COMUNE DI FRASCATI

CITTA' METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE

_"DL n. 59/2021 "Misure urgenti relative al Fondo complementare al Piano nazionale di ripresa e resilienza e altre misure urgenti per gli investimenti"
_DPCM 15 settembre 2021. PNRR – fondo complementare – "SICURO, VERDE E SOCIALE: RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" – M2C3.

Riqualificazione Immobile ERP

VIA Felice Ferri - Via Principe Amedeo

con aumento di unita' immobiliari, miglioramento sismico e efficientamento energetico

CUP I18I21000790006

Progetto
Fattibilità
Tecnica
Economica

Progetto rielaborato ai sensi delle prescrizioni rese in sede di Conferenza di Servizi del 27/09/2022

Comune di Frascati **Il R.U.P.**	**Il progettista** ORDINE INGEGNERI LATINA Roberto PICOZZI INGEGNERE civile ed ambientale industriale dell'informazione A 888 SEZIONE A
Ing. Riccardo Basili	**Ing. Roberto Picozzi** **c.f. PCZ RRT 64H17 E472V** **Via P.L. Nervi n°138** **04100 Latina**

Tavola **2b**	*Data* **10/2022**

Oggetto:

RELAZIONE STRUTTURALE
ANTE OPERAM
E
POST OPERAM

PAGINA BIANCA

1. DATI GENERALI

Proprietà : **COMUNE DI FRASCATI**

Ubicazione del Cantiere: Via Principe Amedeo / Via Massimo D'Azeglio / Via Felice Ferri

Oggetto: RIQUALIFICAZIONE IMMOBILE E.R.P.
Via felice ferri – Via Principe Amedeo
con aumento di unità immobiliari, miglioramento sismico
ed efficientamento energetico

2. NORMATIVA

- Legge 02/02/1974 Nr. 64

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- Legge 05/11/1971 Nr.1086

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

- Legge Regionale 05/01/1985 Nr.4

Prime norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico. Snellimento delle procedure

- D.M. LL.PP. 09/01/1987

Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento

- Ordinanza P.C.M. Nr. 3274 del 20/03/2003

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

- **Eurocodice 2 UNI EN 1992-1-1 Novembre 2005, corretta il 6 aprile 2006**
- **Eurocodice** 3 UNI ENV 1993-1-1 giugno 1994, Eurocodice 3 UNI ENV 1993-1-3 Gennaio 2000, Euroodice 3 prEN 1993-1-8: 2003 Dicembre 2003.
- **Circolare "Min. Inf. E Trasp." N. 617 del 02/02/2009**
- **Del. Giunta Regionale n. 337 del 22/05/2009 nuova classificazione sismica.**
- **Circolare "Min. Inf. E Trasp." del 05/08/2009**
- **Circolare "Min. Inf. E Trasp." del 11/12/2009**

Del. Giunta Regionale n. 611 del 16/12/2011 Modifiche al Regolamento n° 1 del 06/09/2002 (tassazione gestione pratiche strutturali)

- **Del. Giunta Regionale n. 14 del 13/07/2016 Snellimento Procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del Rischio sismico"**
- **D.M. 17/01/2018 (N.T.C.) Aggiornamento delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni in seguito DM2018**
- **CIRCOLARE N.7 del 21/01/19 Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni in seguito Circ7/2019**
- **Regolamento Regione Lazio n. 26 del 26/10/2020: Regolamento Regionale per la semplificazione e l'aggiornamento delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del Rischio sismico"**

LE INDICAZIONI DI PARAGRAFI E FORMULE RIPORTATE NELLA RELAZIONE DI CALCOLO SONO RIFERITI AL –DM 17-01-2018 "NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI" e sono conformi all'art. 10 del Regolamento Regionale 26/2020

3. ANALISI STORICO-CRITICA

L'edificio è sito nel Comune di Frascati, all'interno del centro abitato ed è adibito a civile abitazione oltre alcuni locali ad uso artigianale e commerciale ubicati al piano ammezzato con accesso da via Principe Amedeo e Via M. D'Azeglio e nel piano terra con accesso dal cortile interno.

Il Comune di Frascati è classificato Zona Sismica 2.

L'edificio è stato realizzato nel 1919 ed ai sensi del paragrafo 8,1 del DM2018 è da ritenersi "costruzione esistente"

Con riferimento alla tabella 2.4.I si identifica la "vita nominale" dell'opera strutturale $V_N \geq$ **50 *anni*** (Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale).

Tabella. 1 - Vita nominale V_N per diversi tipi di opere. Fonte: Tabella 2.4.I DM2018

TIPI DI COSTRUZIONE		VITA NOMINALE V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

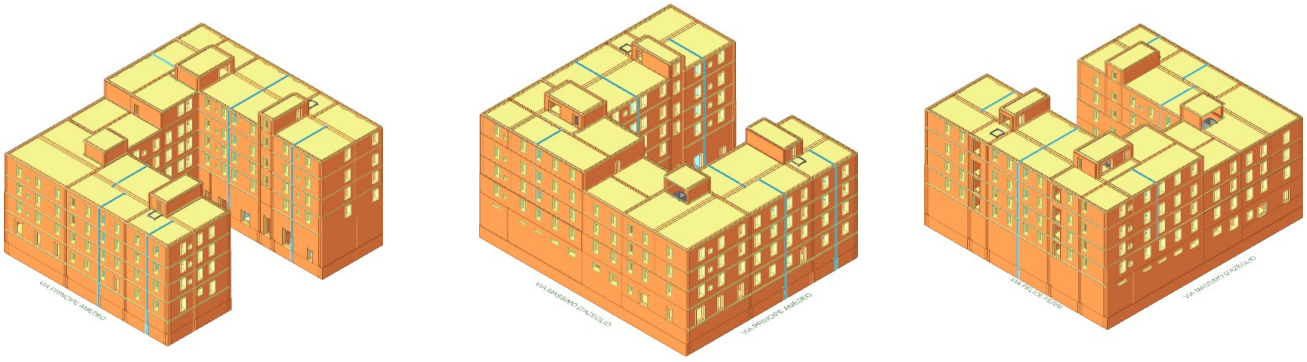
Per quanto riguarda la "Classe d'uso" (punto 2.4.2 del DM2018) ricade nella **Classe II°**.

Il "periodo di riferimento per l'azione sismica" (punto 2.4.3 DM2018), considerato che il coefficiente d'uso nel caso in esame vale $C_U = 1{,}0$ (tabella 2.4.II del DM2018), si determina mediante la relazione il periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R = V_N * C_U = 50 * 1{,}0 = 50 anni$.

Il DM2018 nella tabella 3.1.II, riporta i valori nominali e/o caratteristici dei carichi di esercizio per le diverse categorie di edifici; per quanto riguarda le residenze indica la Categoria A (Ambienti ad uso residenziali) con carico verticale uniformemente distribuito, il valore $q = 2{,}00\ kN/m^2$

Tipo Costruzione	Opere Ordinarie
Vita Nominale	Vn = 50 anni
Classe d'Uso	Cu = 1
Periodo Riferimento Azione Sismica	Vr = 50anni
Carichi esercizio – Categoria A	2,00 kN/m^2 = 200 daN/m^2

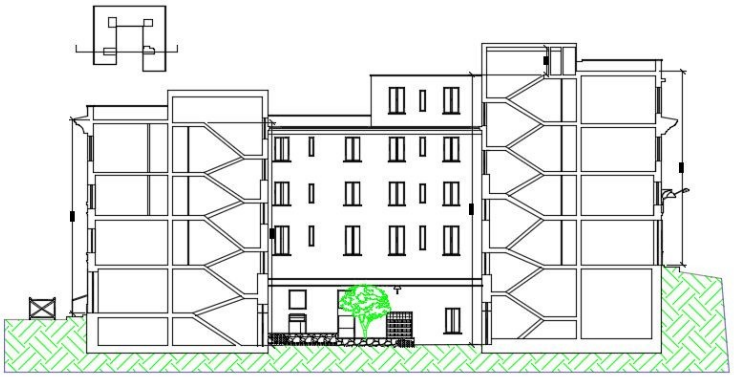
L’edificio ha una forma a C, delimitato dalle Vie Ferri, D’Azeglio e Principe Amedeo;



La via D’Azeglio è in leggera pendenza, con un dislivello tra Via ferri e Via Principe Amedeo di circa 3,60m

E’ Formato da 5 piani; Il piano terra risulta fuori-terra nel cortile interno, mentre risulta completamente interrato sulle strade che delimitano il fabbricato;

Il fabbricato che insiste su via P.Amedeo ha un “piano Ammezzato” ricavato nel volume del piano terra



Le altezze di interpiano sono variabili da 2,70m a 5,75m

Le altezze totali fuori terra sono di circa 16,00m su via Ferri e via Principe Amedeo, mentre sono di circa 18,60 m e 21,75m sul cortile interno

La superficie lorda è di circa 1’450 mq a piano:

Il volume totale è di circa 29’366mc.

Non si hanno a disposizione progetti o autorizzazioni sulle strutture realizzate.

L’edificio ha struttura portante classificata secondo la tabella C8.5.I dalla Circ7/2019 in muratura con blocchi irregolari di pietra tenera (tufo) con le seguenti caratteristiche:

f	τ_0	f_{v0}	E	G	W
N/mm^2 1,4 – 2,2	N/mm^2 0,028 – 0,042	-	N/mm^2 900 - 1260	N/mm^2 300 - 420	KN/m^3 13 : 16

I solai interni sono con Travi in Acciaio IPE180 ai piani calpestio ed IPE140 nei solai di copertura;

Sull’edificio si sono eseguite indagini visive sulle murature e solai.

Secondo il punto 8.5.4 del DM2019 i**l livello di conoscenza è LC1** con fattore di confidenza FC=1,35 e in LC1 ,come indicato dalla Circ7/2019 si devono prendere in considerazione i valori minimi per le resistenze ed i valori medi per i moduli elastici riportati in tabella C.8.5.I.

La tabella modificata secondo LC1 relativa alla MURATURA ESISTENTE è:

f	**τ_0**	**f_{v0}**	**E**	**G**	**W**
N/mm^2 1,4	N/mm^2 0,028	-	N/mm^2 1080	N/mm^2 360	KN/m^3 14,50

Si suggerisce per la progettazione strutturale esecutiva di eseguire prove ed indagini sui materiali in modo da alzare il livello ci conoscenza almeno ad LC2 in modo da meglio valorizzare i valori di resistenza dei materiali, (a pagina 14 sono riportate le prove ed indagini da eseguire per raggiungere il Livello di Conoscenza LC2)

4. DESCRIZIONE INTERVENTO

Nell'intervento di MIGLIORAMENTO SISMICO si prevede di intervenire con :

4.1 Consolidamento delle murature con intonaco armato;

4.2 Chiusura di aperture esistenti nei muri centrali all'edificio in modo da favorire setti murari continui dalla fondazione alla copertura (non vengono interessati i prospetti esterni)

4.3 Costruzioni di nuovi muri portanti all'interno dell'edificio, ortogonali agli esistenti ed efficacemente ammorsati ad essi in corrispondenza dei divisori tra gli appartamenti per ridurre la luce eccessiva dei maschi esistenti

4.4 Realizzazione di Catene per collegare i maschi murari con luce eccessiva

4.5 Realizzazioni di Vani ascensori con setti in cemento armato reso solidale alle murature esistenti

4.6 Sostituzioni e/o realizzazioni di architravi con travi di acciaio

4.7 Rinforzo dei solai esistenti in putrelle di ferro e tavelloni con realizzazione di caldana superiore in calcestruzzo spessore 5cm armato con rete elettrosaldata filo 8mm maglia 100*100mm ancorate alle strutture esistenti sottostanti e perimetrali

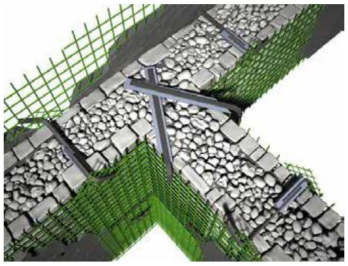
4.1 Consolidamento delle murature con iniezioni di malta e intonaco armato;

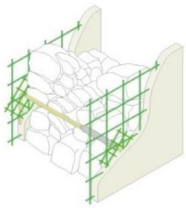
Le murature esistenti vengono consolidate con:

1) - intonaco armato;

L'intonaco armato realizzato su entrambe le facce per tutte le murature fuori terra e su una sola faccia per le murature parzialmente interrate, conferisce una notevole resistenza a taglio alla muratura ed assicura un buon ammorsamento sia tra le murature ortogonali che tra i solai e le murature;

L'intonaco armato è eseguito con rete in fibre di vetroresina ed intonaco di tipo tradizionale antisismico che soddisfa oltre che il miglioramento delle caratteristiche anche delle eventuali prescrizioni per pareri ambientali;





La muratura consolidata avrà resistenze maggiori come di seguito descritto;

La Tabella C.8.5.II della Circ7/2019 riporta i COEFFICIENTI CORRETTIVI MASSIMI da applicare ai parametri della muratura esistente nel caso di interventi di miglioramento;

Intonaco Armato 1,7

L'intervento migliorativo con intonaco armato ha diverse possibilità essere realizzato (Intonaco armato su una sola faccia o su entrambe le facce della muratura, Murature di spessore maggiore o minore di 70 cm), e di conseguenza il parametro che lo rappresenta deve essere opportunamente ridotto.

In particolare il coefficiente migliorativo delle caratteristiche del materiale sarà:

a1) intonaco **su entrambe le facce** con muratura di spessore **inferiore a 70cm**
il coefficiente sarà il massimo applicabile pari a 1,7
Coeff A1 = 1,7

a2) intonaco **su entrambe le facce** con muratura di spessore **superiore a 70cm**

il coefficiente del punto a) sarà ridotto del 10%
Coeff A2 = 1,7 (-10%) = 1,53

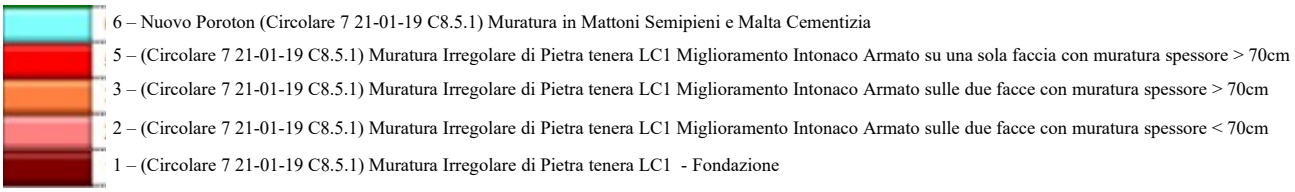
b1) intonaco **su una sola faccia** con muratura di spessore **inferiore a 70cm**
il coefficiente del punto a1) sarà ridotto del 10%
Coeff B1 = 1,7 (-10%) = 1,53

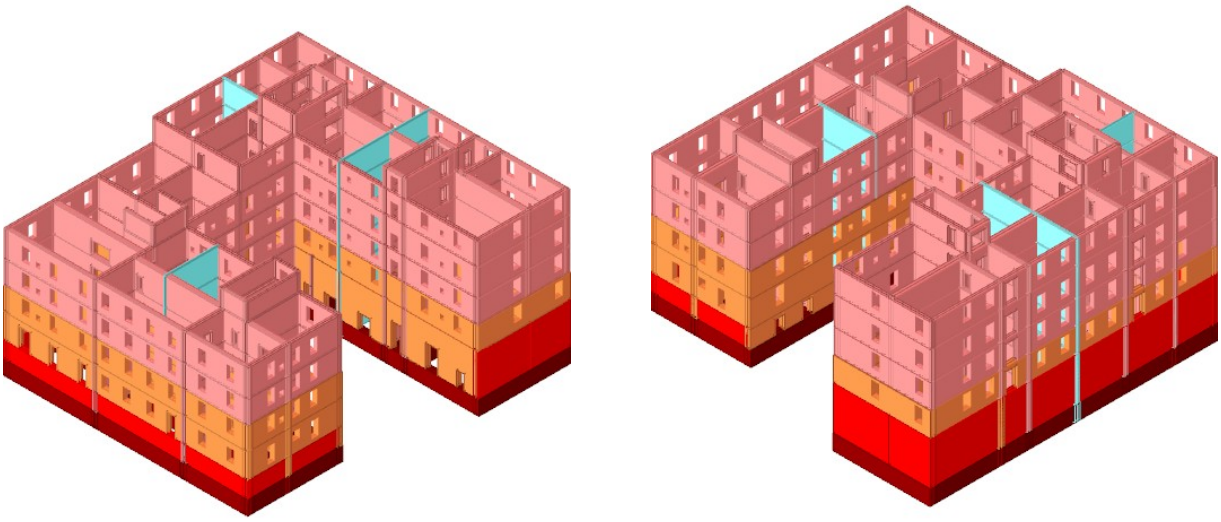
b2) intonaco **su una sola faccia** con muratura di spessore **superiore a 70cm**
il coefficiente del punto a1) sarà ridotto del 20%
Coeff B2 = 1,7 (-20%) = 1,36

I valori delle caratteristiche della muratura con livello di conoscenza LC1 saranno cosi modificati:

		Intervento Migliorativo	**Coefficiente**	**f** N/mm^2	**τ0** N/mm^2	**E** N/mm^2	**G** N/mm^2	**W** KN/m^3
1		Muratura Esistente		1,4	0,028	1080	360	14,50
2	a1	Intonaco Armato su entrambe le facce e muratura di spessore < 70cm	1,7	2,38	0,048	1836	612	14,50
3	a2	Intonaco Armato su entrambe le facce e muratura di spessore > 70cm	1,53	2,142	0,043	1652	551	14,50
4	b1	Intonaco Armato solo su una faccia e muratura di spessore < 70cm	1,53	2,142	0,043	1652	551	14,50
5	b2	Intonaco Armato solo su una faccia e muratura di spessore > 70cm	1,36	1,90	0,038	1470	490	14,50

Di seguito si riporta una vista tridimensionale dell'edificio dove sono evidenziati gli interventi di intonaco armato da eseguire e le nuove murature da realizzare





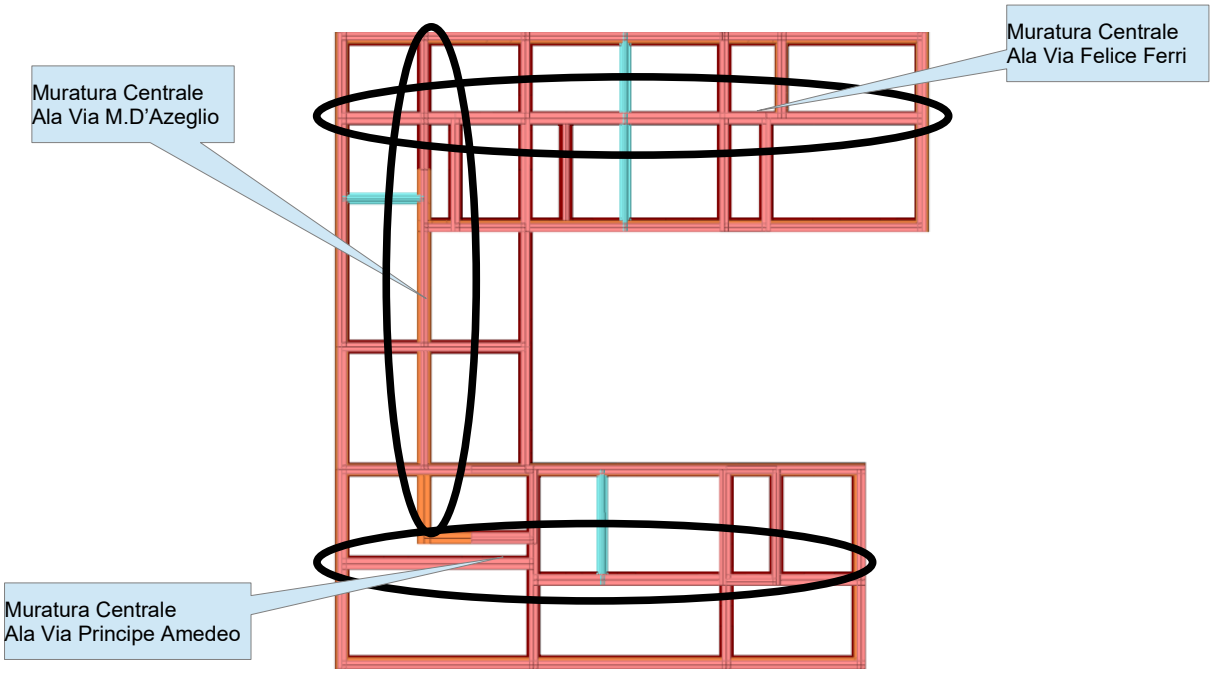
4.2 Chiusura di aperture esistenti in modo da favorire setti murari continui dalla fondazione alla copertura

Le murature portanti esistenti, in particolare quelle “di spina” poste all’interno del fabbricato nelle tre ali di edificio hanno una distribuzione di apertura disorganizzata, tale che difficilmente si individua un setto sismo-resistente continuo dalle fondazioni alla copertura, con la progettazione delle unità abitative si razionalizzano e semplificano le aperture sulle murature portanti, come evidenziato dalle immagini estratte dalla modellazione dell’edificio.

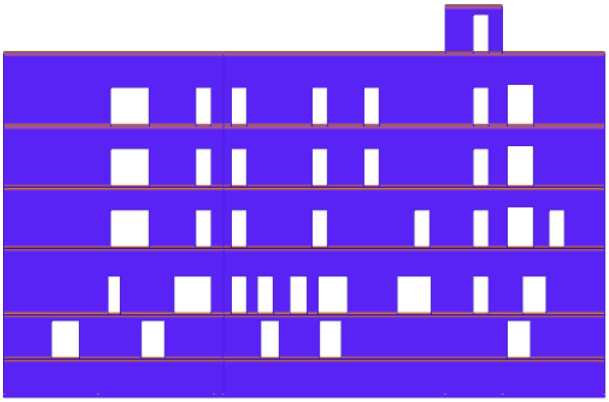
Dopo l’intervento di razionalizzazione della apertura sui setti murari centrali dell’edificio, le murature con aperture ridotte in numero, ed ancora più importante, allineate verticalmente tra loro, hanno una resistenza alle azioni sismiche orizzontali notevolmente aumentata;

Di seguito si riportano le individuazione dei muri portanti centrali su cui si interviene con la chiusura di vani

Si ribadisce che gli interventi di riorganizzazione delle aperture sulle murature portanti riguardano solo il setti centrali all’interno dell’edificio, e non interessano le facciate esterne.

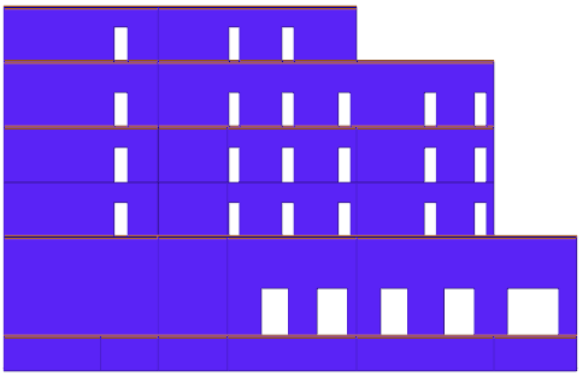


Muratura Centrale Ala Via Principe Amedeo
Ante Operam



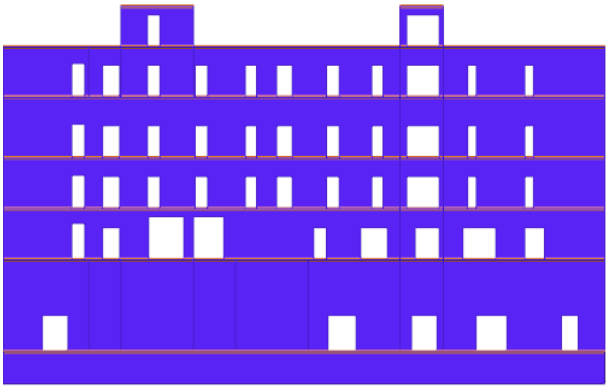
Muratura Centrale Ala Via Principe Amedeo
Post Operam

Muratura Centrale Ala Via Massimo D'Azeglio
Ante Operam

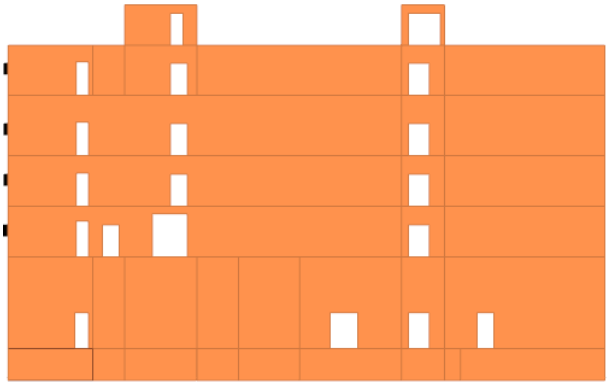


Muratura Centrale Ala Via Massimo D'Azeglio
Post Operam

Muratura Centrale Ala Via Felice Ferri
Ante Operam



Muratura Centrale Ala Via Felice Ferri
Post Operam



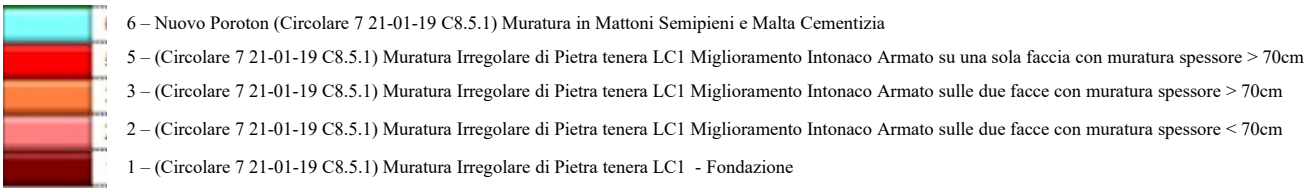
4.3 Costruzioni di nuovi muri portanti ortogonali agli esistenti ed efficacemente ammorsati ad essi in corrispondenza dei divisori tra gli appartamenti

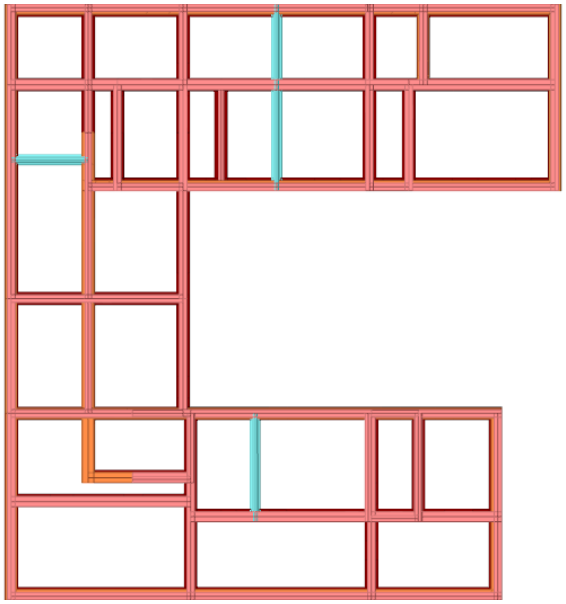
Le murature portanti esistenti in alcune zone presentano muri ortogonali a interasse notevole, anche fino a 16,00m circa, di conseguenza il comportamento dell'edificio nel suo insieme NON è del tipo scatolare come invece la Norma prescrive.

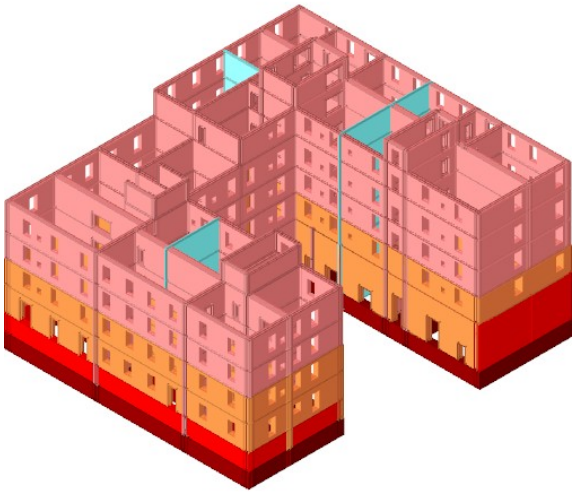
Nella Progettazione del frazionamento delle superfici per incrementare il numero degli alloggi si è deciso di realizzare i nuovi muri di separazione tra le unità con muratura portante in Poroton Strutturale e ammorsati alle murature portanti esistenti; tali murature aggiuntive che si estendono fino alla copertura, verranno fondate su nuovi cordoli in cemento armato, resi solidali alle fondazioni esistenti;

Questi nuovi muri portanti, sono posizionati in modo da ridurre gli interassi tra le murature ortogonali ed ottenere così un efficace comportamento scatolare dell'edificio nel suo insieme, si evidenzia che dove non è stato possibile prevedere nuove murature portanti si interviene con "catene" (vedi paragrafo successivo)

Di seguito si riporta la planimetria delle murature portanti con indicazione in celeste dei nuovi muri







4.4 Realizzazione di Catene per collegare i maschi murari con luce eccessiva

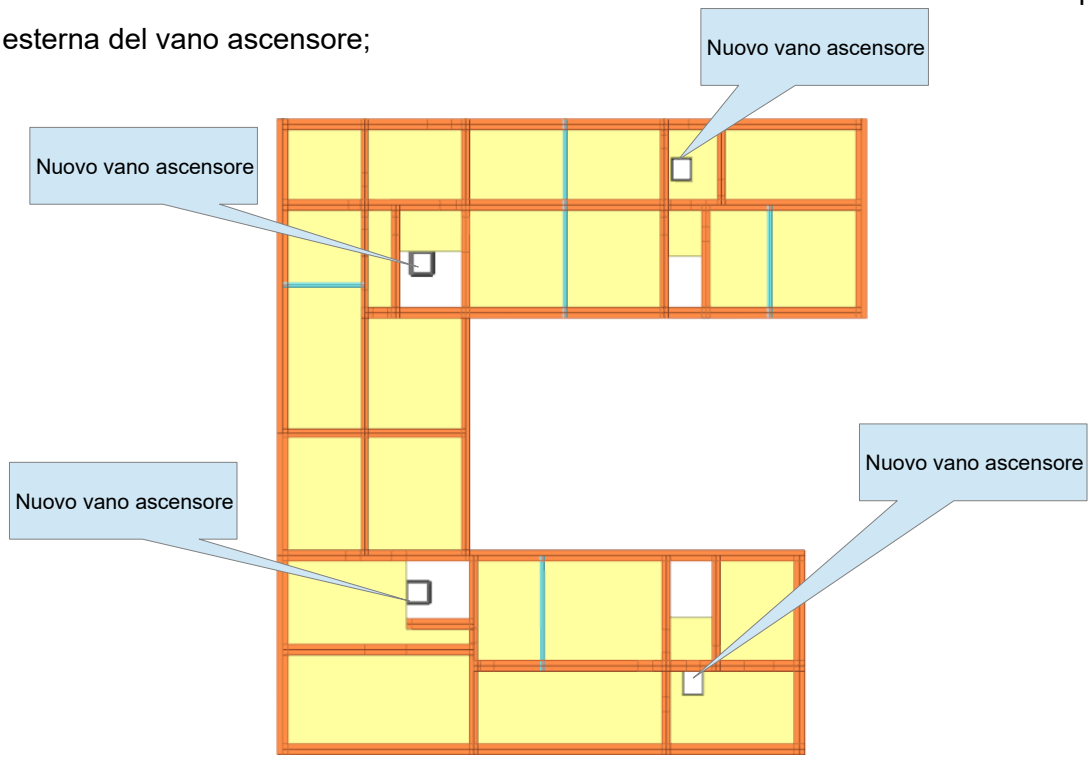
Dove non è stato possibile ridurre la lunghezza libera dei maschi murari con nuovi setti murari in poroton si interviene con la realizzazione di opportune “catene” in acciaio che legano tra loro i maschi murari paralleli, riducendone la loro lunghezza di inflessione laterale e migliorando l’effetto scatolare dell’intero edificio;

Le “catene” sono realizzate con profili in acciaio ancorati alle murature tra loro parallele con piastre passanti, in modo da mantenere solidali le murature ai solai di piano ed evitare, in caso di sisma, spostamenti relativi con conseguente danneggiamento dell’edificio.

Le catene verranno ancorate alle murature perimetrali con **“capochiave” a scomparsa all’interno dello spessore dell’intonaco** come del tipo di seguito rappresentato

4.5 Realizzazioni di Vani ascensori con setti in cemento armato reso solidale alle murature esistenti

Per il superamento delle barriere architettoniche vengono realizzati 4 vani ascensori nei 4 vani scala, due vani ascensori trovano alloggiamento nella tromba delle scale tra le varie rampe, gli altri due Vengono realizzati in una zona antistanti le scale, tramite demolizione del solaio esistente in travi di acciaio IPE180 e voltine e realizzazione di nuovo solaio in latero-cemento nella parte perimetrale esterna del vano ascensore;



Il nuovo Solaio sarà ben ammorsato alle murature esistenti.

I nuovi vani ascensore in cemento armato, collegati in maniera solidale alla struttura esistente tramite i solai contribuiscono con la loro rigidità a migliorare il comportamento sismico dell'edificio

I nuovi vani ascensore avranno fondazioni con soletta in cemento armato impostata a quota -1,40m dal piano di calpestio piano terra in modo da poter realizzare la fossa ascensore necessaria per il funzionamento dello stesso.

4.6 Sostituzioni e/o realizzazioni di architravi con travi di acciaio

Sostituzione piattabande esistenti ormai degradate ed inconsistenti con nuove piattabande IPE 120 :

Per le aperture esistenti che hanno piattabande in cemento vetuste ed ormai inconsistenti o per le aperture di nuova realizzazione verranno realizzate piattabande con nuove coppie di travi in acciaio S235 tipo IPE120 per le aperture fino a 1,00m di larghezza ed IPE160per le aperture fino a 1,50m

4.7 Rinforzo dei solai esistenti in putrelle di ferro e tavelloni con realizzazione di caldana superiore in calcestruzzo spessore 5cm armato con rete elettrosaldata filo 8mm maglia 100*100mm ancorate alle strutture esistenti sottostanti e perimetrali

I solai esistenti realizzati con putrelle di ferro tipo IPE 160 ed IPE 180 verranno Consolidati con la realizzazione di una cappa (caldana) superiore in Calcestruzzo dello spessore di 5 cm ed armata con rete elettrosaldata diametro 8mm a maglia 100*100m.

La soletta è resa solidale alle travi di acciaio con chiodature da realizzare sulle travi esistenti, di dimensioni e interassi opportune

La soletta sarà ammorsata alla muratura perimetrale con un cordolo in breccia

5 Conclusioni

Gli interventi Proposti migliorano complessivamente la risposta al sisma dell'edificio essendo mirati a:

- Aumentare le resistenze a Compressione, Flessione e Taglio della Muratura;
- Aumentare la resistenza all'azione sismica dei maschi murari riducendo le parti vuote (forature) e allineando le aperture
- Aumentare la Resistenza sismica dell'edificio introducendo nuovi maschi murari per ridurre gli interassi eccessivi tra i maschi esistenti, inserendo nuove catene di collegamento dei maschi murari esistenti ove rimangono con luci eccessive dopo l'introduzione di nuovi muri e con la realizzazione di vani ascensori in calcestruzzo armato che contribuiscono ad assorbire se sollecitazioni sismiche
- Aumentare le resistenze delle singole murature con la sostituzione degli architravi ammalorati;
- Aumentare la resistenza flessionale dei solai riducendo la freccia massima d'inflessione

Con gli interventi progettati si migliora l'edificio raggiungendo un **coefficiente di rischio sismico almeno pari a 0,6**

ELENCO PROVE necessarie per attestare il Livello Conoscenza LC2

L'Edificio è composto da n° 1 corpo di fabbrica.

Non si ha a disposizione nessun documento sulle strutture.

Le prove ed indagini da eseguire sui materiali esistenti, per raggiungere il livello di conoscenza LC2 per gli **edifici in muratura è descritto nel** cap. C8.5.4 della circolare 7/2019 del Ministero Infrastrutture di Applicazione del DM del 17/01/2018;

Occorre:

- Effettuare un analisi storico critica (cap. C8.5.1 circ. 7/2019 (Vedi Paragrafo 3 Pagina 3);

- Rilievo Geometrico completo (allegato al presente progetto)

- Indagini estese nel rilievo geometrico (cap. C8.5.2.1 circ. 7/2019) **"***sono generalmente basate su indagini di tipo visivo che, al rilievo geometrico delle superfici esterne degli elementi costruttivi, uniscono saggi estesi e diffusi che consentano di esaminare, le caratteristiche della muratura sotto intonaco e nello spessore, caratterizzando cosi la sezione muraria, il grado di ammorsamento tra pareti ortogonali e le zone di appoggio dei solai, i dispositivi di collegamento e di eliminazione delle spinte; …. tali indagini sono eseguite in maniera estesa e diffusa così da ottenere tipizzazioni delle caratteristiche dei materiali e costruttive e una aderenza delle indicazioni fedele alla reale varietà della costruzione.***"**

- Prove Estese sui materiali (cap. C8.5.3):

La misura diretta delle caratteristiche meccaniche della muratura avviene mediante l'esecuzione di prove in-situ su porzioni di muratura, o di prove in laboratorio su elementi indisturbati prelevati in-situ, ove questo sia possibile; le prove possono essere di compressione e di taglio, scelte in relazione alla tipologia muraria e al criterio di resistenza adottato per l'analisi.

Ulteriori informazioni si possono desumere da metodi di prova non distruttivi, utili anche ad estendere all'intero edificio i risultati ottenuti a livello locale con prove distruttive o mediamente distruttive

Si tratta di indagini visive, diffuse e sistematiche, accompagnate da approfondimenti locali. Si prevedono saggi estesi, sia in superficie sia nello spessore murario (anche con endoscopie), mirati alla conoscenza dei materiali e della morfologia interna della muratura, all'individuazione delle zone omogenee per materiali e tessitura muraria, dei dispositivi di collegamento trasversale, oltre che dei fenomeni di degrado. E inoltre prevista l'esecuzione di analisi delle malte e, se significative, degli elementi costituenti, accompagnate da tecniche diagnostiche non distruttive (penetrometriche, sclerometriche, soniche, termografiche, radar, ecc.) ed eventualmente integrate da tecniche moderatamente distruttive (ad esempio martinetti piatti), finalizzate a classificare in modo più accurato la tipologia muraria e la sua qualità

Non sono presenti elementi in Cemento armato a meno di cordoli di ammorsamento dei solai alle murature;

I solai sono realizzati con travi e Acciaio IPE 140/180 e voltine in muratura

Le indagini da eseguire sulle struttura in muratura consistono un:

La Norma, per le costruzione in muratura non quantifica il numero di prove da eseguire, ma da solo indicazioni sulla loro tipologia, pertanto si prevede di eseguire le seguenti prove:

INDAGINI DI RILIEVO GEOMETRICO

FONDAZIONI: si devono eseguire almeno 9 saggi con scavo adiacente alle fondazioni, su entrambe i lati della muratura in modo da individuare sia la sezione della fondazione (larghezza e profondità) che la tipologia ed il materiale; le prove devono essere cosi distribuite: Per il paramento murario nel cortile devono essere eseguite 3 prove (una una per ogni ala del fabbricato); Per la muratura centrale di spina devono essere eseguite 3 prove (una una per ogni ala del fabbricato); Per il paramento murario esterno si devono eseguire 3 prove tre prove (una una per ogni ala del fabbricato) ma in questo caso solo sul lato ispezionabile della fondazione

MURATURE: Si devono eseguire saggi di spicconatura di intonaco dalle murature, ognuno di almeno 1,00 mq di superficie, in numero sufficiente (su almeno le tre murature principali delle tre ali dell'edificio ed ad ogni piano) in modo da classificare la tipologia della muratura;

Si devono eseguire saggi con spicconatura dell'intonaco nei punti di intersezione ortogonali delle murature per valutarne l'efficacia del legame;

Si devono eseguire saggi in corrispondenza dei solai per verificare l'esistenza o meno di un cordolo in cemento armato di piano e la sua estensione sulla muratura;

SOLAI: Si devono eseguire saggi nei solai per verificarne sia la tipologia che le dimensioni della sezione e poterne stimare il peso.

INDAGINI PER CARATTERIZZARE LA QUALITA' DEI MATERIALI

MURATURE: si devono eseguire sei prove (due per ogni ala dell'edificio, una sul muro esterno, una sul muro di spina) con MARTINETTI PIATTI DOPPI in modo da stimare la resistenza unitaria della muratura ed il carico di esercizio attuale;

Si devono eseguire indagini soniche e/o endoscopiche per verificare la bontà della muratura nel suo spessore (almeno 15 indagini per le varie murature ed a quota diverse);

Si devono eseguire indagini sulle malte e sui blocchi costituenti la muratura con prelievo di almeno 9 campioni di malta e 9 campioni di blocco (tre per ogni ala del fabbricato); Per le malte devono essere eseguire analisi chimiche per stabilirne la composizione e la qualità; Per i blocchi di muratura si devono eseguire prove di schiacciamento a rottura per stabilirne la resistenza;

SOLAI: Si deve eseguire un prelievo di ogni sezione di trave di acciaio ed eseguire prove di rottura per poter stabilire la resistenza del materiale

ELEMENTI IN CEMENTO ARMATO: Qualora presenti elementi strutturali in cemento armato occorre eseguire prelievi di "carote" di calcestruzzo e prelievi di armature in ragione di una carota ogni 300mq di solaio ed una armatura per ogni diametro per ogni piano

RIEPILOGO INDAGINI DA ESEGUIRE

- Saggi Fondazioni
eseguiti con mezzi meccanici anche all'interno di fabbricati ed in luoghi ristretti con rilievo geometrico e supporto a prelievo campioni e indagini pacometriche

Ala VIA PRINCIPE AMEDEO - 1 rilievo sulla muratura esterna Cortile su entrambe le facce
1 rilievo sulla muratura centrale su entrambe le facce
1 rilievo sulla muratura esterna Via Principe Amedeo su lato interno

Ala VIA MASSIMO D'AZEGLIO - 1 rilievo sulla muratura esterna Cortile su entrambe le facce
1 rilievo sulla muratura centrale su entrambe le facce
1 rilievo sulla muratura esterna Via Massimo D'Azeglio su lato interno

Ala VIA FELICE FERRI - 1 rilievo sulla muratura esterna Cortile su entrambe le facce
1 rilievo sulla muratura centrale su entrambe le facce
1 rilievo sulla muratura esterna Via F.Ferri su lato interno

Totale = N° 9 Scavi con rilievi geometrico e materico delle fondazioni ed indagini soniche

- Saggi Murature
- Prova Martinetto piatto singolo e doppio

Ala VIA PRINCIPE AMEDEO - 1 prova martinetto piatto doppio sulla muratura esterna Cortile
1 prova martinetto piatto doppio sulla muratura centrale

Ala VIA MASSIMO D'AZEGLIO - 1 prova martinetto piatto doppio sulla muratura esterna Cortile
1 prova martinetto piatto doppio sulla muratura centrale

Ala VIA FELICE FERRI - 1 prova martinetto piatto doppio sulla muratura esterna Cortile
1 prova martinetto piatto doppio sulla muratura centrale

Totale = N° 6 prove con martinetto piatto doppio

- Spicconature di intonaco su murature
- Indagini visive sulla tipologia e qualità delle murature
Spicconature di intonaco sulla muratura per una superficie di almeno 1,00 mq

Ala VIA PRINCIPE AMEDEO - per ognuno dei 4 piani
1 saggio sulla muratura esterna Cortile su entrambe le facce
1 saggio sulla muratura centrale su entrambe le facce
1 saggio sulla muratura esterna Via Principe Amedeo su entrambe le facce

Ala VIA MASSIMO D'AZEGLIO - 1 saggio sulla muratura esterna Cortile su entrambe le facce
1 saggio sulla muratura centrale su entrambe le facce
1 saggio sulla muratura esterna Via Massimo D'Azeglio su entrambe le facce

Ala VIA FELICE FERRI - 1 saggio sulla muratura esterna Cortile su entrambe le facce
1 saggio sulla muratura centrale su entrambe le facce
1 saggio sulla muratura esterna Via F.Ferri su entrambe le facce

Totale = N° 36 saggi sulla muratura

- Indagini visive sulle qualità intersezioni e ammorsamenti tra murature ortogonali e tra solai e murature
Spicconature di intonaco sulla muratura per una superficie di almeno 1,00 mq in corrispondenza di intersezioni tra muri ortogonali per rilevare le sezioni dei solai ed armature, o la tipologia delle murature ricorsi in mattoni ed ammorsature; ripristino

Totale = N° 30 saggi sugli ammorsamenti murature

- Analisi su malte In totale 9 analisi eseguite su prelievi diffusi nell'edificio

Totale = N° 9 prove con prelievo ed analisi malte

- **Prelievo e compressione blocco muratura** In totale 9 prelievi diffusi nell'edificio

Totale =n° 9 prelievi e compressione blocchi di pietra

- Indagini Endoscopiche murature Eseguire indagini su almeno i tre piani più bassi sulle murature come sopra individuate

Totale 27 indagini endoscopiche sui vari setti murari

- Prelievo Carote di Calcestruzzo cordoli/architravi

Almeno tre prelievi per Cordolo e tre per architravi ogni Piano

Totale = n° 24 Prelievi e compressione a rottura di carote calcestruzzo

- Prelievo Armature ed esecuzione prove trazione cordoli/architravi

Almeno 1 prelievi per Cordolo e 1 per architravi ogni Piano

Totale = n° 8 Prelievi e trazione a rottura di barre di armatura

- Termografia su solaio per indagini sfondellamenti e/o infiltrazioni

Copertura

Totale = N° 9 indagini termografiche