sede Legale in Via A. Bertani n. 4 (cap 16125, GENOVA - GE);

1.3 APPROVAZIONE PROGETTO, PERIZIE E OO.PP. COMPLEMENTARI – DESCRIZIONE DEI LAVORI STRUTTURALI: La procedura autorizzativa seguita per la attuazione dei lavori di rifunionalizzazione a Presidio socio-sanitario, è stata composta dai seguenti atti formali:

- con Deliberazione n. 562 del 3.11.2015 del Direttore Generale fu approvato il progetto esecutivo dell' intervento di rifunionalizzazione del Compendio immobiliare, che prevedeva una spesa a base d'asta, per i lavori, di euro 2.537.962,49 IVA esclusa (comprensivi di euro 95.000,00 per oneri della sicurezza);
- aggiudicazione definitiva per l'esecuzione dei lavori avvenuta con Deliberazione n. 510 del 27 Luglio 2016 a favore del Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) CONS. ITAL. (Consorzio italiano costruzioni manutenzioni e servizi soc. coop) quale Capogruppo e C.M.C.I s.c.a.r.l - Consorzio stabile quale Mandante, per un importo complessivo pari ad euro 2.091.877,54;
- affidamento al Professionista esterno all'Amministrazione Arch. Laura MIGLIORE dell'incarico professionale relativo al Collaudo Statico delle Opere Strutturali, autorizzato con Determina Dirigenziale n. 1704 del 07.08.2017;



- con la Determinazione dirigenziale n. 2132 del 10 Ottobre 2017 fu approvata una prima Perizia suppletiva di variante per euro 68.626,86. Durante l'avanzamento dei lavori e prima di dare inizio alle attività esecutive strutturali, sopravvenne la Legge Regionale della Liguria n.15 del 28.06.2017 che, tra le altre cose, prevede il cambio di zona sismica da 4 (pericolosità molto bassa) a 3 (bassa pericolosità) per il Comune di Genova. Considerando quanto sopra, l'Appaltatore presentò una proposta di variante strutturale "migliorativa" per l'adeguamento antisismico, che a seguito di modifiche al progetto non comportava né aumenti di volume/superfici né la modifica della sagoma del Compendio immobiliare. La soluzione proposta (descritta più avanti) permetteva la diminuzione degli ingombri in pianta dei numerosi pilastri (n.20 per piano) con aumenti in termini di spazi utili complessivi. Furono modificate anche le murature di blocchi di CIs alveolare, adattandole alla zona sismica 3. Infine, vista la vicinanza al mare dell'edificio, con esposizione costante all'azione della salsedine, fu inserito nella Perizia n.1 (oltre altre lavorazioni non di tipo strutturale) il ripristino del calcestruzzo armato delle travi e dei pilastri e sul cornicione;

- con la Determinazione dirigenziale n. 1437 del 25 Luglio 2018 fu approvata una seconda Perizia suppletiva e di variante per euro 208.245,03, dove, in merito solo alle opere di tipo strutturale, oltre la demolizione di alcuni volumi tecnici estranei al corpo di fabbrica principale e alla rimozione di parti strutturali rinvenute durante la sistemazione dell'area esterna e negli scavi per la realizzazione delle fondazioni, si è inserita come lavorazione, la realizzazione di una rampa nella zona del portico dell'edificio A (azzeramento del dislivello di 60 cm, venutosi a creare a seguito delle demolizioni dei fronti prospicienti il piazzale esterno, zona nord). Inoltre, con il completamento dei lavori nella copertura, si è avuta la necessità di ancorare le strutture portanti di sostegno dei frangisole esterni, ai travi sulla copertura per completare l'opera di adeguamento normativo antisismico a seguito della sopravvenuta L.R. n.15/2017;

- con Deliberazione del D.G. n. 614 del 12.12.2018, furono autorizzate opere complementari ai lavori in oggetto (piano primo), per un importo di lavori pari a 898.00,00 € (importo netto), comprensivi di oneri di sicurezza. In sintesi, l'intervento edilizio di rifunionalizzazione degli spazi interni previsto inizialmente solo al piano terra è stato esteso anche al piano primo dell'edificio A, con opere complementari e senza interventi strutturali diversi da quelli già previsti ad esclusione del vano scala interno, già esistente, dove con piccole modifiche e una nuova struttura metallica,



posta nella tromba delle scale, è stato realizzato il vano corsa di un impianto elevatore montalettighe. E' stata inoltre realizzata, come opera di miglioria, la costruzione di un piccolo volume monopiano denominato edificio B eretto con strutture in legno lamellare, pareti e copertura lignee da utilizzare per la distribuzione dei farmaci;

- con Determinazione dirigenziale n. 1711 del 15.07.2019 venne approvata una Perizia di variante n.3 (in diminuzione – 2.99,35 euro), nella quale veniva posta in detrazione la fornitura e posa della apparecchiatura automatizzata di distribuzione dei farmaci (edificio B). Tra i lavori sostitutivi per la detrazione descritta, si è optato per la rifunzionalizzazione e per l'ampliamento dell'area di stoccaggio del Padiglione B (destinato alle attività di farmacia territoriale), con la fornitura e posa di struttura metallica e grigliato, progettata e calcolata con gli spazi e le volumetrie a disposizione.

1.4 IMPORTO DEI LAVORI: L'Importo dei Lavori dell'Appalto, nel cui ambito risultano presenti le Opere Strutturali descritte nel presente Certificato di Collaudo Statico, è risultato pari ad euro 2.091.877,54 per opere, comprese dei relativi Oneri della Sicurezza non soggetti a ribasso d'asta; a seguito della predisposizione di due Perizie Suppletive di Variante, di una 3° Perizia di variante in diminuzione e dell'inserimento delle opere complementari, richiamate nel precedente punto 1.3, l'Importo netto dei lavori è stato fissato in **2.366.650,09 + 898.000,00** euro (OO.PP. complementari) comprensivo degli Oneri della Sicurezza. L'importo degli interventi strutturali finale, è risultato pari a circa **880.000,00 €**.

1.5 DEPOSITO DELLE OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO, A STRUTTURA METALLICA ED IN LEGNO LAMELLARE: Il Progetto delle strutture è stato depositato presso gli uffici competenti in data 07 Settembre 2017 (PG/2017/305998) e ad esso è stata assegnata la pratica nr. 34281; per effetto delle modifiche introdotte al consolidamento delle strutture esistenti, il suddetto progetto è stato integrato in data 19 Luglio 2018 (nuova incamiciatura pilastri in CA); successivamente in data 28 Maggio 2019 (Prot. n. 38072) ed in data 29 Maggio 2019 (Prot. n. 38086) la denuncia delle opere in CA è stata integrata per effetto delle ulteriori opere strutturali relative alla installazione di un "montalettighe" ad uso dell'Edificio "A" e per la realizzazione di un impalcato metallico interno all'Edificio "B" (Area di stoccaggio farmaci).

1.6 INIZIO ED ULTIMAZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI: L'appalto nel cui ambito sono state realizzate le opere strutturali richiamate nel presente Certificato di



Collaudo Statico, hanno avuto inizio in data 23 Febbraio 2017 e sono state ultimate in data 28 Giugno 2019 come riportato nella Relazione a Struttura Ultimata predisposta dal Direttore dei Lavori delle Strutture;

1.7 RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Marco BERGIA BOCCARDO, dipendente ASL 3 Genovese, Direttore U.O. Gestione Tecnica Centro Ponente, domiciliato per la carica presso la ASL 3 Genovese, via Bertani 4 - 16125 Genova;

1.8 PROGETTO OPERE CIVILI: Arch. Marta SCAPOLAN, avente studio professionale in Via San Bartolomeo degli Armeni n. 23/7 - cap 16122, GENOVA (GE). Iscrizione all'Ordine degli Architetti della Provincia di GENOVA con posizione n. 3327;

1.10 CONSULENTE PER IL PROGETTO ESECUTIVO DELLE OPERE STRUTTURALI E STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA FRANGISOLE E SCALA ESTERNA: Ing. Marco Pietro RUGGIERI, avente Studio Professionale in Via Magnaghi n. 4 (int. 8) - cap. 16129, GENOVA (GE). Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di GENOVA con posizione n. 5201A;

1.11 PROGETTO ESECUTIVO DELLA VARIANTE ALLE OPERE STRUTTURALI: (Variante relativa al consolidamento delle strutture esistenti e fondazione vano corsa "montalettighe" Edificio "A", Variante fondazione e struttura metallica impalcato Edificio "B"): Ing. Massimo GALLI, avente Studio Professionale in Via Ilva n. 2/12 - cap. 16128, GENOVA (GE). Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di GENOVA con posizione n. 5400A;

1.12 PROGETTO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA: (Variante Struttura in elevazione vano corsa "montalettighe" Edificio "A"): Ing. Paolo SCOTTO, con sede dello studio professionale in Via Matteotti n. 2/6 - Quiliano, cap 17047, Savona (SV). Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di SAVONA con posizione n. 1812;

1.13 PROGETTO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE IN LEGNO LAMELLARE: (Variante Struttura in elevazione Edificio "B"): Ing. Claudio CATTICH, avente Studio Professionale in Loc. Fratte n. 51 - Ponte Regio, cap 38057, Pergine Valsugana (TN). Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri della Provincia autonoma di TRENTO con posizione n. 1973;



1.14 DIREZIONE LAVORI OPERE EDILI E STRUTTURALI: Arch. Mauro VIGLIETTI, dipendente A.S.L. 3 GENOVESE, domiciliato per la carica presso la ASL 3 Genovese, via Bertani 4 - 16125 Genova; Iscrizione all'Ordine degli Architetti della Provincia di GENOVA con posizione n. 3080.

1.17 RELAZIONE GEOLOGICA E INDAGINI GEOFISICHE: La Relazione Geologica è stata redatta dal Dott. Geologo Elisabetta BARBORO iscritta all'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria con posizione n. 164 ed avente Studio Professionale in Viale F. Gambaro n. 19/3 - cap 16146, GENOVA (GE) - le indagini Geofisiche (esecuzione sondaggi sismici verticali) sono state eseguite del Geologo dott. Luca Maldotti (Ordine dei geologi della Liguria al n° 411);

1.18 RELAZIONI GEOTECNICHE: Ing. Marco Pietro RUGGIERI (progetto principale), avente Studio Professionale in Via Magnaghi n. 4 (int. 8) - cap. 16129, GENOVA (GE). Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di GENOVA con posizione n. 5201 e Ing. Massimo GALLI (varianti), avente Studio Professionale in Via Ilva n. 2/12 - cap. 16128, GENOVA (GE). Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di GENOVA con posizione n. 5400A;

1.19 IMPRESE ESECUTRICI DELLE OPERE STRUTTURALI:

- Opere in conglomerato cementizio armato: Impresa Appaltatrice RTI CONS.ITAL e CMCI Scarl - Consorzio Stabile con sede in Via A. Calzoni n. 1/3 - cap. 40128, BOLOGNA (BO);

- Opere in Carpenteria metallica (scala metallica esterna e frangisole): posati in opera dall'Impresa Esecutrice "VE-CAM S.r.l." avente Sede legale in Via Corsica n. 14/11 (cap. 16128, GENOVA - GE);

- Posa in opera / Montatore delle parti strutturali lignee e del rivestimento delle pareti laterali compresa copertura lignee e delle minuterie per assemblaggio (edificio B): Impresa Esecutrice "CALLIARI P.I. Fausto" con sede legale in Via Galvani n. 15 - cap 38015, LAVIS (TRENTO), in possesso dei requisiti per la lavorazione di elementi base in legno strutturale come da attestato di denuncia attività per elementi strutturali in legno massiccio, elementi strutturali in legno lamellare e PANNELLI base legno in possesso di Marcatura CE o Certificazione di idoneità del STC;

1.20 RELAZIONE A STRUTTURA ULTIMATA: Il Direttore dei Lavori delle Opere Strutturali Arch. Mauro VIGLIETTI, in adempimento degli obblighi previsti dall'art. 65 del D.P.R. del 06 Giugno 2001 n. 380 e del D.M. del 14 Gennaio 2008 e successiva

NTC 2018, ha provveduto in data 22 Agosto 2019 al deposito (Prot. nr. PG/2019/295481), presso gli uffici competenti della Città Metropolitana di GENOVA, della Relazione a Struttura Ultimata, relativa agli interventi in progetto.

CAPITOLO 2 - RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Legge 05.11.1971, N.1086:** "Norme per la disciplina delle opere di c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- **Legge 02 Febbraio 1974, N. 64 e s.m.i.:** "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- **D.M. 11 marzo 1988:** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- **D.M. 14.01.2008:** "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" (N.T.C. 2008) – (la NTC 2018 art. 2, comma 1 specifica che per i contratti di lavori pubblici, nonché per i progetti definitivi ed esecutivi, affidati prima dell'entrata in vigore delle NTC 2018, si possono applicare le previgenti norme tecniche);
- **NTC 17/01/2018 (integrata con EC5)** solo per calcolo strutture in legno lamellare e pareti a telaio;
- **Circolare 21.01.2019 n.9 C.S.LL.PP** (Istruzioni per l'applicazione NTC 2018)
- **EN 1990:** Basi della Progettazione strutturale;
- **EN 1991, Eurocodice 1:** Azioni sulle strutture;
- **EN 1992, Eurocodice 2:** Progettazione delle Strutture di Calcestruzzo;
- **EN 1993, Eurocodice 3,** Progettazione delle Strutture di Acciaio;
- **EN 1994, Eurocodice 4,** Progettazione di Strutture miste Acciaio-Calcestruzzo;
- **EN 1995 Eurocodice 5,** Progettazione delle strutture in legno;
- **EN 1997, Eurocodice 7,** Progettazione Geotecnica;
- **EN 1998, Eurocodice 8,** Progettazione di Strutture in zona sismica;
- **CNR 10011/97:** Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il Calcolo, l'esecuzione, il Collaudo e la manutenzione;
- **CNR 10022/84:** Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo. Istruzioni per l'impiego;



- **CNR 10024/86:** Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle Relazioni di Calcolo;
- **CNR-DT 207/2008:** Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle Costruzioni.

CAPITOLO 3 - ESAME DEL PROGETTO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE

3.1 DOCUMENTI CHE COMPONGONO IL PROGETTO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE

Il Progetto Esecutivo delle Opere Strutturali allegato agli interventi previsti nell'ambito del progetto di rifunzionalizzazione a Presidio socio-sanitario del Compendio immobiliare demaniale ubicato nel Comune di GENOVA VOLTRI - Piazza Villa Giusti n. 2, Ex Area TECSALDO, comprende l'insieme delle Relazioni e degli elaborati di dettaglio previsti rispettivamente:

- per il consolidamento delle strutture esistenti ("incamiciatura" di travi e pilastri - Edificio "A");
- per la realizzazione di una struttura "frangisole" per la schermatura dell'Edificio "A" e parte dei locali tecnici;
- per l'edificazione di una nuova scala di emergenza al servizio dell'Edificio "A";
- per l'edificazione di un nuovo volume, contrassegnato in progetto con la sigla "Edificio B" ed avente struttura portante in pannellature di Legno tipo GL24H;

L'insieme delle Relazioni e degli Elaborati grafici che compongono il Progetto Esecutivo, è rappresentato in particolare dalla seguente documentazione:

a) EDIFICIO "A" - Relazioni:

- ALLEGATO "A": Calcoli esecutivi delle strutture previste per l'Edificio "A";
- ALLEGATO "B": Indagini strutturali eseguite presso l'edificio demaniale "Ex Area TECSALDO";
- ALLEGATO "C": Integrazione alla Relazione sulle strutture previste per l'Edificio "A";
- Relazione "EDG.03": Relazione geologica - geotecnica;
- Relazione "EDS 01: Verifica della Sicurezza strutturale dell'Edificio "A";
- Relazione "EDS 02 - Consolidamento travi e pilastri Edificio "A": Relazione sui materiali impiegati;
- Relazione "EDS 03 - Consolidamento travi e pilastri Edificio "A": Relazione Geotecnica e sulle fondazioni;

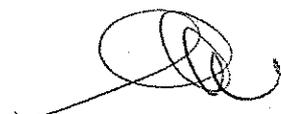
- Relazione "EDS 04 - Struttura "frangisole" prevista per l'Edificio "A": Relazione sui materiali impiegati;
- Relazione "EDS 05 - Struttura "frangisole" prevista per l'Edificio "A": Relazione Geotecnica e sulle fondazioni - Calcoli Esecutivi struttura "frangisole Edificio "A";
- Relazione "EDS 06 - Nuova Scala di sicurezza a servizio dell'Edificio "A": Relazione sui materiali impiegati;
- Relazione "EDS 07 - Nuova Scala di sicurezza a servizio dell'Edificio "A": Relazione Geotecnica e sulle Fondazioni - Calcoli Esecutivi struttura scala di sicurezza Edificio "A";
- Relazione "EDS 08: Relazione di Calcolo Plinto di fondazione palo di illuminazione Edificio "A";

b) EDIFICIO "B" - Relazioni:

- Relazione "M1.EDS 01 - Relazione Illustrativa sui materiali impiegati;
- Relazione "M1.EDS 02 - Relazione Geotecnica e sulle fondazioni. Calcoli esecutivi delle strutture Edificio "B".

c) EDIFICIO "A" - Elaborati grafici di Progetto:

- Stato attuale Edificio "A": Pianta Piano Terra, Carpenteria/Orditura - Sigla Elaborato ES.01 (Sc. 1/50);
- Stato attuale Edificio "A": Pianta Piano Primo, Carpenteria/Orditura - Sigla Elaborato ES.02 (Sc. 1/50);
- Stato attuale Edificio "A": Pianta Piano Copertura, Carpenteria/Orditura - Sigla Elaborato ES.03 (Sc. 1/50);
- Stato attuale Edificio "A": Sezioni, Carpenteria/Orditura - Sigla Elaborato ES.04 (Sc. 1/50);
- Stato attuale strutture Locale Interrato Edificio "A": Pianta Piano Terra, Pianta Piano Interrato - Sigla Elaborato ES.05 (Sc. 1/50);
- Progetto Strutture Edificio "A": Pianta Piano Terra, Carpenteria/Orditura, Tipologia rinforzi - Sigla Elaborato ES.06 (Sc. 1/50);
- Progetto Strutture Edificio "A": Pianta Piano Primo, Carpenteria/Orditura, Tipologia rinforzi - Sigla Elaborato ES.07 (Sc. 1/50);
- Progetto Strutture Edificio "A": Pianta Piano Copertura, Carpenteria/Orditura, Tipologia rinforzi - Sigla Elaborato ES.08 (Sc. 1/50);
- Progetto Strutture Edificio "A": Sezioni orditura e rinforzi - Sigla EI ES.09 (Sc. 1/50);
- Progetto Strutture Edificio "A": Abaco rinforzi pilastri, Carpenteria ed Orditure - Sigla Elaborato ES.10a (Sc. 1/25);
- Progetto Strutture Edificio "A": Abaco rinforzi Travi/pilastri, Carpenteria ed Orditure - Sigla Elaborato ES.10b (Sc. 1/25);
- Progetto Strutture "Frangisole" Edificio "A": Pianta Copertura - Sigla Elaborato ES.11 (Sc. 1/50);
- Progetto Strutture "Frangisole" Edificio "A": Carpenteria ed orditura travi di fondazione, Plinto palo di illuminazione, rampe disabili, cordolo di recinzione giardino - Sigla Elaborato ES.12 (Sc. 1/50);



- Progetto Strutture "Frangisole" Edificio "A": Prospetti e Sezioni - Sigla Elaborato ES.13 (Sc. 1/50);
- Progetto Strutture "Frangisole" Edificio "A": Nodi 1/4 - Sigla Elaborato ES.14a (Sc. 1/5);
- Progetto Strutture "Frangisole" Edificio "A": Nodi 5/8 - Sigla Elaborato ES.14b (Sc. 1/5);
- Progetto Strutture Scala Edificio "A": Pianta Piano Terra, Piano P1, Viste assonometriche - Sigla Elaborato ES.15 (Sc. 1/50);
- Progetto Strutture Scala Edificio "A": Sezione A - A, B - B, Prospetti Ovest e Sud - Sigla Elaborato ES.16 (Sc. 1/50);
- Progetto Strutture Scala Edificio "A": Nodi 1/4 - Sigla Elaborato ES.17a (Sc. 1/5);
- Progetto Strutture Scala Edificio "A": Nodi 5/11 - Sigla Elaborato ES.17b (Sc. 1/5);
- Progetto Strutture Scala Edificio "A": Nodi 12/14 - Sigla Elaborato ES.17c (Sc. 1/5);
- Progetto Strutture Scala Edificio "A": Nodi 15/20 - Sigla Elaborato ES.17d (Sc. 1/5).

d) EDIFICIO "B" - Elaborati grafici di progetto:

- Progetto Strutture Edificio "B": Platea, Carpenteria ed Orditure - Sigla Elaborato M1.ES.01 (Sc. 1/50);
- Progetto Strutture Edificio "B": Pianta Piano Terra, Piano Copertura - Sigla Elaborato M1.ES.02 (Sc. 1/50);
- Progetto Strutture Edificio "B": Sezioni e Prospetti - Sigla Elaborato M1.ES.03 (Sc. 1/50).

3.2 DOCUMENTI CHE COMPONGONO LA VARIANTE AL PROGETTO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE.

Al Progetto Esecutivo degli interventi strutturali previsti in progetto, sono state introdotte successive varianti in corso d'opera richiamate nel paragrafo 1.3 della presente Relazione di Collaudo Statico, comprendenti le seguenti relazioni ed elaborati grafici di progetto:

- a) Variante strutturale relativa alle modifiche introdotte al consolidamento delle strutture esistenti dell'Edificio "A"
- Relazione Tecnica sulle Opere Strutturali, finalizzata ad illustrare le modifiche introdotte nel sistema di rinforzo di travi e pilastri mediante l'impiego di piastre e connettori metallici per l'ancoraggio dei profili angolari alle strutture esistenti;
 - Calcoli esecutivi delle strutture previste per il consolidamento dell'Edificio "A";
 - Relazione descrittiva relativa alle caratteristiche, al dosaggio ed alla qualità dei materiali da costruzione impiegati in opera per il rinforzo di travi e pilastri dell'Edificio "A";
 - Stato di Progetto Edificio "A": Pianta Pilastri Piano Terra e Piano Primo - Sigla Elaborato ES.A (Sc. 1/50);

- Stato di Progetto Edificio "A": Rinforzi metallici Pilastri n. 1, n. 12, n. 13, n. 24, n. 25, n. 36 - Sigla Elaborato ES.B (Sc. 1/20, 1/10);
 - Stato di Progetto Edificio "A": Rinforzi metallici Pilastri n. 02/11, n. 14/23, n. 26/35 - Sigla Elaborato ES.C (Sc. 1/20, 1/10);
 - Stato di Progetto Edificio "A": Rinforzi metallici Travi n. 1, n. 12, Travi da 2/11, Trave n. 25, n. 33 - Sigla Elaborato ES.D (Sc. 1/50, 1/10);
 - Stato di Progetto Edificio "A": Rinforzi metallici Travi n. 13, n. 24, Travi da 14/23, Trave n. 34, n. 42 - Sigla Elaborato ES.E (Sc. 1/50, 1/10);
- b) Variante strutturale prevista per la realizzazione del vano corsa del montalettighe ad uso dell'Edificio "A" (la struttura portante del vano corsa del nuovo montalettighe da realizzare nella tromba delle scale interne di collegamento con il piano primo nell'edificio A – opere complementari);
- Relazione Tecnico Illustrativa strutturale;
 - Relazione di Calcolo della struttura di fondazione del montalettighe;
 - Relazione Geotecnica;
 - Relazione sui materiali;
 - Relazione di calcolo della struttura in elevazione del montalettighe;
 - Piano di Manutenzione;
 - Elaborato grafico strutturale (Tavola unica fondazioni).
- c) Variante strutturale prevista per la realizzazione del soppalco a struttura in carpenteria metallica ad uso dell'Edificio "B".
- Relazione Tecnico Illustrativa strutturale (fondazioni, struttura in elevazione e soppalco);
 - Relazione di Calcolo (strutture di fondazione, elevazione e soppalco);
 - Relazione Geologico - Geotecnica;
 - Relazione sui materiali (strutture di fondazione, elevazione e soppalco);
 - Piano di Manutenzione (strutture di fondazione, elevazione e soppalco);
 - Elaborati grafici architettonici (M1.EA.01, M1.EA.01_Ed.B, M1.EA.03_Ed.B);
 - Elaborato grafico strutturale (SOPPALCO);
 - Tavola 01, 02, 03 (Struttura in legno lamellare in elevazione Edificio "B");
 - Tavola unica struttura di fondazione Edificio "B".



3.3 ESAME DELLA RELAZIONE GEOLOGICA

La caratterizzazione geomorfologica del sito in esame è stata sviluppata all'interno della Relazione Geologica redatta e sottoscritta Dott. Geologo Elisabetta BARBORO avente Studio Professionale in Via F. Gambaro n. 19/3 nel Comune di GENOVA (GE) ed iscritta all'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria con posizione n. 164; da tale documento si evince come l'area di intervento interessata rispettivamente:

- dalla realizzazione della struttura frangisole prevista per la schermatura del fabbricato, della scala di emergenza ad esso collegata e dal nuovo vano corsa dell'impianto ascensore interno ad uso dell'edificio "A";
- dalla esecuzione del nuovo corpo di fabbrica "B" adibito ad area di stoccaggio dei farmaci e comprendente al proprio interno un impalcato;

risulti soggetta alla norma del Piano di Bacino stralcio "Ambiti 12 e 13". Tale area di interesse risulta inserita nella zona classificata "Pg0" della "Carta della suscettività del dissesto" del sito ovvero in una classe di pericolosità geomorfologica definita a "suscettività molto bassa". L'area geomorfologica oggetto di esame, avvenuta attraverso l'analisi delle carte geologiche della zona CARG Foglio 213-230 "Genova" - Sezione 213/3 "Pegli", risulta appartenere all'unità tettonometamorfica Voltri, composta da oftoliti con metasedimenti e scaglie iherzolitiche. In particolare il substrato dell'area oggetto di intervento è costituito da calcescisti s.s., ovvero di rocce caratterizzate dall'alto contenuto di carbonati, lucenti per l'abbondanza di minerali micacei contenenti anche quarzo, epidoti e clorite. La ricostruzione di dettaglio del profilo litostratigrafico dell'area è stata condotta attraverso rilievi ed osservazioni di superficie effettuati in loco e mediante una campagna di indagini geognostiche indirette eseguite sul lotto di intervento e consistenti in n. 4 sondaggi verticali sismici. A seguito dell'analisi dei risultati ricavati dalle suddette indagini sismiche, è stato ricostruito il profilo stratigrafico dell'area oggetto di intervento che è risultata composta rispettivamente da:

- un primo strato comprendente un riporto eterogeneo assimilabile a deposito marino sciolto a partire dal piano campagna sino ad una profondità pari a mt. 3,50;
- un secondo strato comprendente depositi marini e/o alluvionali addensati a partire da una quota pari a mt. 3,50 dal p.c. e sino ad una profondità pari a mt. 22,50;
- substrato roccioso a partire da quota pari a mt. 22,50;

Attraverso l'analisi dei dati forniti dal rilevamento di campagna e dalle prove di laboratorio già realizzate su terreni limitrofi, sono stati definiti i seguenti parametri geotecnici e geomeccanici dell'area oggetto di intervento:

Primo strato - riporto eterogeneo:

- peso dell'unità di volume: $\gamma = 1,80/1,90\text{t/m}^3$;
- $c' = 0$;
- angolo di attrito interno: $\phi = 27^\circ$;

Secondo strato - depositi marini:

- peso dell'unità di volume: $\gamma = 2,10/2,20\text{t/m}^3$;
- $c' = 20\text{-}50\text{KPa}$;
- angolo di attrito interno: $\phi = 34 - 36^\circ$.

All'interno della Relazione Geologica descritta nel presente paragrafo, sono stati inoltre definiti i parametri sismici del suolo sulla base della classificazione del sito desunta dal D.G.R. n. 1362 del 19.11.2010 che attribuiva a tale area un livello di sismicità associabile alla Zona 4. Si riportano di seguito i suddetti parametri sismici associati ad una categoria di sottosuolo di tipo "B", ad una categoria topografica di tipo "T1", ad un periodo di riferimento di 50 anni e ad un coefficiente "cu" pari a 1,00:

Parametri sismici allo "SLO" - Stato limite di operatività:

- Probabilità di superamento: 81%;
- T_r (anni) = 30;
- "ag" = 0,021g;
- $F_o = 2,566$ (valore max del fattore di ampl. dello spettro in accelerazione orizzontale);
- $T_{c^*}(s) = 0,198$ (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in acc. orizz.);

Parametri sismici allo "SLD" - Stato limite di danno:

- Probabilità di superamento: 63%;
- T_r (anni) = 50;
- "ag" = 0,027g;
- $F_o = 2,539$ (valore max del fattore di ampl. dello spettro in accelerazione orizzontale);
- $T_{c^*}(s) = 0,198$ (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale).

Parametri sismici allo "SLV" - Stato limite di salvaguardia della vita:

- Probabilità di superamento: 10%;
- T_r (anni) = 475;
- "ag" = 0,060g;



- $F_0 = 2,573$ (valore max del fattore di ampl. dello spettro in accelerazione orizzontale);
- $T_c^*(s) = 0,292$ (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale).

Parametri sismici allo "SLC" - Stato limite di prevenzione dal collasso:

- Probabilità di superamento: 5%;
- T_r (anni) = 975;
- " a_g " = 0,075g;
- $F_0 = 2,599$ (valore max del fattore di ampl. dello spettro in accelerazione orizzontale);
- $T_c^*(s) = 0,310$ (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale).

Attraverso l'analisi dei fascicoli di calcolo allegati al Progetto Esecutivo delle strutture, è stato possibile rilevare come i dati contenuti della Relazione Geologica (q_{lim} e parametri sismici associati all'area) siano stati correttamente adottati nel modello di Calcolo delle strutture.

3.4 ESAME DELLA RELAZIONE GEOTECNICA SULLE FONDAZIONI

Nel documento contrassegnato con la sigla "EDS.03", ovvero relativamente alle verifiche ed ai controlli disposti dalle norme vigenti sulle strutture di fondazione esistenti del corpo di fabbrica "A", il progettista delle strutture richiamato in epigrafe, sulla base delle seguenti premesse:

- presenza di bassi livelli dell'accelerazione di picco al suolo associati al sito appartenente ad una Zona Sismica di tipo "4";
 - incremento dei carichi globali gravanti sulle strutture di fondazione quantificabile nella misura dell'1% rispetto a quelli previsti all'epoca della costruzione, ovvero notevolmente inferiore alla percentuale pari al 10%, oltre la quale, le norme vigenti dispongono l'obbligo di adeguamento delle strutture di fondazione;
- per le premesse di cui sopra, il progettista non ha pertanto proceduto alla verifica geotecnica delle strutture di fondazione del corpo di fabbrica "A".

Per le opere strutturali previste in progetto ovvero:

- per la fondazione della struttura "frangisole" (schermatura dell'Edificio "A");
- per scala di emergenza al servizio del medesimo corpo di fabbrica "A";
- per il nuovo volume adibito ad area di stoccaggio dei farmaci "Edificio B") con struttura portante in LL;



sono state allegate al progetto le relative relazioni geotecniche sulle fondazioni. In esse sono state riportate le soluzioni tipologiche delle strutture di fondazione adottate per le opere di nuova edificazione ed i controlli eseguiti su quelle oggetto di consolidamento (corpo di fabbrica "A"), al fine di giustificare, per quest'ultimo, l'assenza di adeguamento. Nei suddetti allegati, sulla base dei dati ricavati dalla Relazione Geologica predisposta dal Geologo Elisabetta BARBORO (peso specifico del terreno, angolo di attrito interno, coesione efficace), è stata calcolata la "capacità portante limite" (Q_{lim}) del terreno secondo la relazione proposta da "Brinch-Hansen" e da quest'ultima, attraverso l'applicazione di un opportuno coefficiente di sicurezza, è stata dedotta la capacità portante del terreno risultata pari a:

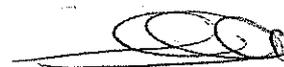
- $Q = 1,009 \text{ daN/cm}^2$ (capacità portante del terreno adottata per la fondazione della Struttura frangisole);
- $Q = 1,637 \text{ daN/cm}^2$ (capacità portante del terreno adottata per la fondazione della Scala di emergenza al servizio del corpo di fabbrica "A").

Analogamente a quanto svolto in sede di progetto, per le successive integrazioni alla denuncia originaria delle opere in conglomerato cementizio armato, a struttura metallica ed in legno lamellare, i singoli progettisti hanno provveduto ad indicare nelle rispettive relazioni geotecniche i valori della capacità portante " q_{lim} " di riferimento per le verifiche agli SLU.

3.5 ESAME DELLA RELAZIONE E DEI TABULATI DI CALCOLO DELLE STRUTTURE IN PROGETTO

Nel rispetto delle disposizioni richiamate nel paragrafo 10.2 del D.M. del 14 Gennaio 2008 ("Norme Tecniche sulle Costruzioni"), ancora applicabile per la presente progettazione, ed all'interno del paragrafo C10.2 della Circolare del 02 Febbraio 2009 N. 617, le relazioni ed i relativi tabulati di calcolo predisposti per le strutture eseguite in opera, contengono le verifiche di resistenza eseguite attraverso l'utilizzo dei seguenti software di calcolo rilasciati con regolare licenza ai singoli professionisti intervenuti nella progettazione delle opere strutturali e delle relative varianti strutturali:

- "DOLMEN WIN" (Versione 14 del 2014) prodotto dalla Ditta CDM DOLMEN S.r.l. con sede in TORINO (Progetto);
- PRO SAP Professionale Structural Analysis Program (Variante strutture di fondazione e carpenterie metalliche);



- Modest ver. 8.18 prodotto dalla Azienda Tecnisoft S.a.s. – Prato (Struttura in elevazione vano corsa montalettighe);
- Sismica 12.12, prodotto dalla Azienda Concrete Srl con sede in Via della Pieve n. 15, cap 35121, Padova (struttura in elevazione in legno lamellare prevista per l'Edificio "B").

Nei fascicoli di calcolo allegati al progetto (EDS.03, EDS.05, EDS.07, M1.EDS.02) e negli elaborati compresi nelle varianti disposte in corso d'opera, vengono illustrati i modelli di calcolo utilizzati per la schematizzazione delle strutture esistenti ed in progetto. Per i suddetti modelli di calcolo è stata adottata la condizione di vincolo su suolo elastico ("Winkler") per le travi di fondazione e quella di rigidità infinita per gli impalcati; la schematizzazione utilizzata è risultata quella assimilabile e "bielle equivalenti". Su ciascun modello di calcolo sono state condotte analisi di tipo lineare tenendo conto tanto delle zone rigide presenti fra gli elementi strutturali, quanto del comportamento sismico del modello, attraverso una specifica analisi modale tale da garantire una movimentazione delle masse non inferiore all'85% del totale come richiesto dal paragrafo 7.3.3.1. del D.M. del 14 Gennaio 2008. Sulla base delle precisazioni di cui sopra e nel rispetto di quanto disposto dal paragrafo 3.2 del D.M. del 14 Gennaio 2008, all'interno delle rispettive relazioni e tabulati di calcolo sono stati identificati:

- la categoria del suolo di fondazione attraverso il parametro "B", associato a rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30mt;
- le caratteristiche della superficie topografica attraverso il parametro "T1" collegato a superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazione media pari a $i < 15^\circ$;
- la Classe d'uso delle Strutture, cui è stato attribuito un valore pari a II, corrispondente ad un valore di "Cu" pari a 1,00;
- la Vita nominale delle strutture a cui è stato attribuito un valore $>$ a 50 anni.

Infine, in accordo con le prescrizioni riportate sulla Relazione Geologica, sono stati adottati, nel modello di calcolo, i parametri sismici di riferimento del sito ai fini della ricostruzione grafica degli spettri di risposta tanto orizzontale che verticale nelle differenti condizione di Stato limite (di operatività - SLO, di salvaguardia del danno - SLD, di salvaguardia della vita - SLV e di collasso - SLC).

La modellazione delle singole strutture riportate in progetto è avvenuta assegnando ai singoli elementi del modello le seguenti condizioni al contorno:

- Condizioni di carico agenti sulla struttura;
- Combinazioni di carico per le verifiche strutturali;
- Combinazioni di carico per le verifiche geotecniche;
- Vita Nominale, Classe d'uso e periodo di riferimento delle strutture;
- Carichi di Progetto, Pesi propri e Carichi permanenti;
- Carichi di progetto - Azioni Variabili;
- Carichi di Progetto - Azioni Sismiche.

Nei fascicoli di calcolo e nelle relative relazioni sui materiali ("EDS.02", "EDS.04", "EDS.06", M1.EDS.01) sono state inoltre riportate le caratteristiche di resistenza dei profili per carpenteria e delle barre d'armatura da utilizzare in opera; per il calcestruzzo, oltre a fissare i dati relativi alle caratteristiche di resistenza ("Rck"), sono state fornite prescrizioni sugli aggregati, sulla Classe di consistenza e di esposizione delle miscele. Analogamente a quanto svolto in sede di progetto, per le successive integrazioni alla denuncia originaria delle opere in conglomerato cementizio armato, a struttura metallica ed in legno lamellare, i singoli progettisti hanno provveduto ad indicare le caratteristiche prestazionali dei materiali impiegati nei rispettivi interventi. Di seguito si riportano i relativi parametri adottati in fase di Progetto e per le successive varianti introdotte in corso d'opera.

a) CONSOLIDAMENTO STRUTTURE ESISTENTI - Edificio "A" (Variante):

a.1) CALCESTRUZZO utilizzato per l'incremento delle sezioni dei pilastri esistenti:

- Classe di Resistenza: C32/40 - Rck = 40N/mm²;
- Classe di Consistenza: S4 (Fluida con abbassamento al Cono di Abrams avente Slump compreso tra 160 e 210mm);
- Classe di esposizione: XS1 (Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla salsedine marina ma non direttamente a contatto con l'acqua di mare);
- Diametro massimo nominale degli aggregati < 25mm;
- Copriferro minimo: > 30mm in accordo con la Norma EN 206-1.

a.2) ACCIAIO utilizzato per l'aumento delle sezioni dei pilastri esistenti:

- Barre d'armatura tipo B450C saldabili e Controllate in stabilimento;



a.3) Acciaio utilizzato per il cerchiaggio di travi e pilastri:

- Acciaio per Carpenterie metalliche tipo S275 conforme alla Norma UNI EN 10025, UNI 10219-1 per strutture in elevazione;

b) Struttura frangisole, Scala di emergenza e montalettighe ad uso dell'Edificio "A" - Corpo di Fabbrica "B" e soppalco interno (Area deposito Farmaci):

b.1) CALCESTRUZZO Strutture di fondazione (Schermatura Edificio "A" - Scala di emergenza):

- Classe di Resistenza: C25/30 - $R_{ck} = 30\text{N/mm}^2$;
- Classe di Consistenza: S4 (Fluida con abbassamento al Cono di Abrams avente Slump compreso tra 160 e 210mm);
- Classe di esposizione: XC1 (calcestruzzo armato ordinario o precompresso con parti strutturali asciutte o permanentemente bagnate);
- Diametro massimo nominale degli aggregati $< 20\text{mm}$;
- Copriferro minimo: $> 25\text{mm}$ in accordo con la Norma EN 206-1.

b.2) Acciaio per cemento armato:

- Barre d'armatura tipo B450C saldabili e Controllate in stabilimento.

b.3) Acciaio per carpenterie (Struttura frangisole - Scala di emergenza Edificio "A"):

- Acciaio laminato a caldo con profili per carpenteria metallica a sezione aperta tipo S275JR conforme alla Norma UNI EN 10025-2 dotati di marcatura CE;
- Unioni bullonate di Classe 8.8, Tensione di snervamento $f_{yb} = 640,0\text{N/mm}^2$ e Tensione di rottura $f_{tb} = 800,0\text{N/mm}^2$.

b.4) Saldature a Cordone d'angolo:

- Dimensione 0,70 e spessore minimo secondo Norme UNI 5132 e CNR 10011/88.

b.5) Struttura di fondazione vano corsa montalettighe ad uso dell'Edificio "A":

- Classe di Resistenza: C25/30 - $R_{ck} = 30\text{N/mm}^2$;
- Barre d'armatura tipo B450C saldabili e controllate in stabilimento.

b.6) Struttura in elevazione vano corsa montalettighe ad uso dell'Edificio "A":

- Acciaio per Carpenterie metalliche tipo S235JR conforme alla Norma UNI EN 10025, UNI 10219-1 per strutture in elevazione;

b.7) Struttura di fondazione Edificio "B":

- Classe di Resistenza: C25/30 - $R_{ck} = 30\text{N/mm}^2$;
- Barre d'armatura tipo B450C saldabili e controllate in stabilimento.



b.8) Carpenteria metallica soppalco ad uso dell'Edificio "B":

- Acciaio laminato a caldo con profili per carpenteria metallica a sezione aperta tipo S275JR conforme alla Norma UNI EN 10025-2 dotati di marcatura CE;
- Unioni bullonate di Classe 8.8, Tensione di snervamento $f_{yb} = 640,0\text{N/mm}^2$ e Tensione di rottura $f_{tb} = 800,0\text{N/mm}^2$;

c) Struttura in elevazione in legno lamellare - Corpo di Fabbrica "B" (Area deposito Farmaci):

- Legno lamellare GL24H/GL28H (Travi, pilastri ed arcarecci) conforme alla Norma EN 1194:1999.

3.6 ESAME DEGLI ELABORATI GRAFICI DEL PROGETTO STRUTTURALE

L'esame della documentazione facente parte del Progetto Esecutivo delle Strutture e delle successive varianti disposte in corso d'opera (descritte nel presente Certificato di Collaudo Statico), ha confermato la sostanziale corrispondenza:

- delle dimensioni geometriche degli elementi portanti;
- dell'entità delle armature;
- della classe di resistenza dei materiali;

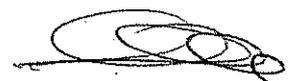
riportate sulle tavole grafiche e sulle relazioni di calcolo allegate al progetto rispetto a quanto effettivamente rilevato in opera nel corso dei controlli periodici effettuati dalla scrivente. Sui tabulati di calcolo non sono infine emerse incongruenze o verifiche in contrasto con le normative vigenti.

3.7 ESAME DELLE SPECIFICHE TECNICHE E DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE STRUTTURE

Nelle relazioni sui materiali impiegati, per tutti gli interventi strutturali in progetto, sono state previste le specifiche tecniche e prestazionali richieste all'atto dell'esecuzione dell'opera; sono state in esse fornite informazioni dettagliate sulla qualità dei materiali da utilizzare, sulla granulometria degli aggregati e sui controlli di accettazione da effettuare sulle miscele cementizie, sulle barre d'armatura, sui profili per carpenteria forniti in opera o sugli elementi portanti in legno lamellare.

3.8 ESAME DEL PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

I rispettivi piani di manutenzione allegati al progetto esecutivo ed alle successive varianti disposte in corso d'opera, risultano composti dal manuale d'uso, dal manuale di manutenzione e dal programma di manutenzione delle Opere strutturali. Tali



elaborati contengono pertanto gli elementi essenziali richiesti dal D.M. del 14 Gennaio 2008 e s.m.i.

CAPITOLO 4 - VISITE, RICONTRI IN SITO E VERIFICHE DOCUMENTALI

4.1. VISITE E SOPRALLUOGHI ESEGUITI NEL CORSO DEI LAVORI

Nel corso dei lavori occorrenti per gli interventi di rifunzionalizzazione a Presidio socio-sanitario del compendio immobiliare demaniale, la sottoscritta ha provveduto ad effettuare una serie di sopralluoghi al fine di accertare la conformità al Progetto Esecutivo e alle varianti, degli interventi strutturali eseguiti in opera. Nello specifico le verifiche disposte dal Capitolo 9 del D.M. 14 Gennaio 2008 e s.m.i., sono state condotte nelle seguenti date:

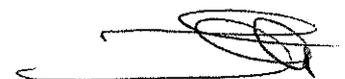
- **01 Settembre 2017** – prima visita dove è stato illustrato alla sottoscritta, il progetto di variante relativamente alle opere di consolidamento e rinforzo strutturale dell'edificio A (la Perizia di variante era in fase di predisposizione);
- **04 Ottobre 2017** - Verifica degli interventi di consolidamento di travi e pilastri previsti in progetto e in variante per l'Edificio "A" quindi rinforzo strutturale mediante esecuzione di "placcaggi" delle travi del primo e secondo impalcato - consolidamento dei Pilastri esistenti mediante gabbie d'armatura costituite da barre longitudinali e staffe trasversali in acciaio collegate alla struttura esistente attraverso "connettori" - consolidamento dei Pilastri esistenti mediante "cerchiaggio" dell'elemento portante ottenuto con l'inserimento di profili angolari longitudinali collegati trasversalmente da profili piatti ("calastrelli");
- **06 Novembre 2017** – verifica dell'esecuzione del rinforzo strutturale dei pilastri P.T. lato mare, con richiesta di inserimento di copriferro in corrispondenza degli spigoli;
- **08 Febbraio 2018** – verifica della fondazione della scala di sicurezza, all'interno del "bunker";
- **28 Febbraio 2018** - verifica delle armature delle travi di fondazione continue sulle quali risulta vincolata la struttura "frangisole" prevista in progetto per l'Edificio "Locali Tecnici"

- **04 Maggio 2018** - Verifiche di conformità agli schemi di progetto relative alla posa delle barre d'armatura occorrenti per l'armatura della platea di fondazione e dei cordoli perimetrali previsti per l'edificazione del corpo di fabbrica "B";
- **15 Giugno 2018** - Verifiche di conformità agli schemi di progetto relative alla posa delle barre d'armatura occorrenti per l'armatura delle travi di fondazione a sostegno della struttura "frangisole" (Edificio "A");
- **19 Settembre 2018** - Verifiche di conformità agli schemi di progetto degli elementi portanti posti in opera dall'Impresa Esecutrice per l'esecuzione della scala di emergenza a servizio dell'Edificio "A"; verifica del completamento della platea di fondazione prevista per l'Edificio "B" e della trave di fondazione prevista per la struttura "frangisole";
- **17 Dicembre 2018 (Visita finale di collaudo statico per prima parte, escluse OO.PP. complementari e impalcato metallico)** - Verifica di ultimazione degli interventi strutturali previsti per la schermatura "Edificio A", per l'esecuzione della scala di emergenza e per l'esecuzione dell'involucro esterno appartenente all'Edificio "B" e verifiche generali delle strutture;
- **09 Maggio 2019** - Verifica delle barre d'armatura disposte in opera ai fini dell'esecuzione della platea di fondazione e delle pareti perimetrali della fossa previste per il montalettighe ad uso dell'Edificio "A";
- **23 Luglio 2019 - Visita finale di Collaudo Statico (OO.PP. complementari e impalcato)** svolta ai fini dell'attestazione del completamento degli interventi realizzati nell'ambito del progetto di variante comprendenti l'esecuzione di un "soppalco" (impalcato) interno all'Edificio "B" e di un "montalettighe" ad uso dell'Edificio "A".

4.2. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

Nell'ambito degli interventi di "rifunzionalizzazione" della "Ex Area TECSALDO" richiamata in narrativa, sono state realizzate le seguenti opere strutturali:

- Consolidamento delle strutture esistenti del corpo di Fabbrica "A" e realizzazione di un nuovo impianto ascensore interno ad uso montalettighe;
- Esecuzione di schermatura dell'Edificio "A" e parte locali tecnici, mediante installazione di struttura "frangisole";
- Scala di emergenza a struttura portante in acciaio al servizio dell'Edificio "A";



- Corpo di fabbrica "B" adibito al deposito dei farmaci realizzato con struttura portante perimetrale e copertura in legno lamellare (classe di resistenza tipo "GL24-28H"), comprendente al proprio interno un impalcato in carpenteria metallica.

a) Consolidamento delle strutture esistenti - Corpo di fabbrica "A".

A seguito della campagna di indagini eseguite dalla Ditta "4 Emme Service S.p.a." comprendenti rispettivamente:

- Indagini pachometriche;
- prove di rottura per compressione condotte su campioni cilindrici prelevati in situ;
- prove di carico statiche eseguite con pistoni idraulici su elementi strutturali;
- controllo della profondità di carbonatazione con applicazione di fenolftaleina;
- controllo della resistenza caratteristica del calcestruzzo mediante indagini tipo "pull-out";

è emerso un valore limite eccessivo della deformabilità delle strutture, di resistenza alla flessione ed al taglio delle sezioni resistenti di travi e pilastri inferiori ai valori limite imposti dal D.M. 14.01.2008. E' stato pertanto disposto un adeguamento delle strutture esistenti appartenenti al corpo di fabbrica "A". Il consolidamento delle suddette strutture, nelle previsioni del progetto originario, doveva avvenire attraverso l'incremento delle sezioni resistenti da realizzare mediante "incamiciatura" in conglomerato cementizio avente spessore pari ad almeno cm 12, al cui interno collocare l'armatura longitudinale e trasversale integrativa (staffe) richiesta dall'analisi statica. In corso d'opera l'Impresa Esecutrice ha provveduto ad introdurre una variante strutturale al progetto originario rispetto al quale l'aumento del livello di resistenza delle strutture portanti dell'Edificio "A" è stata ottenuta rispettivamente:

- con il consolidamento dei pilastri di bordo (collocati lati corti dell'edificio) P1, P13, P25, P12, P24, P36, attraverso l'incremento della sezione resistente con impiego di barre d'armatura B450C e calcestruzzo di classe C32/40;
- con il consolidamento del lato interno dei pilastri di bordo (P2 P11; P26 ... P35) attraverso il posizionamento di profili angolari aventi sezione ad "L" 80x80x8 applicati sugli spigoli e collegati trasversalmente con profili piatti aventi sezione mm. 80x8 e passo pari a mm. 500; l'ancoraggio della "camicia" metallica al pilastro esistente viene garantito attraverso appositi connettori (di diametro ϕ 16, lunghezza mm. 200 e passo mm. 500) solidarizzati alla struttura mediante resina epossidica iniettata nel foro;



- attraverso il consolidamento dei pilastri interni (P14 ... P23) con cerchiaggio della struttura sull'intero perimetro dell'elemento secondo le modalità riportate sull'elaborato grafico "ES.C" allegato alla variante strutturale;
- al consolidamento delle travi esistenti in conglomerato cementizio ottenuto con il posizionamento di profili angolari a lati uguali mm. 80x80x8 disposti all'intradosso, il collegamento trasversale di questi ultimi con calastrelli aventi sezione mm. 80x6 passo pari a mm. 500 (o sezione mm. 100x6 e passo pari a mm. 400), il collegamento verticale dei suddetti profili angolari attraverso barre metalliche (connettori) aventi diametro mm. 18 e passo pari a mm. 500 (o mm. 400) disposti su entrambi i lati per le travi centrali, su un solo lato (quello interno) per le travi di bordo; per queste ultime in luogo della barra in acciaio sul lato esterno è stato prevista una piastra avente sezione mm. 60x6 e passo mm. 500 (o mm. 400) ancorata al calcestruzzo con connettore in acciaio avente diametro mm. 16 ed interasse pari a mm. 400/500. I dettagli esecutivi dell'intervento di consolidamento descritto risultano riportati sugli elaborati grafici "ES.B", "ES.C", "ES.D" ed "ES.E".

b) Struttura "frangisole" - Corpo di fabbrica "A" e parte locali tecnici.

In corrispondenza del lato ovest del corpo di fabbrica "A", è stata prevista una schermatura della facciata attraverso una struttura di tipo "frangisole". La struttura di fondazione di tipo "nastri-forme", sulla quale risulta attestata la schermatura descritta nel presente paragrafo, presenta le seguenti caratteristiche geometriche ad armature:

- Larghezza della fondazione: cm. 150;
- Altezza della fondazione: cm. 55;
- Correnti superiori: n. 7 Φ 12mm;
- Correnti inferiori: n. 7 Φ 12mm;
- Staffe: n. 2 ferri sagomati ad "U" accoppiati nella misura di n. 1 Φ 12mm/25cm;

Lungo la direttrice di collegamento dei montanti metallici, sono state inoltre previste staffe costituite da ferri sagomati ad "U" accoppiati aventi diametro mm. 12, lunghezza cm 140 e passo uniforme pari a cm. 250. In corrispondenza degli ancoraggi dei montanti metallici sono stati infine disposti in opera n. 4 + 4 ferri d'armatura integrativi, distribuiti secondo le due direzioni principali, aventi diametro pari a mm. 14 e lunghezza pari a cm. 50. La struttura in elevazione risulta composta da montanti metallici aventi altezza 9,45mt, costituiti da profili metallici di tipo HEA 200, collegati trasversalmente da profili tipo HEA 120. A ridosso della copertura dell'edificio



esistente, è stato infine realizzato un collegamento dei montanti della struttura "frangisole" all'edificio esistente, attraverso profili in acciaio tipo IPE 200. Un analogo sistema di schermatura, in corrispondenza dei prospetti est e sud, è stato previsto per l'adiacente edificio che accoglie i locali tecnici di pertinenza del corpo di fabbrica "A". In questo caso, lungo i lati sud ed est dell'edificio locali tecnici, i montanti verticali risultano del tipo HEA 220 con collegamenti orizzontali costituiti da profili tipo HEA 140. Il collegamento alla struttura esistente della schermatura, avviene ad una quota di circa 3,30mt dal piano stradale, attraverso profili in acciaio tipo HEA 140. Completano la schermatura descritta nel presente paragrafo delle pale aventi forma "ellissoidale" (di tipo S400), ortogonali ai montanti metallici e distribuite con passo pari a mm. 250/450. Tali pale "ellissoidali", realizzate mediante pressopiegatura di singolo foglio in lamiera in alluminio estruso, comprendono un'anima di irrigidimento interna e mensole in acciaio zincato alla base per il fissaggio dei suddetti elementi alla struttura metallica. I dettagli esecutivi relativi ai collegamenti dei nodi della struttura "frangisole" descritta, risultano riportati negli elaborati grafici "ES.11", "ES.12", "ES.13", "ES.14a" ed "ES.14b".

c) Scala di emergenza esterna a struttura metallica - Corpo di fabbrica "A".

La scala di emergenza collocata sul lato Sud del complesso, delimitata dal corpo di fabbrica "A" e dai locali tecnici, risulta composta da un nucleo centrale formato da n. 4 montanti costituiti da profili in acciaio del tipo HEA 140, controventati con profili angolari a "L" a lati uguali aventi sezione mm. 50x50x5. Sulla sommità del suddetto nucleo centrale risulta collocato un telaio a pianta quadrata di dimensioni pari a mm. (4550x4550) con funzioni di copertura della scala di emergenza; tale telaio risulta composto da profili perimetrali e da diagonali in profili metallici di tipo HEA 140. Tale telaio di copertura, attraverso una serie di tiranti metallici costituiti da tubi a sezione quadrata pari a mm. 50x50x3 ad esso ancorati, garantisce il sostegno delle travi di bordo delle rampe della scala che si sviluppa intorno al nucleo centrale descritto. I pianerottoli e le rampe, vincolati perimetralmente a profili UPN 220x50x4, risultano sostenuti da mensole in profili tipo UNP 200 adeguatamente ancorate ai montanti metallici. L'intero volume della scala di emergenza descritta insiste su una soletta, collocata al piano stradale, avente le funzioni di copertura di un locale interrato con piano di calpestio collocato a quota - 2,70mt. Per tale ragione i montanti della scala di emergenza sono stati vincolati ad una struttura di fondazione (comprendente pareti

perimetrali aventi spessore a cm. 70) realizzata nel suddetto locale interrato; tale struttura di fondazione in conglomerato cementizio armato prevista a supporto dei montanti della scala di emergenza, presenta dimensioni in pianta pari a cm. 300x266 e spessore pari a cm. 35, risulta armata con staffe disposte secondo le due direzioni principali nella misura di n. 1 ϕ 14/20cm e da ulteriori staffe integrative la cui posizione risulta riportata sull'elaborato di progetto "ES.15". I muri perimetrali della platea di fondazione descritta, su cui risultano ancorati i quattro montanti metallici della scala di emergenza, presentano altezza pari a cm. 185, spessore pari a cm. 70 e lunghezza cm. 220/230. L'armatura prevista per i suddetti muri risulta la seguente:

- Staffe orizzontali: n. 1 ϕ 14 /20cm (Lunghezza cm. 345/335, pieghi cm. 60);
- Correnti verticali: n. 1 ϕ 14 /20cm (Lunghezza cm. 240, piego cm. 60);

I dettagli esecutivi della scala di emergenza descritta nel presente paragrafo, risultano riportati sugli elaborati grafici di progetto "ES.15", "ES.16", "ES.17a", "ES.17b", "ES.17c" ed "ES.17d".

d) Corpo di fabbrica "B" (Variante Strutturale).

Il nuovo volume in progetto, facente parte del corpo di fabbrica "B", risulta composto da una struttura di fondazione in conglomerato cementizio armato avente spessore pari a cm. 40 e dimensioni in pianta pari a mt. (14,60x9,30). Sulla suddetta platea di fondazione è stata prevista la realizzazione di una soletta aerata dallo spessore pari a cm. (40+4) costituita da casseri a perdere tipo "IGLOO" rinforzata superiormente con rete elettrosaldata avente diametro mm. 8 e maglia mm. 200x200. I dettagli esecutivi prevedono per la suddetta platea di fondazione le seguenti armature, sia superiori che inferiori, disposte secondo le due direzioni principali:

- Lato corto della Platea: n. 1 Φ 12mm/20cm (lunghezza cm. 995, pieghi cm. 35);
- Lato lungo della Platea: n. 1 Φ 12mm/20cm (lunghezza cm. 1200 + 455, pieghi cm. 35);

Sul perimetro della suddetta platea sono stati inoltre previsti due cordoli, quello interno avente sezione cm. (40x48h) e quello esterno avente sezione cm. (15x48h). I suddetti cordoli risultano armati con le seguenti armature:

Cordolo cm. 40x48h

- n. 1 Φ 10mm/20cm - L = 240cm;
- n. 2 correnti longitudinali aventi diametro pari a mm. 10 per lato;

Cordolo cm. 15x48h



- n. 1 Φ 10mm/20cm - L = 180cm;
- n. 3 correnti longitudinali aventi diametro pari a mm. 10 per lato.

La soletta di copertura dei cordoli perimetrali descritti (avente spessore pari a cm. 8), risulta infine armata con armature trasversali di lunghezza pari a cm. 105 disposte in opera in ragione di n. 1 Φ 10mm/20cm e n. 3 correnti longitudinali aventi diametro mm. 10. La struttura in elevazione, vincolata alla platea sopra descritta, risulta composta da pareti perimetrali in legno "X-LAM" aventi spessore pari a cm. 12 e solaio di copertura costituito da pannelli in legno di spessore pari a cm. 20; quest'ultimo risulta sostenuto da travi principali in legno lamellare di classe GL24H dotate di sezione pari a cm. 18x44cm (disposte secondo il lato corto dell'edificio) sormontate da travetti aventi sezione cm. 8x16 (disposti parallelamente al lato lungo del fabbricato). Resistenza al fuoco strutture in legno: R15. I dettagli esecutivi del corpo di fabbrica "B" descritto nel presente paragrafo, risultano compiutamente illustrati negli elaborati grafici di progetto "Tavola 01, 02, 03" elevazione allegate alla variante predisposta in corso d'opera.

e) Struttura Vano corsa montalettighe ad uso dell'Edificio "A" (Variante Strutturale).

All'interno dell'Edificio "A", oltre al consolidamento delle strutture esistenti, è stata disposta la realizzazione di un vano corsa per un impianto ascensore con funzioni di "montalettighe". Tale vano presenta struttura di fondazione in conglomerato cementizio armato e struttura portante in elevazione in carpenteria metallica. Le caratteristiche geometriche della platea di fondazione risultano le seguenti:

- dimensioni in pianta: cm. 245x320;
- spessore della fondazione: cm. 40;
- spessore delle pareti perimetrali della fossa: cm. 25;
- altezza delle pareti perimetrali: cm. 100.

Per l'armatura della struttura di fondazione e delle pareti perimetrali, sono stati disposti in opera n. 1+1 Φ 12mm/20cm (lunghezza pari a cm. 310) secondo il lato corto della struttura e n. 1+1 Φ 12mm/20cm (lunghezza pari a cm. 385) secondo il lato lungo della fondazione; per le pareti perimetrali sono invece state previste le seguenti armature:

- ferri di parete interni ed esterni n. 1+1 Φ 12mm/20cm (lunghezza pari a cm. 165);

- correnti di parete interni ed esterni n. 1+1 Φ 12mm/20cm (lunghezza pari a cm. 315 - lato lungo);
- correnti di parete interni ed esterni n. 1+1 Φ 12mm/20cm (lunghezza pari a cm. 280 - lato corto);
- staffe di contenimento distribuite in ragione di 1+1 Φ 12mm/40cm² aventi lunghezza pari a cm. 42.

La struttura in elevazione del nuovo impianto ascensore risulta invece composta da n. 4 montanti costituiti da profili scatolari aventi sviluppo in altezza pari a mm. 8750 e sezione trasversale pari a mm. 80x80x5; lungo l'asse longitudinale del "castelletto" metallico, sono state inserite delle traverse metalliche, a passo variabile, aventi sezione analoga a quella dei montanti. Per il supporto dei ganci di sostegno dell'impianto ascensore, in corrispondenza della sommità della struttura, è stato infine realizzato un telaio metallico composto da profili per carpenteria di tipo HEA 120 di dimensioni perimetrali pari a mm. 1770 (lato corto) e mm. 2660 (lato maggiore); ad una distanza pari rispettivamente a mm. 1325/1060 dai lati corti del telaio risultano collocate 2 traverse in acciaio in profili di tipo HEA 120 necessarie per l'installazione dei ganci di sostegno della cabina dell'impianto ascensore.

f) Struttura impalcato metallico interno ad uso dell'Edificio "B" (Variante Strutturale). L'impalcato metallico, realizzato all'interno del corpo di fabbrica "B", presenta una dimensione in pianta pari a mm. 6250x7300 e l'impiego dei seguenti elementi portanti:

- n. 3 montanti in profili HEB 140 disposti con interasse pari a mm. 3530 l'uno dall'altro secondo il lato maggiore;
- n. 3 montanti in profili HEB 140 disposti con interasse pari rispettivamente a mm. 2680/3400 secondo il lato minore dell'impalcato;
- n. 7 traverse disposte secondo al lato corto dell'impalcato in profili tipo IPE 120 disposti ad interasse di circa 985 mm;

Per l'accesso all' impalcato posto a quota +2,60mt è stata prevista la realizzazione di una scala costituita da n. 15 pedate (16 alzate - H = 160,25mm) aventi dimensione pari a mm. 250x90 e vincolate lateralmente a "cosciali" costituiti da profili UPN 180. Il piano di calpestio del impalcato, così come i gradini ed il pianerottolo della scala di accesso all'area deposito farmaci, risultano costituiti da grigliati di tipo elettroforgiato con maglia pari a mm. 15x76 e piatto portante avente sezione pari a mm. 25x2. I

dettagli esecutivi relativi ai collegamenti tra i diversi profili impiegati nella realizzazione dell'impalcato risultano riportati nella elaborato strutturale allegato alla denuncia di variante n. 38086 depositata in data 29 Maggio 2019.

g) Plinto a supporto del Palo di Illuminazione, Rampa e Scala di ingresso ambulatori, Rampa e scala di accesso al reparto "Alzheimer". Oltre alle opere descritte nei precedenti paragrafi a), b), c), d), e), f), il progetto esecutivo prevedeva la realizzazione di una base per palo di illuminazione e due rampa/scale per l'accesso rispettivamente agli ambulatori ed al reparto "Alzheimer". Il plinto a supporto del palo di illuminazione presenta una dimensione pari a cm. 80x80x100h; risulta armato con n. 9 staffe disposte secondo le due direzioni principali, di diametro pari a mm. 14mm e lunghezza pari a cm. 262 + 134; lungo l'altezza del plinto sono state infine disposte 3 staffe integrative di diametro pari a mm. 14 e lunghezza pari a cm. 222 + 222. Per la descrizione di dettaglio delle rampe di accesso sopra richiamate si rimanda all'elaborato di progetto avente sigla "ES.12".

4.3. INDAGINI E CONTROLLI ESEGUITI IN SITO: Nel corso dei Lavori, mediante rilievi dimensionali degli elementi portanti ritenuti di maggiore rilevanza ai fini statici ed attraverso un attento esame complessivo delle strutture realizzate, si è avuto modo di constatare:

- la rispondenza delle opere eseguite con quelle contenute nel Progetto approvato e successive varianti;
- la buona qualità delle strutture eseguite in opera;
- l'assenza di difetti e lesioni di qualsivoglia genere che possano far dubitare della buona esecuzione dei lavori e di conseguenza della sicurezza e della stabilità delle opere realizzate.

4.4.CONTROLLI DI ACCETTAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI NELLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA.

4.4.1. CALCESTRUZZO FORNITO IN OPERA.

Il Conglomerato Cementizio utilizzato per il consolidamento delle strutture esistenti appartenenti al corpo di Fabbrica "A", è stato fornito in opera dalla Ditta "UNICAL S.p.a." con sede in Via Buozzi n. 6, cap 15033 - Casale Monferrato (AL) ed in particolare dall'impianto ubicato in via Molinetto n.1, cap 16016 - Cogoleto (GE). Per l'impianto sopra richiamato, ai fini della valutazione preliminare sulla resistenza e sul controllo del processo di produzione del conglomerato cementizio, in accordo con le



disposizioni contenute nel punto 11.2.2. delle Norme Tecniche sulle Costruzioni del 14 Gennaio 2008 (NTC), è stata fornito il Certificato "F.P.C." (Controllo della Produzione in Stabilimento) n. ICMQ/CLS/00416. Le miscele cementizie previste per la realizzazione delle travi di fondazione della struttura "frangisole", della platea di fondazione del corpo di fabbrica "B", della scala di emergenza esterna e del vano corsa del montalettighe ad uso dell'Edificio "A", è stato invece fornito in opera dalla Ditta "GRANDI CALCESTRUZZI di Grandi Alessio ed Elisa S.a.s." con sede in Via Fratelli Canepa n. 3 - cap. 16010, Serra Riccò (GE). Anche per l'Impianto sopra richiamato, ai fini del controllo del processo di produzione del conglomerato cementizio, è stato acquisito il Certificato "F.P.C." (Controllo della Produzione in Stabilimento) n. 0398/CLS/18.020. Entrambi i documenti di cui sopra sono stati forniti alla scrivente dalla Direzione Lavori delle opere strutturali.

Per quanto attiene i Controlli di Accettazione sulle forniture in opera di miscela omogenea, il Direttore dei Lavori, nel corso della realizzazione delle opere strutturali e nel rispetto delle disposizioni di cui al paragrafo 11.2.4 del D.M. del 14 Gennaio 2008, ha provveduto a:

- fornire indicazioni circa le corrette modalità di prelievo dei campioni calcestruzzo;
- redigere apposito Verbale di prelievo dei campioni di calcestruzzo;
- impartire indicazioni ai fini di una corretta conservazione dei campioni prelevati;
- identificare i provini mediante sigle/etichettature indelebili;
- predisporre la domanda di richiesta prove al laboratorio qualificato riportando nella medesima le necessarie indicazioni relative alla data ed alla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo;
- alla consegna dei campioni presso uno dei laboratori di prova di cui all'art. 59 del D.P.R. N. 380/2001.

Per le forniture di Conglomerato Cementizio effettuate in cantiere il Direttore dei Lavori delle Opere Strutturali, in accordo con quanto disposto dal Paragrafo 11.2.5.1. del D.M. del 14 Gennaio 2008 (N.T.C.), ha condotto un controllo di accettazione di "TIPO A" previsto per quantitativi di calcestruzzo inferiori a 1500m.c. Tale Controllo di accettazione prevede la campionatura di un minimo di tre prelievi ogni 300 m.c. complessivi di miscela (con l'obbligo di un prelievo giornaliero minimo per ogni getto). In accordo con le norme vigenti, è stato pertanto disposto in corso d'opera un prelievo, costituito da due provini, per un quantitativo di miscela non superiore a 100m.c. Nel



caso in esame, essendo stati realizzati diversi getti giornalieri con ridotta fornitura del conglomerato cementizio, la Direzione Lavori ha provveduto ad effettuare più controlli di accettazione. I valori di resistenza a rottura per compressione minima e media dei prelievi di calcestruzzo effettuati in opera considerati ai fini dei controlli di accettazione disposti dalle normative vigenti sono risultati i seguenti:

Fondazione Struttura "frangisole", Fondazione Scala emergenza, Platea di fondazione Edificio "B", Fondazione ascensore interno ad uso dell'Edificio "A" (Calcestruzzo con Rck "C25/30"):

- Rck (media) $\geq Rck + 3,5 \text{ N/mm}^2 = 33,50 \text{ N/mm}^2$;
- Rck (minima) $\geq Rck - 3,5 \text{ N/mm}^2 = 26,50 \text{ N/mm}^2$;

Consolidamento strutture esistenti (pilastri) Edificio "A" (Calcestruzzo con Rck "C32/40"):

- Rck (media) $\geq Rck + 3,5 \text{ N/mm}^2 = 43,50 \text{ N/mm}^2$;
- Rck (minima) $\geq Rck - 3,5 \text{ N/mm}^2 = 36,50 \text{ N/mm}^2$;

L'esito dei controlli sui dati riportati nei Certificati di prova, è stato documentato nelle verifiche allegate al presente Certificato di Collaudo Statico. Di seguito si riportano gli estremi identificativi dei singoli Certificati di Prova ottenuti per i campioni di calcestruzzo prelevati nel corso dei lavori e rilasciati dal Laboratorio "EDILCONTROL S.r.l." (Autorizzazione D.M. nr. 39073 del 23 Marzo 1995 e successivi rinnovi) con Sede Legale in Via Pian Masino n. 55 - cap. 16011, ARENZANO (GENOVA - GE):

- Certificato nr. 183042/2734 del 12.12.2018 - Verbale accettazione nr. 37825 del 10.12.2018 (Consolidamento pilastri e cornicione Edificio "A");
- Certificato nr. 183043/2735 del 12.12.2018 - Verbale accettazione nr. 37825 del 10.12.2018 (fondazione scala esterna e frangisole Edificio "A");
- Certificato nr. 183044/2736 del 12.12.2018 - Verbale accettazione nr. 37825 del 10.12.2018 (Fondazione plinto illuminazione esterna, platea e cordolo Edificio "B");
- Certificato nr. 183045/2737 del 12.12.2018 - Verbale accettazione nr. 37825 del 10.12.2018 (fondazione frangisole Edificio "A", rampe ed accessi area esterna, cordolo e soletta aerata Edificio "B");
- Certificato nr. 183046/2738 del 12.12.2018 - Verbale accettazione nr. 37825 del 10.12.2018 (soletta di copertura Edificio "A");
- Certificato nr. 192193/1968 del 29.07.2019 - Verbale accettazione nr. 38808 del 11.06.2019 (fondazione montalettighe edificio "A");



I Certificati in originale relativi alle suddette prove di laboratorio eseguite su provini in calcestruzzo prelevati in corso d'opera, sono stati allegati alla Relazione a Struttura Ultimata predisposta dal Direttore dei Lavori e depositata presso gli Uffici competenti.

4.4.2. BARRE D'ARMATURA FORNITE IN OPERA PER IL CONSOLIDAMENTO DEI PILASTRI DELL'EDIFICIO "A", PER LE FONDAZIONI DELLA STRUTTURA "FRANGISOLE", PER LA SCALA DI EMERGENZA PREVISTA PER L'EDIFICIO "A" E PER LA SCALA DELL'IMPALCATO DELL'EDIFICIO B.

Le barre d'armatura impiegate in corso d'opera sono state prodotte dagli Stabilimenti "FERRIERA VALSABBIA S.p.a.", "ACCIAIERIE DI VERONA S.p.a. GRUPPO PITTINI", "FERRIERE NORD S.p.a." e "FERALPI SIDERURGICA S.p.a.", presagomate e fornite in opera dal Centro di Trasformazione "ITALFERRO S.r.l.", con sede operativa dell'attività in Via Vallebona n. 21/23 - cap 16152, GENOVA (GE).

Per le forniture d'acciaio del tipo "B450C" (saldabili), prima della messa in opera delle armature medesime e comunque entro 30gg dalla data di consegna di ciascun lotto di spedizione, la Direzione Lavori ha provveduto a verificare il possesso dei requisiti previsti dal paragrafo 11.3.1.7 del D.M. del 14 Gennaio 2008, ovvero la presenza, per ogni lotto di spedizione, dei seguenti documenti:

- Copia dell'Attestato di Qualificazione n. 005/14 - CA rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale allo Stabilimento "FERRIERA VALSABBIA S.p.a." con sede in Via Marconi n. 13/15 - cap. 25076, ODOLO (BS);
- Copia dell'Attestato di Qualificazione n. 024/15 - CA rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale allo Stabilimento "ACCIAIERIE DI VERONA S.p.a. - GRUPPO PITTINI" con sede in Lungadige Galtarossa n. 21/C - cap. 37133, VERONA (VR);
- Copia dell'Attestato di Qualificazione n. 026/08 - CA rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale allo Stabilimento "FERRIERE NORD S.p.a." con in Zona Industriale Rivoli - cap. 33010, OSOPPO (UD);
- Copia dell'Attestato di Qualificazione n. 034/13 - CA rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale allo Stabilimento "FERALPI SIDERURGICA S.p.a." con sede in Via Pasini n. 11 - cap. 25017 - LONATO (BS);
- Attestato di Denuncia dell'attività del Centro di Trasformazione "ITALFERRO S.r.l." avente sede in Via Vallebona 21/23 - cap 16152, GENOVA (GE), autorizzato dal Servizio Tecnico Centrale con attestato di denuncia n. 3389/15, recante marchio e logo del Centro di Trasformazione; per tutte le seguenti forniture



effettuate in cantiere, il Direttore dei Lavori ha provveduto ad acquisire i relativi certificati di collaudo riferiti a prove meccaniche e/o chimiche svolte in accordo con le norme EN 10204:2005 - tipo 3.1, da ciascun Stabilimento di provenienza delle singole partite spedite al centro di trasformazione "ITALFERRO S.r.l.". La documentazione attestante l'esecuzione delle suddette prove interne allo stabilimento di trasformazione è stata reperita dalla sottoscritta nel corso delle verifiche. Il Direttore dei Lavori ha inoltre provveduto ad acquisire i certificati del laboratorio di prova verificando che per ciascun Lotto di spedizione (entro un limite di 30t) venissero prelevati almeno 3 spezzoni del diametro minimo, medio e massimo presenti nella fornitura. Per ciascun campione di barra d'armatura sottoposto a prova di resistenza a trazione, piegamento ed allungamento a rottura, è stata verificata la compatibilità dei valori contenuti nel certificato con i limiti riportati sulla Tabella 11.3.VI contenuta nel D.M. del 14 Gennaio 2008:

a. Tensione di snervamento "fy":

- fy (minima) $\geq 425 \text{ N/mm}^2$;
- fy (media) $\geq f_{yk} + 10 = 430 + 10 = 440 \text{ N/mm}^2$;
- fy (massima) $\leq 572 \text{ N/mm}^2$;

b. Tensione di Rottura "ft":

- ft (media) $\geq f_{tk} + 20 = 540 + 20 = 560 \text{ N/mm}^2$;

b. Rapporto Rottura/Snervamento "fy":

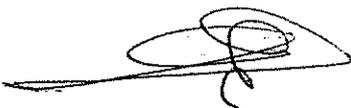
- $1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$;

c. Allungamento a Rottura "A_{gt}":

- A_{gt} (minimo) $\geq 6\%$.

L'esito dei controlli sui dati riportati nei certificati di prova, è stato documentato nelle verifiche allegate al presente Certificato di Collaudo Statico. Di seguito si riportano gli estremi identificativi dei singoli certificati di prova ottenuti per i campioni di barre d'armatura prelevati nel corso dei Lavori e rilasciati dal Laboratorio "EDILCONTROL S.r.l." (Autorizzazione D.M. nr. 39073 del 23 Marzo 1995 e successivi rinnovi) con Sede Legale in Via Pian Masino n. 55 - cap. 16011, ARENZANO (GENOVA - GE):

- Certificato nr. 190184/0124 del 23.01.2019 - Verbale accettazione nr. 37948 del 11.01.2019;
- Certificato nr. 190185/0125 del 23.01.2019 - Verbale accettazione nr. 37948 del 11.01.2019;



- Certificato nr. 190186/0126 del 23.01.2019 - Verbale accettazione nr. 37948 del 11.01.2019;
- Certificato nr. 190187/0127 del 23.01.2019 - Verbale accettazione nr. 37948 del 11.01.2019;
- Certificato nr. 190188/0128 del 23.01.2019 - Verbale accettazione nr. 37948 del 11.01.2019;
- Certificato nr. 192194/1969 del 29.07.2019 - Verbale accettazione nr. 38808 del 11.06.2019 (barre d'armatura fondazione montalettighe edificio "A");

I certificati in originale relativi alle suddette prove di Laboratorio effettuate su campioni di barre d'armatura prelevati in corso d'opera, sono stati depositati dal Direttore dei Lavori presso gli Uffici competenti contestualmente alla Relazione a Struttura Ultimata.

4.4.3. PROFILI PER CARPENTERIA METALLICA IMPIEGATI NELLE OPERE

STRUTTURALI: Il Direttore dei Lavori, per quanto attiene i profili per carpenteria metallica utilizzati in corso d'opera per il consolidamento delle strutture esistenti, per l'assemblaggio della struttura frangisole, per la realizzazione della struttura in elevazione dell'ascensore e della scala di emergenza ad uso dell'Edificio "A" e per l'esecuzione dell'impalcato previsto per l'Edificio "B", ovvero:

- Profili angolare ad "L" 80x80x8 - Acciaio S275JR;
- Profili per carpenteria HEA 140 (Montanti scala Emergenza) - Acciaio S275JR;
- Profili per carpenteria HEA 200, HEA 220 e IPE 200 (Montanti e traversa struttura frangisole) - Acciaio S275JR;
- Profili scatolari mm. 80x80x5 e telaio di sommità in profili HEA 120 (Struttura in elevazione vano corsa ascensore ad uso dell'Edificio "A" - Acciaio S235JR);
- Profili per carpenteria HEB 140, IPE 120 UNP 180 (Montanti, traverse e cosciali soppalco dell'edificio "B") - Acciaio S275JR;

ha provveduto ad acquisire, per ogni singola fornitura effettuata in cantiere identificata dal relativo D.D.T., i certificati di collaudo relativi rispettivamente a prove meccaniche e/o chimiche effettuate con le modalità disposte dalla Norma EN 10204 3.1, dai seguenti Stabilimenti di produzione:

- "FERROSIDER S.p.a." posto in Via D. Ghidoni n. 169 - cap. 25035, Ospitaletto (BS);
- "BELTRAME GROUP S.p.a." posto in Via della Scienza n. 81 - cap. 36100, VICENZA (VI).

Nel corso dei lavori, la scrivente ha provveduto inoltre a verificare la presenza della seguente documentazione allegata alle forniture dei suddetti profili per carpenteria:

- dichiarazione di Prestazione e marcatura "CE" del prodotto per ogni singolo stabilimento di produzione sopra elencato e per ogni singola fornitura effettuata in opera come previsto dal Regolamento dell'Unione Europea n. 305/2011 emanato per l'armonizzazione delle disposizioni da applicare per la commercializzazione dei prodotti da costruzione;
- attestato di denuncia dell'attività del Centro di Trasformazione n. 1411/11 rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici alla Ditta "IMECO S.r.l." con stabilimento in Via Montagnola n. 28, cap. 16014 - CAMPOMORONE (GE) per la lavorazione dei profili per carpenteria metallica ad uso strutturale impiegati nella costruzione;
- attestato di Qualificazione previsto dalla Norma UNI EN ISO 9606-1:2013 dell'Operatore che ha effettuato i processi di saldatura dei profili per carpenteria utilizzati in cantiere. Il Direttore dei Lavori ha inoltre provveduto ad acquisire i certificati del laboratorio di prova verificando che per ciascun lotto di spedizione (entro un limite di 90t) venisse effettuato un prelievo di almeno 3 saggi per ciascuna fornitura entro un limite massimo di 30t come disposto dal paragrafo 11.3.4.11.3 delle Norme NTC 2008. Per ciascun campione di profilo per carpenteria sottoposto a prova di resistenza a trazione, piegamento ed allungamento a rottura, è stata verificata la compatibilità dei valori contenuti nel certificato con i limiti riportati sulla Tabella 11.3.IX contenuta nel D.M. del 14 Gennaio 2008:

Acciaio tipo 275JR - caratteristiche meccaniche

a. Tensione di snervamento "fy":

- fy (minima) ≥ 275 N/mm²;

b. Tensione di Rottura "ft":

- ft (media) ≥ 430 N/mm²;

d. Allungamento a Rottura "A_{gt}":

- A_{gt} (minimo) $\geq 6\%$.

Acciaio tipo 235JR - caratteristiche meccaniche

a. Tensione di snervamento "fy":

- fy (minima) ≥ 235 N/mm²;

b. Tensione di Rottura "ft":



- f_t (media) $\geq 360\text{N/mm}^2$;

e. Allungamento a Rottura " A_{gt} ":

- A_{gt} (minimo) $\geq 6\%$.

L'esito dei controlli sui dati riportati nei certificati di prova, è stato documentato nelle verifiche allegate al presente Certificato di Collaudo Statico. Di seguito si riportano gli estremi identificativi dei singoli Certificati di prova ottenuti per i campioni di profili per carpenteria prelevati nel corso dei lavori e rilasciati dal Laboratorio "EDILCONTROL S.r.l." (Autorizzazione D.M. nr. 39073 del 23 Marzo 1995 e successivi rinnovi) con Sede Legale in Via Pian Masino n. 55 - cap. 16011, ARENZANO (GENOVA - GE):

- Certificato nr. 190203/0141 del 25.01.2019 - Verbale accettazione nr. 37948 del 11.01.2019 (montanti scala di emergenza e struttura frangisole edificio "A");

- Certificato nr. 192195/1970 del 29.07.2019 - Verbale accettazione nr. 38808 del 11.06.2019 (profili scatolari aventi sez. mm. 80x80x5 e profili di sommità HEA 120 utilizzati per il vano corsa del montalettighe ad uso dell'edificio "A");

- Certificato nr. 192215/1990 del 31.07.2019 - Verbale accettazione nr. 39042 del 19.07.2019 (montanti, traversi e "cosciali" impalcato dell'edificio "B");

I Certificati in originale relativi alle suddette prove di laboratorio effettuate su campioni di profili per carpenteria metallica prelevati in corso d'opera, sono stati depositati dal Direttore dei Lavori presso gli Uffici competenti contestualmente alla Relazione a Struttura Ultimata.

4.4.4. STRUTTURE PORTANTI IN LEGNO LAMELLARE: Nell'ambito degli interventi strutturali previsti in progetto, è stata realizzata una struttura portante in legno lamellare, avente classe di resistenza tipo "GL24h-28h" e legno massiccio di Classe C24 (EC5) destinata al deposito dei farmaci (Edificio "B"); le caratteristiche costruttive del suddetto fabbricato, descritto nel precedente paragrafo 4.2., risultano compiutamente definite negli elaborati grafici allegati al progetto di variante aventi sigla "Tavola 01, 02, 03 - Elevazione"; per tali elementi in legno lamellare, il Direttore dei Lavori, prima dell'effettiva posa in opera degli stessi, ha provveduto ad acquisire la seguente documentazione:

- il manuale di "montaggio e manutenzione" degli elementi portanti rilasciato dalla azienda produttrice, contenente le specifiche tecniche per la posa in opera e la documentazione attestante la qualità del processo produttivo;



- copia dell'attestato di denuncia dell'attività di lavorazione di elementi strutturali in legno lamellare n. 44/18-CL rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici al Centro di Trasformazione "CALLIARI P.I. FAUSTO Costruzioni in legno" con sede in Via Galvani n. 15 - cap. 38015, LAVIS (TN);
- copia dei documenti di trasporto (D.D.T.) rilasciati dal Produttore al Centro di trasformazione e pari e/o analogo documento rilasciato dal C.T. per il trasporto in cantiere degli elementi portanti in legno forniti in opera;
- marcatura degli elementi per uso strutturale in legno lamellare prodotti nello stabilimento della Azienda "HASSLACHER Prending Holzindustrie GMBH Wohlsdorfer, StraÙe 1 (AT-8504 Prending in Austria), accompagnati dalla relativa dichiarazione di prestazione (DoP) del materiale ad uso strutturale in legno, rilasciata dall'Ente Certificatore "HOLZ FORSHUNG - AUSTRIA" (Certificato n. 1359-CPR-0601).

Il progetto è stato realizzato con sistema statico principale a Travi inflesse. La normativa di riferimento utilizzata per il progetto risulta essere la seguente:

- N.C.T. 17/01/2018 Eurocodice 5;
- L. 02.02.1974 n° 64 + N.C.T. 17/01/2018 (costruzioni in zone sismiche);
- N.C.T. 17/01/2018 + UNI 9504 (verifiche di resistenza al fuoco)
- N.C.T. 17/01/2018 (calcolo, esecuzione, collaudo strutture c.a. e metalliche)

CAPITOLO 5 - CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

5.1. GIUDIZIO FINALE SULL'OPERA E CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

In relazione a quanto sopra esposto, considerato pertanto che:

- sono state rispettate le procedure amministrative previste per le opere realizzate per conto di Enti Pubblici;
- le Opere sono state progettate ed eseguite nel rispetto delle norme vigenti;
- le azioni considerate, l'impostazione generale della progettazione strutturale ed il conseguente stato di sollecitazione (controllato a campione) risultano compatibili con le strutture, con i materiali impiegati e con le condizioni d'uso previste per la costruzione;



- sono stati eseguiti i prescritti accertamenti sulla qualità dei materiali, nonché le relative prove di laboratorio, le verifiche ed i riscontri in corso d'opera in sito con esito positivo;
- l'opera è stata eseguita in conformità al progetto approvato ed alle relative varianti;
- ad oggi non sono stati rilevati cedimenti, lesioni o difetti di alcun genere sulle strutture o su parti delle stesse;

TUTTO CIO' PREMESSO,

la sottoscritta Arch. Laura MIGLIORE, avente Studio Professionale in Via San Remo n. 1 - cap. 10022, CARMAGNOLA (TO) ed Iscritta all'Ordine degli Architetti della Provincia di TORINO a partire dalla data del 10 Marzo 1999 con posizione n. 4674, dichiarando sotto la propria responsabilità di non essere intervenuta in alcun modo nella progettazione, nella Direzione dei lavori e nell'esecuzione dell'opera in esame,

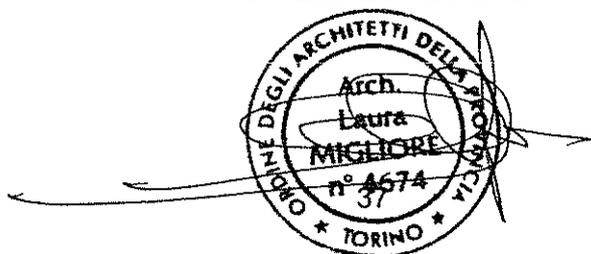
COLLAUDA

con esito favorevole le Opere Strutturali descritte nel presente CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO facenti parte degli interventi previsti nel progetto esecutivo strutturale e nella Variante per i lavori di rifunzionalizzazione a Presidio socio-sanitario del Compendio immobiliare demaniale ubicato nel Comune di GENOVA VOLTRI - Piazza Villa Giusti n. 2, Ex Area TECSALDO. Si declina tuttavia ogni responsabilità derivante da un errato od improprio uso delle stesse, dalla assenza di manutenzione sia ordinaria che straordinaria, da eventuali modifiche e da ogni altra manomissione apportata successivamente al presente atto, che possano comunque interessare la stabilità statica della struttura medesima.

Carmagnola (TO), li 26 Agosto 2019

IL COLLAUDATORE STATICO DELL'OPERA

Arch. Laura MIGLIORE



CAPITOLO 6 - DOCUMENTI ALLEGATI ALLA RELAZIONE DI COLLAUDO STATICO

La seguente documentazione allegata è parte integrante del presente Certificato di Collaudo STATICO:

- **ALLEGATO A** - Verifiche Prove di Laboratorio e Certificati relativi alle prove di laboratorio disposte dal D.L. su cubetti in cls e barre di armatura, prelevati per le strutture dell'edificio A e per i campioni di profili per carpenteria impiegati per la costruzione dell'impalcato edificio B;
- **ALLEGATO B** – In merito ai numerosi Verbali di Visita con documenti fotografici reperiti nel corso dei sopralluoghi di verifica (punto 4.1), si **faccia riferimento ai documenti inviati formalmente via PEC al momento della redazione, in quanto si ritengono già agli atti di codesta Amministrazione e dell'Appaltatore.**

