



Città di Ozieri

Provincia di Sassari

Assessorato dei Lavori Pubblici

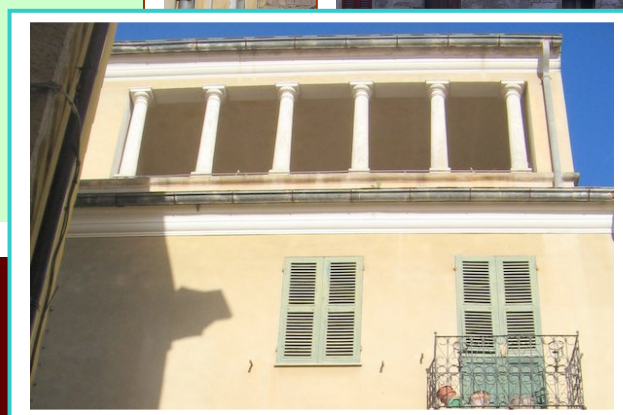
Servizi tecnici comunali

Settore Servizi Sociali

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI EDILIZIA

Per La Locazione a Canone Sociale

Del. G.R. 49/20 del 05/12/2007



PROGETTO ESECUTIVO

Bighinados de

Othieri

**PROGETTO DI RECUPERO DI ALLOGGI
DA ASSEGNARE A CANONE SOCIALE
EDIFICIO N. 22 - VIA GRIXONI**

Aprile 2017

Dott. Ing. Salvatore LANGIU

RELAZIONE GEOTECNICA

A₁

Indice

1. Premessa	3
2. L'edificio n. 22; Via Grixoni	4
2.1 Individuazione	4
2.2 Aspetti geologici dell'area	4
2.3 Caratteristiche geotecniche di riferimento	5
3. Descrizione dell'edificio	7
3.1 Caratteri tipologici e dimensionali	7
3.2 Caratteristiche costruttive	8
3.3 Elenco degli elaborati	9
4. Analisi dei carichi allo stato attuale	11
4.1 Stato Attuale	11
4.1.1 Carichi permanenti delle murature in pietra	11
4.1.2 Carichi permanenti dei solai	12
4.1.3 Sovraccarichi accidentali	13
4.2 Tensione totale sul terreno	14
5. Analisi dei carichi supplementari	17
5.1 Carichi permanenti supplementari sui solai	17

1. Premessa.

I calcoli geotecnici illustrati nei seguenti paragrafi riguardano l'edificio residenziale situato nel centro storico di Ozieri in Via Grixoni, 8. L'edificio sarà oggetto di lavori di restauro conservativo e consolidamento strutturale nell'ambito Programma Straordinario Per la Locazione a Canone Sociale, promosso dalla Regione Sardegna con del. G.R. 49/20 del 05/12/2007. La progettazione esecutiva dell'intervento, disposta in seguito alla determinazione del Responsabile Unico del Procedimento n. 165 del 16/02/2012, contiene tutti gli elementi di dettaglio qualitativi e dimensionali cui si farà riferimento nei paragrafi e capitoli successivi. Per semplicità di trattazione vengono ripresi dalla relazione generale i passi salienti relativi agli aspetti descrittivi dell'immobile nel suo complesso e quelli che descrivono il quadro degli interventi previsti.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 14 gennaio 2008 (par. 6.2.2)
D.M. 14/02/92 (calcolo delle strutture in calcestruzzo e acciaio);
D.M. 20/11/87 (strutture in muratura);
D.M. 11/03/88 (sistemi geotecnici).

2. L'edificio n. 22; (Via Grixoni, 8).

Individuazione, caratteri geologici e geotecnici di riferimento

2.1 Individuazione

L'edificio n. 22 è situato nel rione storico di Montiju.

La facciata principale, arricchita da una tipica "suttea" ozierese, si sviluppa lungo la via Grixoni per quasi 10 mt. A monte il fabbricato risulta addossato su altri edifici confinanti (Ved. Tav. 1), mentre sul fronte orientato verso nord-ovest si affaccia su una gradinata pubblica. Il fronte sud est si erge invece, completamente visibile, su un cortile privato limitrofo.

Nel Piano Particolareggiato del Centro storico è compreso nell'Isolato 66a e contrassegnato con i numeri 14 e 15. Per l'edificio in particolare sono ammessi interventi di Ristrutturazione edilizia vincolata alla conservazione della facciata, senza alcun aumento di cubatura.

L'edificio è altresì individuato in catasto con i seguenti parametri identificativi:

F° 68°, particella 704, sub. 7,8.

L'edificio è individuabile anche secondo i seguenti parametri di georeferenziazione: 40°35'3" N – 9°00'17" E

2.2 Aspetti geologici dell'area

L'abitato di Ozieri si sviluppa quasi interamente su una successione metamorfica paleozoica nota generalmente in ambito geologico come *Unità di Ozieri*.

L'urbanizzazione ha completamente obliterato l'originale assetto morfologico rendendone particolarmente difficoltosa la ricostruzione.

Si tratta di una serie definita dall'alternanza di filladi e scisti ai quali si sovrappongono diverse varietà di calcari per lo più sotto forma di lenti o bancate.

In particolare i calcari affiorano dal medio versante occidentale del paese dall'area nota come "Punta Idda" e si estendono sino al comparto urbano dei Cappuccini. Il passaggio tra i calcari e gli scisti è difficilmente ricostruibile in ambito urbano ma si sviluppa comunque in prossimità dell'area oggetto di intervento.

Il basamento paleozoico risulta coperto con buona continuità da una coltre detritica di natura elu-colluviale. Pertanto la stratigrafia che ci si attende può essere così riassunta:

- Coltri detritiche oligoceniche; si compongono di clasti, per lo più scisti, immersi in una matrice Limo-sabbiosa. L'intero deposito presenta una componente eluviale riconducibile ad un forte degrado delle litologie.
- Basamento metamorfico Paleozoico; i litotipi predominanti sono caratterizzati da filladi. L'elemento caratterizzante di questo livello è la marcata fissilità che penetra nell'ammasso inficiandone di fatto le caratteristiche meccaniche.

2.3. Caratteristiche geotecniche di riferimento

Non essendo stata fornita a monte una relazione geologica specifica, per quanto concerne gli aspetti geologici e geotecnici da prendere in considerazione ai fini del calcolo, si è fatto riferimento necessariamente a quanto indicato nelle NNTC 2008 par. 6.2.2, ed al D.M.11/03/1988.

In effetti, i lavori previsti sulla costruzione non modificano in modo significativo l'entità dei carichi agenti sulle fondazioni esistenti.

Si evidenzia il fatto che l'edificio sorge su un basamento filladico che affiora lungo un fronte laterale ed è rilevabile anche all'interno della costruzione nell'area retrostante l'ingresso.

Pertanto appaiono sufficienti le esperienze di precedenti campagne geognostiche condotte in vari comparti cittadini all'interno della stessa Unità stratigrafica.

La capacità portante delle filladi attraverso la formulazione classica viene valutata assimilando il basamento a terreni granulari/coesivi secondo il metodo del terreno equivalente.

Assimilando le filladi a ghiaie addensate, si considerano i seguenti parametri geotecnici:

Fattori di portanza:

$$N_c = 5 \text{tg}^4(\Phi + \Phi/2) = 169,85;$$

$$N_q = \text{tg}^6(\Phi + \Phi/2) = 198;$$

$$N_\gamma = N_q + 1 = 199;$$

Coesione $c = 0$;

$$\Gamma_t = 2,4 \text{ t/mc};$$

Applicando i parametri geotecnici alla consueta relazione trinomia di Terzaghi, si ottiene una capacità portante limite orientativa $Q = 23,00 \text{ kg/cmq}$

In assenza di indagini specifiche che attestino la reale estensione del basamento filladico, in via cautelativa, si prende in esame la possibilità di uno strato costituito anche da blocchi immersi in una matrice sabbioso-limosa con una coda nel campo delle argille:

PARAMETRI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO

$\gamma(\text{t/mc})$	1.90
$C(\text{daN/cm}^2)$	0.10
ϕ°	30
Mod.E.med. (daN/cm^2)	>100

Applicando i parametri geotecnici alla consueta relazione trinomia di Terzaghi,

$$Q_{lim} = N_c * c + N_q * q + N_g * 0,5 * \gamma * B$$

ed adottando da tabella, quali fattori di capacità portante $N_c = 36$; $N_q = 23$; $N_g = 20$; ed una larghezza di fondazione pari ad 1,00 mt, si ottiene una capacità portante limite di 12,06 kg/cmq;

Pertanto può essere assunto un valore di carico ammissibile di **4,00 kg/cmq**.

3. Descrizione dell'edificio

Aspetti dimensionali, tecnologici e costruttivi

3.1 Caratteri tipologici e dimensionali

La casa, unifamiliare di tipo padronale, si articola su cinque piani fuori terra. Al piano terreno, più elevato rispetto alla quota stradale, sono ospitati gli ambienti di ingresso e due magazzini, uno dei quali è stato adibito a locale commerciale sino a tempi piuttosto recenti.

Gli ambienti dei piani superiori ricalcano sempre lo stesso schema planimetrico: generalmente due stanze che si affacciano su un'anticamera contenente il vano scala il quale collega i cinque piani. Complessivamente, oltre al "vano scala – anticamera", sono presenti 7 camere più i locali accessori distribuite in verticale sui quattro piani superiori.

In dettaglio, gli spazi netti desunti dal rilievo architettonico sono i seguenti:

PIANO TERRENO

Ingresso	1.46	mq
Magazzino	3.43	mq
Magazzino	8.13	mq
Magazzino	17.82	mq
Sommano	30.84	mq

PIANO PRIMO

Andito	6.44	mq
Bagno	9.98	mq
Camera	18.25	mq
Sommano	34.67	mq

PIANO SECONDO

Andito	7.84	mq
Camera	11.37	mq
Camera	19.33	mq
Sommano	38.54	mq

PIANO TERZO

Wc	2.02	mq
----	------	----

Cucina	6.38	mq
Pianerottolo	1.18	mq
Camera	11.37	mq
Soggiorno	20.48	mq
Sommano	41.43	mq

PIANO QUARTO

Camera	9.14	mq
Camera	10.00	mq
Camera	14.55	mq
Suttea	11.06	mq
Sommano	*33.69	mq

*Non viene computata la superficie della terrazza.

Riepilogando si hanno:

PIANO TERRENO	30.84	mq
PIANO PRIMO	34.67	mq
PIANO SECONDO	38.54	mq
PIANO TERZO	41.43	mq
PIANO QUARTO	33.69	mq
TOTALE	179.17	mq

Le altezze interne di piano sono variabili così come i piani di calpestio collegati spesso mediante gradini interni

3.2 Caratteristiche costruttive

Le caratteristiche tecnologiche del fabbricato presentano gli elementi consueti della tradizione costruttiva.

Le murature esterne, che presentano gli spessori più forti, sono costituite in generale da pietrame misto di varia pezzatura, posto in opera prevalentemente con malte a base di calce. Sono rilevabili anche dei sistemi voltati che costituiscono le strutture dei rampanti e dei pianerottoli del vano scala.

Le partizioni interne sono in genere di natura portante e sono composte da blocchi di tufo.

I solai che separano i vari piani presentano nella quasi totalità una struttura lignea composta da travature portanti e da tavolati. All'intradosso di questi in qualche caso è rilevabile un controsoffitto composto da pannelli di masonite. Altri solai sono costruiti con travi di ferro e da voltini o tavelloni laterizi, così come l'apparato strutturale di copertura che risulta realizzato in tempi recenti. Il manto di copertura è stato realizzato con tegole curve di laterizio.

Le murature interne sono intonacate senza particolari cure ed imbiancate a calce mentre le pavimentazioni sono formate da marmette di graniglia e cemento, in

qualche caso decorate o da ceramiche più recenti, poggianti quasi sempre direttamente sulle strutture lignee dei solai.

In generale queste appaiono sottodimensionate, deformate e non conformi alle norme tecniche vigenti.

L'edificio è disabitato e presenta, specie ai piani inferiori, diffusi segni di degrado dovuti soprattutto alla mancanza di una manutenzione costante.

In particolare sono evidenti le tracce di umidità di risalita dalle strutture di fondazione, particolarmente riscontrabili nell'androne di ingresso e negli apparati murari dei magazzini. Lo stesso fenomeno degenerativo è evidente anche all'esterno in corrispondenza dello zoccolo inferiore dove diffusi sono i distacchi di intonaci e le presenze saline.

Non è stato osservato alcun quadro fessurativo di particolare gravità, anche se in corrispondenza delle strutture di copertura dell'altana, sono rilevabili lesioni longitudinali parallele alla facciata, indici di assestamenti dovuti a scarsa perizia nella sostituzione dell'apparato strutturale precedente.

Tuttavia appare evidente l'inadeguatezza strutturale sia dei solai lignei che di quelli a tecnologia mista (ferro e tavelloni laterizi) che presentano spessori insufficienti rispetto alle luci di campata e, come accennato, ben inferiori a quanto richiesto in termini di normativa.

3.3 Elenco Degli Elaborati

Gli elaborati di riferimento della progettazione esecutiva, utilizzati ai fini delle verifiche geotecniche, sono i seguenti:

Documenti:

A Relazione generale

Disegni:

Tav. 1 Inquadramento Urbanistico

STATO ATTUALE

Tav. 2	Piani terra e primo: Rilievo architettonico; Materico
Tav. 3	Piani secondo e terzo: Rilievo architettonico; Materico
Tav. 4	Piano quarto e copertura: Rilievo architettonico; Materico
Tav. 5	Sezione A: Rilievo architettonico; Materico
Tav. 6	Prospetto su Via Giuseppe Grixoni: Rilievo architettonico; Materico; Degrado
Tav. 7	Prospetto su Vicolo Giuseppe Grixoni: Rilievo architettonico; Materico; Degrado
Tav. 8	Prospetto su altra proprietà: Rilievo architettonico; Materico; Degrado

PROGETTO

Tav. 9	Piani terra e primo: Stato modificato
Tav. 10	Piani secondo e terzo: Stato modificato
Tav. 11	Piano quarto e copertura: Stato modificato

Tav.	12	Sezione A: Stato modificato
Tav.	13	Prospetto su Via Giuseppe Grixoni: Stato modificato
Tav.	14	Prospetto su Vicolo Giuseppe Grixoni: Stato modificato
Tav.	15	Prospetto su altra proprietà: Stato modificato

PARTICOLARI

Tav.	21	Particolari costruttivi
------	----	-------------------------

4. Analisi dei carichi allo stato attuale

Carichi permanenti e accidentali

Le fondazioni esistenti sono di tipo diretto, costituite da basamenti di muratura di pietrame edificata entro gli scavi, secondo la tradizione costruttiva tradizionale. E' stata assunta una larghezza della fondazione pari a cm 100.

Va messo in evidenza che la costruzione insiste su un banco di roccia affiorante, visibile sul vicolo e sulla gradinata laterale e nella cantina prospiciente l'ingresso. Per ciò che concerne la pressione sul terreno si è ipotizzato uno stato di coazione tra le diverse componenti strutturali verticali;

La risultante complessiva derivata dalla composizione vettoriale delle masse agenti alle varie quote, risulta essere collocata in posizione pressoché baricentrica rispetto alla superficie di sedime della costruzione; pertanto, secondo questa ipotesi il carico verticale complessivo, ottenuto per combinazione rara, è stato considerato come uniformemente distribuito sull'impronta della fondazione.

4.1 Stato Attuale

Sono stati analizzati separatamente i carichi permanenti (strutture murarie, solai di piano e di copertura) e quelli accidentali (sovraccarichi per edifici residenziali e carico per neve). Per ciò che concerne le murature, le volumetrie sono state considerate al vuoto per pieno e pertanto al lordo di aperture, sguinci, nicchie etc. Inoltre per maggiore sicurezza è stata assunta nei vari piani l'altezza maggiore, tralasciando le altezze inferiori rilevate.

Le pressioni relative sul terreno sono state cumulate in combinazione caratteristica rara secondo la consueta relazione:

$$G1+G2+P+QK1+F02QK2+F03QK3+...$$

4.1.1 Carichi permanenti delle murature in pietra o pietrame

Peso proprio Murature: 2200 kg/mc

Piano terra

Sup. muraria	21.95 mq
H	4.05 mt
Vol.	88.90 mc
Carico verticale	195580 kg (a)

Piano primo

Sup. muraria	19.22 mq
H	2.90 mt
Vol.	55.74 mc
Carico verticale	122628 kg (b)

Piano secondo

Sup. muraria	19.02 mq	
H	3.10 mt	
Vol.	58.96 mc	
Carico verticale	129712 kg	(c)

Piano terzo

Sup. muraria	17.5 mq	
H	2.85 mt	
Vol.	49.88 mc	
Carico verticale	109736 kg	(d)

Piano sottotetto

Sup. muraria	17.73 mq	
H	3.9 mt	
Vol.	69.5 mc	
Carico verticale	152130 kg	(e)

SOMMANO (a+b+c+d+e) **709786 kg**

PRESSIONE SUL TERRENO DOVUTA ALLE MURATURE:

Impronta di fondazione 219500 cmq

$\sigma_{mur} = 3,2 \text{ kg/cmq (A)}$

4.1.2 Carichi permanenti dei solai:

Solaio in legno (peso proprio attuale)	55	kg/mq*
Solaio in legno con pavim. in marmette	150	kg/mq**
Solaio ferro e tavelloni (peso proprio attuale)	240	kg/mq***
Solaio ferro e voltini (peso proprio attuale)	240	kg/mq***
Solaio di copertura	250	kg/mq****

*La stratigrafia del solaio in legno esistente è caratterizzata da travi lignee ad interassi di circa 1.00 mt della sezione di cm 16x16 e da un tavolato di circa 3 cm di spessore.

**Alla stratigrafia precedente si aggiunge il pavimento in marmette su malta di allettamento.

***Il solaio in poutrelles e laterizi o voltini è costituito da profili IPE 140 ad interassi di circa 0.90-1.00 mt; voltini o tavelloni laterizi forati di spessore 6 cm; da materiale di riempimento sino all'estradosso del profilo metallico ed uno strato di allettamento in malta di calce su cui poggia la pavimentazione in marmette di 2 cm di spessore.

****Le strutture di copertura sono composte da travi IPE 120-140 sulle quali poggiano delle tavelle laterizie forate, un massetto in conglomerato cementizio ed il manto di tegole curve.

Piano primo

Sup. solaio in legno	18.25 mq	
Carico verticale	2738 kg	(f)
Sup. solaio in ferro	21.88 mq	

Carico verticale	5251 kg	(f1)
Piano secondo		
Sup. solaio in legno	30.70 mq	
Carico verticale	1689 kg	(g)
Sup. solaio in ferro	12.06 mq	
Carico verticale	2894 kg	(g1)
Piano terzo		
Sup. solaio in legno	31.85 mq	
Carico verticale	4778 kg	(h)
Sup. solaio in ferro	12.65 mq	
Carico verticale	3036 kg	(h1)
Piano sottotetto		
Sup. solaio in legno	33.69 mq	
Carico verticale	5054 kg	(i)
Suttea	11.06 mq	
Carico verticale	4424 kg	(i1)
Coperture		
Sup. solaio di copertura	67.17 mq	
Carico verticale	16793 kg	(l)
Volte ai piani 1°,2°,3°		
Volte in muratura	5.45 mc	
Carico verticale	11990 kg	(l1)

SOMMANO (f+f1+g+g1+h+h1+i+i1+l+l1) 58674 kg

PRESSIONE SUL TERRENO DOVUTA AI PESI DEI SOLAI:

Impronta di fondazione 219500 cmq

$\sigma_{\text{solai}} = 0,27 \text{ kg/cmq (B)}$

4.1.3 Sovraccarichi accidentali

Cat. A ambienti ad uso residenziale	200	kg/mq
Neve	66	kg/mq

Per il calcolo dell'incidenza della neve si è fatto riferimento alla relazione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

Zona III; Topografia normale; inclinazione falda 16,3°

$\mu_1 = 0,80$

$a_s = 380 \text{ mt s.l.m.}$

$C_t = 1$

$C_e = 1$

$$q_{sk} = 0,83$$

$$q_s = 66 \text{ kg/mq}$$

PRESSIONE SUL TERRENO DOVUTA AI SOVRACCARICHI ACCIDENTALI:

Piano primo

Sup. solai di piano	40.13 mq	
Carico verticale	8026 kg	(m)

Piano secondo

Sup. solai di piano	42.76 mq	
Carico verticale	8552 kg	(n)

Piano terzo

Sup. solai di piano	44.51 mq	
Carico verticale	8902 kg	(o)

Piano quarto

Sup. solai di piano	44.75 mq	
Carico verticale	8950 kg	(p)

Coperture

Sup. solaio di copertura	67.17 mq	
Carico verticale	4433 kg	(q)

SOMMANO (m+n+o+p+q) **38863 kg**

PRESSIONE SUL TERRENO DOVUTA AI SOVRACCARICHI:

Impronta di fondazione 219500 cmq

$$\sigma_{\text{accid}} = 0,18 \text{ kg/cm}^2 \text{ (C)}$$

4.2 Tensione totale sul terreno:

Sommando le tensioni ottenute si ha:

$$\sigma_{\text{mur}} + \sigma_{\text{solai}} + \sigma_{\text{accid}} = 3,65 \text{ kg/cm}^2$$

Che rappresenta la pressione massima sul terreno in combinazione rara.

Un'ulteriore verifica è stata effettuata prendendo in esame il solo tratto di fondazione costeggiante il cortile laterale privato, che per la sua condizione specifica appare uno degli elementi maggiormente sollecitati. In questo caso si ipotizza l'assenza di stati di coazione con le murature confluenti nel tratto esaminato.

Si omette l'elencazione analitica e si riportano le somme dei valori calcolati:

MURATURE

Carichi trasmessi:

Piano terra	40273 kg
Piano primo	24151 kg
Piano secondo	25817 kg
Piano terzo	19484 kg
Piano quarto	26662 kg

SOMMANO 136387 kg

Impronta di fondazione 45200 cmq

$\sigma_{\text{mur}} = 3,02 \text{ kg/cm}^2$ (D)

SOLAI

Carichi trasmessi:

Piano terra	1369 kg
Piano primo	532 kg
Piano secondo	1536 kg
Piano terzo	1598 kg
Tetto	2770 kg

SOMMANO 7805 kg

Impronta di fondazione 45200 cmq

$\sigma_{\text{solai}} = 0,17 \text{ kg/cm}^2$ (E)

SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

Carichi trasmessi:

Piano terra	1825 kg
Piano primo	1933 kg
Piano secondo	2048 kg
Piano terzo	2131 kg
Coperture	731 kg

SOMMANO 8668 kg

Impronta di fondazione 45200 cmq

$\sigma_{\text{accid}} = 0,19 \text{ kg/cm}^2$ (F)

PRESSIONE TOTALE:

Sommando le tensioni ottenute si ha:

$$\sigma_{\text{mur(D)}} + \sigma_{\text{solai(E)}} + \sigma_{\text{accid(F)}} = 3,38 \text{ kg/cm}^2$$

Valore pressoché uguale a quello già ottenuto in precedenza

5. Analisi dei carichi supplementari

Carichi supplementari permanenti

Per quanto concerne l'insieme dei lavori previsti per il restauro dell'immobile, si rimanda agli elaborati che costituiscono il progetto esecutivo ed alla relazione generale.

Qui di seguito la trattazione si limita ai soli interventi che costituiscono un aggravio in termini di carichi agenti sulle strutture e quindi sul terreno di fondazione.

Il progetto infatti prevede la realizzazione di massetti collaboranti di rinforzo sia sui solai lignei sia su quelli in poutrelles e voltini o tavelloni laterizi; i massetti costituiti da calcestruzzo strutturale alleggerito avranno spessore medio di 6 cm e saranno connessi alle travi lignee o metalliche mediante opportuni connettori che assorbiranno le sollecitazioni di taglio.

5.1 Carichi permanenti supplementari sui solai

I carichi permanenti aggiuntivi sono i seguenti:

Solaio in legno (solo soletta collaborante)	96	kg/mq*
Solaio in legno (soletta collaborante + parquet)	150	kg/mq**
Solaio ferro voltini e/o tavelloni (soletta collaborante)	96	kg/mq***

*La nuova stratigrafia prevede la posa di un massetto strutturale alleggerito con inerti leggeri del tipo Leca, con peso specifico di circa 1600 kg/mc. Il massetto sarà armato con rete elettrosaldata e connesso alle travi mediante connettori puntuali o profili sagomati. Il carico riportato non comprende il pavimento, già computato in precedenza ed il telo fonoassorbente il cui peso risulta pressoché influente.

** La nuova stratigrafia è come la precedente ma include anche l'incidenza del pavimento in legno e del sottofondo di allettamento.

*** Per la tipologia di solaio in ferro e tavelloni viene computata solo l'incidenza della soletta collaborante poiché la pavimentazione è stata computata in precedenza

Piano primo

Sup. solaio in legno	18.25 mq	
Carico verticale supplementare	1752 kg	(a)
Sup. solaio in ferro	21.88 mq	
Carico verticale supplementare	2100 kg	(b)

Piano secondo

Sup. solaio in ferro	12.06 mq	
Carico verticale supplementare	1158 kg	(c)
Sup. solaio in legno	30.70 mq	
Carico verticale supplementare	4605 kg	(c1)

Piano terzo

Sup. solaio in ferro	12.66 mq	
Carico verticale supplementare	1215 kg	(d)
Sup. solaio in legno	31.85 mq	
Carico verticale supplementare	3058 kg	(d1)

Piano quarto

Sup. solaio in legno	44.75 mq	
Carico verticale supplementare	4296 kg	(e)

SOMMANO (a+b+c+c1+d+d1+e) **18184 kg**

PRESSIONE SUPPLEMENTARE SUL TERRENO DOVUTA AI LAVORI:

Impronta di fondazione 219500 cmq

$\sigma_{\text{supplementare}} = 0,08 \text{ kg/cmq}$

Il valore calcolato, anche se sommato ai valori già acquisiti, risulta insignificante e pressoché ininfluenza ai fini del rapporto di stabilità dell'insieme opera – terreno.

Pertanto sommando:

$\sigma_{\text{attuale}} = 3,65 \text{ kg/cmq} + \sigma_{\text{supplementare}} = 0,08 \text{ kg/cmq}$ si ottiene un valore totale di pressione pari a **$3,73 \text{ kg/cmq} < 4,00 \text{ kg/cmq}$**

Ing. Salvatore LANGIU