



Al G.E.
Dr.ssa D. Spanò

RELAZIONE INTEGRATIVA SULLA STABILITA' DEI SOLAI

Esecuzioni Immobiliari

Procedura Esecutiva n. 241 R.G.E. Anno 2009

Banca Popolare S. Francesco Credito Coop. contro [REDACTED]

Elaborati:	Tecnico incaricato:
<ul style="list-style-type: none">◆ Relazione integrativa ◆ Allegati:<ul style="list-style-type: none">- Verbale di sopralluogo;- Documentazione fotografica;- Rilievo stato di fatto;- Rilievo dei degradi;- Individuazione degli impalcati interessati dagli interventi;- Computo metrico estimativo.	<p style="text-align: center;"><i>Arch. Luciano Montalbano</i> <i>iscritto all'Albo della provincia di Agrigento al N. 924</i> <i>iscritto all'Albo del Tribunale di AGRIGENTO</i> <i>con studio in Agrigento via s.leonardo 32</i> <i>telefono: 092222412</i> <i>cellulare: 3475447255</i> <i>fax: 0922080570</i> <i>email: luciano.montalbano@archiworldpec.it</i></p> <p style="text-align: center;"><small>C.F. MNTLCN72M18A089F- P.Iva 02178990848</small></p>

Giudice delle Esecuzioni Immobiliari **Dr. D. Spanò**
C.T.U. Arch. Luciano Montalbano



Premessa

Alla udienza del 18.03.2016 il G.E., Dr.ssa D. Spanò ha disposto la redazione di una relazione integrativa “(..) con cui individuare le misure di sicurezza dell’immobile sia immediate e provvisorie che di quelle risolutive in via definitiva e di quantificare i relativi costi (..)”.

1. Descrizione dei luoghi

Dando seguito all’incarico secondo le disposizioni contenute nel verbale di conferimento, lo scrivente, in data 06.04.2016, si è recato in Racalmuto (AG) sul luogo oggetto di accertamento, per effettuare il sopralluogo, come descritto nell’apposito verbale che si allega alla presente.

Durante la visita sui luoghi, sono state eseguite delle indagini attraverso un accurato rilievo geometrico e fotografico delle parti degradate. E’ stato altresì rilevato visivamente lo stato di conservazione del cespite, e constatati al contempo i fenomeni di degrado in atto sulle parti strutturali e sui materiali in opera.

Il cespite è un magazzino situato a Racalmuto, in via Garibaldi a valle s.n., posto al piano seminterrato di un fabbricato condominiale pluripiano, censito al N.C.E.U. del Comune di Racalmuto al foglio 20, p.lla150, sub 13.

L’edificio risulta di remota costruzione, si presume sia stato edificato alla fine degli anni sessanta oppure agli inizi degli anni settanta, in quanto nel 1968 è stata rilasciata dal Comune di Racalmuto regolare licenza edilizia n. 97.

Al magazzino si accede direttamente da un’area esterna, retrostante il fabbricato, in alternativa l’ingresso avviene tramite una porta interna collegata con il vano scala condominiale.



La presenza di due grandi luci insistenti sull'area esterna consentono di accedere al suo interno anche con mezzi gommati e autoveicoli di vario genere.

La superficie lorda complessiva del locale magazzino, come verificato tramite rilievo planimetrico, risulta essere pari a mq. 196,45.

Il locale, presenta una configurazione planimetrica pressoché regolare, costituita da due zone aventi dimensioni rispettivamente pari a m. 24,55 x 6,10 e m. 4,85 x 5,90, sviluppando una superficie utile interna pari a circa mq. 178,00 ed un'altezza utile pari a m. 3,40. E' presente al suo interno un ulteriore vano di ridottissime dimensioni, pari a mq. 1,50, utilizzato come ripostiglio.

Il sistema strutturale del manufatto è del tipo tradizionale, con realizzazione di "telai" in calcestruzzo armato, gettato in opera con elementi verticali (pilastri) ed elementi orizzontali (travi). All'interno la struttura portante è composta da pilastri di sezione pari a cm. 30x90, travi trasversali "a spessore" di solaio e travi longitudinali comunemente denominate "a coltello".

Completano l'apparato strutturale portante i solai di tipo misto, formati da travetti in cls armato, realizzati in opera, e pignatte in laterizio forato e soletta di completamento in calcestruzzo (caldana). Tecnologia ormai obsoleta che veniva utilizzata dal dopoguerra fino agli anni sessanta per via della semplicità e velocità di esecuzione rispetto ad altre tecniche costruttive in uso ai tempi.

La luce massima delle campate di solaio è di m. 5,90 nella zona principale, di m.4,45 nell'area adiacente.

Soprastante l'ingombro perimetrale del cespite in oggetto insiste parte del locale commerciale di via Garibaldi con accesso al civico 64, censito in catasto al sub 42 della medesima particella e mappale, ben conosciuto come Bar Blob, e parte del locale di via Garibaldi



n. 62, identificabile in catasto al sub 4 dell'unitaria particella 150, anch'esso destinato ad uso commerciale.

Le caratteristiche tipologiche del cespite, invece, sono tali da consentire l'utilizzazione come magazzino da adibire ad autorimessa e/o box.

2. Analisi dei degradi

Durante il sopralluogo è stato riscontrato con pacifica evidenza un progredito stato di degrado sulle strutture portanti orizzontali tali da rappresentare un probabile pericolo per l'incolumità e la sicurezza di cose e persone presenti all'interno dell'immobile.

Da subito sono emersi evidenti fenomeni di *sfondellamento*, invero, fenomeni di distacco e successiva caduta della parte inferiore delle pignatte del solaio. Tale degrado interessa ampie porzioni di soffitto, in particolare il solaio della zona centrale del magazzino, tuttavia al contempo, ben più preoccupanti, sono i deterioramenti che interessano le parti in cemento armato del medesimo solaio. Segnatamente, il cemento dei travetti ha perso coesione provocando il distacco della parte inferiore del calcestruzzo facendo affiorare, i ferri di armatura, invero, le barre di acciaio che assolvono la principale funzione portante nella struttura orizzontale.

Il verificarsi dello sfondellamento e degli altri degradi connessi non è mai legato ad un'unica criticità ma è un fenomeno che cresce e si evolve nel tempo in conseguenza a diversi fattori quali la vetustà delle strutture, il sovraccarico, la qualità dei materiali impiegati e le caratteristiche strutturali che determinano ulteriori tensioni, compressioni o dilatazioni che generano sollecitazioni straordinarie sul solaio.

Nel caso di specie, in aggiunta alle cause fisiologiche dei degradi dei solai gettati in opera, come la vetustà della struttura e la scarsa qualità dei materiali e delle tecniche impiegate,



sembra che remote perdite d'acqua provenienti dall'unità immobiliare posta al piano superiore abbiano contribuito ad aggravare la situazione¹.

Scendendo nel dettaglio dei singoli degradi riscontrati sui singoli componenti e/o materiali, bisogna evidenziare quelli del calcestruzzo, e segnatamente: la perdita di resistenza meccanica del cemento, presumibilmente a causa della carbonatazione, e dei temutissimi “*nidi di ghiaia*”.

A tal riguardo, giova sapere che la perdita di resistenza meccanica è stata constatata direttamente sui luoghi, dove alla semplice pressione manuale di un piccolo elemento di acciaio sul cemento veniva provocato il distacco e lo sfaldamento delle parti di calcestruzzo sottoposte a sollecitazione. Ciò con buona probabilità è dovuta alla carbonatazione, cioè alla penetrazione della CO₂ nel calcestruzzo. Il fenomeno consiste nella trasformazione della calce, che si genera a seguito dell'idratazione del cemento, in carbonato di calcio a causa della presenza di anidride carbonica. Si è constatato, infatti, che lo strato carbonatato è arrivato ad interessare il calcestruzzo che avvolge le armature, con la conseguenziale perdita della funzione protettiva ed anticorrosiva della pasta cementizia, da ciò il ferro d'armatura non è più passivato, favorendo in tal modo il processo di ossidazione e corrosione per via del continuo contatto con gli agenti atmosferici.

Con il termine “*nidi di ghiaia*”, invece, si intendono dei difetti volumici del calcestruzzo indurito, tramite la formazione accidentale di vuoti ed interstizi nella massa plastica del calcestruzzo gettato in opera.

L'effetto combinato dei due degradi, testé descritti, ha prodotto la disgregazione del calcestruzzo con progressivi crolli e distacchi della c.d. malta “*copriferro*” inducendo reazioni chimiche nelle barre di acciaio delle armature. Tale fenomeno, altrimenti detto “*spalling*”,

¹ così come affermato dall'esecutato in sede di sopralluogo.



(distacco esplosivo del copriferro) è sintomatico di una certa pericolosità in quanto rappresenta il venir meno delle resistenze meccaniche e minimi requisiti di sicurezza.

Si evidenzia, inoltre, che i ferri di armatura con cui sono stati realizzati i solai in esame, hanno caratteristiche meccaniche, ma anche fisiche, come diametro e trattamento in superficie, tali da potere essere considerati di qualità nettamente inferiore rispetto a quelli in uso oggigiorno. Malgrado ciò, hanno subito un'eccessiva ossidazione corrosiva, che ha provocato la riduzione della sezione reagente per lunghi tratti, azione spingente e di rottura alla base delle pignatte, ed infine, la diminuzione della rigidità stessa dell'impalcato. In taluni casi, il processo di corrosione ed ossidazione dell'acciaio è così remoto che ha sfaldato le barre consentendo alla ruggine di penetrare sempre più verso l'anima delle barre, fino alla perdita totale, o quasi, delle capacità di resistenza. Ed inoltre, per lunghi tratti di solaio, sono stati riscontrati pericolosissimi distacchi delle armature dagli alloggiamenti all'interno del calcestruzzo originario e flessioni verso il basso del travetto, che rappresentano pericolosi segnali in ordine alla resistenza ed alla rigidità del solaio. La rigidità del solaio, invero, rappresenta un fondamentale prerequisito per la sicurezza dell'edificio, e quando il solaio perde rigidità, la sua funzione strutturale viene meno mettendo a rischio, nel remoto caso di calamità naturali, la sicurezza dell'edificio o parte di esso.

E' evidente che tale situazione rappresenta una pacifica criticità per la stabilità dell'intero edificio e l'incolumità di cose e persone.

La superficie di solaio interessata dal degrado è pari a circa mq. 58,00.

Ulteriori fenomeni di degrado sono stati rilevati in fondo al magazzino, nell'estremità sud, a contatto con il muro di contenimento del terreno di via Garibaldi, in cui un'altra porzione



di solaio latero-cementizio risulta danneggiato dall'umidità e presenta depositi minerali sulla superficie, manifestato con degradi uguali a quelli riscontrati ed esposti in precedenza.

3. Interventi di messa in sicurezza e di ripristino

Per quanto emerso dall'analisi di degradi, e considerato lo stato di manutenzione del fabbricato e delle strutture portanti orizzontali si ritiene opportuno ed improcrastinabile intervenire nel più breve tempo possibile per mettere in sicurezza tali strutture al fine di scongiurare improvvisi cedimenti e collassi del solaio interposto tra il piano seminterrato ed il piano terra in questione.

In virtù dell'urgenza, dello stato di occupazione del bene e della pendenza di procedura di esecuzione immobiliare sui cespiti, nonché, dello svolgimento di attività di impresa sul soprastante cespite sub 42, si ritiene di intervenire nell'immediatezza con la puntellatura della parte di solaio in condizioni critiche, in quanto verrebbero ottimizzati i costi ed i benefici.

I puntelli sono elementi provvisori di sostegno alla costruzione danneggiata. Si tratta di aste sollecitate esclusivamente o prevalentemente a compressione, la cui azione è volta essenzialmente ad impedire il collasso del solaio e la traslazione verticale dello stesso. La puntellatura svolge azioni concentrate sulla massa da presidiare, per cui lo stato della struttura direttamente interessata, come indicata negli allegati grafici, deve essere tale da garantire l'assorbimento di queste azioni localizzate. In particolare il sottofondo sui cui gravano e scaricano i puntelli, deve avere caratteristiche tali da sopportare il carico trasferito dai puntelli, in alternativa è opportuno disporre elementi di ripartizione degli sforzi, in maniera da ridurre le tensioni nei materiali del solaio interessato fino al raggiungimento di valori accettabili di



esercizio, almeno fino all'alienazione del bene a nuova proprietà, la quale potrà decidere in totale autonomia il migliore intervento manutentivo e/o costruttivo da realizzare.

In definitiva, si ritiene di intervenire tramite puntellatura in quanto, a parere dello scrivente, verrebbe ottimizzata la precipua finalità di messa in sicurezza con costi alquanto contenuti, ed inoltre verrebbero garantiti i seguenti obiettivi pratici e teorici:

- Impedire la traslazione verso il basso della porzione di solaio che, a causa dell'avanzato stato di degrado dei vari componenti, ha grado di vincolo notevolmente ridotto;
- Fornire l'appoggio d'estremità ai travetti del solaio nell'ipotesi in cui quello originario perde di efficacia oppure è venuto completamente a mancare;
- Fornire un appoggio intermedio ai travetti del solaio in modo da ridurre la sollecitazione flettente in campata, visto che è in atto un'eccessiva deformazione e fessurazione riconoscendone un apparente stato critico di regime flessionale per questi elementi;
- Trasferire il carico del solaio sui puntelli e sul terreno, per cui è necessario assicurarsi che tutti i puntelli siano in compressione all'atto della posa in opera.

In ogni caso lo scopo è di trasmettere i carichi raccolti dai puntelli al piano di calpestio del magazzino, che coincide con il terreno di sedime.

L'intervento di puntellatura deve interessare l'intero campo degli impalcati dei solai ammalorati e degradati, ciò al fine di scongiurare parziali dissesti o colassi negli impalcati in stato critico. Ed inoltre, dopo la posa in opera di tutti i puntelli si dovrà procedere con la verifica di stabilità dei solai presidiati tramite l'esecuzione di prove di carico, adeguate alla destinazione d'uso dell'unità immobiliare soprastante, ed ancora periodicamente deve essere verificato il giusto funzionamento dei puntelli e dei solai presidiati, e valutata la necessità di effettuare interventi integrativi od alternativi, qualora non dovessero essere garantiti i livelli prestazionali



minimi richiesti per legge. Si raccomanda, altresì, di effettuare periodicamente, almeno ogni 6 mesi, le prove di carico sui solai al fine di verificare la stabilità, e quindi, l'agibilità del locale commerciale soprastante adibito a bar-pub.

Si precisa, infine, che si demanda all'esecutore dell'intervento (impresario) l'onere di predisporre i calcoli di dimensionamento dei puntelli e di verifica del solaio prima della posa in opera degli stessi.

Il costo complessivo dell'intervento di messa in sicurezza è stato stimato pari ad € 10.535,62 come da computo metrico estimativo allegato alla presente.

4. Ripristino della piena funzionalità del solaio

Ai fini del ripristino della funzionalità del solaio si profilano due possibili interventi che prevedono differenti tecniche e tecnologie d'intervento. Il primo intervento consiste nel recupero del solaio esistente, previo rifacimento delle parti crollate e/o ammalorate, e rinforzo tramite applicazione di fibre di carbonio. Il secondo intervento, ben più radicale del precedente, consiste nella demolizione degli impalcati esistenti a rischio di collasso ed la loro ricostruzione con l'uso di tecniche che assicurano livelli prestazionali ben più alti ed efficaci di quelli attualmente in uso.

Intervento di recupero del solaio esistente:

Per sanare i lievi fenomeni di “*sfondellamento*”² riscontrati nel solaio è necessario chiudere i “vuoti” delle pignatte (fondelli), se di modeste dimensioni attraverso il riempimento con malta cementizia integrata con frammenti di laterizio, laddove invece di grandezza ben più consistente è opportuno riempire i vuoti con materiale leggero tipo polistirene o schiuma



poliuretana accoppiato ad uno strato finale di rete (tipo nervometal) e intonaco, in modo tale da creare un volume lieve che si contrappone ad eventuali cedimenti causati per gravità, ad esempio dal peso eccessivo.

Tuttavia prima del riempimento dei vuoti creati nei campi delle pignatte in laterizio bisogna provvedere a consolidare le parti in cemento armato che hanno funzione portante. Segnatamente, tutte le parti di calcestruzzo ammalorato e fessurato devono essere rimosse, tramite ausilio di azione e/o mezzi meccanici, fino al raggiungimento dello strato di calcestruzzo sano, e comunque non carbonatato, portando a vista i ferri di armatura. Successivamente si dovrà provvedere alla spazzolatura manuale dei ferri, fino alla totale asportazione della corrosione ed al rinvenimento dell'acciaio vivo, a cui seguirà il lavaggio/pulitura delle superfici metalliche. Per la protezione anticorrosiva rialcalinizzante dei ferri d'armatura si utilizzerà una boiaccia passivante a base di cementi, inerti selezionati, resine ed additivi, applicata in due mani a pennello.

Il ripristino del calcestruzzo, con specifico riferimento al “*copriferro*” dovrà realizzarsi con l'impiego di malte fibro-rinforzate³, a ritiro controllato a base di cementi ad alta resistenza, inerti selezionati, additivi e fibre, che assicurino adeguate caratteristiche meccaniche.

Tuttavia è stato accertato che esiste un concreto rischio di collasso delle strutture orizzontali a causa della perdita di efficacia degli elementi strutturali portanti, quali i travetti, per cui è necessario, contestualmente al recupero delle singole parti, consolidare l'intero elemento costruttivo tramite applicazione di fibre rinforzate polimeriche (FRP), costituiti da reti bidirezionali in carbonio ad alta resistenza.

² termine con cui si intende il distacco e la successiva caduta della parte inferiore delle pignatte del solaio latero-cementizio

³ Tixo-tropiche antiritiro.



Per attuare l'intervento di ripristino sopra descritto è stato stimato un importo complessivo pari ad € 13.923,00 circa.

Intervento di demolizione e ricostruzione dei solai degradati:

Visto il progredito stato di degrado dei solai, e considerato che l'onerosità gli interventi di recupero ed il fatto che gli stessi non possono mai raggiungere i livelli di sicurezza degli interventi di nuova costruzione, si ritiene opportuno sottoporre a valutazione, in alternativa al precedente intervento, la possibilità di effettuare un intervento di demolizione del solaio esistente, ormai troppo obsoleto e non più efficace e la sostituzione con un nuovo, realizzato tramite l'uso delle più recenti tecniche attualmente in uso. Nella fattispecie, si prevede di realizzare un solaio a struttura mista con travetti di conglomerato cementizio precompresso e relativi blocchi di conglomerato leggero, piuttosto che di laterizio, con soprastante caldana posata in opera ed armatura metallica necessaria per garantire il sovraccarico previsto.

Il costo complessivo dell'intervento di demolizione e ricostruzione degli impalcati dei solai è pari a €. 13.780,15.

Per una più completa ed esaustiva descrizione degli interventi necessari da realizzare nei singoli vani dell'appartamento si rimanda alla visione degli elaborati grafici e del computo metrico estimativo allegato alla presente.



Il sottoscritto C.T.U., grato per la fiducia affidata, confidando di avere risposto in maniera esaustiva ai quesiti formulati dall' Ill.mo Sig. Giudice dell'Esecuzioni immobiliari, resta a disposizione per eventuali ulteriori chiarimenti.

Allegati alla presente relazione:

1. Verbale di sopralluogo;
2. Documentazione fotografica;
3. Rilievo stato di fatto;
4. Rilievo dei degradi;
5. Individuazione degli impalcati interessati dagli interventi;
6. Computo metrico estimativo.

Agrigento, li 16.05.2016

Il C.T.U.
(Arch. Luciano Montalbano)

