



**DOTT. ARCHITETTO PAOLO GRASSI – Albo di Milano n. 6668**

via Turati 13 – 20063 – Cernusco sul Naviglio – MI –

tel./fax. 02.92111167 – cell. 335.495076

WEB: [www.grassiarchitetture.it](http://www.grassiarchitetture.it) Email: [info@grassiarchitetture.it](mailto:info@grassiarchitetture.it)

**DIZETA COSTRUZIONI s.r.l.**

Via Felice Cavallotti, n. 13 - 20093 - Cologno Monzese - MI -

**CITTA' DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO  
PROVINCIA DI MILANO**

**PIANO ATTUATIVO  
Campo della conservazione c2\_2**

CASCINA TORRIANA GUERRINA  
STRADA PROVINCIALE S.P. 121-CERNUSCO S/N-MI

**OGGETTO:**

RELAZIONE STATICA

**TAVOLA N°:**

**26**

**SCALA : 1 : ---**

**DATA : APRILE 2013**

**AGG.:**

**AGG.:**

**AGG.:**

**PROT. N°:**

**618/13**

L'OPERATORE

IL PROGETTISTA

Visti Comunali

## RELAZIONE STRUTTURALE

Piano di Recupero ZR 47 sub. 1 ai sensi della L. R. 12/2005 art. 25 - CASCINA TORRIANA GUERRINA  
(Strada Provinciale S.P. 121 - Cernusco sul Naviglio – Provincia di Milano)

**Oggetto:** Intero complesso immobiliare in Cernusco sul Naviglio, località Cascina Torriana - Guerrina, adibita a stalle, fienili, magazzini/depositi, attività agricole e residenza lavoratori agricoli.

**Committente - Proprietà:** **DIZETA COSTRUZIONI S.r.l.** – 20093 - Cologno Monzese - Mi - Via Felice Cavallotti, n° 3

Il sottoscritto Dott. Ing. Daniele Campus, con studio in Concorezzo, Via C. Battisti n° 33/35, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Monza e Brianza al n. A 423, a seguito incarico della Società DIZETA Costruzioni S.r.l., proprietaria dell'immobile, ha proceduto il giorno 07 Aprile 2010 alle operazioni di accertamento in sito, ai fini della verifica della idoneità statica dell'intero complesso edilizio in oggetto e delle conseguenti modalità costruttive da adottare in sede di intervento strutturale per la realizzazione del Piano di Recupero in oggetto.

Nel presente documento sono espresse le osservazioni e le conclusioni derivanti dagli accertamenti effettuati sul posto e da calcoli di verifica sulle strutture.

### **ESAME DEL COMPLESSO EDILIZIO**

Trattasi di un complesso di fabbricati disposti a formare una corte quadrilatera: i fabbricati disposti lungo il perimetro sono stati realizzati in epoche diverse e sono anche stati oggetto di parziale ricostruzione a seguito eventi quali l'incendio accorso nei primi anni cinquanta.

Nel corso degli anni tutti i fabbricati sono stati oggetto di innumerevoli modifiche, opere di adeguamento per l'adattamento alle esigenze del momento: infatti si riscontrano molto spesso discontinuità strutturali, apertura/chiusura di vani porta, finestra o portoni con conseguente taglio/eliminazione di murature, archi, voltini: si riscontrano anche aggiunte di nuovi vani e porzioni di fabbricati realizzati con strutture approssimate e precarie (occasionalmente e temporanee).

La cascina, in tutte le sue parti, versa in uno stato di totale abbandono che ha condotto ad un declino strutturale di gran parte degli elementi strutturali che caratterizzano il complesso edilizio quali crolli di solai, coperture (tetti) e setti murari, come a seguito meglio descritto.

Nelle successive descrizioni non vengono presi in esame ed in considerazione tutti i corpi di fabbrica e le porzioni aggiunte – stalle, pollai e depositi (che rivestono più un carattere precario e provvisorio, anche se poi sono stati utilizzati a lungo) che sono state realizzate con materiali e manufatti di scarsa resistenza o di recupero da altri interventi.



Nel complesso le caratteristiche principali dei corpi di fabbrica possono essere così riassunte:

Fondazioni:

Sono stati effettuati alcuni scavi di sondaggio a pozzo (successivamente richiusi) e non è stata riscontrata la presenza di un complesso di fondazioni di particolare importanza e caratteristica (come è tipico per le epoche passate e per quella tipologia di edifici): la muratura appoggia direttamente sul terreno e termina, talvolta, con un modesto allargamento della stessa (pochi centimetri per faccia della muratura) a circa 50-70 cm. al di sotto del piano di campagna: il terreno di appoggio è caratterizzato da un acciottolato naturale misto a sabbia (considerata anche la zona).

Murature perimetrali e di spina:

A seconda del corpo di fabbrica, dell'epoca costruttiva e della destinazione d'uso la conformazione e la tipologia costruttiva delle murature cambia e conseguentemente varia anche lo stato di conservazione e più precisamente:

*1. Residenze padronali - fronte est:*

murature perimetrali esterne alla corte realizzate con corsi alternati di mattoni pieni di buona fattura e 3-4 corsi di sassi arrotondati, il tutto realizzato con impasto privo di legante cementizio: murature perimetrali interne alla corte in mattoni pieni con alcuni contrafforti per la parte inferiore e corsi alternati di mattoni pieni di buona fattura e 3-4 corsi di sassi arrotondati: i muri di spina interni sono realizzati con muratura a sacco di pessima fattura e non sempre sono legati agli incroci con le altre murature;

*2. stalle con soprastanti fienili - fronte nord:*

la struttura verticale è caratterizzata da pilastri in mattoni pieni dimensioni medie cm. 55x55 sui due fronti (lato corte ed esterno), isolati verso la corte a formare un porticato, tamponati con muratura di mattoni pieni spessore 2 o 3 teste sul fronte esterno (nord) e tamponamento in mattoni pieni spessore 2 teste a delimitare la stalla dal portico: fila di pilastri quadrati intermedi in mattoni pieni nella stalla in corrispondenza alla linea di colmo della copertura: non sono presenti muri di spina con caratteristiche strutturali poiché l'impostazione strutturale del fabbricato è a pilastri di mattoni pieni come già descritti;

*3. stalle con soprastanti fienili - fronte ovest:*

appare come una struttura di più recente edificazione con struttura verticale è caratterizzata da pilastri in calcestruzzo dimensioni cm. 35x35 sul fronte corte a delimitare il portico e muratura di mattoni pieni sui quattro lati a delimitare la stalla, spessore 3 teste al piano terra: pilastri in mattoni pieni dimensioni cm. 35x35 al piano primo a formare il fienile ed a sorreggere il tetto: non sono presenti muri di spina con caratteristiche strutturali poiché l'impostazione strutturale del fabbricato è a pilastri di mattoni pieni come già descritti;

*4. residenze - fronte sud:*



murature perimetrali esterne alla corte realizzate con corsi alternati di mattoni pieni di buona fattura e 3-4 corsi di sassi arrotondati, il tutto realizzato con impasto privo di legante cementizio: murature perimetrali interne alla corte in mattoni pieni: i muri di spina interni sono realizzati con muratura a sacco di pessima fattura e non sono legati agli incroci con le altre murature.

#### Solai:

In relazione del corpo di fabbrica e della destinazione d'uso la tipologia costruttiva del solaio varia:

1. *Residenze padronali - fronte est e sud:*

solai interamente in legno: travetti squadri e soprastante assito: accidentali residenza;

2. *stalle con soprastanti fienili - fronte nord ed ovest:*

solai realizzati con profilati di acciaio tipo NP 120-140 mm. posti ad interassi regolari e costanti (90-100 cm.) con interposti elementi in cotto e soprastante cappa in getto di calcestruzzo magro o malta: accidentali fienile (fieno e/o paglia);

#### Coperture (tetti):

Sono tutti realizzati con travetti e travi principali di legno massello non squadri e listelli di ancoraggio manto di copertura in legno: manto di copertura in cotto (coppi o marsigliesi).

### **STATO DI CONSERVAZIONE DEL COMPLESSO EDILIZIO**

L'intero complesso versa in uno stato di totale abbandono e degrado: buona parte delle coperture (tetti) sono crollati a seguito del deterioramento della parte lignea e della conseguente perdita di capacità statica di tutte le orditure sia primarie che secondarie: anche quelle porzioni che non sono crollate sono interamente dissestate e non più idonee alla loro funzione e tutte le orditure sono infradiciate e/o marce, stante anche il peso degli strati successivi di manti di copertura, in particolare coppi-canale e più precisamente:

#### Murature perimetrali e di spina:

Alcune porzioni di muratura sono crollate o si sono lesionate in modo irreparabile a seguito del crollo, del dissesto e del degrado delle coperture stesse e delle copiose infiltrazioni di acqua piovana.

Poiché le murature sono costituite da mattoni pieni, sassi e sabbia senza leganti le infiltrazioni, piuttosto copiose, hanno causato il dilavamento ed il distacco degli intonaci superficiali esterni ed in parte anche interni, e la conseguente disgregazione delle murature stesse, in modo particolare di quelle dotate di scarsa consistenza come quelle a sacco e/o con corsi di ciottoli tondi.

In altre zone, dove non ha creato danni la pioggia battente è intervenuto il gelo a disgregare i mattoni pieni operando un'azione di sfogliatura della superficie con frantumazione del mattone stesso.

Nelle stalle i pilastri ed i setti murari sono meglio conservati poiché non sono avvenuti crolli significativi di coperture e quindi non sono subentrati fenome-



ni di infiltrazione e/o di dissesto: tuttavia all'interno, in particolare a livello delle fondazioni ed alla base delle murature stesse, sono presenti tracce di tumefazione e di cristallizzazione salina dovuta alla imbibizione di acidi derivanti dalla fermentazione del letame e delle urine animali trattenute dalla paglia ed assorbite dalle murature.

Setti di muratura presentano dissesti e lesioni anche gravi dovute alla carenza di connessione e collegamento (già in fase esecutiva oppure eseguite in epoche diverse) ed per le innumerevoli modifiche delle aperture, chiusure, taglio di voltini, di archi di porte e di passaggi di collegamento.

#### Solai:

Le tipologie di solaio, come già descritto sono due:

##### *1. Travetti in legno:*

Sono tutti lesionati e presentano dissesti tali da renderli irrecuperabili: una gran parte di essi è già crollata per effetto delle infiltrazioni sotto il solo peso proprio e delle pavimentazioni esistenti o per effetto del crollo del tetto.

##### *2. Putrelle in acciaio ed elementi in laterizio:*

Sono in discreto stato di conservazione e manutenzione, tuttavia necessitano dell'esecuzione di rinforzi volti ad aumentarne la rigidità per poter eseguire tamponamenti e tavolati interni senza di rischio di fessurazione: vanno verificati inoltre gli appoggi delle singole travi in acciaio.

### **ACCERTAMENTI E PROVE ESEGUITE IN SITO**

Non avendo a disposizione i disegni di progetto delle strutture, si è proceduto al rilievo sul posto delle dimensioni geometriche delle sezioni e delle caratteristiche dei materiali delle strutture stesse in modo da poter eseguire le opportune verifiche.

### **CALCOLI DI VERIFICA**

In base ai rilievi eseguiti in sito è stata possibile la verifica delle strutture principali delle quali si riportano le considerazioni più significative:

#### **MURATURA esterna tipo fabbricato lato est (padronale)**

Spessore medio muratura cm. 40 (3 teste);

Altezza muratura (attuale) cm. 700

Previsione:

2 solai a residenza (carico complessivo a m<sup>2</sup> 9,00 KN) – influenza m. 3,00;

1 solaio a copertura (tetto) (carico complessivo 6,00 KN/m<sup>2</sup>) – influenza m. 3,00;

1 gronda in legno (carico complessivo 3,00 KN/m<sup>2</sup>) – influenza m. 1,00

#### **Analisi carichi unitari alla base del setto murario:**

peso proprio muratura: 19,00x0,40x7,00=	53,20 KN
solai residenza: 2x9,00x3,00=	54,00 KN
solaio tetto: 1x6,00x3,50=	21,00 KN
gronda: 1x3,00x1,00=	3,00 KN





Completivamente: 131,20 KN/ml.

Pertanto il carico unitario alla base della muratura sarà pari a:

$$\sigma_{m'} = \frac{P'_{\max}}{A} = \frac{131,20}{100 \times 40} = 32,80 \text{ N/cm}^2$$

Si riscontra la presenza dei vuoti (apertura finestre e porte-finestra) di circa m. 1,10 ad interasse medio di m. 3,50 e pertanto si verifica lo sforzo unitario corrispondente ad un setto murario tra due aperture:

Analisi carichi alla base di un setto murario tra due aperture:

peso proprio muratura: 19,00x0,40x7,00x2,50=	133,00 KN
solai residenza: 2x9,00x3,00x3,50=	189,00 KN
solaio tetto: 1x6,00x3,50x3,50=	73,50 KN
gronda: 1x3,00x1,00x3,50=	10,50 KN

Completivamente: 406,00 KN

$$\sigma_{m^*} = \frac{P^*_{\max}}{A} = \frac{406,00}{250 \times 40} = 40,60 \text{ N/cm}^2$$

Dalle due sommarie verifiche dello stato di sollecitazione che verrà indotto nelle murature a seguito delle opere di ristrutturazione e dei nuovi solai si evince che il tasso di lavoro delle stesse sarà pari a circa il 40% della  $\sigma_{amm.}$  delle nuove murature (100,00 N/cm<sup>2</sup>).

Chiaramente, seppure inferiore alla  $\sigma_{amm.}$ , non siamo in presenza di murature nuove e tantomeno di murature confezionate con malta di evidenti caratteristiche strutturali.

**MURATURA (pilastri in mattoni pieni) esterna tipo fabbricato lato nord (stalle e fienili)**

Spessore medio muratura cm. 25 (2 teste);

Altezza muratura (attuale) cm. 700

Pilastri quadrati cm. 50x50 ad interasse m. 6,10.

I pilastri non sono sempre collegate in modo solidale alle murature (presenti solo al piano terra) e richiederebbero importanti opere di fasciatura e collegamento ai solai da eseguire:

Analisi carichi alla base di un pilastro:

peso proprio pilastro: 18,00x0,50x0,50x7,00=	31,50 KN
solai residenza: 2x9,00x2,00x6,10=	219,60 KN
solaio tetto: 1x6,00x2,50x6,10=	91,50 KN
gronda: 1x3,00x1,00x6,10=	18,30 KN

Completivamente: 360,90 KN

$$\sigma_{\text{base pil.}} = \frac{P^*_{\max}}{A} = \frac{360,90}{50 \times 50} = 144,36 \text{ N/cm}^2$$



che è notevolmente superiore alla  $\sigma_{amm}$ . delle nuove murature (100,00 N/cm<sup>2</sup>).

Dai calcoli di verifica risulta che le sollecitazioni unitarie negli elementi costituenti la struttura non sono ammissibili, non rispettano i limiti prescritti dalle Norme Tecniche in vigore per quanto attiene il materiale impiegato nella costruzione e la tipologia strutturale stessa.

### **CONCLUSIONI**

A seguito degli accertamenti eseguiti in sito, considerati i risultati dei calcoli di verifica dei singoli elementi strutturali, verificato, per quanto è stato possibile vedere il sottoscritto Dott. Ing. Daniele Campus attesta quanto segue:

#### *1. murature di mattoni pieni:*

- a. tutte le porzioni murarie risultano intrise di umidità proveniente sia dall'esterno (pioggia battente), sia dall'interno (per le stalle dalla fermentazione del letame e dall'urina animale), sia dal terreno (per fenomeni di risalita) e dall'alto (infiltrazioni derivanti dalle piogge naturali): l'umidità ha ormai raggiunto tutto lo spessore della muratura e sarà praticamente impossibile l'eliminazione anche prevedendo l'impiego di idonee malte aeranti e traspiranti rendendo gli ambienti interni, una volta ultimata la ristrutturazione a rischio di insalubrità, muffe e macchie di umidità;
- b. dovendo adottare procedure di risanamento e ristrutturazione conservative non è pensabile l'inserimento di pilastri nella muratura stessa (rischio di consistenti demolizioni anche per inserire modesti pilastri in c.a. – murature confezionate con malta priva di legante coesivo);
- c. risulta poco consona e difficoltosa anche la realizzazione di pilastri all'interno dei fabbricati poiché, considerato lo stato delle murature esistenti, non è possibile realizzare collegamenti tra la nuova struttura e le murature stesse;
- d. non è neppure pensabile l'adozione di intonaci strutturali sia interni che esterni (intonaci ad alto contenuto cementizio) che produrrebbero l'effetto contrario di immagazzinare e confinare all'interno della muratura stessa l'umidità già esistente e quella ulteriore del doppio strato di intonaco;
- e. i nuovi solai avranno carichi sia accidentali che permanenti e spessori superiori a quelli esistenti e non saranno in grado di garantire un sufficiente collegamento ed irrigidimento delle murature stesse;
- f. in previsione della realizzazione di un piano interrato sarà necessario eseguire opere di sottomurazione che risultano particolarmente difficoltose e rischiose (seppure adottando tutte le precauzioni



e cautele del caso - scavo armato, scavo a campioni ecc.) trattandosi di murature esistenti in pessimo stato di conservazione e prive collaborazione trasversale, cordoli di irrigidimento;

- g. spesso avviene che per esigenze prospettiche si debbano modificare la posizione ed i tagli delle aperture con conseguente ulteriore manomissione delle murature stesse (già buona in parte oggetto di precedenti modifiche e creazione di evidenti dissesti): per assurdo potrebbe succedere che praticamente alcuni setti murari debbano essere interamente ricostruiti per poterne garantire l' idoneità e la stabilità.

## 2. Solai in legno

- a. Come già descritto e come visionato sul posto tutti i solai in legno, anche se non sono già stati oggetto di crollo, sono da sostituire secondo le modalità che verranno stabilite dal piano di recupero.

## 3. Solai in putrelle

- a. I solai in putrelle, considerata la loro luce, sono molto flessibili ed elastiche sia per le caratteristiche dell'acciaio costituente le travi stesse (resistenza caratteristica inferiore alla metà dei valori di nuovi acciai): per garantirne la stabilità e l' idoneità è opportuna l'esecuzione di un rinforzo mediante saldatura di spinotti in acciaio e getto integrativo di cappa.

Alla luce di quanto sopra relazionato e delle recenti N.T.C. del 14.01.2008 si ritiene quindi indispensabile procedere alla demolizione completa di tutti i fabbricati (orizzontamenti e murature) e procedere alla loro ricostruzione secondo i più recenti criteri costruttivi, soprattutto per garantire una opportuna stabilità strutturale ed una qualità del comfort abitativo nel rispetto delle sempre più esigenti norme in tema di risparmio energetico e di salubrità degli ambienti.

Pertanto il sottoscritto Dott. Ing. Daniele Campus attesta la **non idoneità statica** delle porzioni di tutti gli immobili in oggetto ai sensi ed a tutti gli effetti di Legge.

Cernusco sul Naviglio, 19 Aprile 2010

IL TECNICO

Dott. Ing. Daniele Campus







LA MANCANZA DELLA COPERTURA (TETTO) HA INDOTTO NELLE MURATURE PERIMETRALI ED INTERNE FENOMENI DI UMIDITÀ (MASCHI E MUFFE) OLTRE CHE DI GELO CHE HANNO RIDOTTO I SETTI MURARI STESSI AD AVERE SCARSA CONSISTENZA (MALTA PRIVA DI LEGANTI, DI CONSISTENZA E DI COESIONE).



I SOLAI INTERNI AI FABBRICATI RESIDENZIALI SONO IN GRAN PARTE CROLLATI SOTTO IL PROPRIO PESO E DEI SOTTOFONDI E PAVIMENTAZIONI ANCHE PER IL SOPRASTANTE CROLLO DEI TETTI E LA COPIOSA PIOGGIA: QUEI POCHI RIMASTI PRESENTANO TRAVETTI ROTTI E NON POSSONO ESSERE RECUPERATI CON NESSUNA TECNICA COSTRUTTIVA.



DIVERSE MURATURE SONO DEL TIPO A SACCO, REALIZZATE CON FOGLI ESTERNI IN MATTONI PIENI E SASSI TENUTI INSIEME DALL'INTONACO CON SCARSE CARATTERISTICHE LEGANTI E RIEMPITI ALL'INTERNO CON SASSI, SCARTI DI MATTONI PIENI E SCARTI DI LATERIZIO. IN ALCUNI CASI I SETTI MURARI CHE SI INCROCIANO NON SONO COLLEGATI.



LE MURATURE PERIMETRALI ESTERNE (TENUTI IN CONSIDERAZIONE I DISCORSI RELATIVI ALL'UMIDITÀ) SONO STATI DIRETTAMENTE DILAVATE DALLE PIOGGE ED INTERESSATE DAL GELO E DISGELO: SI OSSERVANO INFINE LE INNUMEREVOLI MODIFICHE APPORTATE ALLE APERTURE CON FENOMENI DI DISSESTO.



TUTTE LE MURATURE ESPOSTE VERSO NORD O IN GRAN PARTE IN OMBRA DURANTE LA GIORNATA E CHE HANNO SUBITO INFILTRAZIONI DI ACQUA DALLA COPERTURA PRESENTANO FENOMENI DI MUFFE, MUSCHIO ED EFFLORESCENZE INDICE DELLA PRESENZA MOLTO CONSISTENTE DI UMIDITÀ.



LE MURATURE PERIMETRALI ESTERNE (A TRATTI DI DISCRETA FATTURA) EVIDENZIANO ANCHE LA PRESENZA DI CANNE FUMARIE INTERNE CON RILASCIO DI FULIGGINE CHE SONO ULTERIORMENTE AGGRAVATE DALL'UMIDITÀ E DAL DILAVAMENTO, OLTRE CHE DALLO SFALDAMENTO DEI MATTONI IN LATERIZIO.







A DENOTARE LA SCARSITÀ DELLA COESIONE E DELLA CONSISTENZA DELLA MALTA QUALE LEGANTE SONO FREQUENTI LE SITUAZIONI DI DEGRADO OVE LA MURATURE, IN PARTICOLARE QUELLA A SACCO O E SASSI (TONDI), SI SONO DISCONNESSE E PARZIALMENTE CROLLATE E TOTALMENTE IRRECUPERABILI.



GRAN PARTE DELLE DEFICIENZE STRUTTURALI CHE SI MANIFESTANO NELLE STRUTTURE SONO STATE INNESCAE, OLTRE CHE DALLA VETUSTÀ E DAL TOTALE ABBANDONO, IN MODO PARTICOLARE DALL'UMIDITÀ E DAGLI EVENTI ATMOSFERICI CHE HANNO INTRISO ED EROSO LA STRUTTURA IN TUTTE LE SUE PARTI.



DATA LA CONSISTENZA E LE CARATTERISTICHE DELLE MURATURE RISULTA PARTICOLARMENTE PROBLEMATICO L'INSERIMENTO DEI NUOVI SOLAI E RENDERE SOLIDALI GLI STESSI CON LE MURATURE: NON SI È IN GRADO DI POTER GARANTIRE ULTERIORE STABILITÀ ALLE MURATURE CON CORDOLI LATERALI, ANCHE SOLO INTERNI, E CODE DI RONDINE AD AGGANCIARE LE MEMBRATURE VERTICALI (MURI).

