

AREA GESTIONE EDILIZIA



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

**REALIZZAZIONE DI ALLOGGI E RESIDENZE PER STUDENTI
UNIVERSITARI PRESSO L'EDIFICIO DI VIA PALESTRO, 63 -
ROMA**

(legge 14 novembre 2000, n. 338)



**PROGETTO DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE
DELL'EDIFICIO IN VIA PALESTRO, PER LA
REALIZZAZIONE DI RESIDENZE PER STUDENTI
UNIVERSITARI (L. 338/2000)**

RELAZIONE TECNICA

Roma, Agosto 2013

Il Progettista
Ing. Stefano Tatarelli

Visto: Il Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Armando Viscardi

PREMESSA

La presente revisione progettuale consegue alla impossibilità di eseguire alcuni interventi in locali non direttamente accessibili e disponibili, ed alle conseguenti necessità di ulteriori dettagli e precisazioni esecutive. Il carattere diffuso degli interventi strutturali di adeguamento statico e di semplice miglioramento sismico, rendono complessivamente congrua l'ipotesi progettuale adottata in piena conformità alla destinazione d'uso prevista ed alle conseguenti prescrizioni normative.

RELAZIONE TECNICA

Al fine di pervenire alla definizione conoscitiva delle tipologie costruttive ed in particolare strutturali, si è proceduto ad una approfondita campagna di saggi, indagini e controlli puntuali.

Ne sono risultate alcune significative caratteristiche della costruzione in esame che hanno costituito elemento di indirizzo in fase di sviluppo degli interventi progettuali.

Il fabbricato nella attuale configurazione geometrica e distributiva deriva dall'accorpamento di due differenti unità immobiliari costruite in epoche diverse e nettamente differenziate sul piano costruttivo e tipologico.

L'unità edilizia meno recente (corpo B nei disegni) è caratterizzata da una tessitura muraria in pietrame di tufo listato in mattoni, con orizzontamenti del tipo a volte murarie oltre che in solai in profilati metallici a doppio T con voltine murarie; l'unità immobiliare più recente (corpo A nei disegni) evidenzia una struttura mista in travi e pilatri in c.a. e pareti murarie generalmente in mattoni pieni, spesso caratterizzate da consistenti spessori di malta nei giunti di interfaccia, in presenza di solai piani del tipo alleggerito in latero-cemento.

Le stesse opere fondali risultano fortemente differenziate nei due corpi di fabbrica, rispettivamente in travi in c.a. nel più recente corpo B ed in muratura portante nel corpo A.

Alla quota del terrazzo di copertura posto al piano quinto, si è rilevata la situazione del tutto anomala, per di più con effetto di amplificazione delle forze d'inerzia di natura sismica vista la quota di applicazione, di una soletta in cls (spessore circa 15-16 cm), debolmente armata e gettata in aderenza al sottostante solaio del piano 5°, del tipo in travetti metallici e voltine murarie di chiusura.

In via del tutto presumibile si può ipotizzare che la suddetta soletta costituisse elemento massivo e speditivo di supporto delle pareti murarie alla quota del terrazzo (spesso risultate in semplici forati) e delle relative coperture piane costituite da un solaio in latero-cemento.

E' del tutto evidente che il semplice alleggerimento di tale massivo orizzontamento del 5° livello, già di per sé rappresenta un intervento di adeguamento statico e miglioramento sismico della costruzione, stante la conseguente riduzione dei pesi gravanti sulle strutture di elevazione e di fondazione oltre che delle forze d'inerzia di natura sismica.

I fenomeni fessurativi e di dissesto in genere, sulla base dei sopralluoghi ricognitivi e della campagna di saggi ed indagini, sembrano limitati ad alcune zone d'angolo di incroci murari, presumibilmente anche in relazione al grado di ammorsamento talvolta inefficace, con estensione anche su alcuni tratti di volte murarie.

Alcune porzioni di solai piani a travetti sembrano evidenziare intereventi di rinforzo o di semplici getti in opera di completamento e supporto per opere sovrastanti, come già evidenziato alla quota del terrazzo del 5° livello.

La scala centrale è del tipo a sbalzo alla romana su 3 lati in pianta, essendo i pianerottoli di arrivo del tipo a volta cilindrica ribassata.

La precedente destinazione d'uso terziaria o comunque abitativa, ha evidenziato entità dei carichi utili dei solai e volte murarie del tutto prossimi alle attuali esigenze della prevista destinazione d'uso per alloggi universitari, pertanto del tipo residenziale, fatte salve tutte le opportune esigenze del rinforzo strutturale in corrispondenza di situazioni di degrado o dissesto statico oltre alle esigenze di adeguamento strutturale connesso alle vigenti norme NTC2008; si cita al riguardo la necessità di esecuzione di una soletta armata in sostituzione della caldana preesistente del tutto priva di armatura.

Le indagini geologiche e geotecniche hanno evidenziato un terreno di base costituito da riporto di modesta consistenza fino a circa 10-12 m. dal p.c. con sottostanti strati di tufi di varia consistenza. Non sono state riscontrate travi di collegamento in fondazione neppure nella parte più recente caratterizzata da opere di base del tipo a travi in c.a. Viene altresì evidenziata la classificazione in zona sismica di categoria 3-A (zona a debole sismicità).

In riferimento alle esigenze di adeguamento statico e miglioramento sismico (entità delle forze sismiche di progetto e verifica prossime al livello della categoria 4), si prevede il ricorso ai seguenti interventi:

- nuova fondazione a platea su micropali all'interno delle murature del vano scala, di supporto delle strutture principali del nuovo ascensore;
- interventi di collegamento in fondazione tra la nuova platea e le strutture murarie adiacenti; l'ipotesi progettuale di miglioramento sismico rende accettabile il criterio di intervento adottato, evidenziandosi un esteso irrigidimento al livello del piano di base;
- al fine di assicurare la continuità statica di pareti ed orizzontamenti, si prevede il placcaggio con intonaco cementizio armato delle pareti murarie principali interne, inclusa la faccia interna dei muri perimetrali direttamente accessibili;
- secondo analogo criterio di continuità e monoliticità della costruzione, si prevede anche il rinforzo ed irrigidimento di solai e volte murarie direttamente accessibili, con l'ausilio di catene a tutti i piani da ancorare ai muri di estremità, con l'incasso delle piastre metalliche di fissaggio;
- rinforzi locali di travetti di solaio in latero-cemento con l'ausilio di lamine in fibra di carbonio oppure nastri di tessuto di analoga composizione, comunque da incollare a perfetta regola d'arte previo trattamento e preparazione delle superfici interessate, anche per garantire nel tempo l'efficacia dell'intervento; rinforzo dei solai metallici mediante inserimento di profilati integrativi/sostitutivi, anche in corrispondenza dei muri in falso al livello copertura.

- rinforzo di architravi murari di porte e finestre mediante inserimento in tracciai di profilati metallici del tipo 1+1 UPN o equivalente, adeguatamente ammorsati nelle murature d'ambito;
- ricostruzione dei muri gravanti sul piano terrazzo al 5° livello, previo alleggerimento parziale del solaio di calpestio mediante demolizione del cospicuo getto in calcestruzzo debolmente armato (peso circa 4.0 kN/mq), quale è stato riscontrato in sede di indagini preliminari.

In fase di scavo e di demolizione in genere si richiedono gli opportuni sistemi di puntellamento provvisorio delle parti di solai e pareti murarie interessate.

Si rileva l'inserimento di una nuova scala esterna di sicurezza in carpenteria metallica e fondata su platea indipendente; le strutture metalliche di elevazione sono controventate ai piani in corrispondenza delle strutture murarie del fabbricato, essendo gli effetti indotti sulla costruzione del tutto trascurabili anche in fase sismica, ove si consideri i differenti ordini di grandezza sia in termini di rigidezza che resistenza.

Si segnala l'esigenza del ripristino del giunto sismico in adiacenza del vicino fabbricato a destinazione alberghiera, mediante demolizione parziale della muratura di chiusura e sistemazione esterna del giunto con l'ausilio di rivestimento in scossalina di alluminio o analogo.

NORMATIVE

D.M. 14.1.2008: "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n.29 del 4 febbraio 2008.

Circolare 2.2.2009, n.617: "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.1.2008.

Edifici monumentali: Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9.2.2011: "Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008", di cui costituisce parte integrante la **Circ. 26 del 2.12.2010 del Ministero per i Beni e le Attività Culturali**: "Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del

patrimonio culturale”.

Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP, documento approvato il 24 luglio 2009 dall'assemblea Generale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Indirizzi per l'esecuzione degli interventi di cui all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3790 del 17.7.2009 (Riparazione con miglioramento sismico di edifici danneggiati), a cura della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, Commissario Delegato (Eventi sismici provincia di L'Aquila, 6 aprile 2009).

Riferimenti tecnici: EuroCodici

Per quanto non diversamente specificato nel D.M.14.1.2008, si intendono coerenti con i principi alla base del Decreto le indicazioni riportate nei documenti di riferimento elencati in §12; fra questi: gli EuroCodici strutturali, così organizzati:

Criteri generali di progettazione strutturale

UNI EN 1990:2006

Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture

UNI EN 1991-1-1:2004 Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici

UNI EN 1991-1-2:2004 Parte 1-2: Azioni in generale - Azioni sulle strutture esposte al fuoco

UNI EN 1991-1-3:2004 Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve

UNI EN 1991-1-4:2005 Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento

UNI EN 1991-1-5:2004 Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche

UNI EN 1991-1-6:2005 Parte 1-6: Azioni in generale - Azioni durante la costruzione

UNI EN 1991-1-7:2006 Parte 1-7: Azioni in generale - Azioni eccezionali

UNI EN 1991-2:2005 Parte 2: Carichi da traffico sui ponti

UNI EN 1991-3:2006 Parte 3: Azioni indotte da gru e da macchinari

UNI EN 1991-4:2006 Parte 4: Azioni su silos e serbatoi

Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo

UNI EN 1992-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

UNI EN 1992-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1992-2:2006 Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi

UNI EN 1992-3:2006 Parte 3: Strutture di contenimento liquidi

Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio

UNI EN 1993-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

UNI EN 1993-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1993-1-3:2007 Parte 1-3: Regole generali - Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo

UNI EN 1993-1-4:2007 Parte 1-4: Regole generali - Regole supplementari per acciai inossidabili

UNI EN 1993-1-5:2007 Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra

UNI EN 1993-1-6:2007 Parte 1-6: Resistenza e stabilità delle strutture a guscio

UNI EN 1993-1-7:2007 Parte 1-7: Strutture a lastra ortotropa caricate al di fuori del piano

UNI EN 1993-1-8:2005 Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti

UNI EN 1993-1-9:2005 Parte 1-9: Fatica

UNI EN 1993-1-10:2005 Parte 1-10: Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore

UNI EN 1993-1-11:2007 Parte 1-11: Progettazione di strutture con elementi tesi

UNI EN 1993-1-12:2007 Parte 1-12: Regole aggiuntive per l'estensione della EN 1993 fino agli acciai di grado S 700

UNI EN 1993-2:2007 Parte 2: Ponti di acciaio

UNI EN 1993-3-1:2007 Parte 3-1: Torri, pali e ciminiere - Torri e pali

UNI EN 1993-3-2:2007 Parte 3-2: Torri, pali e ciminiere - Ciminiere

UNI EN 1993-4-1:2007 Parte 4-1: Silos

UNI EN 1993-4-2:2007 Parte 4-2: Serbatoi

UNI EN 1993-4-3:2007 Parte 4-3: Condotte

UNI EN 1993-5:2007 Parte 5: Pali e palancole

UNI EN 1993-6:2007 Parte 6: Strutture per apparecchi di sollevamento

Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo

UNI EN 1994-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

UNI EN 1994-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1994-2:2006 Parte 2: Regole generali e regole per i ponti

Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno

UNI EN 1995-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici

UNI EN 1995-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1995-2:2005 Parte 2: Ponti

Eurocodice 6 – Progettazione delle strutture in muratura

UNI EN 1996-1-1:2006 Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata

UNI EN 1996-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1996-2:2006 Parte 2: Considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature

UNI EN 1996-3:2006 Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata

Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica

UNI EN 1997-1:2005 Parte 1: Regole generali

UNI EN 1997-2:2007 Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo

Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

UNI EN 1998-1:2005 Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici

UNI EN 1998-2:2006 Parte 2: Ponti

UNI EN 1998-3:2005 Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici

UNI EN 1998-4:2006 Parte 4: Silos, serbatoi e condotte

UNI EN 1998-5:2005 Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici

UNI EN 1998-6:2005 Parte 6: Torri, pali e camini

Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture in alluminio

UNI EN 1999-1-1:2007 Parte 1-1: Regole strutturali generali

UNI EN 1999-1-2:2007 Parte 1-2: Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1999-1-3:2007 Parte 1-3: Strutture sottoposte a fatica

UNI EN 1999-1-4:2007 Parte 1-4: Lamiere sottili piegate a freddo

UNI EN 1999-1-5:2007 Parte 1-5: Strutture a guscio

Norme Italiane precedenti al D.M. 14.1.2008:

Le norme elencate nel seguito sono in generale da considerarsi superate dal D.M.14.1.2008; esse possono costituire tuttavia utili fonti di riferimento per la comprensione dello sviluppo dei metodi di calcolo adottati dalle NTC.

D.M. 14.9.2005: "Norme Tecniche per le Costruzioni" (ex Testo Unico)

In campo antisismico, il D.M. 14.9.2005 definisce l'azione sismica [§3.2] e fissa i livelli di

sicurezza. Nel rispetto di tali presupposti, il D.M.14.9.2005 può fare riferimento all'OPCM 3274 e s.m.i. [§5.7.1.1] per le indicazioni attuative sulle verifiche di sicurezza.

Sismica: Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, e successive modifiche e integrazioni:

Ordinanza P.C.M. n. 3316 del 2.10.2003 e Ordinanza P.C.M. n. 3431 del 3.5.2005

Sismica: D. P.C.M. del 21.10.2003: “Disposizioni attuative dell’art.2, commi 2, 3 e 4, dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003”.

Norme strutturali precedenti all'OPCM 3274 (per la Sismica) e al D.M. 14.9.2005:

Legge n.64 del 2.2.1974: “Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche.”

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Legge Regionale n. 30 del 20.6.1977: “Documentazione tecnica per la progettazione e direzione delle opere di riparazione degli edifici - Documento Tecnico n. 2 - Raccomandazioni per la riparazione strutturale degli edifici in muratura.”

Regione Umbria, Art.38 L.R. 1.7.1981, n.34: “Direttive tecniche ed esemplificazioni delle metodologie di intervento per la riparazione ed il consolidamento degli edifici danneggiati da eventi sismici.”

D.M. 2.7.1981: “Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia.”

Circolare Min.LL.PP. n.21745 del 30.7.1981: “Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma.”

D.M. 16.1.1996: “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.”

Circolare Min.LL.PP. n.65 del 10.4.1997: “Istruzioni per l’applicazione delle “Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche” di cui al D.M. 16.1.1996.”

Servizio Sismico Nazionale (S.S.N.) - Associazione Nazionale Italiana di Ingegneria Sismica (A.N.I.D.I.S.): “Commentario al D.M. 16.1.1996 ed alla Circ. n.65 del 10.4.1997 del Ministero LL.PP.”, coord. F.Braga, 1998

D.G.R. Umbria n.5180 del 14.9.1998 e D.G.R. Marche n.2153 del 14.9.1998 in attuazione Legge 61/98: “Eventi sismici del 12 maggio, 26 settembre 1997 e successivi - Modalità e procedure per la concessione dei contributi previsti dall’art.4 della Legge 61/98 - Allegato B”.

Provincia di Perugia, Servizio Sismico Nazionale: “Terremoto in Umbria e Marche del 1997. Criteri di calcolo per la progettazione degli interventi. Verifiche sismiche ed esempi per l’applicazione delle Direttive Tecniche D.G.R. Umbria 5180/98 e D.G.R. Marche 2153/98 in attuazione L.61/98”, coord. A.De Sortis, G.Di Pasquale, U.Nasini, 1998.

Murature: D.M. 20.11.1987: “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.”

Circolare Min.LL.PP. n.30787 del 4.1.1989: “Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.”

Carichi: D.M. 16.1.1996: “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.”