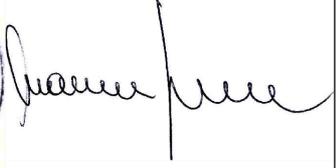


 <p>INGEGNERIA E PROGETTAZIONE</p>	<p>STUDIO TECNICO DOTT. ING. MAURIZIO GIROLDI VIA CAIROLI 26 - 21016 LUINO (VA) telefono: +39 0332536014 e-mail: studio@studiogiroldi.com PEC: maurizio.giroldi@ingpec.eu www.studiogiroldi.com</p>	 
<p>ATS INSUBRIA</p> <p>COMMITTENTE</p>	<p>A</p> <p>N. ELABORATO</p>	
<p>CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E RIQUALIFICAZIONE DEL PADIGLIONE DANSI A VARESE, IN VIA O. ROSSI N. 9</p> <p>PRATICA</p>		
<p>RELAZIONE TECNICA E GENERALE</p> <p>OGGETTO</p>	<p>09/2024</p>	
	<p>DATA</p>	

RELAZIONE TECNICA E GENERALE

Il sottoscritto dott. ing. Maurizio Girolidi, con studio in Luino, via Cairoli n. 26, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Varese col n. 1774 di posizione, è incaricato della progettazione esecutiva per le opere di Consolidamento strutturale e riqualificazione del Padiglione Dansi presso l'ex ONP di Varese, via O. Rossi n. 9, proprietà ATS Insubria.

Ai sensi dell'allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023 redige, quindi, la presente relazione tecnica e generale.

Il progetto comprende quindi gli schemi grafici per l'individuazione delle caratteristiche dimensionali, volumetriche, tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare e le relative stime economiche.

La presente relazione

- descrive i criteri utilizzati per le scelte progettuali, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento nel fabbricato esistente, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, nonché i criteri di progettazione delle strutture, in particolare per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione;
- riferisce in merito all'idoneità delle reti esterne dei servizi atti a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio dell'intervento da realizzare;
- riferisce in merito alla verifica sulle interferenze delle reti aeree e sotterranee con i nuovi manufatti ed al progetto della risoluzione delle interferenze medesime;
- riporta lo sviluppo degli studi tecnici specialistici eseguiti e descrive nel dettaglio le analisi effettuate e la caratterizzazione del progetto, partendo dall'esame dell'impianto edilizio

esistente;

- riepiloga gli aspetti economici e finanziari del progetto.

QUADRO NORMATIVO E RIFERIMENTI DIMENSIONALI.

Tutti gli elementi tecnici in progetto dovranno rispettare le specifiche prestazionali di capitolato e gli elementi normativi assunti a base di calcolo sia per quanto attinente alle strutture, sia per quanto attinente invece alle parti edilizie e specificamente

il D.M. 17.01.2018 Norme tecniche per le costruzioni,

il D.P.R. 08.06.2001 n. 380 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia,

la L.R. 11.03.2005 n. 12 Legge per il governo del territorio.

il D. lgs. 42/2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio

il D. lgs. 3 aprile 2006 n. 152 Norme in materia ambientale.

PROBLEMATICHE.

PROBLEMATICHE STRUTTURALI

Oggetto dell'intervento è un fabbricato ad un piano fuori terra, verosimilmente risalente agli Anni '80 del secolo scorso, a struttura portante verticale in laterizio e solai latero-cementizi gettati in opera.

L'impianto fondazionale è visibile nel vespaio aerato ed appare costituito da fondazioni continue di modesta fattura ed altrettanto modesta impronta al suolo (mediamente 65 cm) con bauletto di fondazione appoggiato agli strati più superficiali del terreno.

Ad esito di approfondite verifiche *in situ* si è appurata una vera e propria concatenazione di problematiche strutturali sul fabbricato in oggetto, conseguenti ad un triplice fattore:

- la mancanza di adeguato sviluppo fondazionale e di sufficiente impronta a terra delle fondazioni continue;
- l'insufficiente profondità di ancoraggio delle fondazioni intestate in substrato a scadenti caratteristiche geomeccaniche;
- la presenza nel sottosuolo di verosimili pacchetti limo-argillosi aventi scarsa propensione al drenaggio delle acque superficiali con il conseguente ulteriore peggioramento delle caratteristiche geomeccaniche del suolo.

Seppure i carichi al piede delle fondazioni siano assolutamente limitati e stimabili in circa 8 kPa nei tratti maggiormente caricati, a causa delle suesposte carenze esecutive e geotecniche si

sono ingenerati progressivi fenomeni di parziale dissesto nel fabbricato così definibili:

- cedimenti differenziali interessanti la pressoché totalità delle murature perimetrali dell'edificio, con maggior evidenza nel settore sud-ovest ove il cedimento nelle fondazioni ha provocato fessurazioni passanti nelle murature stesse, leggibili sia all'esterno che all'interno del fabbricato;
- conseguente cedimento delle murature perimetrali che, non assolvendo all'originaria funzione d'appoggio dei solai, ha provocato il cedimento degli stessi con inversione dei momenti statici in appoggio: tale fenomeno ha indotto la scorretta compressione dell'intradosso dei solai con sfondellamento delle pignatte e distacco degli intonaci di intradosso in notevoli porzioni, pari a circa 1/3 dell'intera superficie di solaio.

Inoltre, seppur non direttamente correlato al cedimento differenziale delle fondazioni, a seguito di specifica diagnosi mediante sondaggi invasivi si è appurato come due pilastri esistenti a sostegno del porticato d'ingresso ed un pilastro interno (quest'ultimo originato da una precedente modifica strutturale che ha comportato una parziale demolizione di una esistente muratura di spina) siano stati realizzati con semplice muratura in laterizio e non in c.a.

PROBLEMATICHE FUNZIONALI

Gli esami diagnostici ispettivi condotti nel fabbricato, sottesi all'identificazione delle carenze strutturali nei solai, hanno evidenziato come in alcune parti del fabbricato le pareti divisorie tra i singoli vani (adibiti ad ambulatorio o ad ufficio) non raggiungano l'intradosso di solaio e permettano quindi un inaccettabile passaggio di rumore tra un ambiente e l'altro, non assolvendo il semplice controsoffitto a quadrotti preesistente a funzioni di barriera fonica.

Per quanto riguarda le porzioni esterne, oltre ai lavori di rifacimento delle pavimentazioni di marciapiede di cui si dirà nei successivi paragrafi, è emersa la necessità di ripristino funzionale della griglia di raccolta acque meteoriche posta ai piedi della rampa di accesso per diversamente abili.

CRITERI DESCRITTIVI DELLE CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO.

OPERE DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE

Il principale obiettivo da perseguire è l'eliminazione del pericolo di instabilità delle strutture e, in generale, del manufatto edilizio nella sua integrità e complessità che potenzialmente potrebbe esser ingenerato dall'iterazione dei fenomeni di dissesto attualmente in essere.

L'ipotesi di utilizzo di tecnologie che permettano il ripristino delle condizioni iniziali, mediante risollevaramento dell'intera fondazione e del fabbricato, è sostanzialmente limitato a due diverse tipologie applicative:

- l'inserimento di resine espandenti nel substrato di appoggio fondazionale: consiste nell'esecuzione di piccoli fori nel terreno attraverso cui vengono poi pompate, in pressione, delle resine chimiche biocompatibili, che si espandono andando a colmare gli spazi vuoti e compattando il terreno; in realtà la litologia specifica riscontrabile in situ mal si adatta a tale ipotesi esecutiva in ragione della presenza di limi ed argille soggette a rigonfiamento ciclico per presenza di acqua in sottosuolo. Ciò sconsiglia quindi l'utilizzo di tale tipologia di intervento;
- l'utilizzo di micropali pressoinfissi, cioè di pali in acciaio di piccolo diametro, dell'ordine di 100/200 mm, inseriti nel terreno per trasferire il carico in profondità, superando gli spessori di terreno che stanno cedendo; tale soluzione tipologica richiede però numerose opere accessorie preordinate alla regolarizzazione della fondazione esistente destinata a permettere l'ancoraggio delle piastre a cui applicare i micropali. Tale operazione è, per contro, invasiva e costosa. Inoltre l'eventuale re-innalzamento alla quota originaria del fabbricato potrebbe comportare un peggioramento del dissesto su murature e solai che da qualche decennio hanno raggiunto una condizione di equilibrio la quale, potenzialmente, potrebbe risultare compromessa da tale operazione di risollevarmento. I profilati in acciaio utilizzati, peraltro, non hanno protezione cementizia e potrebbero, col passare del tempo, esser soggetti a fenomeni di ossidazione e perdita delle caratteristiche meccaniche.

L'approccio seguito è quindi sotteso al mantenimento della situazione strutturale in essere ed alla protezione passiva della stessa, con opere preordinate ad impedire l'aggravamento dei cedimenti ad oggi esistenti.

Si è proposta, a risoluzione dei cedimenti fondazionali succedutisi nel tempo, l'esecuzione di allargamento del bauletto di fondazione con realizzazione di micropali a distruzione di nucleo aventi lunghezza di m 7,00 da imposta fondazione esistente ed interasse cm 100, oltre a tirantatura mediante barre tipo dywidag tra l'allargamento fondazionale ed il bauletto esistente al fine di rendere collaboranti le due diverse strutture.

Le modalità esecutive del singolo micropalo risultano come sotto indicato per fasi sequenziali di lavoro:

- perforazione verticale, a diametro 200/220 mm, con tecnica a rotopercolazione mediante martello fondo foro azionato ad aria compressa resa di 10.500 litri / minuto alla pressione di 12 bar;
- fornitura / alloggiamento, nel perforo eseguito, dell'armatura del micropalo \varnothing 114,3*8 mm, in spezzoni giuntati con filetti maschio/maschio e manicotto di rinforzo;

- getto micropalo con malta cementizia (acqua/cemento 32.5 in rapporto < 0,5) da testa armatura o da apposita tubazione e risalita della boiaccia dal basso verso l'alto con fuoriuscita a bocca foro;

- estrazione colonna di rivestimento provvisoria (quota rivestimento -4,50 m da piano campagna) per singoli spezzoni da 1,50 m, con associato rabbocco del getto.

Si prevede un ancoraggio dei micropali a quota -7,00 metri da piano appoggio fondazioni, come desumibile dalle tavole grafiche.

Sulla testa dei medesimi saranno impostate le travi a coronamento da realizzarsi in c.a. in opera con diverse sezioni tipologiche come evidenziate nelle tavole grafiche.

La relazione geologica messa a disposizione dalla Committente identifica la tipologia di sottosuolo attesa in fase di perforazione: in ragione della presenza di sabbie fini e limose si è ipotizzata la necessità di realizzazione di perforazione con l'ausilio di rivestimento provvisorio sino a 4 metri di profondità, da sfilarsi in fase di riempimento con boiaccia cementizia.

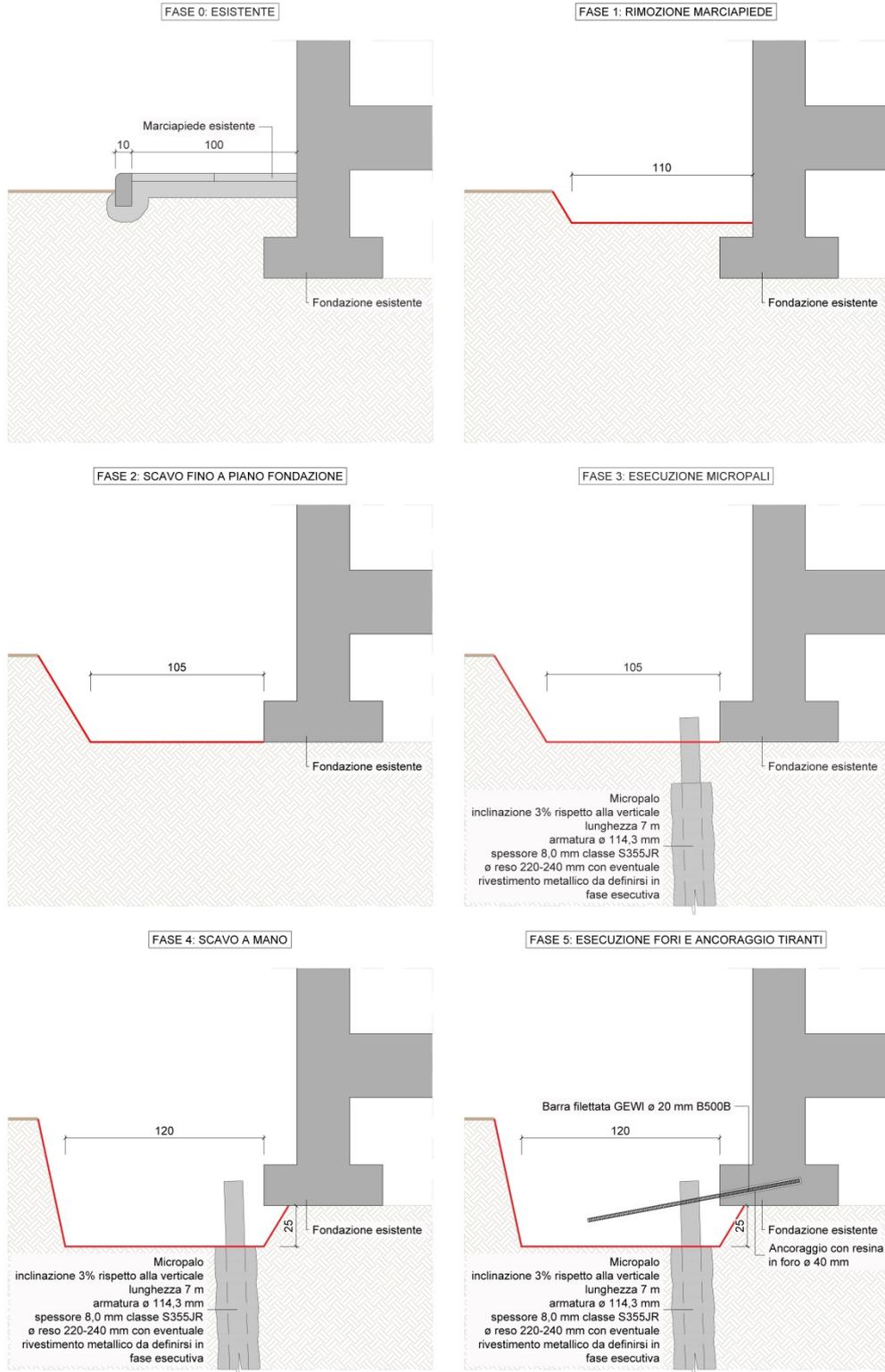
Ovviamente sarà necessaria una taratura in fase esecutiva in ragione della consistenza del litotipo al fine di definire esattamente la profondità di posa del rivestimento temporaneo.

Affinché vi sia collaborazione tra i micropali e l'esistente fondazione si provvederà ad un allargamento di quest'ultima coincidente con la trave di coronamento.

Le modalità esecutive dell'allargamento prevedono:

- la demolizione dell'esistente marciapiede
- lo scavo in sezione sino a raggiungere la quota di appoggio delle fondazioni
- l'esecuzione dei micropali
- la scapitozzatura dei micropali e lo scavo a mano al fine di abbassare il piano d'imposta sino a quota -25 cm rispetto all'appoggio fondazionale esistente
- l'esecuzione degli ancoraggi nella fondazione esistente mediante perforazione in sezione, pulizia in pressione del foro ed inserimento di barre dywidag con legante chimico bicomponente
- preparazione della trave di coronamento ed allargamento fondazionale mediante posa armatura metallica e getto di completamento in calcestruzzo; la barra di ancoraggio, nel tratto attraversante la trave di coronamento, è opportunamente inguainata
- messa in tensione ancoraggio con fissaggio bullone e posa protezione anticorrosione
- ripristino terreno e posa nuovo marciapiede.

Le figure seguenti illustrano sia la tipologia esecutiva che le fasi di realizzazione dell'opera.



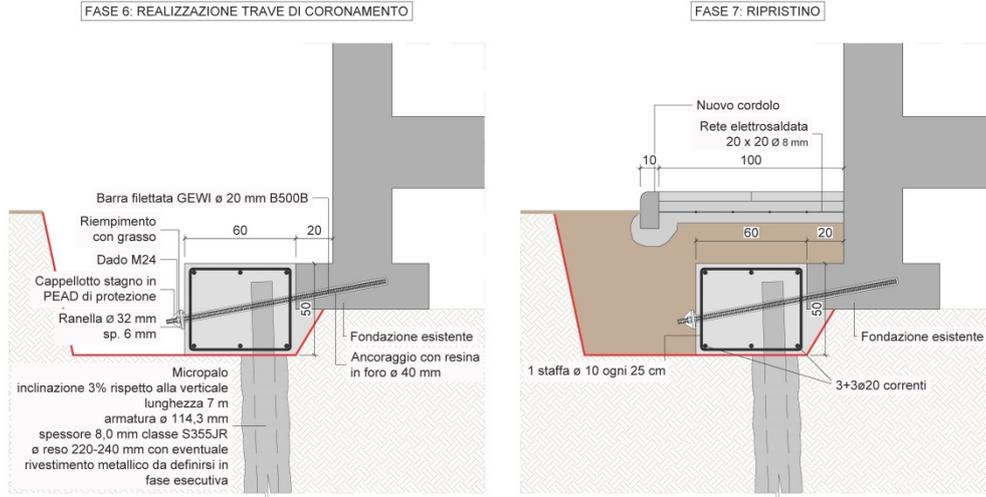


Figure da 1 a 8: fasi di lavoro per realizzazione consolidamento fondazionale mediante micropali

SEZIONE A-A: SEZIONE TIPO CONSOLIDAMENTO FONDAZIONI

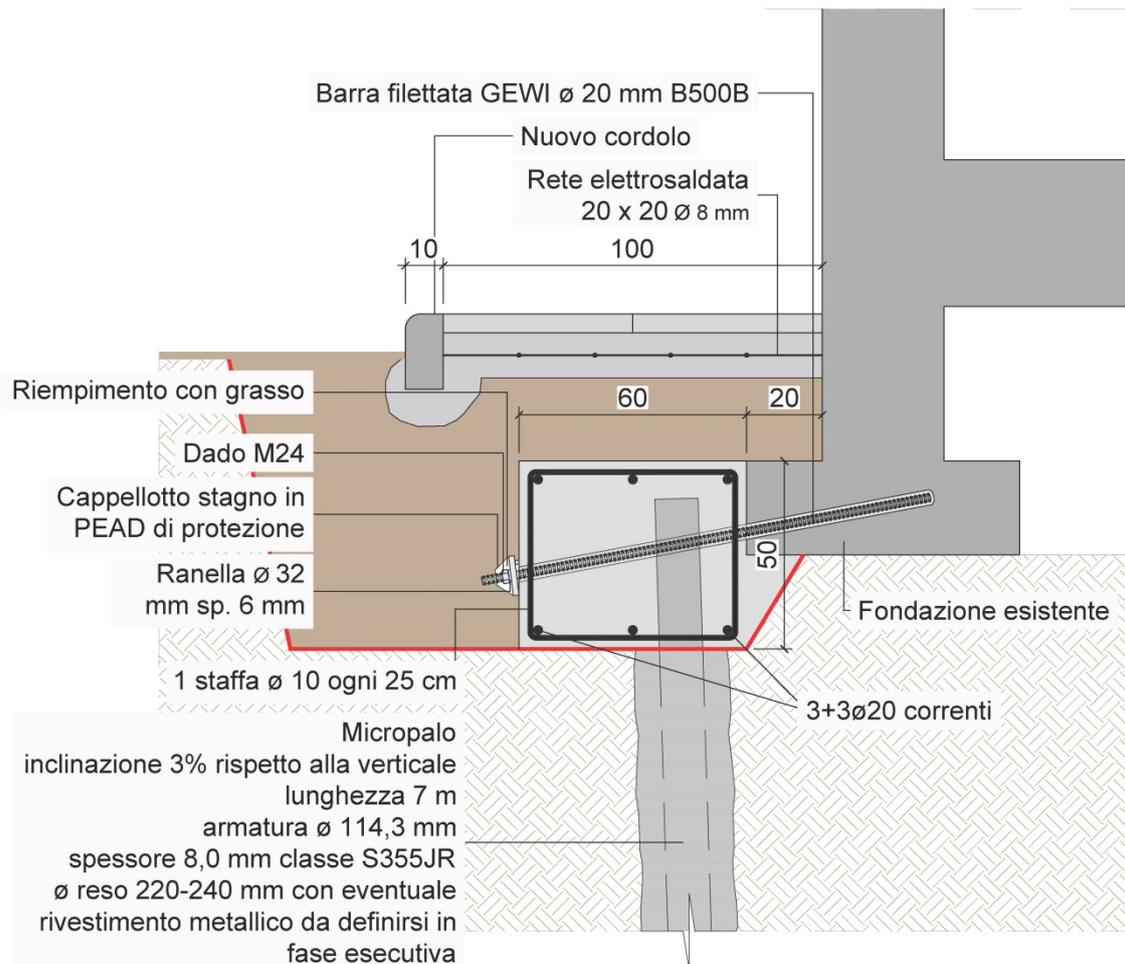


Figura 9: sezione tipologica fuori scala consolidamento fondazionale mediante micropali

Per quanto riguarda l'eliminazione del potenziale distacco delle porzioni di solaio all'intradosso, causate dallo sfondellamento in essere (peraltro verificato mediante puntuale battitura delle singole porzioni di solaio), si opererà mediante l'applicazione meccanica di rete in fibra di vetro secondo le modalità a seguire:

- tracciamento linee guida, in senso trasversale ai travetti del solaio, per posizionamento fissaggi -flange (battifilo)
- applicazione prima striscia di rete antisfondellamento, in senso trasversale ai travetti del solaio, inserendo le flange in nylon (con idoneo fissaggio meccanico) sulla prima linea guida tracciata
- applicazione seconda striscia di rete antisfondellamento, in senso trasversale ai travetti del solaio, parallelamente alla prima striscia, con sovrapposizione di 150 mm, inserendo le flange in nylon (con idoneo fissaggio meccanico) sulla seconda e terza linea guida tracciata.



Figura 10: tipologico posizionamento ed ancoraggio rete antisfondellamento

La descrizione tecnica del sistema antisfondellamento può così riassumersi:

posa in opera, in aderenza all'intradosso del solaio di copertura del piano terra, di sistema antisfondellamento solai con capacità portante di risposta flessionale di 130 kg/m^2 eseguito con rete in fibra di vetro AR (alcali-resistente), con contenuto di ossido di zirconio $>16\%$ che garantisce elevata durabilità in ambiente umido, alcalino e salino, apprettata con resina autoestinguenta, in classe di reazione al fuoco B-s2,d0, a maglia quadrata di dimensione 25×25 mm, tessuto caratterizzato da n. 40 barre/metro in entrambe le direzioni, il cui peso apprettato è di 243 g/m^2 ($\pm 10\%$); diametro nominale delle barre: 0,80 mm in ordito e 0,65 mm in trama; resistenza a trazione unitaria della rete apprettata per unità di lunghezza $> 50 \text{ kN/m.}$; modulo elastico della rete apprettata $> 40 \text{ GPa}$; allungamento a rottura 3,7 % circa.

Il fissaggio ai travetti del solaio avviene mediante viti a testa esagonale in acciaio zincato, classe 8.8 secondo norma UNI 5739 - DIN 933, tasselli ad espansione in ottone con resistenza a strappo pari a 140 kg ed una flangia in nylon avente diametro esterno 90 mm (applicare i connettori in ragione di 4 al mq).

Ancorché non presentino evidenti attuali cedimenti si è ritenuto di realizzare altresì il cerchiaggio con profilati metallici e successivo confinamento con lastre di cartongesso di tre pilastri in laterizio al fine di migliorarne la resistenza strutturale ed adeguarli anche sismicamente.

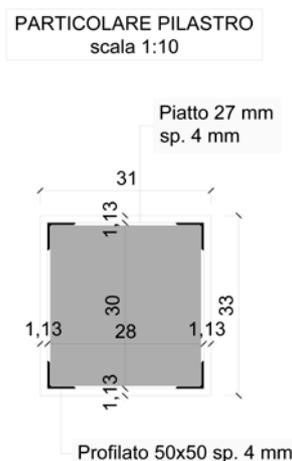


Figura 11: schema di cerchiaggio pilastri in laterizio

OPERE DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE

Tutte le crepe e fessurazioni nelle murature perimetrali saranno eliminate mediante la rimozione dell'intonaco e la posa di rete elettrosaldata in acciaio inox opportunamente confinata con nuova malta cementizia; successivamente si provvederà alla completa rasatura delle facciate con intonaco fibrorinforzato colorato in pasta.

I vani interni oggetto di riparazione muraria saranno idoneamente ripristinati con intonaco al civile e ritinteggiati.

Oltre al rifacimento dei marciapiedi, necessariamente conseguente al consolidamento fondazionale, sarà realizzata l'elevazione delle modeste porzioni murarie delle partizioni interne sino all'intradosso di solaio, oggi mancanti, al fine di limitare il passaggio del rumore tra un ambiente e l'altro.

Tutti i controsoffitti preesistenti, oggi rimossi per permettere la campagna d'indagine sulle strutture, saranno completamente riposizionati ed integrati nelle parti mancanti o ammalorate.

Si provvederà altresì alla sostituzione della griglia di raccolta delle acque meteoriche ed al convogliamento delle stesse in pozzo perdente a ciò dedicato.

INTERFERENZE CON SERVIZI E SOTTOSERVIZI.

La verifica effettuata in loco non ha evidenziato problematiche circa le possibili interferenze con le reti dei servizi e sottoservizi eventualmente presenti nelle aree oggetto di intervento.

L'attuazione del presente progetto sarà comunque subordinata alla verifica preliminare delle reti esistenti in sottosuolo mediante specifici sondaggi.

***COMPATIBILITA' GEOLOGICA ED IDROLOGICA.
DISPONIBILITA' DELLE AREE.***

Ad un primo esame della morfologia del terreno e della stratigrafia dello stesso, come peraltro definito nella relazione geologica fornita dall'Ente committente, si evidenzia la presenza di substrato alluvionale a poca profondità da piano campagna; non si ritiene vi siano particolari problemi per quanto attiene a scavi ed allestimento cantieristico operando le necessarie cautele.

L'accessibilità dell'area permette un normale approccio cantieristico per l'apertura di scavi con mezzi d'opera di consistenti dimensioni (scavatore gommato o cingolato da 100 quintali); il terreno escavato sarà, comunque, reimpiegato in loco per reinterri e risagomatura; unicamente nel caso vi sia la necessità di trasporto alle discariche autorizzate dei materiali stessi, si dovrà operare la caratterizzazione ex DPR 120/2017.

VINCOLI PAESAGGISTICI

L'immobile oggetto di intervento non è gravato da vincolo alcuno e non v'è impedimento all'esecuzione delle opere, peraltro configurantesi quale risanamento conservativo.

Le aree pertinentziali attualmente a verde, interessate dalle opere, saranno integralmente ripristinate nell'attuale stato di fatto e consistenza.

CARATTERISTICHE MATERICHE DELL'INTERVENTO.

Per i manufatti in progetto saranno utilizzati materiali di tipo tradizionale, quali acciaio e conglomerato cementizio armato per i manufatti strutturali, chiusini in ghisa sferoidale, PEAD e/o pvc per gli elementi impiantistici e le tubazioni, terre e derivati per le risagomature, intonaci tradizionali per il ripristino ed il rifacimento delle facciate.

STIMA ECONOMICA DELL'INTERVENTO.

La stima economica dell'opera, allegata al presente progetto e come da tabella a seguire, è pari ad €217.000,00.

LAVORI A MISURA		
- per opere non soggette a ribasso		142.433,87
- per opere di sicurezza non soggette a ribasso		3.456,40
TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI	A	145.890,27
SOMME A DISPOSIZIONE		
- per spese tecniche di progettazione, DL, coord. sic, CRE		33.255,72
- per oneri e diritti di scarica		4.000,00
- per collaudi e verifiche		1.800,00
- per incentivi funzioni tecniche ex art. 45 D.Lgs. 36/2023		2.917,81
- per pubblicità e rimborsi spese		500,00
- per contributi previdenziali		1.330,23
- per IVA 10% sui lavori		14.589,03
- per IVA 22% sulle prestazioni professionali		7.608,91
- per imprevisti ed arrotondamenti		5.108,04
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	B	71.109,73
TOTALE COMPLESSIVO DI PROGETTO (A+B)		217.000,00

In fede.

Luino, 25.09.2024

Il progettista

dott. ing. Maurizio Gioldi

Allegata documentazione fotografica.



Fotografia 1: panoramica edificio



Fotografia 2: panoramica edificio



Fotografia 3: panoramica edificio



Fotografia 4: fessurazioni in facciata lato sud-ovest



Fotografia 5: fessurazioni passanti muratura perimetrale lato sud-ovest



Fotografia 6: vani oggetto di consolidamento antisfondellamento



Fotografia 7: distacco intonaco all'intradosso solaio per sfondellamento