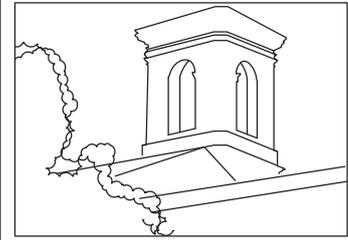




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA

RIPARTIZIONE TECNICA

LAVORI DI ELIMINAZIONE DELL'ORDINANZA SINDACALE N. 421
DEL 24.4.2010 RELATIVA ALLE LESIONI SUGLI
ARCHITRAVI DI PALAZZO MURENA A SEGUITO DELL'EVENTO
SISMICO DI MARSCIANO DEL 15 DICEMBRE 2009



Arch. Sara D'Agostina
via Baroncino, 3
Tuoro sul Trasimeno - Perugia

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTI	Progetto architettonico: Arch. Sara D'Agostina Progetto strutture: Arch. Sara D'Agostina Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione: Ing. Berardino Buonforte	RUP	Ing. Luca Palma
	Direzione dei Lavori: Ing. Berardino Buonforte Direttore operativo lavori architettonici: Arch. Sara D'Agostina Direttore operativo lavori di restauro: Arch. Paolo Pecorelli Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione: Ing. Berardino Buonforte		

3				
2				
1				
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	VERIFICATO	APPROVATO

WPBE: E.01.01.01	Codice Commessa:	Fase Progetto:	Codice Tecnologia:	Revisione:	Data: 14 Giugno 2018
File: Progetto strutturale	14-02	PE	AR	0	Numero Tavola: DOC. 08

scala

Oggetto: Progetto e relazione strutturale dell'intervento	-----
---	-------

Redatto: Arch. Sara D'Agostina	Verificato: Ing. Luca Palma	Validato: Ing. Luca Palma
-----------------------------------	--------------------------------	------------------------------

**COMUNE DI PERUGIA
(PROVINCIA DI PERUGIA)**

**PROGETTO STRUTTURALE ESECUTIVO DEI LAVORI NECESSARI PER
L'ELIMINAZIONE DELL'ORDINANZA SINDACALE N. 421 DEL 24.04.2010
RELATIVA ALLE LESIONI SUGLI ARCHITRAVI DI PALAZZO MURENA**

(Legge 02 febbraio 1974 n. 64 e DM 14 gennaio 2008)

**PROPRIETA': Università degli Studi di Perugia
Piazza dell'Università n° 1- 06121 Perugia**



PROGETTO STRUTTURALE

Il progettista strutturale

il direttore dei lavori



PREMESSA

Il progetto cui la presente relazione si riferisce è relativo ai lavori necessari alla eliminazione delle condizioni di pericolo (strutturale e per la pubblica incolumità) di cui all'ordinanza del Sindaco del comune di Perugia n. 421 del 24/04/2010.

Tali lavori consistono essenzialmente nella riparazione di alcuni architravi di porte e finestre del complesso immobiliare sede dell'Università degli Studi di Perugia (Palazzo Murena) danneggiati a seguito degli eventi sismici del 1997 (Terremoto Umbria-Marche) e 2009 (Terremoto di Marsciano).

A soli fini precauzionali, a seguito dell'Ordinanza Sindacale di cui si è detto, si è provveduto a puntellare con adeguate opere provvisorie gli architrave maggiormente lesionati e pericolanti.

Dal punto di vista strutturale, ai sensi dell'Art. 8.4 del DM 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) l'intervento previsto rientra nella fattispecie degli interventi di *“riparazione o interventi locali che interessino elementi isolati, e che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti”*.

Come dettagliatamente illustrato nella **Relazione tecnica illustrativa** allegata al progetto architettonico, il vasto complesso monastico di cui palazzo Murena è parte, è stato oggetto negli ultimi anni di due importanti studi sulle condizioni sismiche e statiche dello stesso:

- *Studio di vulnerabilità sismica del complesso di Palazzo Murena dell'Ing. Pio Castori di Perugia*
- *Progetto preliminare per il miglioramento sismico di Palazzo Murena dell'Ing. Bernardino Buonforte di Perugia.*

Tali indagini hanno consentito, anche attraverso lo studio del quadro fessurativo presente, di acquisire importanti informazioni sulla natura ed origine delle carenze strutturali che affliggono l'edificio e sugli effetti che le stesse determinano sulla stabilità e solidità dello stesso:

Tra le situazioni più significative riscontrate si segnalano:

- *Muri in falso del piano ammezzato, su volte in laterizio;*
- *Pareti divisorie in muratura troppo esili con funzioni anche strutturali;*
- *Intervento di consolidamento parziale di Palazzo Murena eseguito a seguito del sisma del 1997. Ciò comporta un diverso comportamento della struttura in fase sismica, ovvero un comportamento rigido della parte consolidata ed uno più elastico per la zona non oggetto di consolidamento.*

La sintesi del lavoro svolto ha evidenziato che dette carenze strutturali sono connesse sia a problematiche di carattere locale: *rottura di architravi, lesioni delle volte ecc...* sia a situazioni che interessano porzioni di edificio più estese quali: *cedimenti fondali, rotture per taglio o pressoflessione dei maschi murari principali, cedimenti fasce di piano, ecc.*

L'intervento strutturale di cui al presente progetto, oltre che rispondere alla esigenza di rimuovere le condizioni di pericolo per la pubblica incolumità di cui alla ordinanza sindacale del 24/04/2010, si muove in coerenza con i risultati degli studi sulla vulnerabilità sismica e sicurezza strutturale di cui sopra in quanto consentirà di rimuovere una delle carenze strutturali più diffusamente riscontrata nel complesso immobiliare: *la non adeguata resistenza a taglio e flessione delle fasce di piano ovvero degli architravi di porte e finestre.*

SPECIFICAZIONE ED INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO.

Alla luce delle considerazioni sopra riportate, dando seguito alle indicazioni/conclusioni degli studi preliminari per il miglioramento sismico di Palazzo Murena di cui si è detto in premessa, il presente progetto – che come detto è relativo al solo intervento di riparazione di alcuni architravi di porte e finestre dell'edificio – prevede le seguenti tipologie di intervento:

1. *Opera di scuci-cuci in corrispondenza delle lesioni presenti su murature miste di pietrame di varia pezzatura e stilatura dei giunti;*
2. *Sarcitura di lesioni con materiale di recupero o di idonea pezzatura e fattezza per il ripristino della continuità e della massa muraria in corrispondenza degli architravi lesionati;*
3. *Ripristino degli architravi di porte e finestre lesionate, posa in opera di architravi in acciaio;*
4. *Ripristino della continuità superficiale degli apparati decorativi soprastanti gli architravi con l'eliminazione delle cavillature e delle piccole lesioni superficiali ad oggi presenti.*

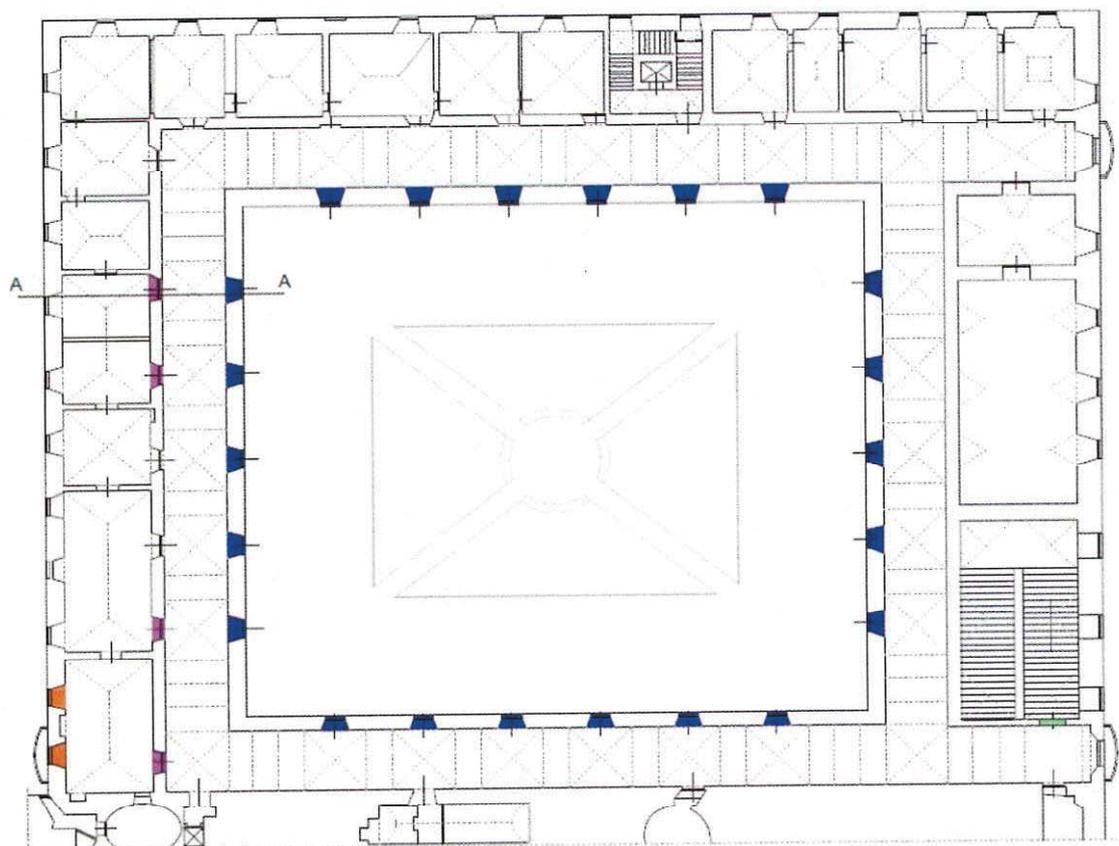
Sulla base delle indagini e dei rilievi effettuati si è scelto di intervenire, oltre che sulle aperture già puntellate, anche sulla totalità delle aperture che affacciano sul chiostro interno, così da garantire uniformità di risultato su una consistente porzione di fabbricato.

Le tipologie di intervento in progetto sono 5:

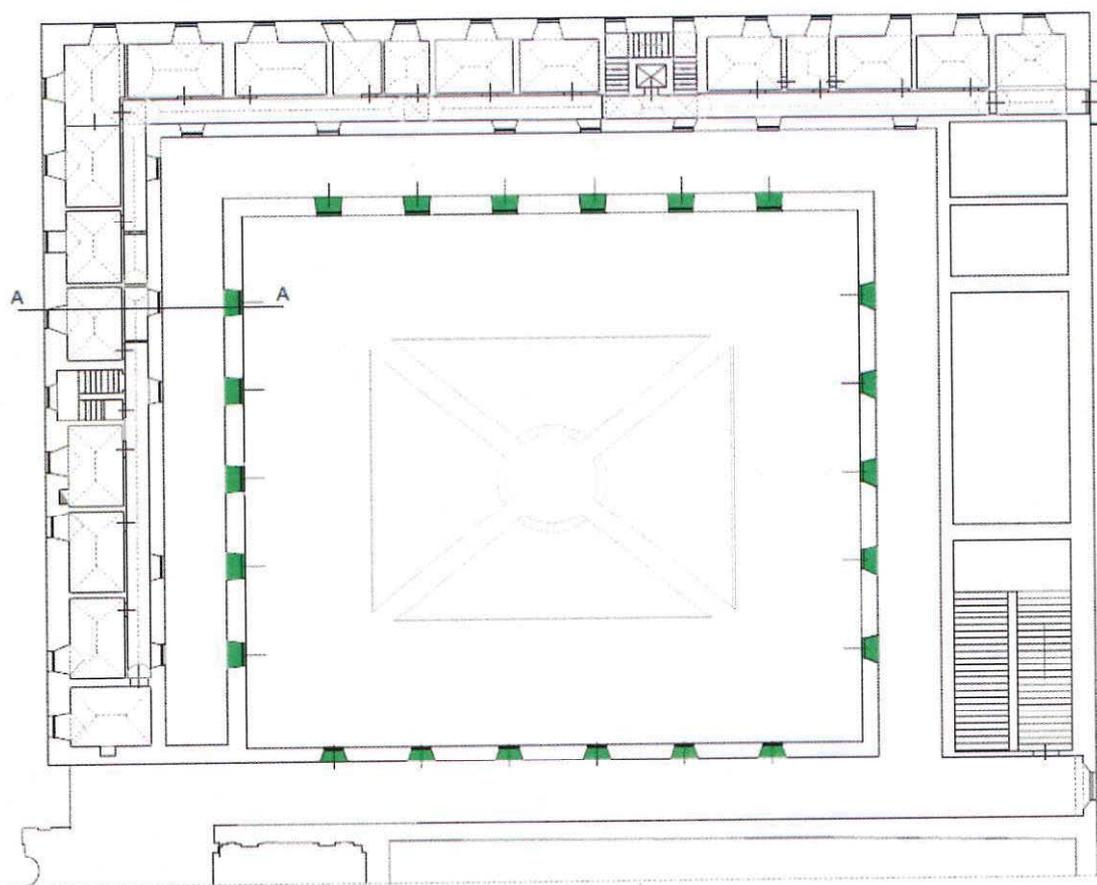
LEGENDA

	INTERVENTO DI TIPO "A" FINESTRE PIANO TERRA E PIANO NOBILE
	INTERVENTO DI TIPO "B" FINESTRE DEL PIANO AMMEZZATO
	INTERVENTO DI TIPO "C" PORTE SUI CORRIDOI PIANO TERRA E PIANO NOBILE
	INTERVENTO DI TIPO "D" FINESTRE DELLA RAGIONERIA
	INTERVENTO DI TIPO "E" SOLO RIMOZIONE PUNTELLATURE LIGNEE
	INTERVENTO DI TIPO "F" CONSOLIDAMENTO PORTALE PIANO PRIMO SCALONE

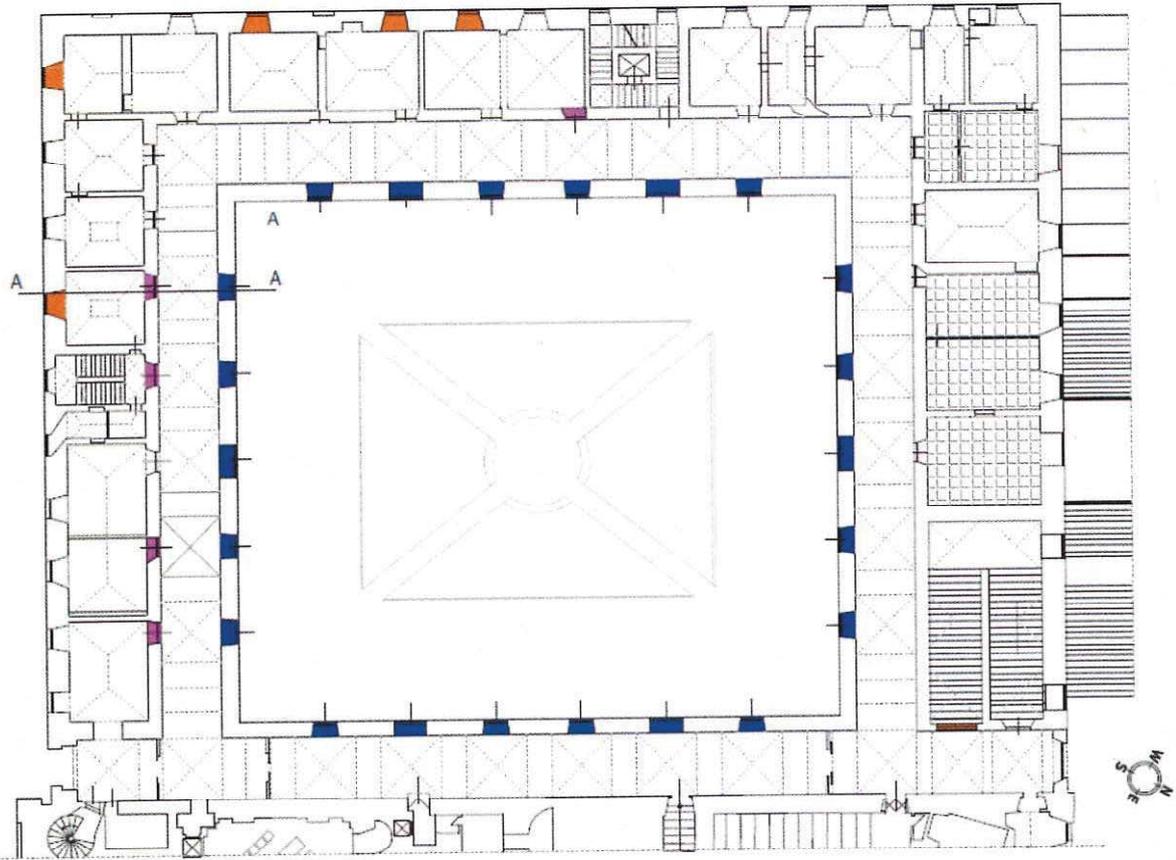
Distribuite secondo le indicazioni planimetriche già riportate nella relazione tecnica illustrativa e che nelle pagine seguenti per completezza si ripetono:



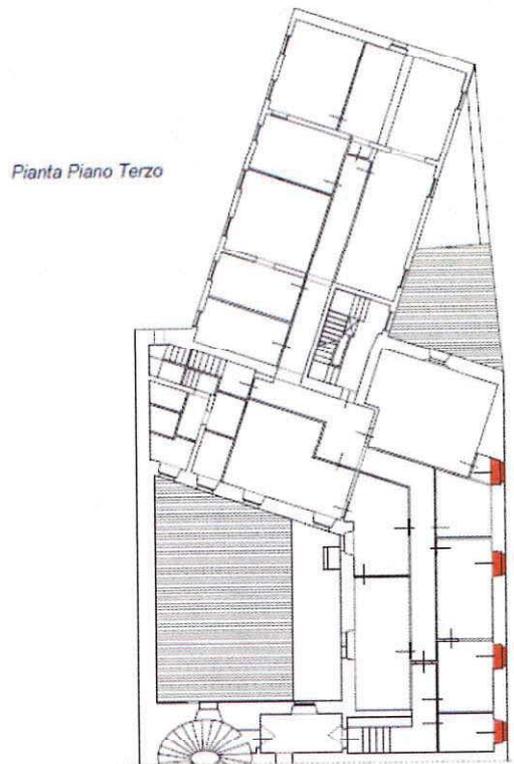
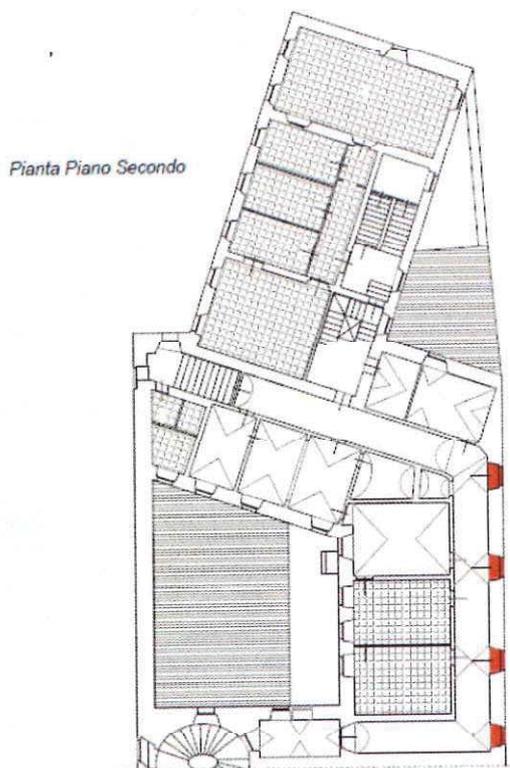
Planimetria piano Primo per l'individuazione degli interventi



Planimetria piano Ammezzato per l'individuazione degli interventi



Planimetria piano Terra per l'individuazione degli interventi



Planimetrie Ragioneria per l'individuazione degli interventi

DESCRIZIONE TECNICHE DI INTERVENTO.

Con la sola esclusione delle situazioni rappresentate nelle planimetrie che precedono con la lettera "E" per le quali non si prevede nessun intervento strutturale viste le modeste dimensioni delle cavillature presenti, in tutti gli altri casi la tecnica di intervento sarà la seguente:

Dopo la rimozione delle strutture provvisoriale in legno, la demolizione preventiva dell'intonaco per la porzione necessaria a scoprire la muratura superiore all'architrave (larghezza come apertura, altezza fino fascia decorativa orizzontale superiore), e una porzione di intonaco sul prospetto interno delle aperture, per una larghezza di circa 20 cm., le lesioni degli architravi saranno sarcite con l'ausilio di schegge di mattoni o scaglie di pietra dura o con catenelle di mattoni ad una testa in profondità e a due teste in larghezza, eseguite con idonea malta avente le caratteristiche indicate nella relazione sui materiali e sulle dosature riportata nel seguito. A piano terra, vista la possibilità di operare su una più ampia sezione di muratura, si prevede ove necessario, il ripistino della consistenza muraria mediante metodo scuci-cuci su muratura in pietrame, in corrispondenza degli architravi, sia piatti che voltati. Per l'apposizione della piattabanda saranno predisposte tutte le perforazioni necessarie, con qualsiasi giacitura con lunghezza massima 100 cm, la pulizia ad aria del perforo, la fornitura e posa in opera di barre in acciaio Inox diametro ϕ 16, l'iniezione di idonea resina epossidica bicomponente, la preparazione del piano di posa della piattabanda mediante uno strato di malta cementizia antiritiro, le saldature delle barre alla piattabanda, preventivamente forgiata e curvata dove necessario, perforata per il passaggio delle barre e fori svasati per la saldatura. La lavorazione comprende poi la posa in opera di rete portaintonaco su tutta la superficie interessata dall'intervento, l'intonacatura con intonaco tradizionale alla calce senza alcuna parte di cemento di tutte le porzioni precedentemente stonacate e le riprese di intonaco necessarie per restituire omogeneità della superficie, il tinteggio alla calce finale delle intere specchiature in cui è alloggiata l'apertura con coloriture e tonalità perfettamente uguali a quelle esistenti e comunque da approvare da parte dell' DL, fino alle lesene e alle modanature delle trabeazioni superiori. Sono altresì comprese le eventuali riprese con stuccature e successivo tinteggio delle lesioni degli elementi decorativi sovrastanti con materiale ritenuto idoneo dalla DL, la stuccatura con idonea malta della parte del rivestimento esterno in mattoni faccia a vista interessati dal disarmo della puntellatura in legno ad oggi presente.

Nella pagina seguente si riportano alcuni particolari esecutivi dell'intervento tipo.
(Vedi anche Tav. n° 5 – Tipologie di intervento)

MATERIALI E DOSATURE.

1. PREMESSA

Ai sensi delle NTC 08 §11.1 materiali ed i prodotti per uso strutturale utilizzati nelle opere di progetto devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

2. STRUTTURE IN ELEVAZIONE

Per la realizzazione di tutti gli interventi previsti nel presente progetto dovranno essere utilizzati esclusivamente i seguenti materiali:

- Malta di calce idraulica per iniezioni – NHL 3,5 NATURCALCE INIEZIONI (RUREDIL)
- Malta per ripristino strutturale ad alta pozzolanicità – RUREWALL T
- RESINA TERMOINDURENTE EPOSSIDICO-VINILESTERE

ACCIAI LAMINATI PER STRUTTURE COMPOSTE

Per la realizzazione di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025-2 e comunque secondo le modalità riportate nel § 11.3. - l'acciaio tipo **S275** non ossidato, non corrosivo, senza difetti superficiali, saldabile, rispondente ai requisiti indicati nella seguente tabella:

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Qualità acciaio	Spessore nominale elemento			
	T ≤ 40 mm		40mm < t ≤ 80 mm	
	fyk [N/mm ²]	ftk [N/mm ²]	fyk [N/mm ²]	ftk [N/mm ²]
S 275	275	430	255	410

SALDATURE

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001 e comunque nel rispetto di quanto prescritto nel § 11.3.4.5.

BULLONI E CHIODI

(§ 11.3.4.6.1) Le caratteristiche dei bulloni dovranno essere conformi alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 ed essi debbono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella seguente tabella:

	Normali			Ad ata resistenza	
	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
VITE	4	5	6	8	10
DADO	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento fyb e di rottura fib delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella soprastante sono riportate nella tabella che segue:

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
--------	-----	-----	-----	-----	------

RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

Come già descritto nella parte generale della relazione illustrativa del progetto, i lavori previsti consistono essenzialmente nella riparazione/consolidamento di alcuni architravi di porte e finestre dell'edificio.

Tali lavorazioni, non aggravano lo stato di sollecitazione delle fondazioni dell'edificio perché non producono aumenti apprezzabili dei carichi trasmessi dalla struttura in elevazione a detta fondazione e conseguentemente ai terreni su cui la stessa è appoggiata.

Per tale ragione, si è ritenuto non necessario procedere ad indagini geologiche e tecniche sui terreni di fondazione.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008 - “Norme Tecniche per le Costruzioni 2008”, pubblicato sul S.O. n° 30 alla G.U. n° 29 del 4 febbraio 2008.
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - “Circolare applicativa delle NTC2008 D.M. 14.01.2008 - Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27)”
- Decreto Ministeriale dell'11-3-1988
“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle opere di fondazione”
- Decreto Ministeriale del 14-2-1992 *
Eurocodici
- UNI EN 1993-1-1: 2005
“Eurocodice 3, parte 1-1 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici”.
- UNI EN 1993-1-2: 2005
“Eurocodice 3, parte 1-2 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali. Progettazione della resistenza all'incendio”.
- UNI EN 1993-1-3: 2007
“Eurocodice 3, parte 1-3 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali. Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo”.
- UNI ENV 1993-1-4: 2007
“Eurocodice 3, parte 1-4 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali. Criteri supplementari per acciai inossidabili”.
- UNI EN 1995-1-1: 2005
“Eurocodice 5, parte 1-1 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici.
- UNI EN 1995-1-2: 2005