

STAZIONE APPALTANTE:



AGENZIA DEL DEMANIO

Direzione Regionale Piemonte e Valle d'Aosta
Corso Bolzano, 30
10121 Torino (TO)
011 5639 1111

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI NOVARA

SERVIZIO DI VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA
STRUTTURALE PRESSO L'IMMOBILE EX
CASERMA CAVALLI SITO IN NOVARA ALLA VIA
FRANCESCO FERRUCCI N° 4
CIG: 7051476613

RESP. UNICO DEL PROCEDIMENTO:
Ing. DANIELA M. ODDONE

DEC:
Ing. FILIPPO TULINO

PROFESSIONISTA FIRMATARIO:
Ing. MICHELE TITTON

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA

PROGETTO

FASE

STR.

CODICE ELAB

2 0 1 8 0 4 6 2 0 4 4 . 6 G E R E 6 a

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
	RELAZIONE DEFINITIVA SULLO STATO DI FATTO	MF	MT	MT	20/05/2019

L'APPALTATORE:



ITS srl

Corte delle Caneve, 11
31053 Pieve di Soligo (TV)
Tel. 0438 82082 - Fax. 0438 980622

Via del Castello, 12
32043 Cortina d'Ampezzo (BL)
Tel. 0438 82082 - Fax. 0438 980622

Piazza Dogliani, 5
32022 Caprile (BL)
Tel. 0438 82082 - Fax. 0438 980622

C.F. & P.IVA 02146140260
REA 351225 - Cap. Soc. € 100.000.00 i.v.
info@its-engineering.com

Indice:

1. PREMESSA	2
2. METODOLOGIA DEI RILIEVI ESEGUITI.....	2
3. PROVE ESEGUITE.....	4
4. LOCALI NON ISPEZIONABILI.....	6
5. RIPRISTINI.....	8
6. DESCRIZIONE DEGLI IMMOBILI E LA LORO LOCALIZZAZIONE	12
7. IMPIANTI TECNOLOGICI E SOTTOSERVIZI.....	14
8. STATO DI DEGRADO DELLE STRUTTURE	17

1. PREMESSA

Nell'ambito dell'emanazione di progetti e riqualificazione del patrimonio edilizio statale, l'Agenzia del Demanio ha dato avvio al progetto speciale n. 7 denominato "Realizzazione di studi di fattibilità e analisi tecniche funzionali ad azioni di razionalizzazione". All'interno di tale progetto è stato selezionato il complesso NO0044 denominato Caserma Cavalli.

Questa relazione prevede la descrizione dello stato di fatto del complesso, con indicazioni specifiche sulla strumentazione utilizzata per i rilievi e per le indagini strutturali.

2. METODOLOGIA DEI RILIEVI ESEGUITI

I rilievi geometrici effettuati da AG Tecno, utilizzati come base di partenza per la valutazione della sicurezza strutturale delle Palazzine A, B, C, D, Palazzina treno e Magazzino, sono stati eseguiti con metodologia "Laser Scanner" con strumentazione Leica ScanStation Serie "P30", strumento di rilievi di alta precisione, che ha permesso di realizzare la nuvola di punti dalla quale è stato generato il modello tridimensionale. Da quest'ultimo sono state riprodotte le planimetrie, prospetti e sezioni nonché il modello BIM di tutte le palazzine oggetto di rilievo.



Laser Scanner - Leica ScanStation Serie "P30"

Figura 1: Laser Scanner utilizzato

Per la verifica delle misurazioni già disponibili sono stati fatti delle verifiche sia interne sia esterne degli edifici con l'utilizzo di distanziometri laser. Il modello impiegato è un distanziometro laser con un motore di misurazione certificato ISO che garantisce una precisione di 1 mm e una portata di misurazione di 100 m. Qui di seguito una figura del dispositivo:



Figura 2: Misuratore di distanza Leica Disto D2

Tale strumento, congiuntamente a cordella metrica, distanziometri tradizionali e calibro sono stati impiegati anche per il rilievo degli elementi lignei delle coperture. Si precisa che tali elementi lignei, in particolare le travi principali con profili significativi, sono tutte leggermente differenti tra loro in quanto elementi naturali: i valori inseriti negli elaborati grafici sono il risultato di una media aritmetica dopo il rilievo di un elevato numero di campioni della stessa tipologia.

In sede di rilievo sono state inoltre valutati eventuali difetti costruttivi quali “fuori piombo” e “fuori squadra”: non si rilevano particolari situazioni che ne giustifichino una considerazione per l’analisi strutturale.

Si evidenzia inoltre la grande omogeneità dei materiali presenti nelle palazzine analizzate. Nella quasi totalità dei locali delle sei palazzine indagate i mattoni sono elementi in mattone pieno con dimensione 26x12x6cm.



Figura 3: Vista interna Copertura Palazzina treno

Per determinare con precisione gli spessori strutturali dei solai si sono svolte principalmente due metodi e procedimenti differenti:

1. Scarifica localizzata di alcuni elementi verticali e/o orizzontali: questo ha permesso di indagare l’ammorsamento degli elementi tra loro e al contempo verificare le dimensioni di alcuni elementi strutturali quali i mattoni di archi, volte, pilastri e pareti portanti.
2. microcarotaggi con successiva endoscopia: tale strumento ottico ha permesso infatti di determinare lo spessore dei vari elementi strutturali e non strutturali indagati, grazie alla produzione di video molto dettagliati e in alta risoluzione (HD). Quando fisicamente possibile è stato preventivamente inserito un distanziometro tradizionale in modo da poter distinguere con chiarezza assoluta le distanze in corrispondenza delle quali avviene il passaggio tra un materiale ed il successivo.

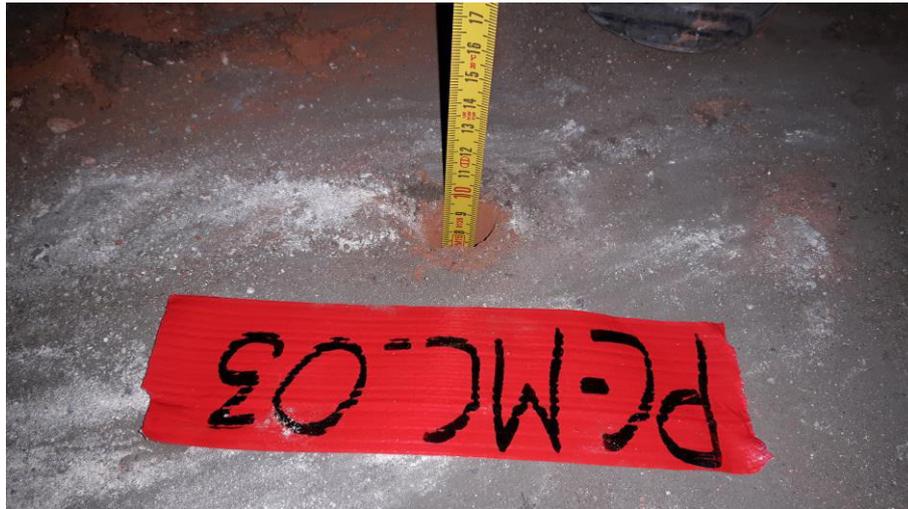


Figura 4: Esempio di misurazione tramite endoscopio con l'impiego di distanziometro tradizionale.



Figura 5: Esempio di scarifica, con identificazione dell'arco in mattoni e variazione di spessore della parete verticale

3. PROVE ESEGUITE

Per la caratterizzazione degli elementi strutturali si rimanda all'elaborato 4.7 GE RE MA 7a. Si riassumono in ogni caso nella presente relazione le tipologie di indagini eseguite sui differenti edifici.

Indagini eseguite per elementi in muratura:

- Martinetto Piatto Doppio (MPD) per determinare il modulo elastico della muratura;
- Martinetto Piatto Singolo (MPS) per determinare lo stato di tensione della struttura muraria;
- Prove di caratterizzazione della malta (PMA) e dei mattoni (PMU);
- Prove di taglio o shove test (ST), per determinare la resistenza allo scorrimento della muratura;
- Scarifiche localizzate (S) per la valutazione della qualità dei collegamenti;

- Rimozione intonaco (RI) al fine di individuare forma e dimensione di cui è costituita la muratura.
- Microcarotaggi (MC) eventualmente con prova endoscopica (END).

Indagini per le travi lignee:

- Utilizzo di Pilodyn che permette di stimare il modulo elastico del legno;
- determinazione del profilo resistografico ligneo;
- Indagini endoscopiche (END) per le travi lignee di copertura.

Diversamente da quanto ipotizzato inizialmente, non sono stati rinvenuti elementi in calcestruzzo ad eccezione di alcuni solai di dimensione molto limitata. Su tali elementi le prove eseguite sono state le seguenti:

- Prelievo di barre di armatura;
- Scarifiche per analizzare l'ammorsamento di tali elementi con le strutture verticali;
- Prove sclerometriche, poiché per motivi geometrici non è stato possibile utilizzare la carotatrice.

Sono state inoltre eseguite le seguenti indagini geologiche/geotecniche:

- Rilievi geologici-geomorfologici di superficie per un intorno significativo;
- Saggi con escavatore per la valutazione della consistenza dei terreni a livello fondazionale e/o la valutazione delle geometrie delle fondazioni;
- Prove penetrometriche dinamiche spinte a max -6m caduna, compresa la restituzione grafica dei dati (stratigrafia, parametri);
- Prospezioni geofisiche con metodo sismico tomografico a rifrazione per l'esecuzione di profili sismostratigrafici atti a ricostruire le geometrie sepolte;
- Indagini sismiche attive MASW: classificazione sismica del sottosuolo mediante discretizzazione delle onde di superficie;
- Indagine sismica passiva HVSR: valutazione delle caratteristiche dinamiche del sito dal punto di vista sismico;
- Mappatura delle geometrie di fondazione mediante Georadar (450 Hz).

Come previsto da piano di indagine, sono state inoltre eseguite le seguenti prove per la caratterizzazione dei solai:

Prove dinamiche (DIN) eseguite in ciascuna stanza dei solai portanti al fine di individuare il modo di vibrare proprio di ciascun tipo di solaio: a seguito di ciò i vari solai dell'intero complesso sono stati suddivisi per famiglie omogenee;

Prove di carico (CAR) statiche svolte per ciascuna famiglia omogenea ed eventualmente in copertura. Si noti che le eventuali prove di carico nelle coperture non sono state eseguite. Questa scelta è stata dettata dallo stato di degrado emerso in sede di indagine: la quasi totalità degli elementi lignei che si sono potuti ispezionare presenta un evidente ammaloramento legato ad una importante umidità che ne ha certamente ridotto la capacità resistente. Un eventuale prova di carico avrebbe potuto portare ad eventuali cedimenti della struttura (fenomeno localmente già avvenuto causa semplice degrado dei materiali): si consiglia pertanto il rifacimento della totalità delle coperture.

4. LOCALI NON ISPEZIONABILI

Le coperture della palazzina Magazzino (fabbricato NO0044013) non sono state ispezionate se non limitatamente. Le caratteristiche della copertura sono state ipotizzate sulla base della parte ispezionabile, non si è però potuto determinare in nessun modo lo stato di degrado delle aree mancanti. L'ispezione delle aree illustrate in rosso nella figura seguente è stata effettuata accedendo tramite delle botole (identificate dai rettangoli rossi): le parti non ispezionate non risultano in alcun modo accessibili per mancanza di botole di accesso (area verde) e presenza di impianti e altri materiali che impediscono il passaggio tra le travi di copertura (area azzurra). L'ispezione che si è potuta eseguire in tali solai corrisponde a dei microcarotaggi al fine di identificare i materiali costituenti e i relativi spessori.

Nella parte di lunghezza maggiore della palazzina Magazzino (la parte vincolata dalla Soprintendenza) si è notato il residuo del precedente solaio. Nella figura seguente è infatti evidente come il solaio originario fosse ad una altezza appena superiore ai fori delle finestre.



Figura 6: Identificazione del vecchio ammorsamento del solaio originario

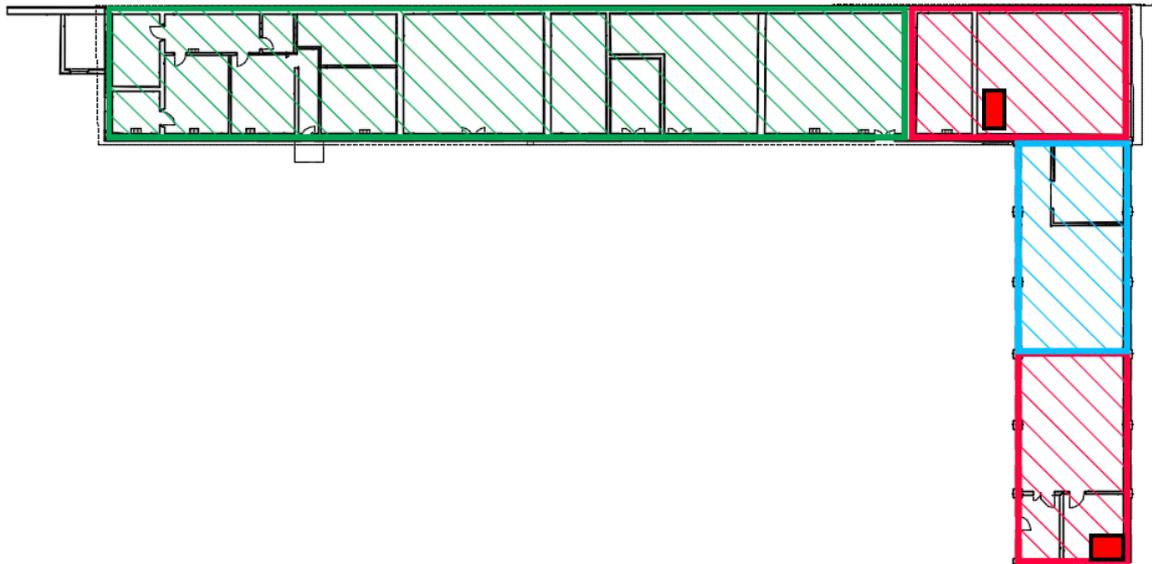


Figura 7: Identificazione delle uniche aree ispezionabili della copertura della Palazzina Magazzino (in rosso).

5. RIPRISTINI

Come previsto dal capitolato prestazionale ciascuna delle prove è stata poi ripristinata, in modo tale da ripristinare le condizioni iniziali ed evitare fenomeni di instabilità locale. Alcune variazioni di tensione possono essersi generate nel passaggio dallo stato di fatto precedente alle prove e quello attuale, ma sono in ogni caso di entità assai limitata e pertanto non tali da dover essere tenute in considerazione per la progettazione e per le verifiche di vulnerabilità previste in fase 3. Si precisa inoltre che il ripristino ha sempre riguardato gli elementi strutturali mentre l'intonaco, visto il generale stato di degrado avanzato, non è stato ripristinato.

Si riportano ora degli esempi tipologici di ogni tipo di prova in seguito alla quale è stato eseguito il ripristino.



Figura 8: Ripristino della prova Shove Test



Figura 9: Ripristino dei martinetti singoli e doppi

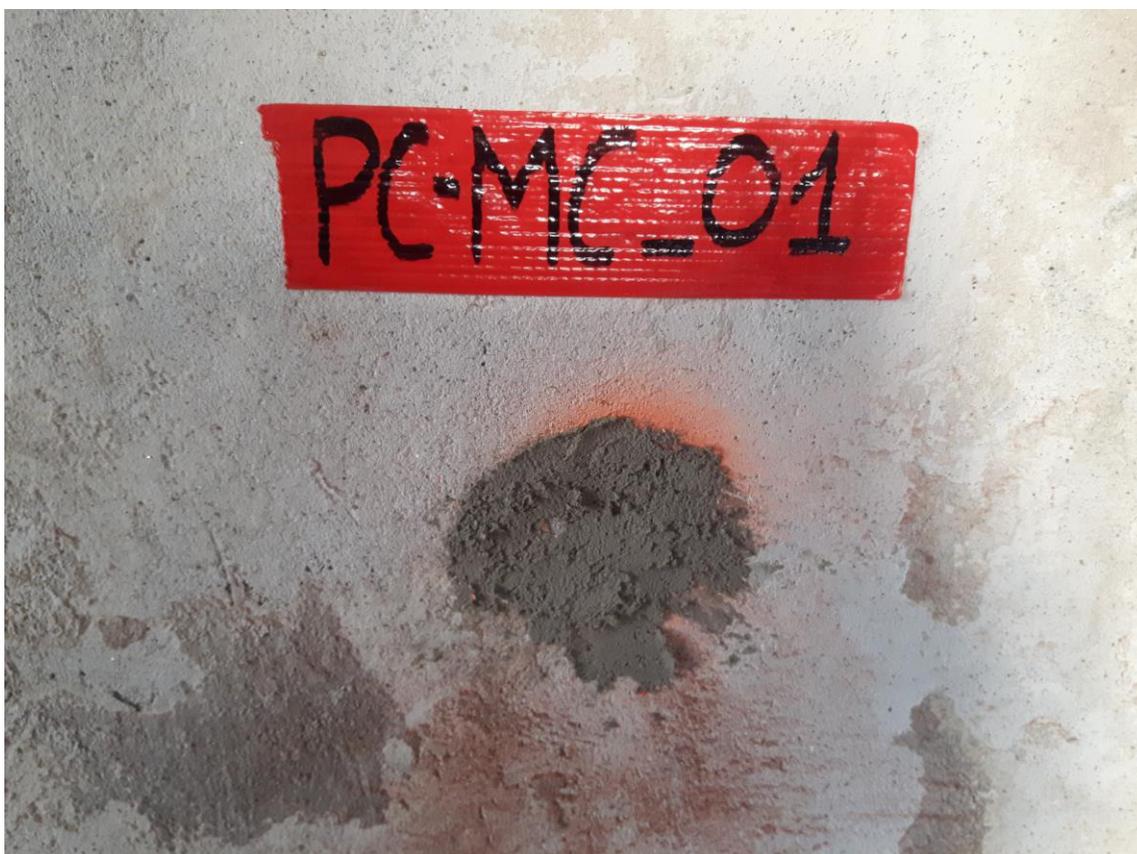


Figura 10: Ripristino dei microcarotaggi



Figura 11: Ripristino delle scarifiche

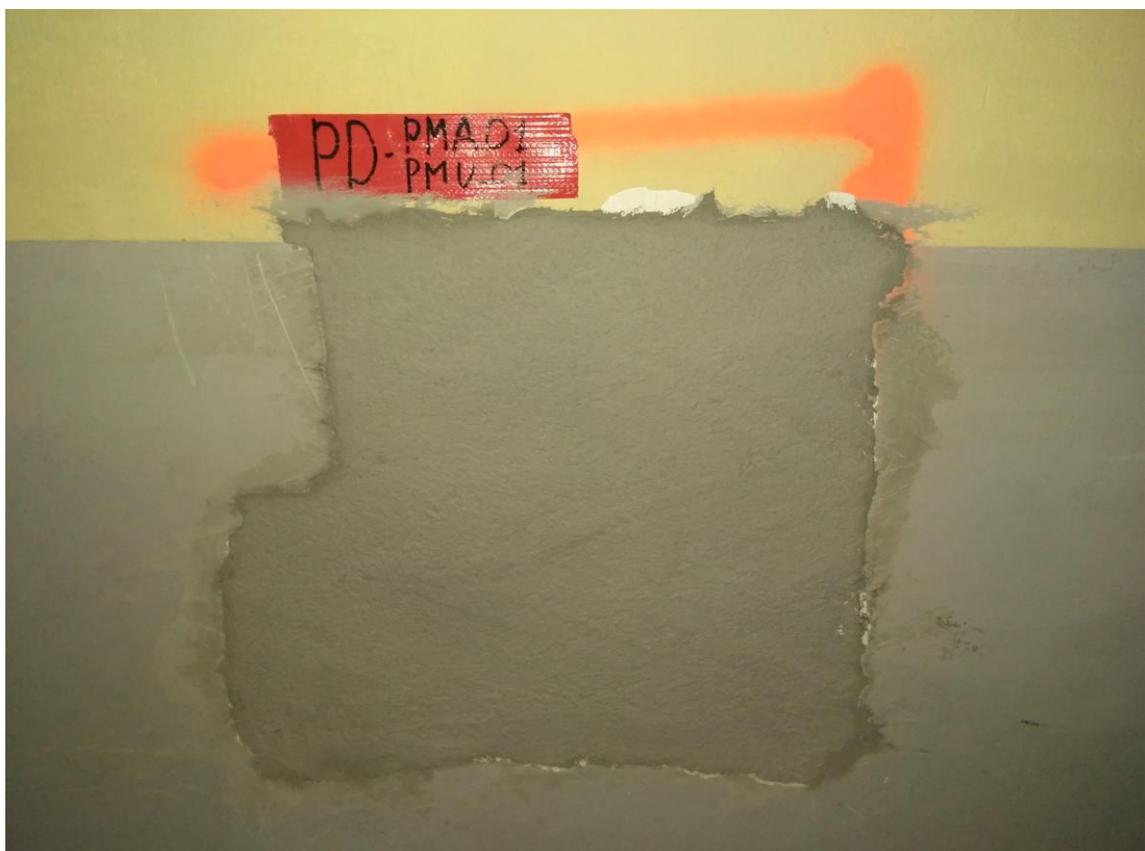


Figura 12: Ripristino dei prelievi di malta e dei mattoni



Figura 13: Esempio di saldatura di una barra ripristinata

6. DESCRIZIONE DEGLI IMMOBILI E LA LORO LOCALIZZAZIONE

Il complesso, di proprietà dello Stato, è ubicato nel comune di Novara (NO), in zona semicentrale rispetto al nucleo urbano, con accesso principale da via Francesco Ferrucci 4. Esso confina, sui rimanenti tre lati, con via Marsala (a ovest), oltre la quale si trova l'ex caserma Passalacqua, viale Curtatone (a est), oltre il quale è ubicata l'ex caserma Gherzi, e l'ex Macello Comunale (a sud), di proprietà del Comune di Novara.



TAV.01

L'immobile è costituito da due aree pianeggianti, tra esse separate, aventi superficie, rispettivamente, di circa 10 000 m² e 2 000 m². Sulla prima, oltre ad alcuni piccoli locali tecnici e magazzini/depositi, sono ubicati:

- la cosiddetta "palazzina treno" (fabbricato NO0044015);
- un fabbricato dedicato a presidio e cucine (fabbricato Magazzino, NO0044013);
- le palazzine "A", "B" e "C", adibite all'accasermamento dei militari (rispettivamente, fabbricati NO0044002, NO0044003 e NO0044004);

Sulla area pianeggiante invece su trova la palazzina "D", adibita all'accasermamento dei militari (fabbricato NO0044005).

La "palazzina treno", posta sul confine est, ospita il refettorio e l'ufficio vettovagliamento. Si tratta di un manufatto a pianta rettangolare, di tre piani fuori terra più seminterrato, realizzato in muratura portante. I solai hanno struttura a volta, mentre il tetto, a due falde e rivestito di tegole marsigliesi, è sorretto da un'orditura lignea. Al piano interrato sono presenti dei magazzini, destinati originariamente al carbone per il riscaldamento. Le finiture sono di vario tipo. 5

L'edificio dedicato a presidio e cucine, posto nell'angolo di nord-est, si sviluppa secondo una pianta a "L", dovuta a un ampliamento dell'inizio del XX secolo, che congiunge l'originaria manica disposta su

viale Ferrucci alla “palazzina treno”. Il fabbricato, a un solo piano fuori terra, è realizzato in muratura portante, con copertura a falde inclinate.

Le palazzine denominate con le lettere da “A” a “D”, disposte all’interno del perimetro della caserma, sono edifici a pianta rettangolare, a due piani fuori terra senza interrato, realizzati in muratura portante. I solai hanno struttura a voltine sostenute da profilati metallici. Le finiture sono di vario genere. In una porzione della palazzina “C” si trova la centrale termica della caserma.

Di seguito vengono riassunti schematicamente i principali dati relativi ai fabbricati sopra descritti..

Codice	Fabbricato	Piano	Destinazione d'uso	SLP (m ²)	SLP (m ²)
NO0044015	“palazzina treno”	-1	magazzino	1 304	5 216
		T	refettorio e vettovagliamento	1 304	
		1	vettovagliamento	1 304	
		2	vettovagliamento	1 304	
NO0044013	fabbricato d'angolo	T	presidio e cucine	977	977
NO0044002	palazzina “A”	T	accasermamento	702	1 404
		1	accasermamento	702	
NO0044003	palazzina “B”	T	accasermamento	781	1 562
		1	accasermamento	781	
NO0044004	palazzina “C”	T	accasermamento	698	1 396
		1	accasermamento	698	
NO0044005	palazzina “D”	T	accasermamento	718	1 436
		1	accasermamento	718	

7. IMPIANTI TECNOLOGICI E SOTTOSERVIZI

Dalla verifica visiva degli edifici si è potuto rilevare che gli immobili sono dotati degli impianti idrici, sanitari, di riscaldamento, elettrici e telefonici. Gli stessi risultano in stato di degrado. Non si conosce la loro attuale funzionalità in quanto risultano completamente disalimentati. Gli unici impianti identificati come funzionanti risultano essere due impianti idrici antincendio posti come indicato nella seguente figura:



Figura 14: localizzazione dei due impianti idrici antincendio attualmente funzionanti



Figura 15: Stato conservativo di alcuni servizi igienici



Figura 16: Stato attuale di alcuni termosifoni

Non sono attualmente presenti sottoservizi attivi di alcuna tipologia. Nella Palazzina C inoltre è stato rilevato un locale tecnico con la presenza di caldaie e tubature varie.



Figura 17: Locale tecnico Palazzina C



Figura 18: Locale tecnico Palazzina C

8. STATO DI DEGRADO DELLE STRUTTURE

Allo stato attuale l'intero complesso risulta non più utilizzato e vuoto in ogni sua stanza. Sia esternamente che internamente lo stato di degrado risulta avanzato, in particolare per gli intonaci scrostati un po' ovunque. Compare qualche piccola fessura che attualmente non desta alcun pericolo di cedimento strutturale. Le aree più soggette a degrado risultano essere i tetti, dove il legno costituente le coperture presenta un evidente stato di invecchiamento.

Gli unici sovraccarichi non strutturali individuati sono quelli relativi al sottotetto delle palazzine A, B, C e D. Nella palazzina D, oltre ad essere presente materiale costruttivo di scarto (punto comune a tutte le palazzine) sono state individuate alcuni elementi lignei (travi) che creano un forte sovraccarico puntuale.



Figura 19: Accumulo di materiale di scarto e rifiuti (palazzina D) nel sottotetto.



Figura 20: Accumulo di travi lignee nel sottocopertura della palazzina D

Per una più precisa e dettagliata descrizione/representazione dello stato di degrado attualmente rilevato dei singoli edifici si rimanda ai seguenti elaborati:

- ❖ 4.6 PA EG DE 01;
- ❖ 4.6 PB EG DE 01;
- ❖ 4.6 PC EG DE 01;
- ❖ 4.6 PD EG DE 01;
- ❖ 4.6 PT EG DE 01;
- ❖ 4.6 PT EG DE 02;
- ❖ 4.6 PT EG DE 03;
- ❖ 4.6 PM EG DE 01;
- ❖ 4.6 PM EG DE 02.



Figura 21: Degrado interno di un solaio



Figura 22: Degrado esterno edificio C

Pieve di Soligo, 20.05.2019

Il Progettista
Ing Michele Titton

