

STAZIONE APPALTANTE



DIREZIONE GENERALE CURA DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE

IDROVIA FERRARESE

2° Lotto 1 str/PARTE. Lavori di realizzazione del ponte provvisorio e dell'annessa viabilità di Via della Pace a Final di Rero.

RUP:

DOTT. CLAUDIO MICCOLI
REGIONE EMILIA-ROMAGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE
SERVIZIO AREA RENO PO DI VOLANO - SEDE DI FERRARA

PROGETTAZIONE:



Via Carlo Cattaneo, 20 - 37121 VERONA (VR)
Tel. +39 045 8053611 - Fax. +39 045 8011558
E-Mail: tecnital@tecnital.it

S.p.A.



DIRETTORE TECNICO:
DOTT. ING. SIMONE VENTURINI

INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
DOTT. ING. ALESSANDRA PARIS

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO ELABORATO:

NOTA TECNICA SULLE VIBRAZIONI
PER INFISSIONE PALANCOLATI

ELABORATO N° :

II080P-PE-RT005-C0

		ELABORATO		CONTROLLATO		APPROVATO	
SIGLA		P.SMORGON		A.PARIS		S.VENTURINI	
REVISIONE	N.	DATA	DESCRIZIONE				
	1	20/06/2018	EMISSIONE PER APPROVAZIONE				
	2						
	3						

NOME FILE :

II080P-PE-RT005-C0.doc

DATA:

GIUGNO 2018

SCALA :

Regione Emilia Romagna
Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente

IDROVIA FERRARESE
2° Lotto 1 str/PARTE - Lavori di realizzazione del ponte provvisorio e
dell'annessa viabilità di Via della Pace a Final di Rero

PROGETTO ESECUTIVO

NOTA TECNICA SUL MONITORAGGIO VIBRAZIONI PER
INFSSIONE PALANCOLATI

INDICE

1. PREMESSA	4
2. INTERVENTI DI RIPRISTINO MURARIO GIA' ESEGUITI IN PRECEDENTE APPALTO	10
3. MISURE DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO	13
3.1. Riferimenti normativi	13
3.2. Generalità	13
3.3. Strumentazione prevista e suoi requisiti minimi	15
3.4. "Monitoraggio preventivo" palancolati di spalla in destra idrografica	15
3.5. "Monitoraggio in corso d'opera" palancolato opera di spalla in sinistra idrografica	20
3.6. Prescrizioni tecniche per il fissaggio della strumentazione	28
3.7. Rapporto di prova	29

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1 – Fabbricato oggetto di demolizione in Via della Pace.....	4
Figura 2 – Conclusione della demolizione della porzione “1” e “2” e messa a vista della porzione di fabbricato “3”.....	5
Figura 3 – Demolizione della porzione di fabbricato “3”	6
Figura 4 – Demolizione manuale delicata eseguita da cestello - porzione di fabbricato “3”	6
Figura 5 – Porzione di fabbricato “3”: grande lesione in corrispondenza del timpano	7
Figura 6 – Porzione di fabbricato “3”: messa a vista della parete ovest.....	8
Figura 7 – Tratto di palancolato su cui verrà effettuato il monitoraggio preventivo.....	16
Figura 8 – Posizionamento degli accelerometri rispetto le palancole da infiggere	18
Figura 9 – Posizionamento della strumentazione per il monitoraggio dell’edificio sulla facciata frontale	22
Figura 10 – Posizionamento della strumentazione per il monitoraggio all’interno dell’edificio (solai del piano primo).....	23
Figura 11 – Foto per il posizionamento della strumentazione per il monitoraggio dell’edificio sulla facciata frontale.....	24
Figura 12 – Posizionamento della strumentazione per il monitoraggio dell’edificio.....	27

1. PREMESSA

La presente nota tecnica si riferisce alle lavorazioni previste in Via della Pace, funzionali alla realizzazione della viabilità provvisoria alternativa alla SP15.

Tra le lavorazioni previste in progetto, è già stata realizzata la demolizione del fabbricato ad uso residenziale sito in Via della Pace lato ovest, incrocio con via Argine Sinistro Po di Volano (fabbricato nel riquadro giallo in Figura 1).

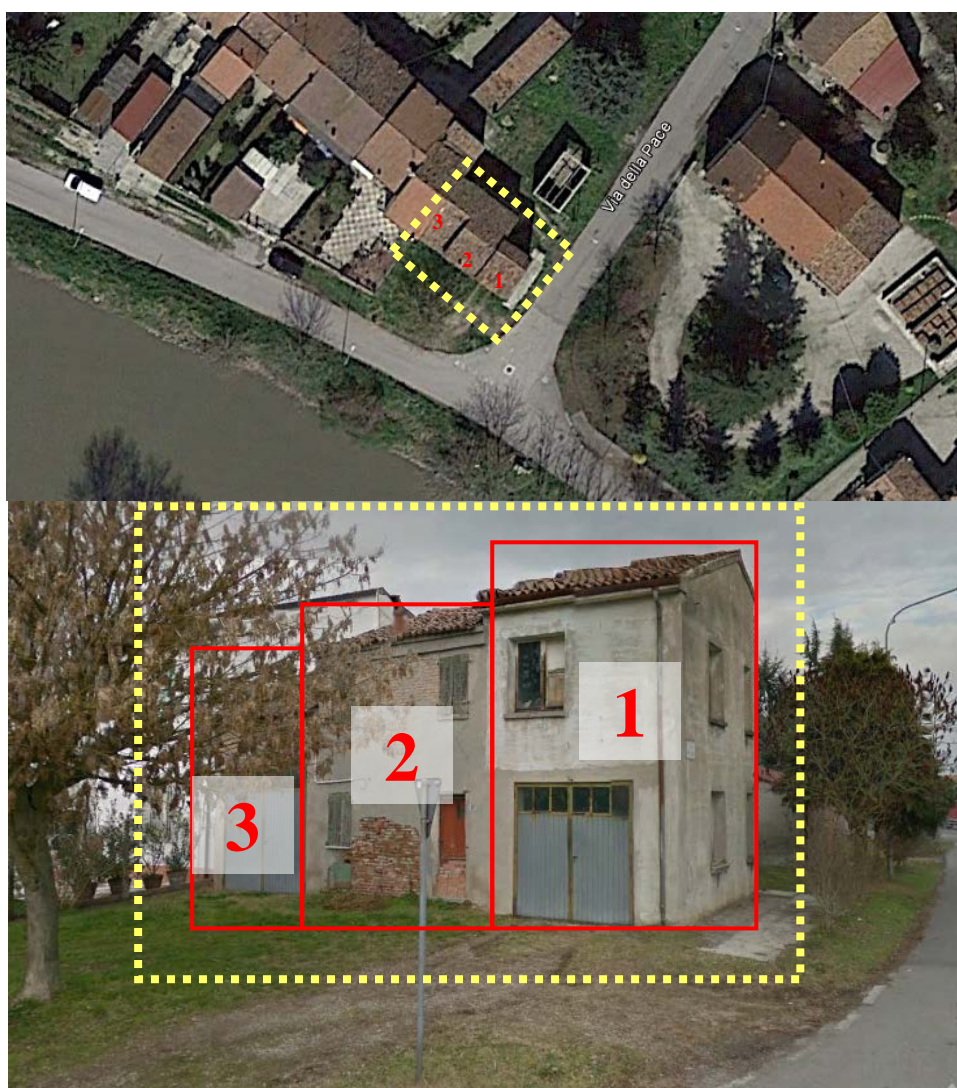


Figura 1 – Fabbricato oggetto di demolizione in Via della Pace – demolizione già eseguita

Il fabbricato in questione era a sua volta costituito dalle 3 porzioni evidenziate nei riquadri in rosso di Figura 1, aventi ciascuno autonoma struttura di copertura.

Le operazioni di demolizione hanno avuto avvio il giorno 13/05/2015.

La demolizione delle porzioni di fabbricato “1” e “2” è stata eseguita con mezzo meccanico; la lavorazione non ha evidenziato alcuna particolare criticità, e si è conclusa il giorno 14/05/2015(Figura 2).



Figura 2 – Conclusione della demolizione della porzione “1” e “2” e messa a vista della porzione di fabbricato “3”.

Nella giornata del 21/05/2015 si è proceduto alla demolizione della porzione di fabbricato “3”, eseguita in parte con mezzo meccanico (Figura 3) e in parte manualmente con l’ausilio di cestello (Figura 4). La fase di demolizione manuale è evidentemente stata imposta dalla necessità di non interferire con gli elementi strutturali dei due edifici retrostanti, visto anche lo stato di conservazione degli elementi murari riscontrato con il procedere delle lavorazioni.



Figura 3 – Demolizione della porzione di fabbricato “3”



Figura 4 – Demolizione manuale delicata eseguita da cestello - porzione di fabbricato “3”

Soltanto in seguito alla rimozione manuale della copertura relativa alla porzione di fabbricato “3” si è potuta riscontrare un’importante lesione della muratura in corrispondenza del timpano lato Tresigallo (Figura 5).



Figura 5 – Porzione di fabbricato “3”: grande lesione in corrispondenza del timpano

Lo stato di conservazione della parete ovest della porzione “3”, riscontrato con il procedere delle lavorazioni, ha reso necessario rinunciare alla demolizione della parete medesima.

Questo anche in ragione del fatto che la parete in argomento risulta per una parte indipendente dall’edificio retrostante (su lato idrovia), e per l’altra vincolata e continua rispetto alla parete dell’edificio retrostante lato Tresigallo.

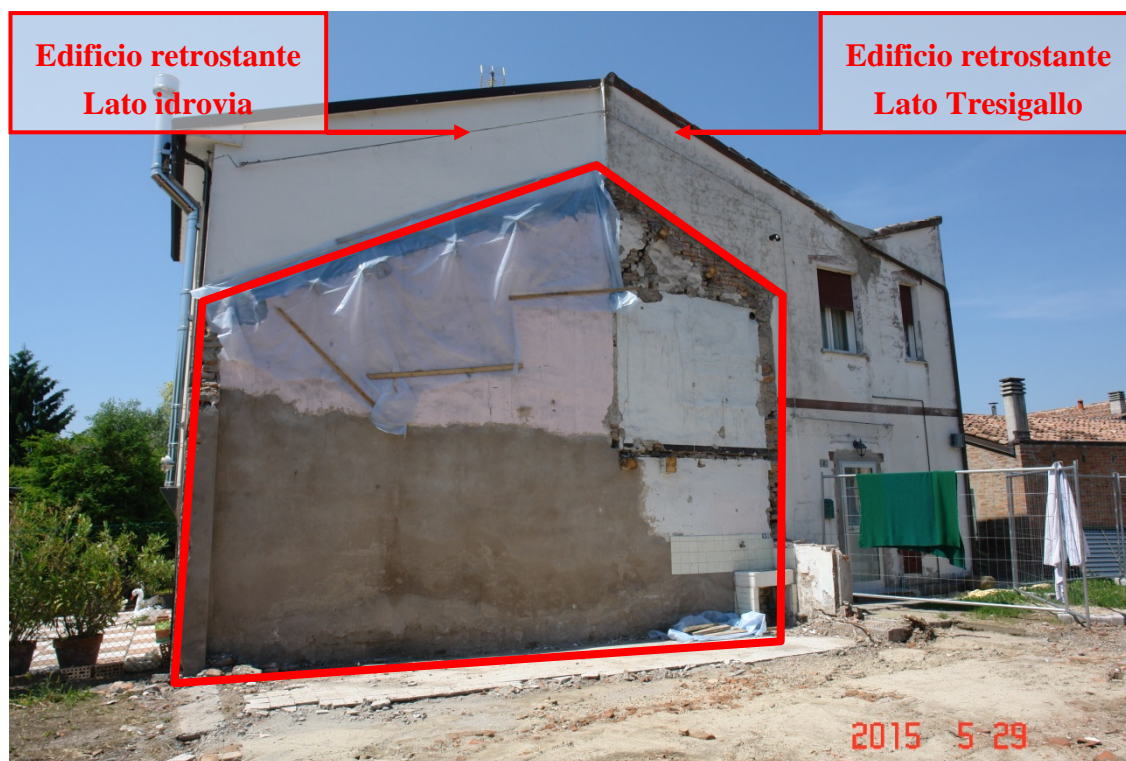


Figura 6 – Porzione di fabbricato “3”: messa a vista della parete ovest

In generale, lo stato della muratura versava in pessime condizioni, con presenza di lesioni e fessure di dimensioni anche significative; il legante tra gli elementi murari si è rivelato fortemente ammalorato, principalmente costituito da un impasto di terra con acqua. Inoltre, si è potuto riscontrare che la parete in muratura è sprovvista di una struttura di fondazione.

Quanto emerso col procedere delle operazioni di demolizione ha consentito di acquisire l'esatta cognizione della situazione esistente e dello stato di conservazione dell'edificio stesso, in modo tale da poter definire con ragion veduta gli apprestamenti e le misure atti a conseguire le condizioni necessarie per la stabilità anche degli altri edifici confinanti con quello in demolizione, così come previsto in progetto.

La situazione riscontrata a valle delle lavorazioni di demolizione può rivelarsi ancor più delicata se si considera che le lavorazioni di progetto per l'esecuzione delle opere di

spalla del ponte provvisorio prevedono la vibro-infissione di palancolati metallici, da realizzarsi in prossimità parete in argomento.

Ciò detto, la presente nota tecnica ha lo scopo di illustrare nel dettaglio:

- gli interventi di ripristino murario della parete messa a vista dalle operazioni di demolizione;
- le misure di controllo, monitoraggio preventivo e monitoraggio in corso d'opera, ritenute necessarie per garantire le più adeguate condizioni di sicurezza.

2. INTERVENTI DI RIPRISTINO MURARIO GIA' ESEGUITI IN PRECEDENTE APPALTO

Gli interventi di ripristino murario ritenuti necessari al fine di assicurare la stabilità della parete in argomento (e quella degli edifici confinanti) sono stati già eseguiti e vengono di seguito sinteticamente illustrati.



PULIZIA DELLA PARETE

È stata effettuata la rimozione dell'intonaco, la pulitura degli elementi murari, l'allargamento delle fessure maggiori asportando le parti di parete già smosse, l'abbondante lavaggio della superficie e la stuccatura ed il tamponamento delle fessure con malta cementizia, avendo cura di realizzare il tutto per conci.

INTERVENTI DI “CUCI e SCUCI”

Sono stati realizzati interventi di cucì e scucì localizzato per le lesioni di maggiore entità, come quelle evidenziate in corrispondenza del timpano, lato Tresigallo.

RIMOZIONE DELICATA

È stata effettuata la rimozione delicata dei monconi delle travi di copertura rimaste nella parete dell'edificio demolito, con tamponamento dei fori residui con intervento di cucì e scucì.

RINFORZO E CONSOLIDAMENTO DELLA STRUTTURA MURARIA

È stato realizzato il rinforzo e/o consolidamento della parete mediante l'applicazione di rete in materiale composito FRP, ancorata ad appositi connettori di opportuna lunghezza. I connettori dovranno essere installati mediante l'ausilio di ancorante chimico, previa esecuzione di perfori in numero non inferiore a 4 ogni m²

Sulla rete in FRP verrà infine applicato dell'intonaco di malta cementizia o calce idraulica o betoncino a spruzzo, di spessore 2÷3 cm con rifinitura a fratazzo.

RIPRISTINO DEL PIEDRITTO ESISTENTE

È stato realizzato il ripristino del piedritto in muratura (e relativo basamento) fino in sommità mediante mattoni forati (dimensioni 12x12x25) e malta, dello spessore superiore ad una testa, compresa l'esecuzione delle ammorsature, spigoli, riseghe, ecc., e quant'altro si renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte.

PROTEZIONE DELLA PARETE MURARIA IN SOMMITÀ

È stata realizzata la protezione della parete contro eventuali infiltrazioni di acque meteoriche, mediante realizzazione di converse e scossaline in lamiera preverniciata.

PROTEZIONE DELLA PARETE MURARIA ALLA BASE

È stato realizzato un massetto gettato contro terra a protezione della base della parete muraria, con adeguata pendenza, avente lunghezza pari a 8,00 m, larghezza pari a 0,60 m e spessore di 15 cm, provvisto di rete elettrosaldata diam. 6 con maglia 20x20 cm.

3. MISURE DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO

3.1. Riferimenti normativi

Per tutto quanto non espressamente trattato nel presente capitolo si deve fare riferimento alla norma UNI 9916:2014 “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici”.

Quanto indicato nei successivi paragrafi recepisce il contenuto della citata norma e ne specifica le modalità di applicazione al caso in esame.

3.2. Generalità

La messa in opera delle palancole metalliche prevista per l'esecuzione delle opere di spalla del ponte provvisorio avverrà utilizzando un vibroinfissore.

A tal proposito, il CST all'art. 81 recita: *“Per quanto riguarda l'emissione di vibrazioni durante l'esecuzione dei lavori, data l'avvicinanza degli edifici alle fondazioni del ponte, per le palancole che verranno infisse per permetterne la realizzazione, dovrà essere utilizzata una macchina per l'infissione con movimento del pistone verticale ad altissima frequenza variabile (max. 3600 cicli al minuto) e, quindi, con una ridotta produzione di vibrazioni orizzontali superficiali (metodo PALSONIC o Metodo Statico STILL WORKER O SILENT PILER)”*.

In effetti la tecnica di infissione consiste nel trasferire vibrazioni al profilato metallico il quale a sua volta le trasferisce al terreno circostante.

Al contatto tra palanca e terreno le vibrazioni causano la liquefazione del terreno consentendo l'infissione della palanca.

È chiaro che le vibrazioni indotte dal vibroinfissore non si limiteranno ad agire alla sola interfaccia tra palanca e terreno, ma si propagheranno nelle aree circostanti sotto forma di onde elastiche.

In particolare vi saranno onde di taglio, dette onde S, ed onde di compressione, dette onde P, la cui distanza di influenza sarà funzione delle caratteristiche deformazionali dei

terreni di fondazione che rappresentano il mezzo in cui le onde si propagano oltre che delle caratteristiche del vibroinfissore utilizzato.

A tal proposito si fa presente come l'utilizzo di un vibroinfissore come quello prescritto da Capitolato ha già di per se il risultato di limitare l'entità delle vibrazioni che si propagano nel terreno.

Chiaramente la vibrazione tende a smorzarsi via via che aumenta la distanza dalla sorgente, ovvero dalla palancola che viene infissa.

Nonostante gli accorgimenti legati all'utilizzo di un corretto vibroinfissore e la distanza presente tra la sorgente della vibrazioni e gli edifici, le vibrazioni indotte dalle lavorazioni possono raggiungere le strutture esistenti e, in funzione della loro intensità (dipendente dalla distanza tra sorgente delle vibrazioni e struttura) rapportata allo stato di conservazione delle strutture stesse, possono o meno generare un disturbo.

In tal senso occorre valutare le seguenti grandezze:

- 1) distanza di influenza ovvero distanza dalla sorgente delle vibrazioni all'interno della quale le vibrazioni indotte possono considerarsi significative;
- 2) definizione delle vibrazioni limite (in mm/s) tollerabili dalle strutture;
- 3) misura delle effettive vibrazioni trasmesse in corrispondenza delle strutture esistenti e confronto con i limiti definiti al punto precedente.

In conformità a quanto previsto al capitolo 5.4 e 8.2 della UNI 9916:2014, si sceglie di trattare il problema in esame seguendo un approccio sperimentale, ovvero andando a misurare direttamente le grandezze d'interesse (in questo caso le velocità del moto di vibrazione).

In primo luogo, appare necessario avere una valutazione preliminare dell'entità delle vibrazioni, in termini di velocità, al variare della distanza dalla sorgente.

Tale stima andrà effettuata prima di trovarsi nella zona in corrispondenza delle strutture potenzialmente a rischio. Si tratta quindi di una valutazione preventiva. Pertanto viene previsto un monitoraggio di taratura da eseguirsi in destra idrografica dove non vi è la presenza di edifici.

Fatto ciò, qualora anche si stabilisse che alla distanza cui si trova l'edificio le vibrazioni indotte sono inferiori a quelle limite tollerabili, è necessario, in ogni caso, prevedere un

monitoraggio dell'edificio di cui si è discusso ai capitoli precedenti durante tutte le fasi di vibroinfissione.

In particolare, verrà misurata l'entità delle velocità di vibrazione in corrispondenza della parete più vicina alla sorgente di vibrazioni, in modo particolare quella risultante dalla demolizione dell'edificio, e in corrispondenza dei solai interni dell'edificio sia lato idrovia che lato Tresigallo. Tale entità verrà confrontata con i limiti imposti ed indicati di seguito.

Contemporaneamente si metterà in opera un monitoraggio topografico da eseguirsi in tempo reale per verificare che non si producano effetti rilevanti sulla parete più esposta e sull'edificio in generale.

Tale attività viene descritta nel seguito come monitoraggio in corso d'opera.

3.3. Strumentazione prevista e suoi requisiti minimi

La grandezza che si decide di misurare e monitorare è la velocità del moto indotto dalle vibrazioni. Tale scelta trova riscontro al capitolo 6.2 della UNI 9916:2014 che cita inoltre gli strumenti che si possono impiegare per eseguire detta misurazione.

In particolare la norma parla di sismometri, velocimetri o geofoni. Nel presente caso si sceglie di adottare come strumenti di misura dei geofoni triassiali in grado di misurare il segnale nelle tre direzioni dello spazio.

Per quanto concerne i requisiti di base della strumentazione si rimanda al capitolo 6.4 della UNI 9916:2014.

Qui si sottolinea in particolare l'importanza del successivo paragrafo 6.5 della medesima norma, il quale prevede la taratura iniziale del sistema di misura.

3.4. “Monitoraggio preventivo” palancolati di spalla in destra idrografica

L'obiettivo del monitoraggio preventivo che viene proposto è quello di misurare l'entità delle vibrazioni che si propagano nel terreno in funzione della distanza dal punto di vibro infissione delle palancole.

L'attività di monitoraggio è prevista sulla sponda in destra idrografica, in corrispondenza dell'area indicata in Figura 7.

Il vibroinfissore da utilizzare sarà quello che si intenderà utilizzare in fase di produzione e si ricorda che dovrà avere le caratteristiche richieste all'art. 81 del CST e prima richiamate.

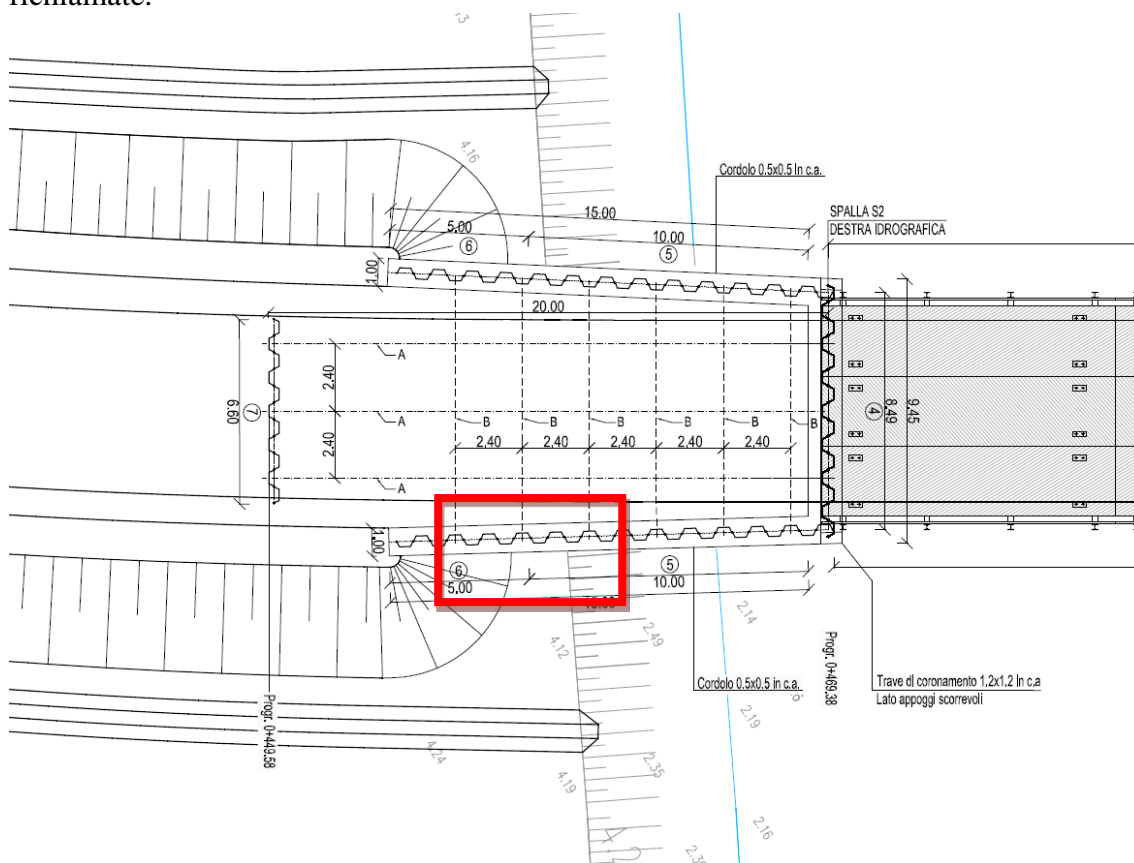


Figura 7 – Tratto di palancolato su cui verrà effettuato il monitoraggio preventivo

Si prevede di vibro infiggere almeno 3 profili metallici in corrispondenza della palancolata denominata come 6 e 5 nell'area evidenziata in Figura 7. Prima di cominciare con le operazioni di vibroinfissione si farà una misura di zero del livello di vibrazioni eventualmente esistente nell'area a causa di fattori ambientali esterni al cantiere. La lettura di zero durerà almeno 2 ore e l'intera sessione di misura durerà al più altre 6 ore (tempo che si ritiene più che sufficiente per infiggere i 3 profili metallici prima citati).

Si provvederà a creare una sezione di monitoraggio con allineamento ortogonale a quello di infissione dei profili metallici (ovvero parallelo all'idrovia) strumentata prevedendo l'utilizzo di centraline dotate di un sistema di geofoni triassiali in grado di misurare le vibrazioni trasmesse durante la vibro infissione.

Le centraline saranno dotate di batterie e acquisiranno il segnale in continuo con frequenze di campionamento in grado di cogliere l'andamento delle vibrazioni nel tempo durante le operazioni di vibro infissione. Le centraline saranno collegate via GSM alla postazione operativa che registrerà ed interpreterà tutti i dati.

Gli accelerometri/geofoni andranno posizionati lungo una sezione ubicata in mezzeria ai profili infissi e diretta ortogonalmente all'allineamento di infissione, opportunamente protetti all'interno di pozzetti. Le modalità di messa in opera degli accelerometri dovranno essere tali da rispettare quanto indicato al capitolo 6.7.2 della UNI 9916:2014.

La geometria di installazione è rappresentata in Figura 8, in particolare si prevede:

- Accelerometro 1 posto ad una distanza di 2 metri dall'allineamento delle palancole;
- Accelerometro 2 posto ad una distanza di 5 metri dall'allineamento delle palancole;
- Accelerometro 3 posto ad una distanza di 7 metri dall'allineamento delle palancole;
- Accelerometro 4 posto ad una distanza di 10 metri dall'allineamento delle palancole;
- Accelerometro 5 posto ad una distanza di 15 metri dall'allineamento delle palancole;
- Accelerometro 6 posto ad una distanza di 20 metri dall'allineamento delle palancole.

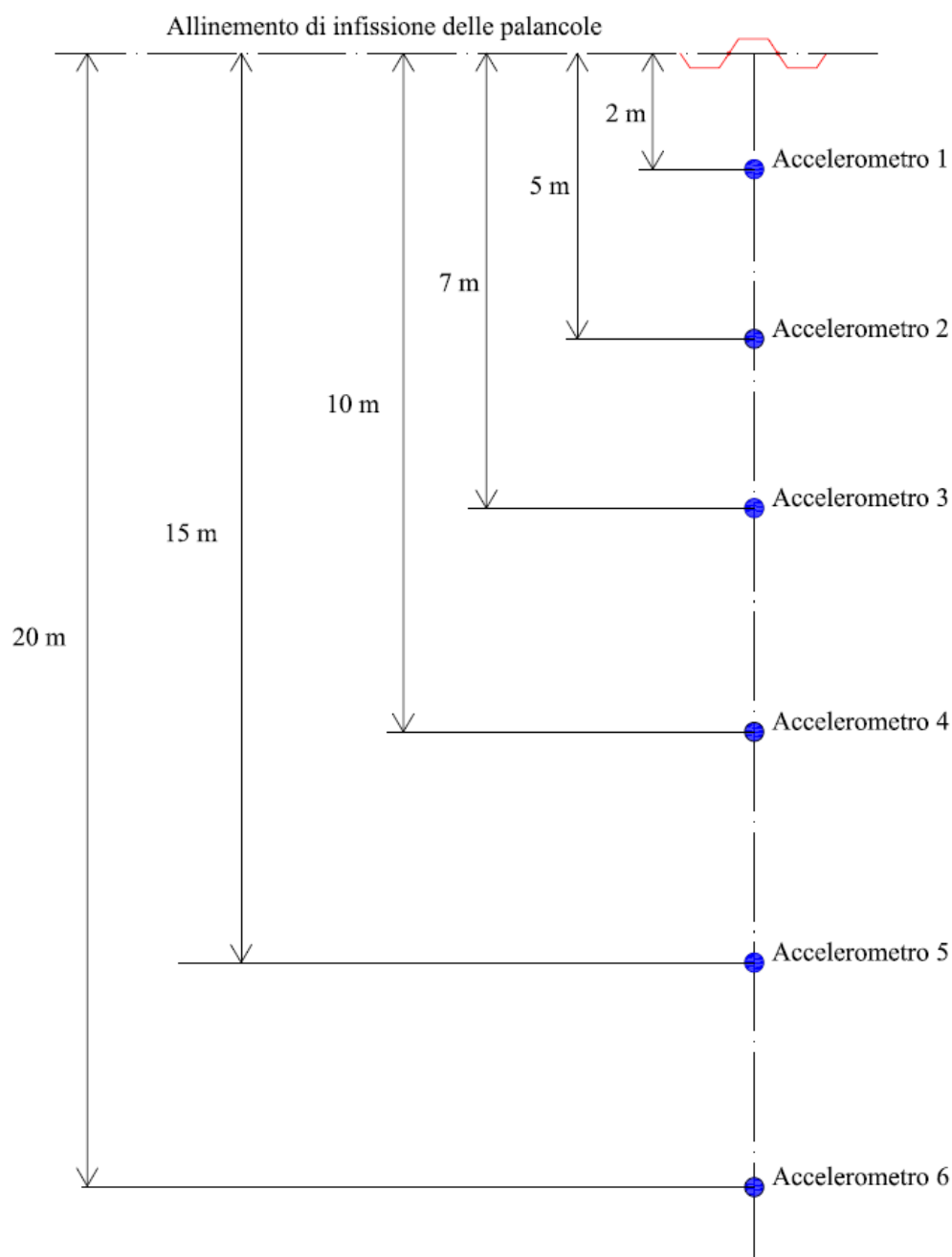


Figura 8 – Posizionamento degli accelerometri rispetto le palancole da infiggere

I accelerometri/geofoni dovranno consentire la misura della velocità delle vibrazioni in mm/s al variare della distanza.

L'obiettivo del monitoraggio è identificare la variazione dell'intensità delle vibrazioni indotte al crescere della distanza dalla sorgente.

Tale operazione consentirà di valutare i seguenti aspetti:

1. la distanza di influenza (vale a dire la distanza alla quale le vibrazioni indotte si possono ritenere poco significative)
2. l'entità delle vibrazioni attese a 7 m dal palancolato (pari all'effettiva distanza minima esistente tra la parete dell'edificio oggetto di demolizione in Via della Pace ed il palancolato metallico di contrasto da infiggere in sinistra idrografica, nell'ipotesi che tale situazione sia quella più gravosa).

Sulla base della letteratura tecnica disponibile, con riferimento alla velocità di picco puntuale, si fissano le seguenti soglie limite:

- **nessun rischio** di danno: velocità misurata in corrispondenza della parete < **1,5 mm/s**;
- **basso rischio** di danno: 1,5 mm/s < velocità < **15 mm/s**;
- **moderato rischio** di danno: 15 mm/s < velocità < **55 mm/s**;
- **alto rischio** di danno: velocità > **55 mm/s**.

Tali soglie limite sono conformi a quanto previsto nell'Appendice D della UNI 9916:2014 e anzi per certi versi risultano essere più restrittive.

Alla fine del monitoraggio preventivo potranno verificarsi due scenari:

- 1) la misura delle vibrazioni alla distanza corrispondente alla parete restituisce valori inferiori ai limiti prefissati;
- 2) le vibrazioni misurate sono superiori ai limiti prefissati.

Nello scenario 1) si procederà comunque a prevedere il monitoraggio in corso d'opera della parete e dell'intero edificio in quanto non è detto che i limiti di letteratura siano congruenti all'effettivo stato dell'edificio ed in quanto non è nota la funzione di trasferimento delle vibrazioni tra il terreno e la struttura (le misurazioni sono fatte in "free field").

Nello scenario 2) si dovranno attuare misure di mitigazione (es. modifica del vibroinfissore) atte a ridurre le vibrazioni trasmesse al terreno in modo da riportarsi entro valori accettabili. Qualora dette misure non si rivelassero sufficienti, dovranno essere prese in considerazione soluzioni di intervento alternative, la cui esecuzione sarà comunque oggetto di monitoraggio in corso d'opera secondo l'impostazione concettuale illustrata nelle pagine a seguire.

3.5. “Monitoraggio in corso d'opera” palancolato opera di spalla in sinistra idrografica

Per quanto concerne la parete dell'edificio oggetto di demolizione in Via della Pace, in conformità al capitolo 6.6.1 della UNI 9916:2014, trattandosi di struttura priva di fondazione, i punti di misurazione sono posti alla base del muro esterno sul lato più prossimo alla sorgente di vibrazioni.

Per quanto concerne l'edificio nel suo complesso sarà cura dell'Impresa redigere il rilievo dello stato di consistenza iniziale andando ad individuare e mappare l'eventuale stato fessurativo esistente al fine di poter confrontare eventuali effetti dati dalle vibrazioni con una lettura di zero di riferimento.

Il rilievo dello stato fessurativo e di conservazione andrà eseguito sia sulla facciata esterna che nelle aree interne agli edifici oggetto della misurazione.

Per quanto concerne il monitoraggio degli eventuali effetti delle vibrazioni indotti sull'edificio si prevede l'accoppiamento di sistemi diversi:

- 1) Elettrolivelle (inclinimetri a basissimo fondo scala $\pm 0.5^\circ$ di elevata precisione 0.001° e dotati di compensazione termica nel range $0-40^\circ\text{C}$), rispondenti alla direttiva EMC 2004/108/EC, da applicare sulla parete più vicina alla sorgente di vibrazioni per misurare eventuali rotazioni ovvero creazione di fuori piombo a causa di possibili cedimenti differenziali. Il monitoraggio dei sensori dovrà avvenire in tempo reale durante le operazioni di vibroinfissione delle palancole (di cui alle fasi 1, 2 e 3 descritte successivamente).

2) Sistema di capisaldi e mire topografiche classiche, da installare sia sulla parete che sul terreno in prossimità dell'edificio (si prevede un numero massimo di 10 letture su tutte le mire ed i capisaldi previsti, da eseguirsi su richiesta secondo le specifiche esigenze della DL).

Si prevede, inoltre, l'installazione sull'edificio degli accelerometri/geofoni utilizzati per il monitoraggio preventivo in destra idrografica, al fine di verificare che le vibrazioni eventualmente trasmesse siano sempre inferiori ai limiti prefissati.

In particolare, si useranno 2 accelerometri/geofoni da installare all'interno dell'edificio in corrispondenza del solaio di primo piano (1 accelerometro in mezzeria del solaio dell'edificio lato idrovia e 1 in mezzeria del solaio dell'edificio retrostante lato Tresigallo) e i restanti 4 che saranno posizionati in corrispondenza della base del muro da monitorare (3 sulla parete posti ad un'altezza massima di 50 cm dal piano campagna e 1 nel terreno a distanza di 1 m dalla muratura).

Se non esiste la possibilità di posizionare gli accelerometri/geofoni interni in mezzeria dei solai si provvederà in corso di posizionamento, di concerto con la DL, ad individuare la posizione in corrispondenza dell'elemento strutturale più significativo.

Si può pensare di installare la strumentazione secondo i seguenti schemi.

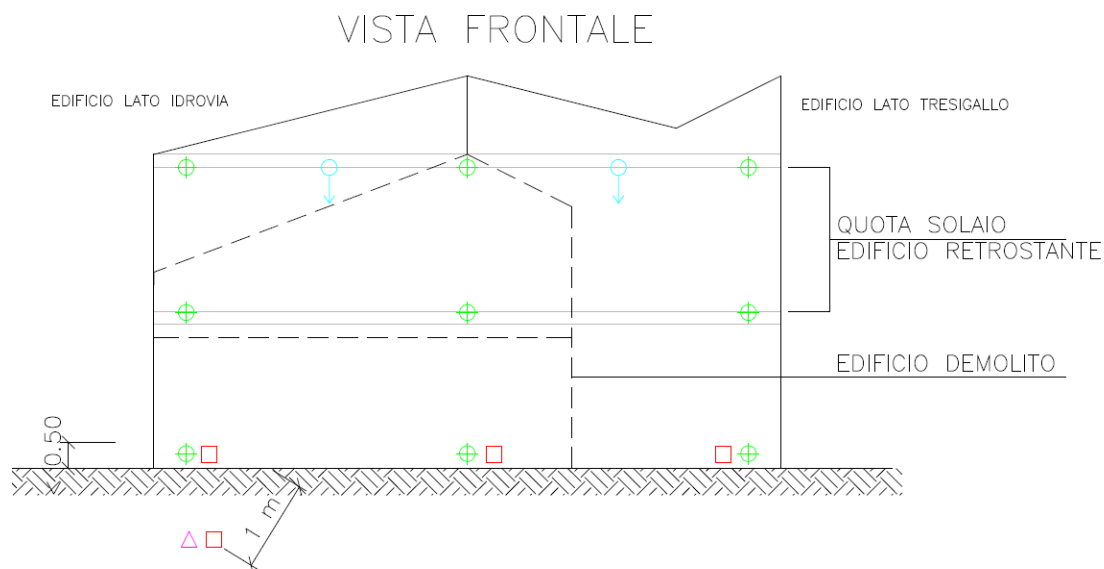







Figura 9 – Posizionamento della strumentazione per il monitoraggio dell'edificio sulla facciata frontale

LEGENDA

-  FIBRA OTTICA O INCLINOMETRO BIASSIALE
-  MIRA TOPOGRAFICA
-  CAPOSALDO SUL TERRENO
-  GEOFONO ESTERNO
-  GEOFONO INTERNO

PLANIMETRIA SOLAIO PIANO PRIMO

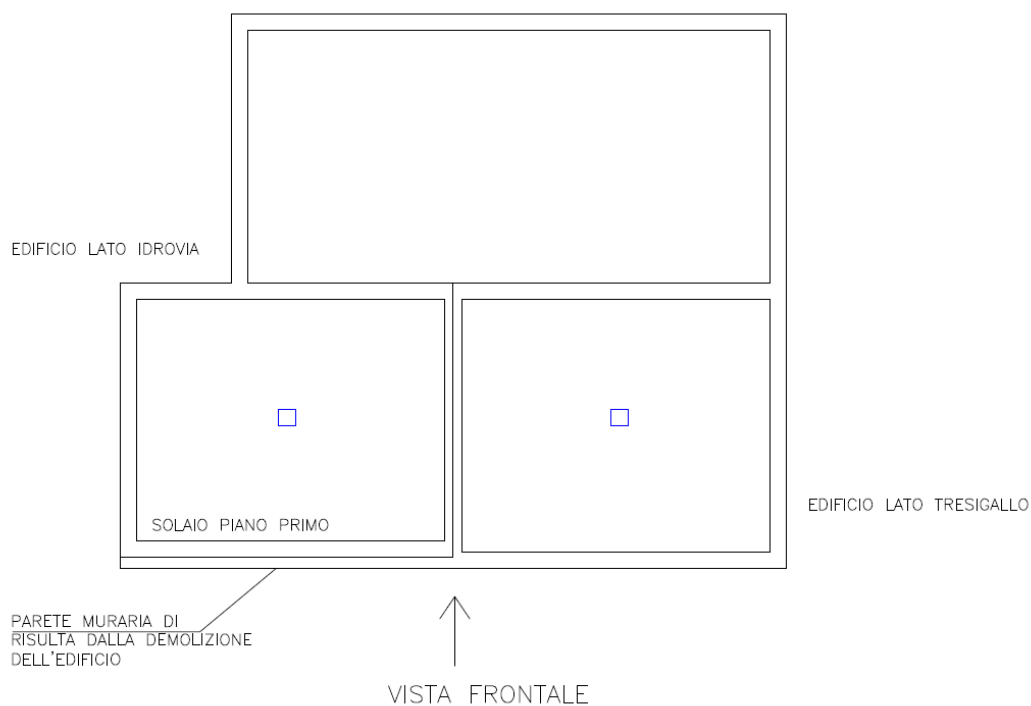


Figura 10 – Posizionamento della strumentazione per il monitoraggio all'interno dell'edificio (solai del piano primo)



Figura 11 – Foto per il posizionamento della strumentazione per il monitoraggio dell’edificio sulla facciata frontale

Allo stato attuale della conoscenza, si ritiene che l’infissione del palancolato metallico di contrasto per l’ancoraggio dei tiranti (palancolato tipo “8” in Figura 12) comporti la situazione più gravosa per il sistema, in ragione della ridotta distanza dello stesso (circa 7 m) dalla parete in argomento.

Per tale ragione, si ritiene opportuno cominciare con il monitoraggio dell’infissione dei palancolati potenzialmente meno impattanti in termini di possibili danni agli edifici, e cioè quelli di tipo “2” ed “1” riportati in Figura 12.

Le fasi di monitoraggio in corso d’opera si articoleranno secondo il seguente schema:

FASE 1 - Palancolati di tipo “2” Si effettuerà il monitoraggio in continuo dell’infissione di almeno tre profili metallici mediante la strumentazione disposta secondo lo schema di Figura 9. In funzione di eventuali risposte anomale della strumentazione installata, dovrà essere possibile interrompere le lavorazioni di vibro-infissione. Si ritiene che le attività di monitoraggio relative al primo gruppo di palancole potranno in prima approssimazione durare al più una giornata lavorativa, compresa la misura di zero del livello di vibrazioni eventualmente esistente nell’area a causa di fattori ambientali esterni al cantiere. Al termine dell’attività di monitoraggio, nelle 24 ore successive sarà cura dell’Appaltatore produrre un rapporto descrittivo sintetico delle attività, comprensiva dell’elaborazione e della restituzione dei dati acquisiti mediante la strumentazione (accelerometri/geofoni + inclinometri), e trasmetterlo alla DL per le opportune valutazioni. Qualora la DL lo ritenga necessario, le misurazioni effettuate potranno essere integrate mediante livellazione topografica di precisione delle mire installate sull’edificio, secondo lo schema di Figura 9. In caso di esito positivo delle attività di monitoraggio, si potrà completare l’infissione dell’allineamento di palancolati tipo “2”, e passare alle successive fasi di monitoraggio. Contrariamente, in caso di esito negativo le lavorazioni dovranno essere interrotte, e verranno valutate, di concerto tra DL ed Appaltatore, le eventuali azioni da intraprendere.

FASE 2 - Palancolati di tipo “1” Si effettuerà il monitoraggio in continuo dell’infissione di almeno tre profili metallici mediante la strumentazione disposta secondo lo schema di Figura 9. In funzione di eventuali risposte anomale della strumentazione installata, dovrà essere possibile interrompere le lavorazioni di vibro-infissione. Si ritiene che le attività di monitoraggio relative al primo gruppo di palancole potranno in prima approssimazione durare al più una giornata lavorativa, compresa la misura di zero del livello di vibrazioni eventualmente esistente nell’area a causa di fattori ambientali esterni al cantiere. Al termine dell’attività di monitoraggio, nelle 24 ore successive sarà cura dell’Appaltatore produrre un rapporto descrittivo sintetico delle attività, comprensiva dell’elaborazione e della restituzione dei dati acquisiti mediante la strumentazione (accelerometri/ geofoni + inclinometri), e trasmetterlo alla DL per le opportune valutazioni. Qualora la DL lo ritenga necessario, le misurazioni effettuate

potranno essere integrate mediante livellazione topografica di precisione delle mire installate sull'edificio, secondo lo schema di Figura 9. In caso di esito positivo delle attività di monitoraggio, si potrà completare l'infissione dell'allineamento di palancolati tipo "1", e passare alle successive fasi di monitoraggio. Contrariamente, in caso di esito negativo le lavorazioni dovranno essere interrotte, e verranno valutate, di concerto tra DL ed Appaltatore, le eventuali azioni da intraprendere.

FASE 3 - Palancolati di tipo "8" Si effettuerà il monitoraggio in continuo dell'infissione di almeno tre profili metallici mediante la strumentazione disposta secondo lo schema di Figura 9. In funzione di eventuali risposte anomale della strumentazione installata, dovrà essere possibile interrompere le lavorazioni di vibro-infissione. Si ritiene che le attività di monitoraggio relative al primo gruppo di palancole potranno in prima approssimazione durare al più una giornata lavorativa, compresa la misura di zero del livello di vibrazioni eventualmente esistente nell'area a causa di fattori ambientali esterni al cantiere. Al termine dell'attività di monitoraggio, nelle 24 ore successive sarà cura dell'Appaltatore produrre un rapporto descrittivo sintetico delle attività, comprensiva dell'elaborazione e della restituzione dei dati acquisiti mediante la strumentazione (accelerometri/ geofoni + inclinometri), e trasmetterlo alla DL per le opportune valutazioni. Qualora la DL lo ritenga necessario, le misurazioni effettuate potranno essere integrate mediante livellazione topografica di precisione delle mire installate sull'edificio, secondo lo schema di Figura 9. In caso di esito favorevole delle attività di monitoraggio, si potrà completare l'infissione dell'allineamento di palancolati tipo "8"; contrariamente, le lavorazioni dovranno essere interrotte, e verranno valutate, di concerto tra DL ed Appaltatore, le eventuali azioni da intraprendere.

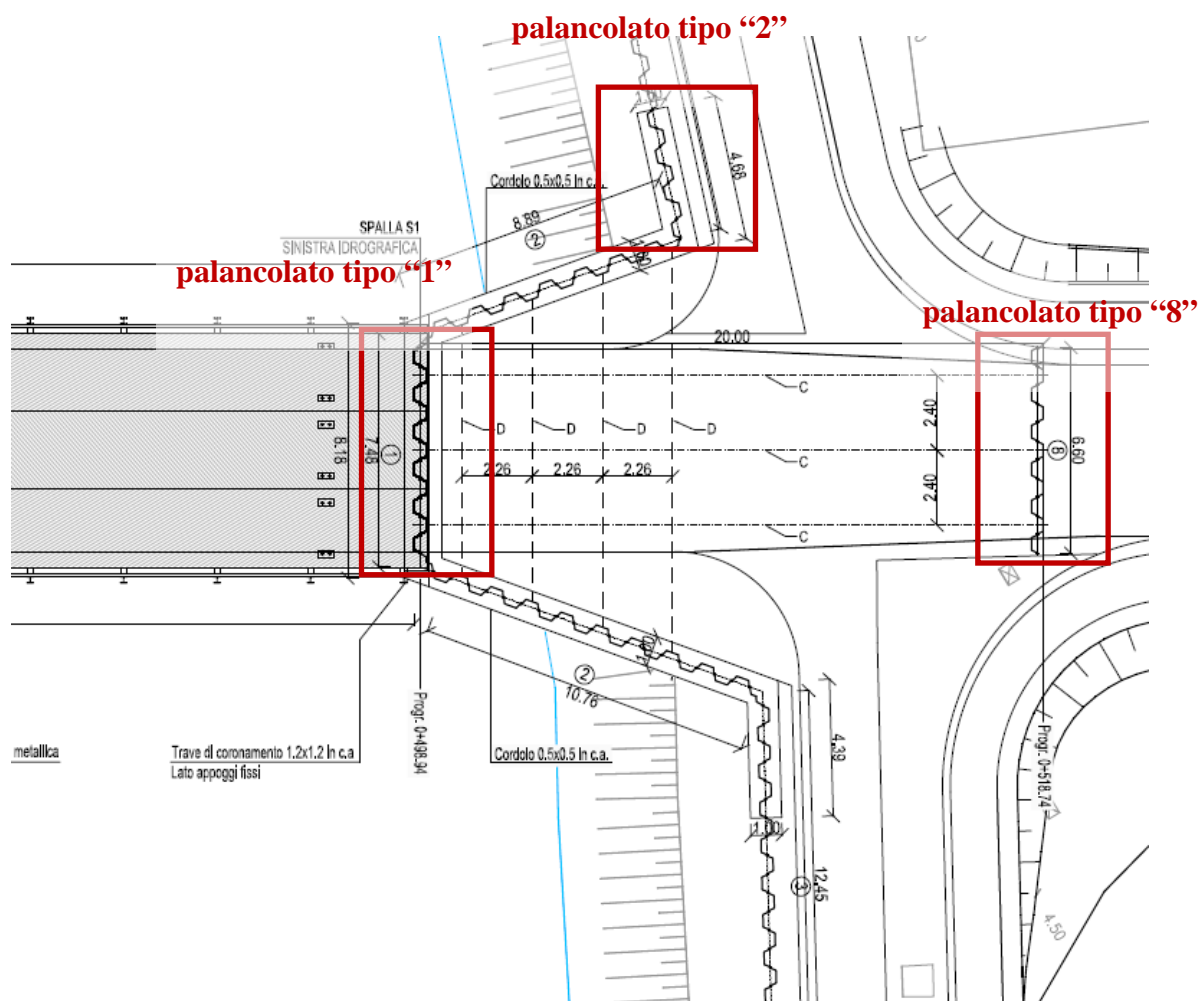


Figura 12 – Posizionamento della strumentazione per il monitoraggio dell’edificio

Una volta terminate le attività di monitoraggio della vibroinfissione dei tre profili metallici, parte della strumentazione resterà comunque attiva sull’edificio, in particolare si manterranno i capisaldi e i due geofoni sui solai interni. La restante parte della strumentazione verrà dismessa.

I dati registrati dai geofoni verranno salvati su opportuni data logger e costituiranno un elemento di riferimento per valutare eventuali effetti delle lavorazioni sull’edificio.

I dati saranno scaricati ogni qualvolta sarà ritenuto necessario dalla DL o dall'Impresa stessa.

Il numero di letture dei capisaldi topografici verrà concordato con la DL in conformità a quanto indicato al punto 2) del precedente elenco.

3.6. Prescrizioni tecniche per il fissaggio della strumentazione

Il sistema di fissaggio sulla struttura, come raccomanda la normativa UNI 9916:2014 al capitolo 6.7, dovrà essere quanto più leggero e rigido possibile per consentire la fedele riproduzione del moto vibratorio dell'elemento. Il fissaggio dovrà avvenire direttamente sull'elemento mediante collegamento meccanico; nel caso in cui non fosse possibile il collegamento diretto, sono ammessi supporti a sostegno del sensore che però devono considerarsi rigidi nel campo di frequenze di interesse.

Devono essere evitati applicazioni del sensore o del suo supporto su rivestimenti tipo intonaco.

I sensori non devono essere fissati in corrispondenza di punti singolari come ad esempio fessure di grossa entità o aperture.

Per quanto concerne il fissaggio dei sensori nel terreno essi devono essere interrati ad una profondità pari ad almeno tre volte la dimensione principale del sistema captatore-elemento di fissaggio come quanto indicato al capitolo 6.7.2 della UNI 9916:2014.

In ogni caso si suggerisce di seguire le indicazioni sulle modalità di installazione e fissaggio fornite dagli stessi costruttori dei sensori.

3.7. Rapporto di prova

L'Esecutore dovrà redigere i report di prova contenenti le informazioni elencate al capitolo 10 della UNI 9916:2014 con la seguente cadenza:

- 1) Un report sintetico entro 24 ore dal termine del monitoraggio preventivo eseguito in destra idrografica;
- 2) Un report sintetico entro 24 ore dal termine del monitoraggio di FASE 1 eseguito in sinistra idrografica;
- 3) Un report sintetico entro 24 ore dal termine del monitoraggio di FASE 2 eseguito in sinistra idrografica;
- 4) Un report sintetico entro 24 ore dal termine del monitoraggio di FASE 3 eseguito in sinistra idrografica.