

# COMANDO INTERREGIONALE CARABINIERI "OGADEN" NAPOLI

**OGGETTO:** Verifiche tecniche della vulnerabilità sismica ai sensi della O.P.C.M. 3502/2006 e valutazione degli interventi di consolidamento degli edifici della Caserma Pepicelli di Benevento e 7° N.E.C. di Pontecagnano.

**EDIFICIO:** CASERMA "PEPICELLI" BN

REV.	DATA	MODIFICA	DISEGNATORE / COMPILATORE
00	20/03/2007	Prima emissione	Arch. Gianfranco Picariello
			VERIFICATO DA: Ing. Carlo Carletti
			APPROVATO DA: Arch. Valentino Tropeano

CODICE D'IDENTIFICAZIONE	ELABORATO : <b>RELAZIONE</b>
_1/07- <b>S.T.</b> _01/00	<ul style="list-style-type: none"><li>• Relazione illustrativa e storica</li></ul>

## GRUPPO DI LAVORO

Ing. Mariano SALVATORE  
Ing. Venturino D'AVELLA  
Ing. Carlo CARLETTI  
Geol. Gaetano CICCARELLI  
Arch. Gianfranco PICARIELLO  
Arch. Antonio DI MARIA  
Geom. Gennarino IANDIORIO

RESPONSABILE COORDINATORE

**Arch. Valentino Tropeano**

**Oggetto: Verifica della Vulnerabilità Sismica ai sensi della O.P.C.M. 35/02/2006, degli edifici delle Caserme “Pepicelli” di Benevento e “7° N.E.C.” di Pontecagnano**

### ***Premessa***

Con contratto n. 451 di rep. in data 29/12/2006 veniva incaricata la Società AICI ENGINEERING s.r.l., dell'indagine in oggetto.

Immediatamente venivano avviati i sopralluoghi da parte dei tecnici della suddetta società per una prima ricognizione sugli edifici interessati dall'indagine e contemporaneamente venivano avviate le ricerche per la raccolta degli elementi documentali e progettuali.

Fin dall'inizio si è potuto riscontrare che sia a Pontecagnano che a Benevento non esistevano elaborati progettuali, collaudi, certificazioni di prove sui materiali, contabilità ecc..

Per cui si è resa necessaria una ricerca ad ampio spettro in altri uffici e/o comandi, anche con la collaborazione dei Responsabili del Comando Interregionale Ogaden, al fine di verificare l'esistenza di tale documentazione.

In data 19/02/2007, con raccomandata A.R. anticipata via fax, si chiedeva al Comando Generale dell'Arma dei Carabinieri Direzione Genio Lavori, la messa a disposizione di eventuali documenti e/o progetti in loro possesso (V. allegato 1).

In data 27/02/2007, il Comando Generale dell'Arma dei Carabinieri dopo un'accurata ricerca consegnava al sottoscritto Arch. Valentino Tropeano la seguente documentazione:

#### **Caserma “Pepicelli” di Benevento**

- planimetria generale in scala 1:500;
- pianta in scala 1:200 della pianta a quota -700, -300, +100 e +600 della palazzina Comando;
- pianta in scala 1:100 della pianta a quota -500, -250, +150 +500 e copertura della Palestra;
- pianta in scala 1:100 del piano primo, secondo e attico della Palazzina A (3° Compagnia);
- pianta in scala 1:100 del piano primo, secondo e attico della Palazzina B (1° Compagnia),

#### **“7° N.E.C.” di Pontecagnano**

- planimetria generale in scala 1:200, con pianta piano terra hangar e pianta terra e primo palazzina alloggi in scala 1:200; (V. allegato n. 2)

Dallo studio degli elaborati messi a disposizione emergeva che gli stessi risultavano estremamente insufficienti per permettere una approfondita conoscenza dei principali elementi strutturali che caratterizzano gli edifici.

È stato necessario pertanto avviare una ricerca storica, bibliografica, tecnica-amministrativa e fotografica, per avere quanti più elementi a disposizione per definire le principali caratteristiche costruttive e le stratificazioni che hanno interessato gli edifici nel corso degli anni.

Il materiale reperito brevemente si riassume in:

- **7° N.E.C. di Pontecagnano**

Articolo sul giornale locale "IL PONTE" del Prof. Mario Montefusco, storico del luogo, che ha effettuato diverse ricerche in merito all'aviorimessa di Pontecagnano.

Particolari e tecniche costruttive delle aviorimesse pubblicate sulla 2° Edizione riveduta ed ampliata "Costruire Correttamente" di Pier Luigi Nervi.

- **Caserma Pepicelli di Benevento**

Pubblicazione il "PONTIFICIO REGIONALE BENEVENTANO PIO XI" e numerose foto storiche realizzate nel corso dei lavori della parte antica della Caserma.

Tale materiale è stato gentilmente messo a disposizione dal seminario Diocesano di Benevento.

## **Cenni Storici**

- **7° N.E.C. di Pontecagnano**

Gli edifici che fanno parte del Nucleo Elicotteri Carabinieri di Pontecagnano sono due: l'Hangar e la Palazzina Logistica.

L'Hangar rappresenta senza dubbio una struttura di elevata importanza architettonica ed ingegneristica, esso fu realizzato e completato nel 1942 su progetto del noto Arch. Ing. Pier Luigi Nervi dall'impresa NERVI & BARTOLI.

L'appalto rientrava nelle commesse che l'Aeronautica Militare Italiana affidò a Nervi nel 1935.

L'Aviorimessa di Montecorvino Rovella, oggi Pontecagnano, rientrava nella 2° serie di aviorimesse commissionate dall'Aeronautica.

La costruzione riveste una notevole importanza storica poiché rientra tra le prime applicazioni di prefabbricazione strutturale.

La prefabbricazione era applicata dal Nervi per ragioni economiche e costruttive dirette ad ottenere intrinseca leggerezza, minimo impiego di materiali (soprattutto il legname) e massima rapidità di esecuzione.

*“Gli elementi prefabbricati a struttura reticolare si incontravano in modo da formare una serie di losanghe (in pianta quadrati); ogni nodo veniva quindi costituito dall'affacciarsi di 4 elementi.*

*Dovendosi, attraverso questi nodi, trasmettere sollecitazioni tanto di compressione che di tensione i ferri, lasciati sporgenti, venivano saldati tra loro con saldatura elettrica.*

*Prima dell'inizio della costruzione venne verificata l'efficacia di queste saldature con numerose prove di laboratorio;*

*le saldature, eseguite da operai specializzati, venivano inoltre accuratamente controllate una per una.*

*Il peso massimo di ogni elemento era di circa 1.300 Kg, valore che si è dimostrato adatto alle attrezzature predisposte il montaggio della struttura non ha presentato particolare difficoltà e si è potuto compiere in circa un mese.*

*Le sei aviorimesse di questo tipo sono state demolite durante la guerra con potenti cariche di esplosivo sulla base dei piastroni di sostegno, cosicché tutta la struttura è precipitata adagiandosi al suolo.*

*Ho potuto constatare, esaminando le macerie che i nodi avevano resistito meglio degli elementi e risultavano quasi tutti integri.*

*Non prevista, ma eloquente prova della sostanziale monoliticità statica che può raggiungersi con l'unione degli elementi prefabbricati”.*

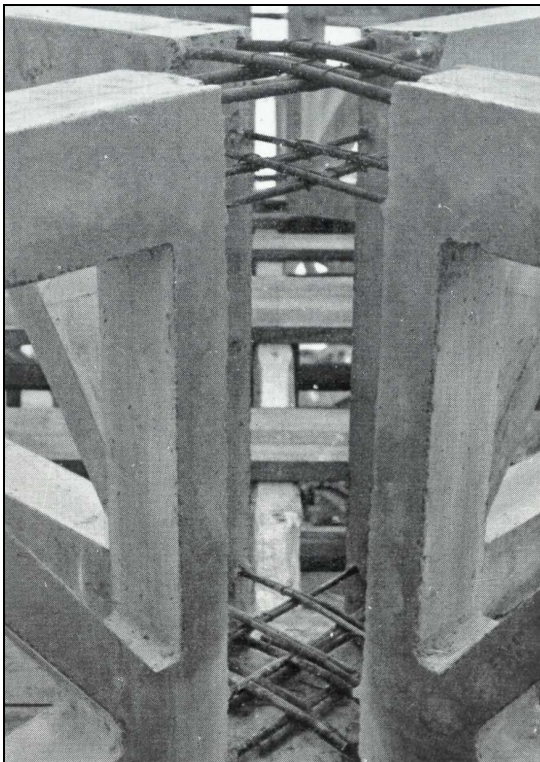


Figura 1

Particolare armatura di un nodo. I ferri sporgenti dai 4 elementi sono legati tra loro e pronti per la saldatura elettrica. Il nodo sarà poi completato con getto di conglomerato ad alta resistenza.



Figura 2

Esecuzione degli elementi a struttura reticolare

Questo tipo di struttura entrava nel brevetto registrato da Nervi nel 1939 al n. 377969.

L'8 settembre 1943 l'Avioriomessa di Pontecagnano, si salvò dalla distruzione perché le truppe inglesi effettuarono una rapida avanzata dal mare, ed occuparono immediatamente l'Aeroporto, loro primo obiettivo.



Figura 3 - Aeroporto di Pontecagnano 1941 - 1942 si procede alla copertura dell'Aviorimessa con tegole di eternit.



Figura 4 - Aeroporto di Pontecagnano 1945 l'Aviorimessa Nervi abbandonata dopo i fatti bellici.

L'aviorimessa fu danneggiata alla fine della 2° Guerra Mondiale, fu ripristinato nel 1973 e venne modificato l'ingresso principale riducendo il numero dei portoni d'ingresso.



Figura 5 - Aviorimessa attuale

Le informazioni di cui sopra sono state gentilmente fornite dal Prof. Mario Montefusco che nel corso degli anni ha prodotto una serie di studi proprio sull'Aviorimessa di Pontecagnano.



Figura 6 – Palazzina Logistica

La seconda palazzina destinata ad alloggi è stata costruita nella metà degli anni '90.

Essa è una struttura in c.c.a. a telai su fondazioni dirette del tipo a travi rovesce con tamponature prefabbricate, è destinata ad alloggi Carabinieri.

- **Caserma “Pepicelli” di Benevento**

La scuola allievi carabinieri di Benevento nasce nel 1980 dopo che l’Arma dei Carabinieri acquistò dalla Santa Sede gli edifici e l’area del Seminario Regionale Beneventano.

Essa si divide in due tipologie di edificio, la prima costruita nel lontano 1932 su incarico della Santa Sede e destinata ad accogliere il Seminario Diocesano; la seconda costituita da tre edifici realizzati dopo il sisma dell’80 e destinati a poligono di tiro, palestra e alloggi allievi.

**Il progetto della parte antica** fu redatto dagli Ingegneri Satriano e Luigi Ciapparelli.

Dopo il terremoto del 1930 (terremoto del Volturne) la zona fu dichiarata sismica e gli ingegneri rielaborarono un nuovo progetto preferendo la solidità alla snellezza applicando le nuove indicazioni tecniche per costruzione in zona sismica.

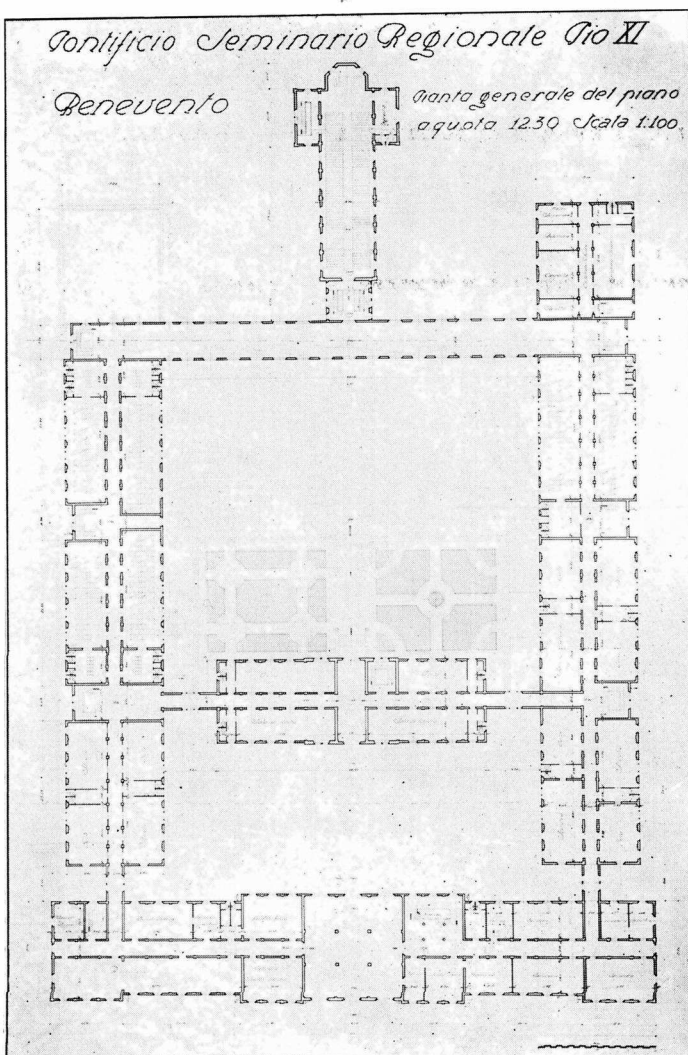


Figura 7 - Planimetria progetto originario Benevento

Gli edifici si sviluppano su un fronte principale che da verso la strada con un padiglione lungo circa 100 mt e si eleva di 2 piani, gli altri padiglioni si estendono verso l’interno ortogonalmente e parallelamente all’edificio principale, determinando due ampi cortili interni.

Guardando dall'ingresso gli edifici di sinistra si elevano di tre piani di cui uno seminterrato, mentre sul lato destro la parte iniziale dei padiglioni si eleva di due piani completamente fuori terra, mentre nella parte più a valle trova posto anche il piano seminterrato.

Parallelamente all'edificio principale è ubicato un padiglione centrale ed un padiglione terminale determinando in questo modo i due ampi cortili.

Il padiglione centrale ha una lunghezza di 46 mt per 14,50 mt, si compone di un piano scantinato e di due piani fuori terra.

L'edificio terminale inizialmente destinato a loggiato (oggi destinato ad alloggi) chiude il secondo cortile e collega alla chiesa.

Le altezze massime di questi edifici non superano i 12 mt, tali altezze erano determinate dalle norme antisismiche; l'unica eccezione fu fatta per la cappella, la cui altezza è di circa 17 mt e per questa fu necessaria ottenere l'autorizzazione da parte del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici.

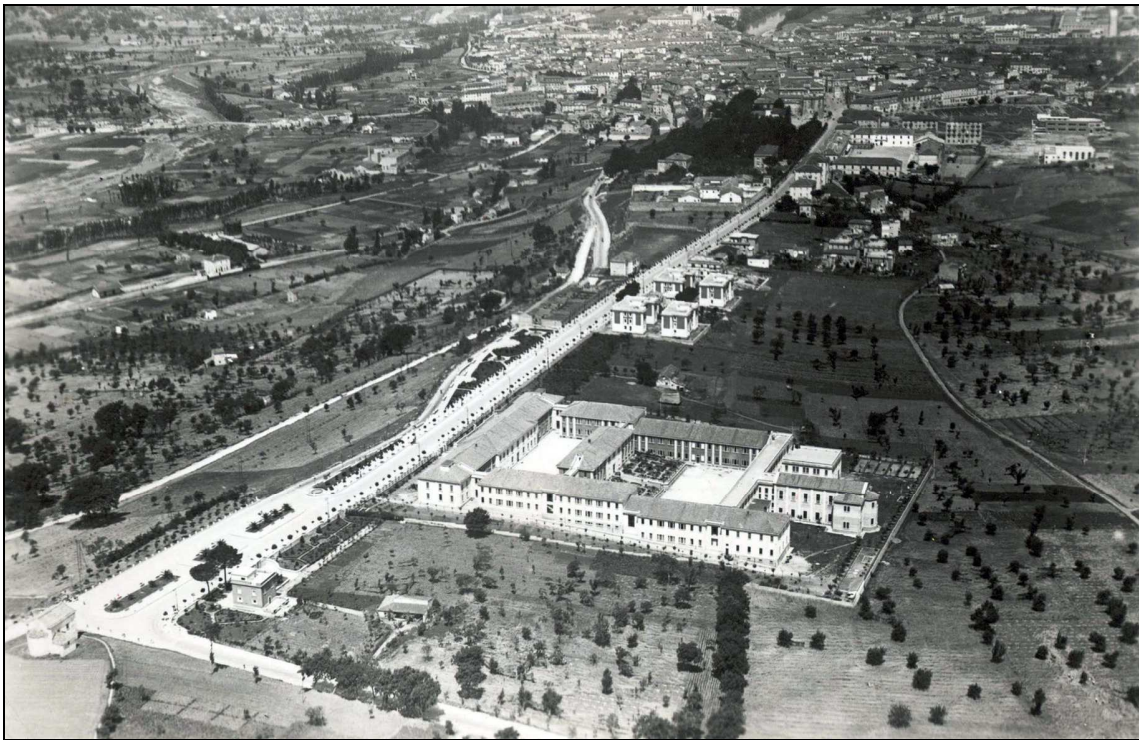


Figura 8 – Vista aerea.



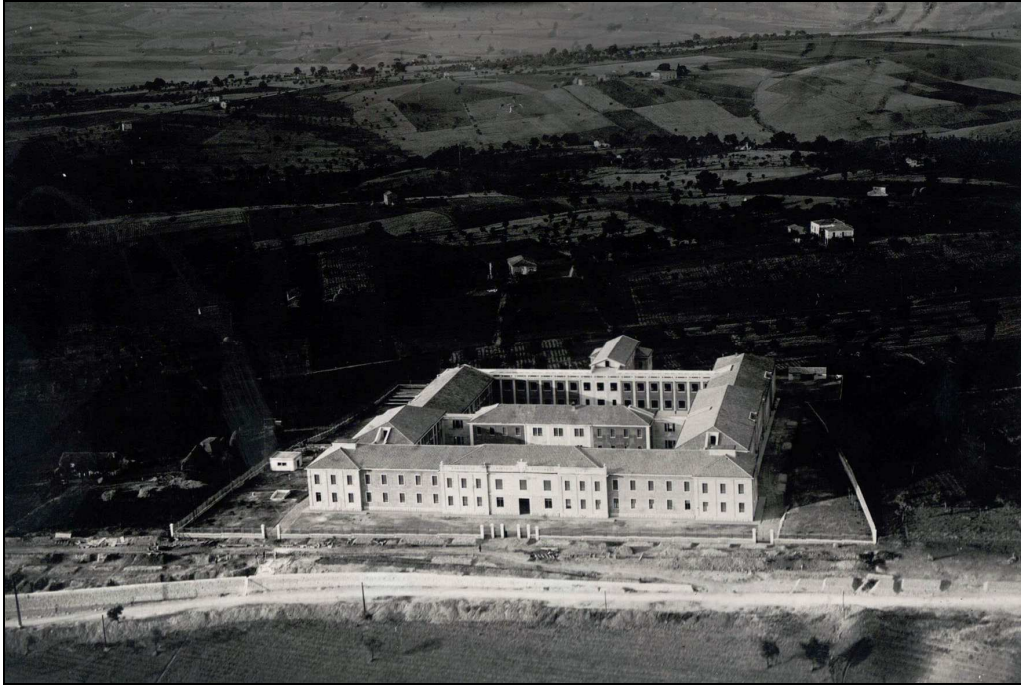


Figura 9 – Vista aerea dell'ingresso principale.

Nella progettazione antisismica fu adottato il sistema di calcolo semplificato a telaio triplo a due piani in cemento armato. Detti telai sono messi alla distanza tra asse e asse di mt. 4 e collegati al piano di risega delle fondazioni. Al piano di calpestio del primo solaio e al piano di imposta del tetto furono realizzati dei cordoli in cemento armato.

Ai telai suddetti sono collegate le incavallature del tetto, anche queste in cemento armato; il tutto scarica su fondazioni realizzate in getto di calcestruzzo cementizio collocate ad una profondità media di mt. 2.



Figura 10 -

Le murature perimetrali furono realizzate in mattoni di laterizi, mentre per i solai fu adottato il tipo brevettato “castelli” misto in cemento armato e laterizi.



Figura 11 -



Figura 12 -

La facciata principale dell'edificio fu rivestita in pietre da taglio delle cave di Pietralcina, analogamente furono rivestiti lo scalone d'onore e la scala a tenaglia tra la cappella ed il loggiato sempre con la stessa pietra ma lucidata.

I tre edifici di recente costruzione la palestra, la palazzina logistica ed il poligono di tiro sono stati realizzati dopo il sisma dell'80, si presentano come edifici massicci da un punto di vista architettonico e strutturale, costruiti interamente con strutture in cemento armato, ma con forme geometriche e compositive che male si adattano ad una corretta costruzione in zona sismica.



Figura 13 - Palestra



Figura 14 – Palazzina logistica



Figura 15 - Poligono

## DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI ORGANISMI STRUTTURALI.

### 7° N.E.C. Pontecagnano

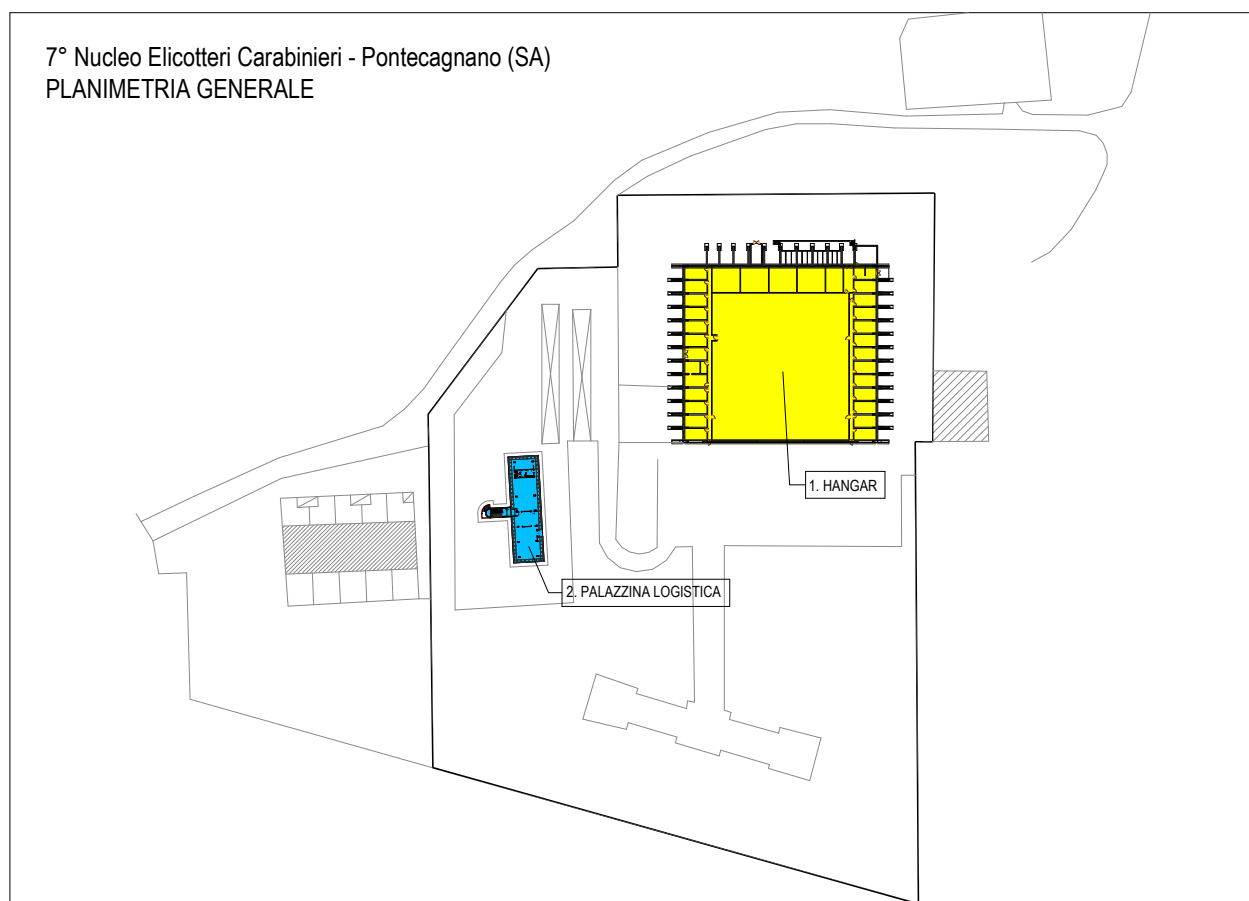


Figura 16 – Planimetria generale Pontecagnano

Gli edifici interessati dall'indagine di vulnerabilità sono l'HANGAR e la Palazzina Logistica.

#### **HANGAR**

L'Hangar elicotteri è un edificio a forma rettangolare di dimensioni mt. 60x55 x 18 di altezza, esso si compone di n. 13 campate costituite da travi reticolari di altezza mt 1,00 incastrate su dei setti in calcestruzzo posti alle due estremità e collegate tra di loro sempre da travi reticolare di altezza mt 1,00

Il lato posteriore è costituito da struttura intelaiata in c.a. e muratura portante, controventata da pilastri inclinati in c.a..

Sul lato principale, ad un'altezza da terra di mt 8,00, è disposta una trave reticolare ad arco orizzontale collegata a due pilastri in calcestruzzo ed è sostenuta da tiranti in calcestruzzo collegati

alla campata terminale dell'Hangar. Dalle indagini in cantiere (georadar) non sono risultate travi di collegamento in fondazione. Sul lato destro e sul lato sinistro guardando dall'ingresso vi sono due pilastrate che arrivano fin sotto le campate curve reticolari e non risultano collegate con queste ultime.



Figura 17 – Particolare lato posteriore HANGAR controventato.



Figura 18 – Particolare trave reticolare di collegamento e trave reticolare curva.



Figura 19 – Particolare trave reticolare orizzontale.

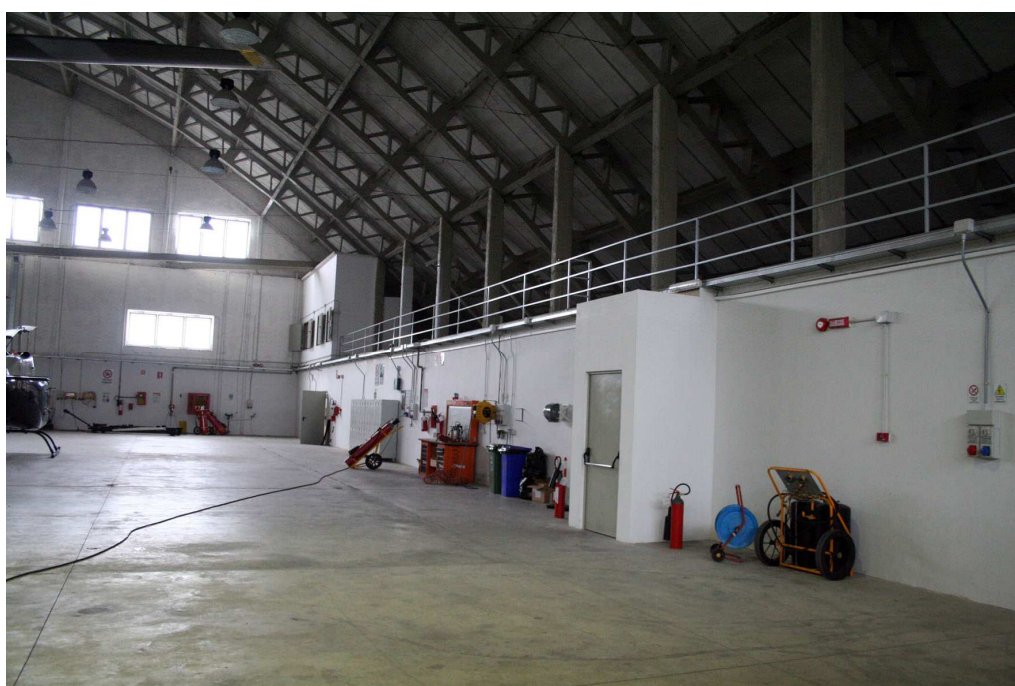


Figura 20 –  
Particolare della  
pilastrata laterale  
sulla quale  
poggiano le travi  
curve reticolari.

## **PALAZZINA LOGISTICA**

La palazzina logistica è a forma rettangolare su fondazioni dirette a travi rovesce, ha un ingombro massimo a piano terra di mt. 34 x 9,60, mentre a piano primo ha un ingombro di 31 x 7,30.

Essa si eleva di due piani fuori terra, è costituita da 7 telai in cemento armato collegati sia al primo implacato che al secondo da una trave perimetrale di dimensioni mt. 0.25 x 0.90 e da travi di collegamento a spessore di dimensioni 0.25 x 0.70.

Ai due piani si accede mediante un vano scala sempre in calcestruzzo armato, con struttura autonoma e giuntata rispetto al resto dell'edificio.

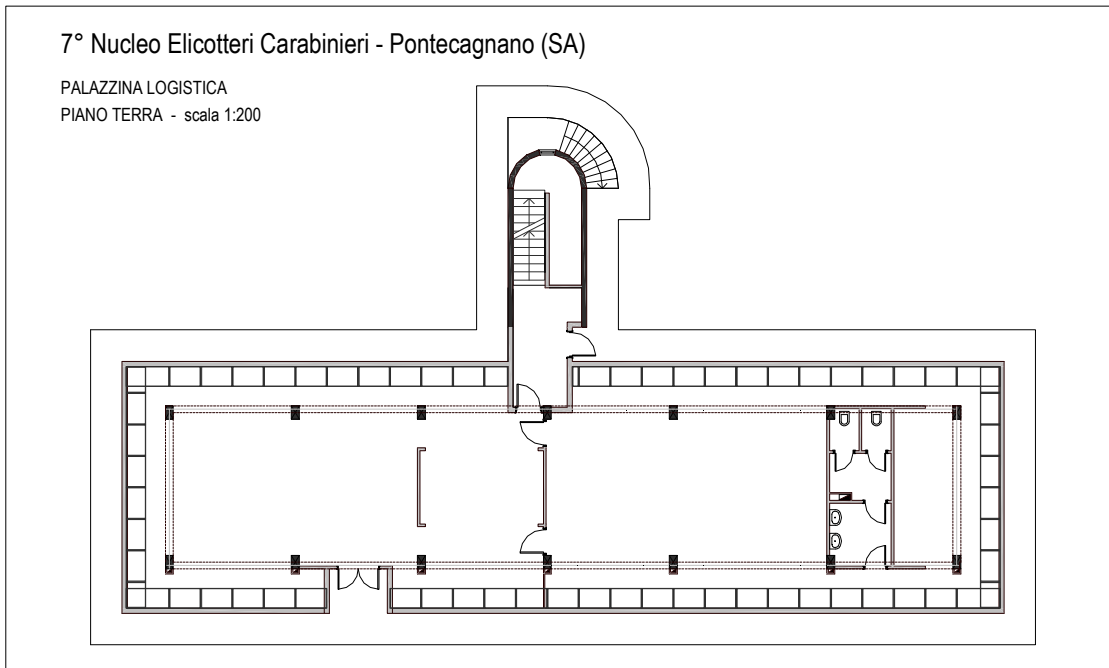


Figura 21

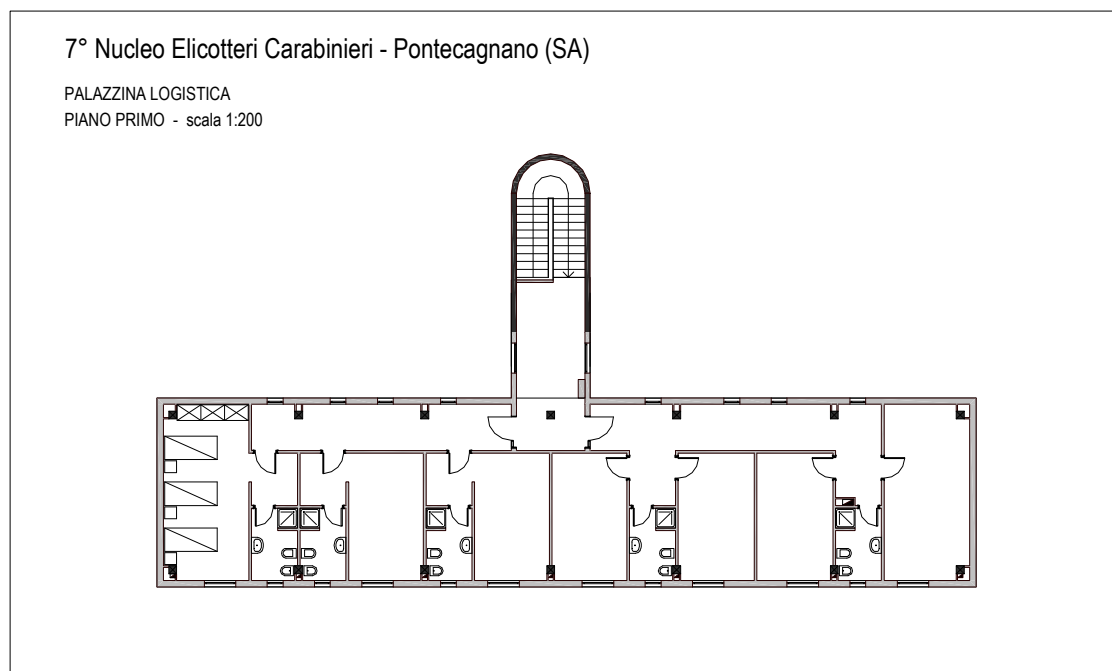


Figura 22



## SCUOLA ALLIEVI CARABINIERI BENEVENTO – CASERMA F. PEPICELLI

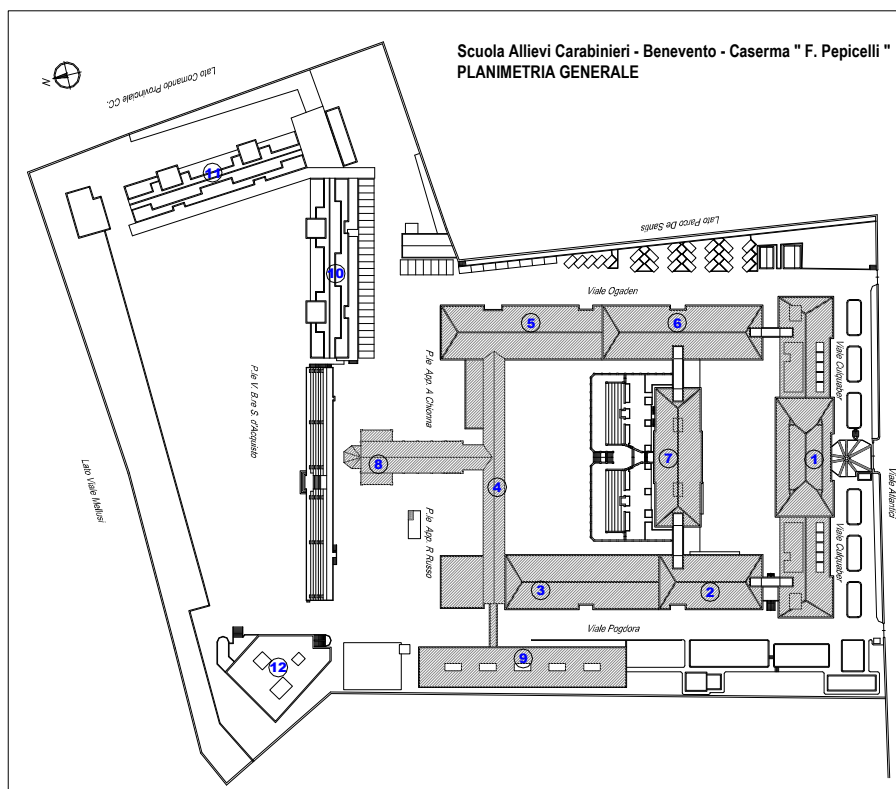


Figura 23 – Planimetria generale.

La Caserma Pepicelli si compone di una serie di palazzine, costruite come precedentemente detto in epoche diverse.

Per una chiara descrizione delle palazzine è stato attribuito in planimetria, ad ogni singolo edificio, un numero identificativo.

### **PALAZZINA N.1**

L'edificio n. 1 è il padiglione principale dell'intera Caserma, ha una lunghezza complessiva di mt. 105 ed una larghezza di mt. 17.

Si eleva di due piani completamente fuori terra, nella parte centrale al piano terra vi è un ampio androne al quale fanno capo due corridoi che danno accesso agli ambienti di destra e di sinistra e allo scalone principale che porta al piano superiore.

Esso è costituito da struttura a telai in cemento armato con pilastri di dimensione 0.60 x 0.60 al primo livello, 0.50 x 0.50 al secondo livello e 0.40 x 0.40 al terzo livello. Le travi centrali di collegamento hanno dimensioni 0.50 x 0.60 al primo, al secondo e terzo livello. Muratura perimetrale in mattoni di spessore, 0.50 ai piani terra e 0.40 ai piani successivi, sormontata da cordoli in calcestruzzo di dimensioni pari alla larghezza della muratura e di altezza 0.40. La

struttura di copertura è composta da incavallature in cemento armato. Le fondazioni sono in getto di calcestruzzo cementizio per una profondità media di mt. 2, solai orizzontali e di copertura in latero cemento del tipo “castelli” (armati e gettati in opera).

Tale edificio durante la 2° guerra mondiale fu colpito nell'ala destra da una ordigno che creò seri danni alla struttura e successivamente fu completamente risanato.

Al piano copertura sono state ricavate (livello mansardato) degli alloggi, mediante la demolizione di parte delle falde del tetto.



Figura 24 – Vista palazzina 1, dall'interno del cortile.

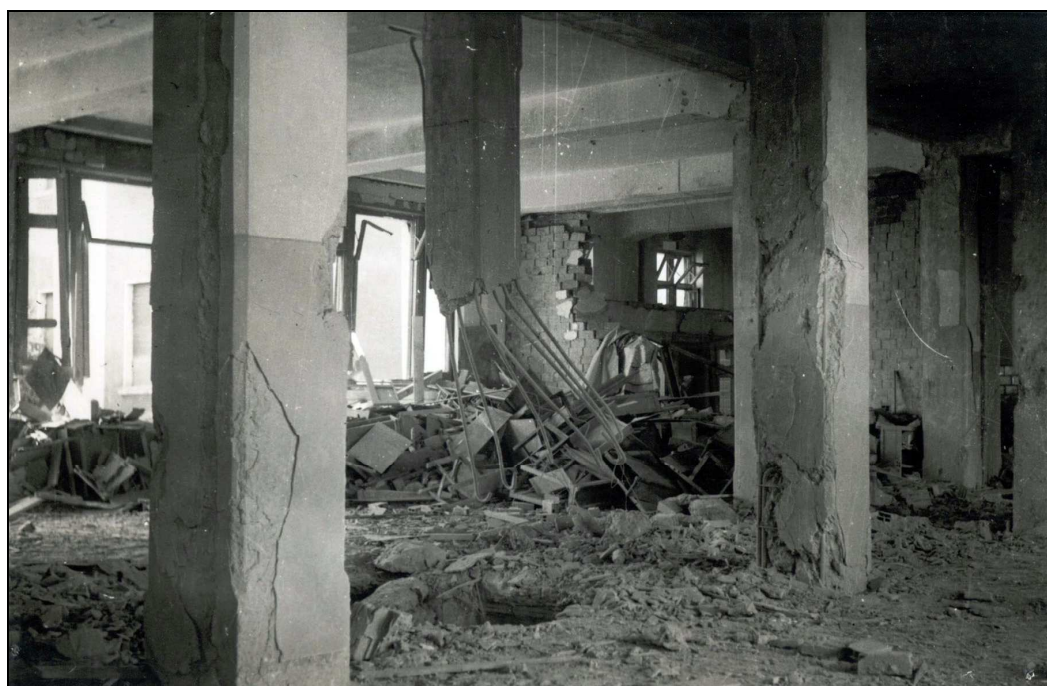


Figura 25 – Palazzina 1, danni a seguito dei bombardamenti.

### **PALAZZINA N.2 E N. 3**

Gli edifici n. 2 e 3 hanno le stesse caratteristiche strutturali del padiglione frontale, con la differenza di avere un piano scantinato.

Nella parte finale del padiglione n. 3, in corrispondenza all'edificio n. 4, è stato ricavato un locale mediante l'asportazione del terreno ed era destinato a locale tecnologico, in questo locale è possibile una chiara lettura del sistema fondale degli edifici.



Figura 26 – Palazzina 2.



Figura 27 – Palazzina 3.

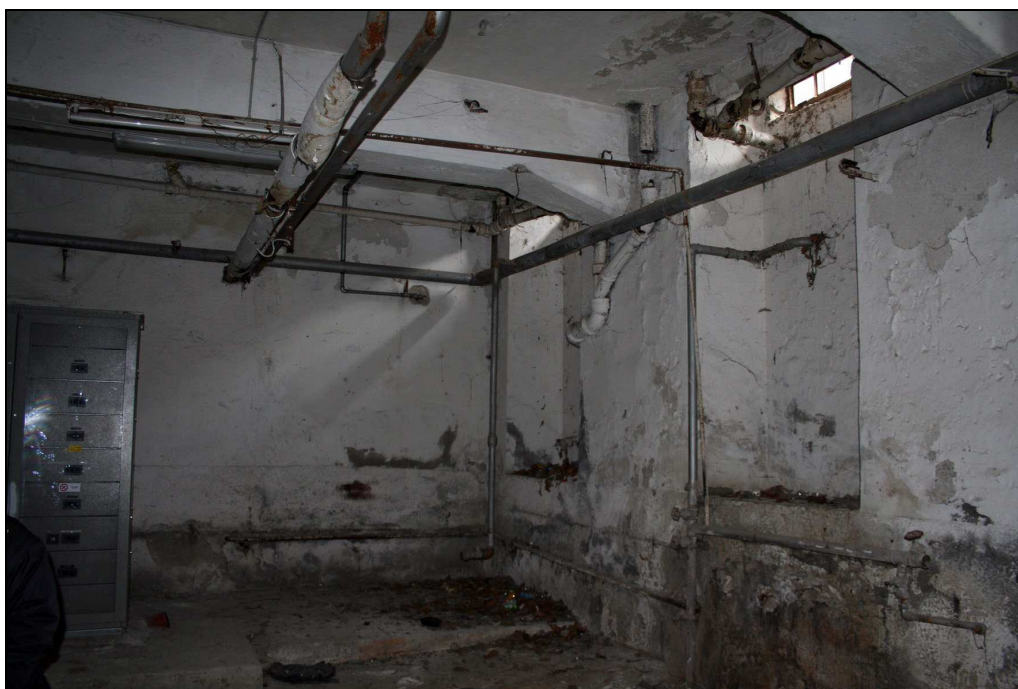


Figura 28 – Palazzina 3, ex locale tecnologico in cui sono evidenti le strutture di fondazione.

#### ***PALAZZINA N. 4***

L'edificio è destinato ad alloggi è costituito da due piani fuori terra più un piano scantinato, ad esso si accede sia dal piazzale che dalla scala a tenaglia che collega anche alla Chiesa.

Nel corso degli anni ha subito delle trasformazioni sia strutturali che funzionali, infatti inizialmente era destinato a loggiato, successivamente fu trasformato in alloggi ed in più fu sopraelevato di un piano (piano mansarda) anch'esso destinato ad alloggi.

Le caratteristiche strutturali sono: fondazioni in calcestruzzo, telai a cemento armato per i due piani superiori e piano scantinato, muratura piano mansarda.

La parte in cemento armato ha le stesse caratteristiche delle precedenti palazzine, analogamente per i solai.

L'intero padiglione ha dimensioni in lunghezza di mt. 96 e larghezza mt. 6.

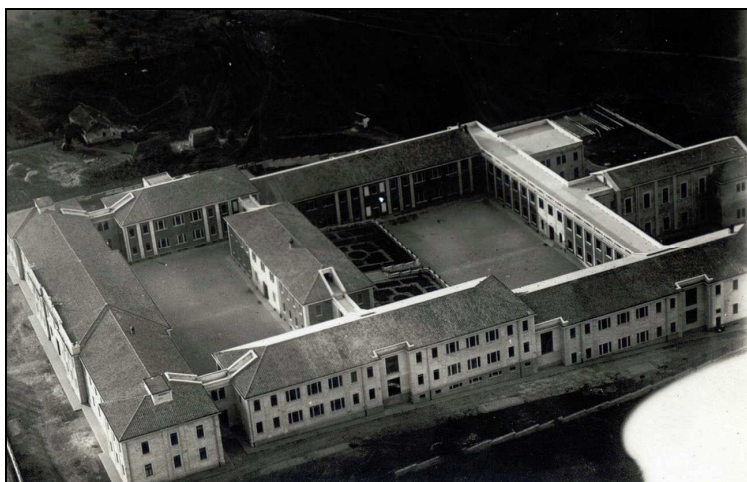


Figura 29 – Particolare del loggiato appena costruito.



Figura 30 – Palazzina 4 attuale.

### ***PALAZZINA N. 5***

L'edificio n. 5 presenta le stesse caratteristiche degli edifici n. 2 e n. 3, è destinato per gran parte a mensa e locali di servizio.



Figura 31 – Palazzina 5.

### ***PALAZZINA N. 6***

Anche questo edificio presenta le stesse caratteristiche strutturali delle palazzine n. 2 e n. 3 con la sola differenza che sul lato lungo per metà dispone di un piano scantinato.



Figura 32 – Palazzina 6.

### ***PALAZZINA N. 7***

Questo edificio è posizionato più o meno al centro tra l'ex loggiato ed il padiglione principale, trasversalmente all'asse di collegamento virtuale tra il padiglione principale e la Chiesa, ha una lunghezza di circa mt. 50 x mt. 17, si eleva di due piani più lo scantinato e separa i due cortili all'interno del complesso edilizio.

Presenta le stesse caratteristiche strutturali degli edifici innanzi descritti.



Figura 33 – Palazzina 7.

### ***PALAZZINA N. 8***

Secondo l'asse perpendicolare al corpo principale all'estremità inferiore è posizionato il corpo di fabbrica destinato a cappella, ad esso si accede, oltre che dall'esterno, anche dall'ex loggiato mediante una scala a tenaglia.

La cappella ha dimensioni mt. 32 x 9 oltre l'abside, ha un'altezza di circa 17 mt. è ad unica navata;

strutturalmente è costituita da telai in cemento armato e muratura perimetrale in mattoni di spessore 0.60 mt e solaio di copertura a due falde in laterocemento.

Al piano terra è ubicata la sala cinematografica, mentre al piano primo è posizionata la cappella vera e propria.



Figura 34 – Palazzina 8 , cappella vista dall'esterno.

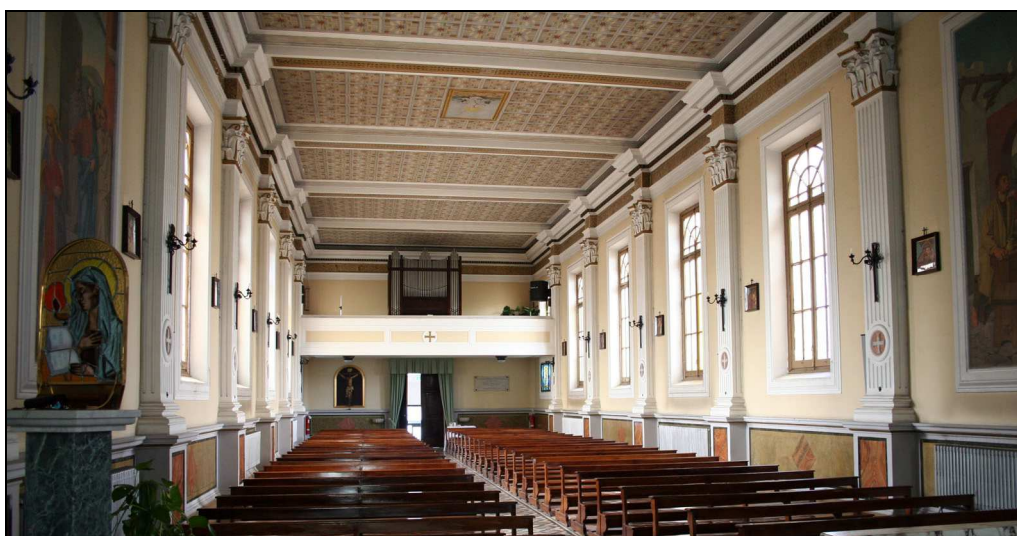


Figura 35 – Palazzina 8 , cappella vista dall'interno.

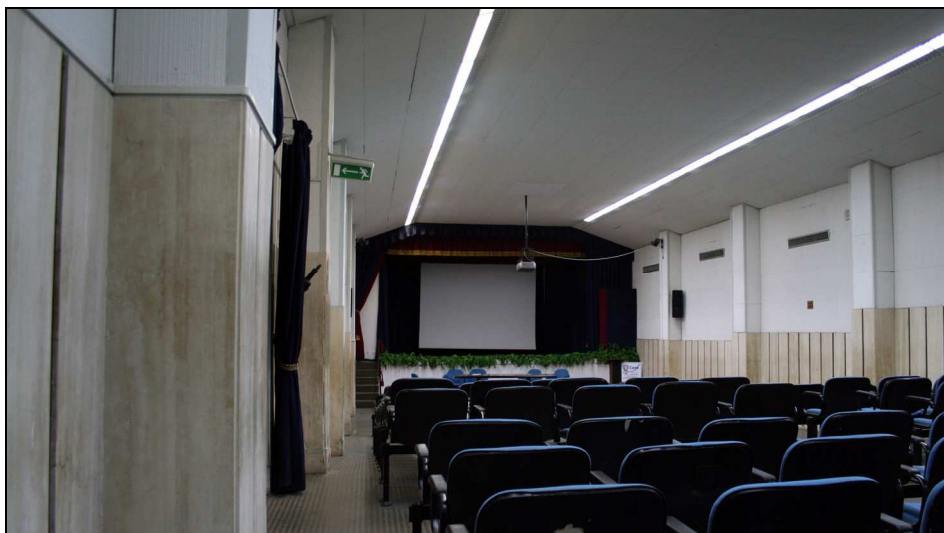


Figura 36 – Palazzina 8 , la sala cinema attuale.



Figura 37 – Palazzina 8 , la sala cinema all'epoca della costruzione.

Tutti gli edifici innanzi descritti, a vista si presentano strutturalmente in buono stato di conservazione, non denotano lesioni dovute a cedimenti e schiacciamenti in genere.

Nelle parti destinate a scantinato e a piano terra vi sono numerose distacchi di intonaco dovuti essenzialmente a umidità di risalita, le parti di pareti interessate dagli impianti di scarico dei servizi presentano ampie chiazze di umidità dovute ad infiltrazioni di acqua.

Complessivamente l'esterno degli edifici si presenta in un buono stato di conservazione dovuto in gran parte ad un buon livello di manutenzione generale.



### **DESCRIZIONE CORPI DI FABBRICA DI PIÙ RECENTE COSTRUZIONE**

I corpi di fabbrica individuati nella planimetria generale con il n. 9 – 10 – 11 e 12 sono stati costruiti dopo il sisma dell'80 e si presentano carenti di accorgimenti tecnici dettati dalla buona norma costruttiva in zona sismica, questo soprattutto per gli edifici individuati con il n. 10 ed 11 ossia le palazzine alloggiative.

#### **PALAZZINA N. 9**

La palazzina n. 9 si eleva su due piani, il primo destinato a poligono di tiro ed il secondo a deposito generico; è stata realizzata in fondazioni su pali con plinti e travi di collegamento, poggiata sul lato a valle su terreno di riporto.

Dalle indagini in sito si è potuta avere una chiara lettura delle varie fasi costruttive che sinteticamente si possono riassumere in: sbancamento del terreno a monte e rilevato a valle, contenuto da un muro di calcestruzzo.

Successivamente è stata eseguita la trivellazione per la realizzazione dei pali di fondazione, realizzazione dei plinti di collegamento alla quota superiore del suddetto muro di contenimento.

La parte al disopra del muro di calcestruzzo fino all'altezza dei "bicchieri" è stata realizzata una muratura in tufo e quindi predisposto il piano del poligono.

L'edificio è costituito da due piani con struttura in calcestruzzo precompresso prefabbricato, costruito dalla nota Azienda R.D.B..

I solai sono prefabbricati del tipo alveolari con soletta superiore in calcestruzzo, pannellature di tompagno in calcestruzzo prefabbricato.



Figura 38 – Palazzina 9 , poligono di tiro.

### **PALAZZINE N. 10 E N. 11**

Queste palazzine sono destinate ad autorimessa e magazzino ai piani terra ed alloggi ai piani superiori.

Le strutture sono: fondazione su pali, strutture in elevazione a telai in calcestruzzo di cemento armato e solai in solette prefabbricate del tipo alveolari di spessore complessivo cm 20.

sia alle fondazioni che ai piani superiori non vi sono travi di collegamento ortogonali ai telai.

Le tamponature esterne sono a cassavuota, tramezzature interne in forati.

Queste palazzine si presentano molto degradate nell'aspetto estetico, con notevoli distacchi di intonaco e tamponature-travi, dovuti soprattutto ad infiltrazioni d'acqua.



Figura 39 e 40 – Palazzine 10 e 11.



### **PALAZZINA N. 12**

La palazzina n. 12 è destinata a palestra e aule, essa è costituita da una struttura in calcestruzzo di cemento armato con fondazioni su pali e reticoli di travi di collegamento sia in fondazione che ai piani superiori

Al piano seminterrato è ubicata la palestra vera e propria con gli annessi servizi, mentre ai due piani superiori sono dislocate le aule didattiche.

Sul solaio di copertura sono posizionati i motori degli impianti di condizionamento. Complessivamente si presenta in un buono stato di conservazione.



Figura 41 Palazzina 12, palestra.

Per tutti gli edifici innanzi descritti sono allegate alla presente le relazioni specifiche e i modelli strutturali corredati da schemi e valori delle prove sui materiali e sulle strutture, nonché della individuazione analitica delle singole prove effettuate.

Di seguito si riporta la valutazione degli interventi di consolidamento consigliati e la loro stima.

Il Professionista  
Arch. Valentino Tropeano