



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico Orientale
Porti di Trieste e Monfalcone

PROGETTO AdSP n° 1949

Componenti di intervento nel progetto di ammmodernamento infrastrutturale e funzionale del terminal contenitori del Molo VII nel porto di Trieste

CIG: 9192064b2b - CUP: C94E21000270001

PROGETTISTA:



F&M Ingegneria Spa
Via Belvedere 8/10
30035 - Mirano (VE)



Haskoning-DHV Nederland B.V
P.O. Box 1132
3800 BC Amersfoort
The Netherlands



HMR srl
Piazzale della Stazione 7
35131 - Padova (PD)



SQS srl
Viale della Terza Armata 7
34123 - Trieste (TS)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Eric Marcone

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

NOME FILE: 1949_PFTE_L1_STR_r004_02_00.doc

SCALA: -

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE SUI RISULTATI DEL CAMPO PROVE

ELABORATO:

L1_STR_r004

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	05/05/2023	PRIMA EMISSIONE PER COMMENTI	IN SITU	IN SITU	IN SITU



INDAGINI E CONTROLLI NON DISTRUTTIVI INTEGRATIVI SULLE STRUTTURE DEL MOLO VII A TRIESTE

RAPPORTO TECNICO n.3859



Opera:

Molo VII

Località:

Area Portuale – Molo VII – 34123 (TS)

Data di esecuzione delle indagini:

dicembre-gennaio 2022

Committente:

*Autorità di Sistema Portuale del mare Adriatico
orientale – Porti di Trieste e Monfalcone*

Equipe di intervento:

dott. Massimiliano La Porta

dott. Matteo Tedesco

tecn. Luca Del Bello

dott. Xenia Pastor

Il Direttore Tecnico

ing. Erik Lorenzi

IN SITU s.r.l.
Via Carlo Errera 14
34147 TRIESTE TS
P. IVA 01136420323
REA TS 127217

1.	GENERALITÀ	3
2.	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'	3
3.	METODOLOGIE DI PROVA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA	4
	METODO ELETTROMAGNETICO	4
	MICROSCASSO	5
	INDAGINE GEORADAR	6
	ENDOSCOPIA E VIDEOISPEZIONE	12
	IDROSCARIFICA E IDROPULIZIA	14
4.	ACQUISIZIONE DATI	15
	PLANIMETRIA CON L'UBICAZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE	16
	RIEPILOGO DELLE PROVE ESEGUITE	18
5.	RISULTATI SPERIMENTALI	19
	RILIEVO GEOMETRICO STRUTTURE DI COLLEGAMENTO GETTATE IN OPERA	19
	RILIEVO GEOMETRICO TRAVI PREFABBRICATE E CAVI DI PRECOMPRESSIONE (COMPRESIOVO DI INDAGINI C-THRUE)	28
	INDAGINI GEORADAR IN CORRISPONDENZA DELLA PARTI DI RACCORDO GETTATE IN OPERA	36
	DESCRIZIONE SCHEDE DI DEGRADO	42
	DESCRIZIONE SCHEDE INDAGINI E LAVORAZIONI DI CAMPO PROVA	43
6.	CERTIFICAZIONE PERSONALE	47
7.	SCHEDE DEI MATERIALI PER I RIPRISTINI STRUTTURALI	51
8.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	58

1. GENERALITÀ

Autorità di Sistema Portuale del mare Adriatico orientale – Porti di Trieste e Monfalcone ha incaricato la società IN SITU s.r.l. - SERVIZI TECNICI PER L'INGEGNERIA - di eseguire una campagna di indagini multidisciplinari integrative per la verifica delle strutture in c.a. e acciaio dell'impalcato del Molo VII sito nell'area portuale a Trieste.

Le indagini hanno previsto una fase preliminare con ispezione visiva per evidenziare le aree maggiormente interessate da degrado superficiale (Ns RT 3171).

Successivamente, sono state realizzate le indagini di fase due, consistite nel prelievo e prova dei campioni dalle strutture, oltre alla realizzazione di prove in sito al fine di definire lo stato di conservazione e le caratteristiche delle strutture e degli elementi costitutivi del Molo VII (Ns RT 3520).

Le indagini integrative sono state eseguite nei mesi di dicembre 2022 e gennaio 2023.

2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

3

Le specifiche attività per lo svolgimento delle indagini in oggetto sono state le seguenti:

- identificazione delle strutture da indagare;
- preparazione delle aree di prova;
- preparazione dell'attrezzatura;
- numerazione zone di prova;
- effettuazione delle prove e dei rilievi;
- analisi dei risultati;
- redazione della relazione tecnica.

Per l'individuazione dei ferri d'armatura e dei cavi di precompressione negli elementi in c.a. è stata utilizzata l'**indagine pacometrica** (metodologia d'indagine elettromagnetica in conformità alle normative BS 1881-204:1988 e ASTM C 876:2009) e l'**indagine georadar** (mediante utilizzo di C-Thru). Inoltre, sono stati realizzati alcuni **Microscassi** per l'individuazione di tipologia e diametri dell'armatura delle strutture di collegamento gettate in opera tra le fasi di costruzione dell'impalcato.

Per la ricostruzione geometrica delle strutture e la determinazione dei rapporti tra esse, si è eseguita una campagna di **misure, rilievi visivi e fotografici**; inoltre, sono state eseguite le **indagini videoendoscopiche** e **georadar** per la verifica degli spessori totali delle solette prefabbricate e dei getti in opera.

Per la realizzazione delle **schede di degrado** sono stati analizzati i video precedentemente realizzati ed elaborati durante le indagini della fase due.

Per la realizzazione delle **idroscarifiche** delle lavorazioni previste di campo prova è stata utilizzata una idropulitrice modello CD 160-2500.

3. METODOLOGIE DI PROVA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

METODO ELETTROMAGNETICO

Il Pacometro è uno strumento utilizzato per localizzare in modo rapido ed accurato la presenza e l'orientamento delle barre nel calcestruzzo armato e misurare, con buona precisione, lo spessore di copriferro ed il diametro dei ferri d'armatura.

Tale metodologia di prova è regolamentata dalle seguenti normative: BS1881-204:1988 e ASTM C 876.



Il rilievo dei ferri d'armatura con il metodo elettromagnetico risulta l'indispensabile ed imprescindibile fase preliminare per qualunque altra tipologia di controllo su strutture in c.a. in quanto evita che la prova venga eseguita a ridosso della carpenteria di una struttura.

Indagini sclerometriche, ultrasonore, pull-out, carotaggi, etc., eseguite senza una precedente indagine pacometrica non possono essere ritenute valide considerato che i risultati possono essere stati influenzati dalla presenza delle armature.

Il rilievo dei ferri d'armatura nelle strutture in C.A. (barre e staffe) viene quindi utilizzato sia per l'individuazione di zone libere utili all'esecuzione delle prove non invasive (metodo microsismico) e semi-distruttive (pull out, carotaggi, ...), sia per verificare la geometria della carpenteria metallica all'interno di una struttura in cls. Spesso, infatti, si opera su manufatti per i quali non si hanno dati sulla disposizione delle armature, sull'esecuzione delle strutture e sulle caratteristiche dei materiali impiegati ed il quesito che, il più delle volte viene posto agli specialisti del settore, è quello di conoscere l'effettiva disposizione delle barre di armatura, il loro numero, il loro diametro e la misura dello spessore del copriferro senza danneggiare la struttura in esame. Lo strumento sfrutta il principio delle *correnti passive*: un conduttore massiccio, come può essere un'armatura, sottoposto ad un campo d'induzione magnetica dissipa una certa quantità di potenza in funzione della sua resistività e geometria. Tale metodologia d'indagine si avvale del principio della misurazione dell'assorbimento del campo magnetico, prodotto dalla stessa apparecchiatura.

La posizione dei ferri è determinata muovendo la sonda sulla superficie in esame, fino ad individuare la direzione di massimo assorbimento elettromagnetico che corrisponde all'andamento longitudinale della barra.

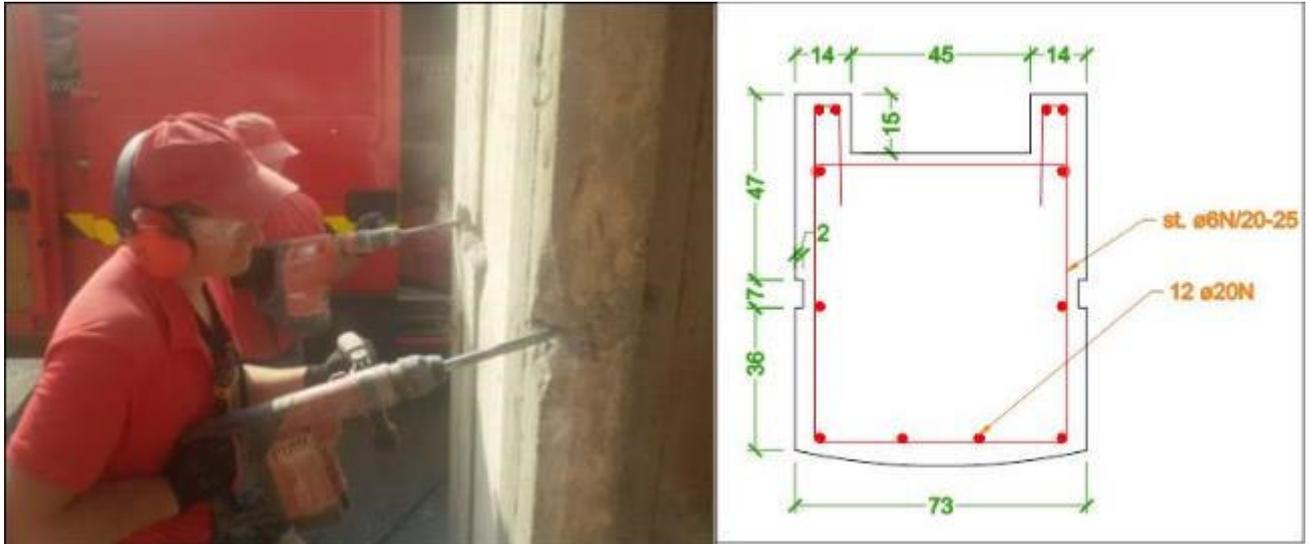
Un sistema d'informazione direzionale indica se la sonda si avvicina o si allontana dalla barra permettendo di raggiungere precisioni molto elevate, dell'ordine del millimetro.

La posizione delle barre viene sempre individuata con estrema precisione e rapidità grazie alla presenza di dispositivi ottici (LED ultra-luminoso e barra di intensità del segnale) e spie audio a frequenza variabile, distinguibili in modo chiaro anche in ambienti rumorosi.

L'individuazione delle barre d'armatura sugli elementi in c.a. è stata eseguita con un Pacometro Multifunzione Elcometer Covermaster P331-H.

MICROSCASSO

Per evidenziare il diametro e la tipologia delle barre d'armatura di strutture in cls la fase successiva all'indagine pacometrica è l'esecuzione di microscassi. Viene asportato il copriferro e messe in luce le barre per poter arrivare alla sezione resistente.



Nelle immagini è riportato un esempio di demolizione e di restituzione della sezione strutturale.

Una volta eseguite le microdemolizioni, queste verranno seguite dal ripristino strutturale con specifici materiali fibro-rinforzati di caratteristiche pari a quelle riportate nelle schede tecniche in allegato.

INDAGINE GEORADAR

Il Georadar, meglio noto come Ground Penetrating Radar (GPR), è un metodo ecografico di prospezione geofisica che viene utilizzato in numerose applicazioni: in ambito geologico (stratigrafia, ricerca di risorse minerarie, indagini glaciologiche), nell'ingegneria civile (valutazione dello stato di degrado di edifici e di pavimentazioni stradali, individuazione di strutture metalliche, localizzazione di impianti sotterranei), in campo ambientale (rilievi idrogeologici, mappatura dei siti contaminati), archeologico e forense (ricerca di refurtive o corpi sepoliti). L'onda emessa dall'antenna si propaga attraverso il mezzo indagato e le variazioni delle proprietà elettriche (conducibilità e costante dielettrica) degli oggetti sepolti causano la riflessione di parte del segnale. Il risultato finale di un'indagine GPR a riflessione è un'immagine bidimensionale detta radargramma che descrive l'intensità della riflessione in funzione del tempo di ricezione (two-way time, ovvero tempo di andata e ritorno delle onde) e della posizione di misura lungo il profilo. Questo tipo di immagine fornisce una sezione verticale del sottosuolo e può essere rappresentata in diversi sistemi di coordinate: generalmente l'asse orizzontale rappresenta la posizione o il numero della traccia registrata, l'asse verticale rappresenta il tempo di propagazione o la profondità di penetrazione del segnale. La particolarità che permette di distinguere le diverse riflessioni tra loro è il differente andamento dei tracciati a cui danno origine. Infatti un'interfaccia piana dà origine ad un tracciato piano, mentre una struttura di dimensioni limitate origina un tracciato di forma iperbolica.

Il Georadar si basa sulla trasmissione e ricezione, all'interno di un mezzo, di onde elettromagnetiche ad alta frequenza (10 MHz ÷ 3 GHz).

Queste riflessioni sono dovute alla presenza di superfici di discontinuità di materiali diversi, come si può vedere figura A LATO.

La quantità di energia elettromagnetica che viene riflessa da ogni discontinuità è funzione del coefficiente di riflessione R, a sua volta legato alle impedenze magnetiche dei due mezzi (la matrice e la discontinuità) dalla seguente formula:

L'impedenza dipende dalla costante dielettrica (ϵ), dalla permeabilità magnetica (μ) e dalla conducibilità (σ) come illustrato nell'equazione 2:

$$R = \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1}$$

Equazione 1

$$Z = \sqrt{\frac{i\omega\mu}{i\omega\epsilon + \sigma}}$$

Equazione 2

$$R = \frac{\sqrt{\epsilon_2} - \sqrt{\epsilon_1}}{\sqrt{\epsilon_2} + \sqrt{\epsilon_1}}$$

Equazione 3

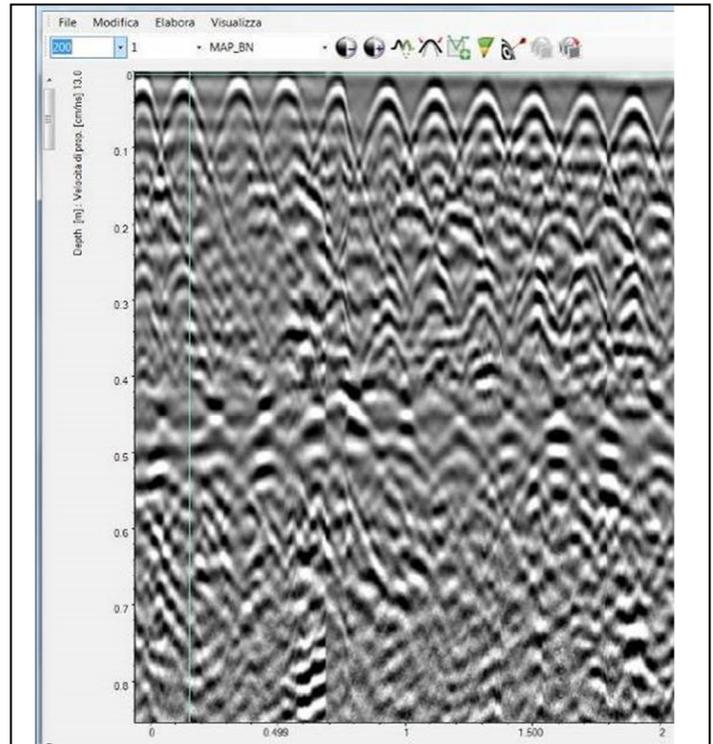
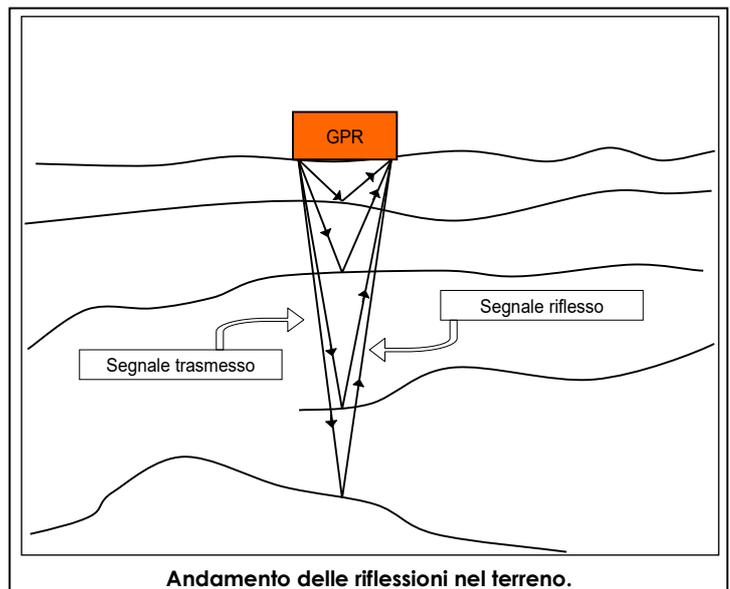


Immagine radar o "radargramma": in ascissa si ha la posizione lungo il profilo (x), in ordinata la profondità



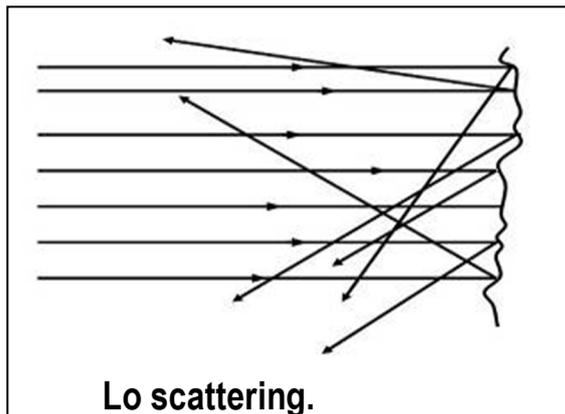
Andamento delle riflessioni nel terreno.

Una riflessione avviene quando l'onda elettromagnetica intercetta uno strato di separazione fra mezzi con differenti proprietà dielettriche. Maggiore è il contrasto tra le costanti dielettriche (ϵ_r) maggiore sarà la quantità di energia delle onde riflesse. Il coefficiente di riflessione può essere riscritto anche in funzione delle costanti dielettriche dei 2 corpi: Il passaggio del segnale all'interno di un materiale con una certa resistenza elettromagnetica comporta un calo della potenza.

I fattori di perdita dell'energia possono essere molteplici: divergenza sferica, assorbimento, scattering, attenuazione.

La divergenza sferica: dato che l'antenna emette energia in tutte le direzioni e con la stessa intensità allontanandosi dalla sorgente la densità di potenza sulle superfici sferiche di raggio r diminuisce in modo inversamente proporzionale r^2 .

L'assorbimento deriva dalla conversione di energia elettromagnetica in calore attraverso il trasferimento della quantità di moto durante il movimento delle cariche. Il principio fisico che sottende a questo fenomeno è il cosiddetto effetto Joule.



$$\alpha = \omega \sqrt{\left(\frac{\mu\epsilon}{2}\right) \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma^2}{\omega^2\epsilon^2}} - 1\right]}$$

Equazione.4

$$V = \frac{C}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}} \qquad V = \frac{C}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

Equazione.5 **Equazione.6**

Con scattering (diffrazione) si intende la perdita di energia dovuta alla presenza nel corpo in esame di oggetti con dimensioni dello stesso ordine di grandezza della lunghezza d'onda (λ) del segnale. Questo crea una dispersione dell'energia in ogni direzione.

Una causa importante della perdita di energia è l'attenuazione. Questa è una complessa funzione delle proprietà elettromagnetiche del materiale attraversato (μ , σ e ϵ) ma anche della frequenza del segnale stesso. Nell'equazione 4 si può notare come l'attenuazione (α) dipenda strettamente dalla frequenza nominale (f) dell'antenna, dato che ω è pari a $2\pi f$.

La profondità raggiunta dalle onde radar dipende dalla quantità d'energia che il segnale "perde" all'interno del materiale. Lo spessore di materiale indagabile diminuisce all'aumentare della frequenza che si utilizza. Un altro fattore di diminuzione della penetrazione è un elevato valore di conducibilità del mezzo in esame.

La conoscenza della velocità con cui un'onda attraversa il materiale in esame oltre a rendere possibile la trasformazione dell'asse dei tempi in quello della profondità, permette di calcolare le costanti dielettriche dei materiali.

Infatti la velocità nel mezzo può essere scritta in funzione della velocità nel vuoto C come evidenziato nell'equazione 5, ma poiché la permeabilità magnetica relativa si può considerare pari a 1, la velocità d'onda è riscrivibile come riportato nell'equazione 6. Il segnale attraversa i materiali indagati con una velocità che dipende dalla costante dielettrica, ed in particolare risulta inversamente proporzionale ad essa.

L'indagine è stata eseguita utilizzando una strumentazione un RIS One della IDS di Livorno, costituita da un'unità centrale all'interno della quale viene generato il segnale inviato alla sezione trasmittente e viene elaborato il segnale ricevuto dalla sezione ricevente dell'antenna.

Le operazioni di calibrazione del sistema e l'impostazione dei parametri di acquisizione quali tempo di registrazione, guadagno e tipi di filtro da applicare ai segnali elettromagnetici, sono eseguite tramite un personal Computer collegato tramite una connessione LAN all'unità centrale.

Lo stesso computer consente inoltre la visualizzazione del profilo durante l'acquisizione consentendo una rapida valutazione, già durante le operazioni di campo, della qualità dei segnali registrati. All'unità centrale è collegata, tramite un cavo multipolare, l'antenna che ha il compito di trasmettere i segnali elettromagnetici all'interno del sottosuolo e di ricevere le riflessioni dovute alle interfacce elettromagnetiche presenti alle diverse profondità di indagine.

La frequenza di trasmissione viene determinata dalle caratteristiche costruttive dell'antenna stessa e può variare da 14 MHz a oltre 3,0 GHz. La scelta della frequenza è basata sugli scopi di utilizzo dell'apparecchiatura, ad una bassa frequenza corrisponde infatti una elevata penetrazione del segnale in profondità ma con uno scarso dettaglio delle anomalie riscontrabili (risoluzione bassa). Al contrario ad alte frequenze corrispondono elevati livelli risolutivi con scarsa penetrazione del segnale. Per un preciso posizionamento dei profili acquisiti il software di acquisizione prevede la connessione di un dispositivo GPS per la georeferenziazione di punti specifici della sezione georadar. È infatti possibile associare un file GPS al file dei dati GPR.



Strumentazione

Per la loro esecuzione è stato utilizzato il georadar Hi Mod della IDS, costituito da un'unità centrale all'interno della quale viene generato il segnale inviato alla sezione trasmittente e viene elaborato il segnale ricevuto dalla sezione ricevente dell'antenna.

Il sistema utilizzato per l'esecuzione dell'indagine è il seguente:

- Unità di controllo per acquisizione dati Hi Mod IDS.
- Antenna media frequenza 200 MHz e 600 MHz.
- Trigger di posizionamento.
- Display LCD con interfaccia grafica per la visualizzazione in tempo reale dei risultati acquisiti.
- Software di acquisizione ed elaborazione dati dedicati K2 Fast Wave IDS.



Sistema di gestione Georadar Hi Mod della IDS.

Strumentazione

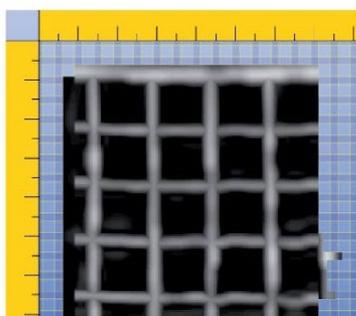
L'indagine è stata eseguita utilizzando il GPR modello C-thrue IDS, di cui si riporta un estratto della scheda tecnica.



C-THRUE

SEE THROUGH CONCRETE STRUCTURES AND REVEAL TRUE DATA

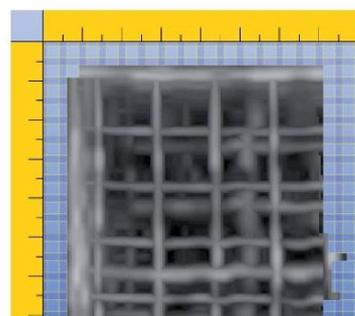
Construction and service companies as well as civil and structural engineers can improve the way they **locate rebars, voids, post-tension cables, cavities, conduits** and any other objects buried in the structure before cutting or drilling into the concrete.



Standard GPR visualisation

UNIQUELY IMPROVE DECISION-MAKING

- **Dual antenna polarisation** for the optimal detection of both first and deeper levels of rebars;
- **Virtual Pad** - Built-in, automatic, and highly accurate position and navigation system;
- **Augmented Reality** for 3D data visualisation.



C-thrue visualisation: dual antenna polarisation allows the optimal detection of both first and deeper levels of rebars



Automatic position and navigation system (Virtual Pad) increases productivity and reduces survey times.

FEATURES AND BENEFITS

Clearer and faster surveys: First and deeper levels of rebars detection thanks to the system's dual antenna polarisation.

Fully-visible, multi-touch display: data displayed on the screen are never obscured by the handle or the user's hand.

Increased data accuracy: an automatic position and navigation system eliminates all manual, error-prone paper grids.

Automated data acquisition & analysis: automatic detection of the first layer of rebars and result exportation.

Safe drill in the surveyed structure: Improve safety before cutting or drilling into concrete with rebar/void automatic insight capabilities.

Simplified data interpretation: optimal decision-making supported by visualisation of acquired data in 3D models.

Advanced data visualisation: augmented reality for 3D data visualisation and sharing, in real time or intervals after acquisition.

Flexible solution: lightweight, compact, drop resistant and transportable system for any user operations and construction sites.

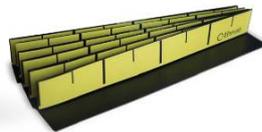


C-THRUE

ALL-IN-ONE, COMPACT AND PORTABLE SYSTEM



Wi-fi connection for data processing and Augmented Reality



Positioning Kit



Case

TECHNICAL SPECIFICATIONS		MECHANICAL SPECIFICATIONS	
ANTENNA CENTER FREQUENCY	2.0 GHz	DIMENSIONS (LENGTH X WIDTH X HEIGHT)	285mm x 200mm x 160mm (11.2in x 8.6in x 6.3in)
ANTENNA POLARISATION	Horizontal and Vertical	WEIGHT	2.4 kg (5 lb) with battery
NUMBER OF RADAR CHANNELS	2 (dual-polarised antennas)	DISPLAY	7.0 inches TFT multi-touch
SCAN INTERVAL	Up to 10 scans/cm	ACCESSORIES SPECIFICATIONS	
DEPTH RANGE	Up to 80 cm (up to 31.5 in.)	C-THRUE EXTERNAL CONTROLLER	Data processing and representation of results in Augmented Reality
POSITIONING SYSTEM	"Virtual Pad" (based on 3 High safety - Class 1 laser sensors with reflective bars)	C-THRUE HANDLE	<ul style="list-style-type: none"> Aluminum handle 1.5 m (5 ft) Remote control buttons
DATA STORAGE	32 GB		
CONNECTIVITY	USB, Wi-Fi		
DROP RESISTANT	COMPLIANT WITH MIL-STD-810G		

ENDOSCOPIA E VIDEOISPEZIONE

Nell'ambito dell'edilizia e dei Beni Monumentali, previa esecuzione eventuale di un foro, l'analisi endoscopica consente, grazie all'ausilio di una sonda rigida o flessibile dotata di telecamera e di illuminazione assiale, di ispezionare accuratamente l'interno di una generica struttura al fine di rilevarne tutte quelle caratteristiche altrimenti deducibili solo mediante l'esecuzione di uno scasso (tessitura muraria, stato delle malte, verifica dello stato conservativo delle teste lignee, ...).



Perforazione per videoispezione e pulizia del foro

Completata la procedura di preparazione di una generica zona di indagine si inserisce, all'interno del foro opportunamente pulito, la sonda d'ispezione capace di restituire su un video delle immagini che permettono di individuare le geometrie ed eventuali anomalie degli elementi indagati. I dati così ottenuti possono essere salvati come fotografie dei particolari più significativi o come filmato continuo dell'intera ispezione.



Fase della videoispezione e registrazione

Tale metodologia è applicata anche per l'ispezione di condotte, tubi, canali e comunque, in genere, in tutte quelle strutture o spazi angusti dove una diretta visione da parte di un operatore non è possibile al fine di rilevarne difetti o anomalie. Le indagini videoendoscopiche sono state eseguite utilizzando una telecamera a spinta RIDGID modello micro CA-300, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

Le indagini videoendoscopiche sono state eseguite utilizzando una telecamera a spinta RIDGID C350.

Caratteristiche tecniche:

- Display LCD 3,5" a colori (risoluzione 320 x 240);
- Testa della videocamera struttura in alluminio, diametro 17 mm;
- Illuminazione 4 LED a luminosità regolabile;
- Lunghezza del cavo 90 cm;
- Immagine: JPEG (640 x 480);
- Video: AVI (risoluzione 320 x 240);
- Uscita Video: cavo RCA;
- Videocamera impermeabile e cavo fino a 3 m;
- Alimentazione batteria Li-Ion 3,7 V;
- Rotazione dell'immagine 4 x 90°;
- Zoom digitale;
- Memoria interna 235 MB;
- Scheda SD da 4 GB.



IDROSCARIFICA E IDROPULIZIA

L'idroscarifica, è una tecnica che mediante getti d'acqua ad altissima pressione (1.000- 2.500 bar) garantisce una rimozione puntuale del calcestruzzo, consentendo l'asportazione delle sole parti deteriorate ed evitando il danneggiamento delle armature e delle parti sane.

Si riporta di seguito la scheda tecnica della idropulitrice utilizzata, modello CD 160-2500.

	Pressione	2500 bar max.
	Portata	25 litri/minuto
	Liquido passante	acqua fredda pura, (5 micron)
	Pressione di alimentazione	da 2 a 6 bar
	Connessione lancia	9/16 LH
	Valvola di sicurezza	integrata
	Pompa alimentazione	2 vie integrata
	Manometro	inox in bagno di glicerina 0 - 4000 bar
	Pre-filtro acqua	1x 20"x 25micron
	Filtro acqua	2x 20"x 5 micron
	Manometri alimentaz. Acqua	3x 10 bar
	Pressostato mancanza acqua	2 bar
	Serbatoio acqua	120 litri
	Serbatoio carburante	140 litri
Motore	115 KW - 160 hp	
Batterie avviamento	1 x 12 V 100Ah	
Peso complessivo	1650 kg	
Dimensioni LxWxH	2160x 1350 x H1700 mm	

14

Le operazioni di Idropulizia, sono state realizzate con l'obbiettivo di rimuovere tutte le imperfezioni superficiali dovute a incrostazioni, macchie e residui di precedenti lavorazioni o ripristini. L'idropulizia viene realizzata con pressioni fino ad un massimo di 500 bar.

Si riporta di seguito la scheda tecnica della idropulitrice utilizzata, modello Idropavese 500.

	Alimentazione	Benzina
	Motore	Honda GX 690
	Cavalli	22 HP
	Pressione	500 bar
	Portata	900 L/h
	Giri	1450 rpm
	Temperatura	40 °C
	Serbatoio	15 L
	Dimensioni	68 x 105 x 78 cm
	Peso	120 kg

4. ACQUISIZIONE DATI

La fase di acquisizione dati è stata preceduta dalla nomenclatura delle zone soggette a controllo per la loro identificazione univoca.

Le specifiche attività per lo svolgimento delle indagini in oggetto sono state le seguenti:

- Planimetrie con l'ubicazione delle indagini eseguite;
- Rilievo geometrico strutture di collegamento gettate in opera;
- Rilievo geometrico travi prefabbricate e cavi di precompressione (comprensivo di indagini C-thru);
- Indagini georadar in corrispondenza delle parti di raccordo gettate in opera;
- Descrizione Scheda di degrado;
- Descrizione Schede indagini e lavorazioni di campo prova.

Allegati:

- Certificazione del personale;
- Schede materiali per i ripristini strutturali;
- Normativa di riferimento;
- Schede di degrado;
- Schede campo prova;
- Tavole interpretative indagini mediante georadar.

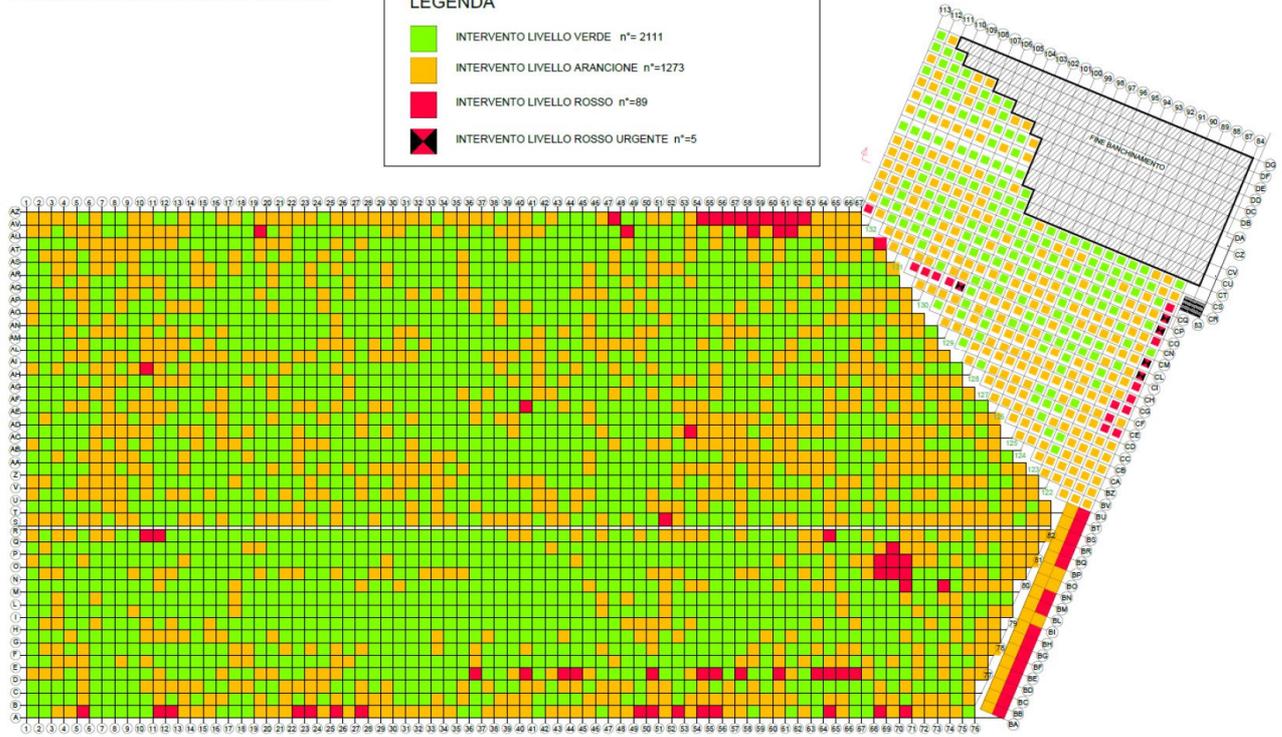
PLANIMETRIA CON L'UBICAZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE

Planimetria d'inquadramento Schede di degrado.

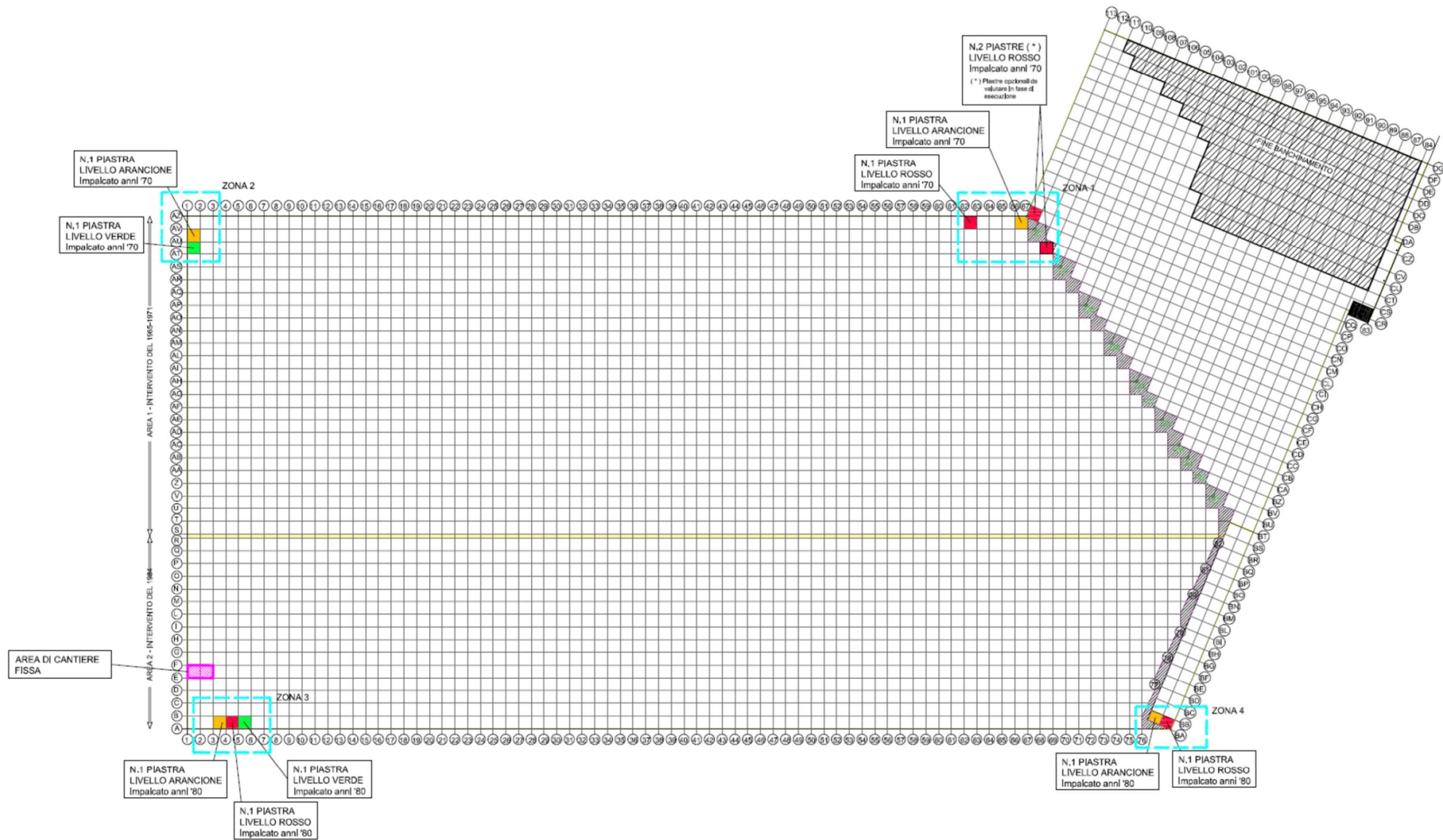
PLANIMETRIA INTERVENTI PREVISTI

LEGENDA

- INTERVENTO LIVELLO VERDE n°= 2111
- INTERVENTO LIVELLO ARANCIONE n°=1273
- INTERVENTO LIVELLO ROSSO n°=89
- + INTERVENTO LIVELLO ROSSO URGENTE n°=5



Planimetria d'inquadramento piastre oggetto di campo prova.



RIEPILOGO DELLE PROVE ESEGUITE

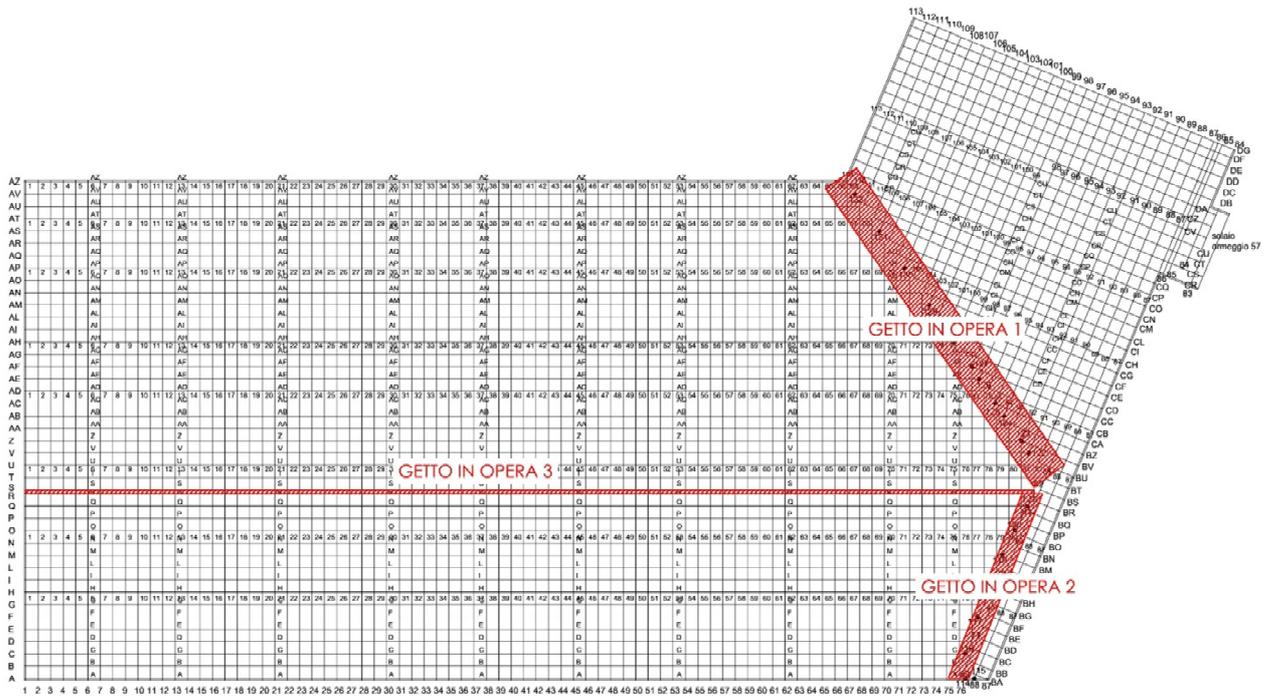
Le indagini realizzate sono consistite in:

- **Rilievo geometrico, indagini pacometriche, indagine georadar, indagini videoendoscopiche e la realizzazione di microscassi di taratura** per la verifica e il dettaglio delle geometrie delle strutture prefabbricate (e dei loro cavi di precompressione) e il rilievo geometrico delle parti di collegamento gettate in opera tra le due strutture prefabbricate che costituiscono il Molo VII;
- **N°1376 schede di degrado** delle piastre prefabbricate di cui è stato rilevato, dalle indagini precedenti, uno stato di ammaloramento;
- **N°107 schede di degrado** delle 3 aree di collegamento gettate in opera;
- **Indagini e lavorazioni n°10 aree di campo prova**, sulle rispettive dieci piastre, come definito da "VERBALE DI COORDINAMENTO DD. 18/11/2022".

5. RISULTATI SPERIMENTALI

RILIEVO GEOMETRICO STRUTTURE DI COLLEGAMENTO GETTATE IN OPERA

Si riporta di seguito la planimetria con l'identificativo delle 3 tipologie delle aree gettate in opera.

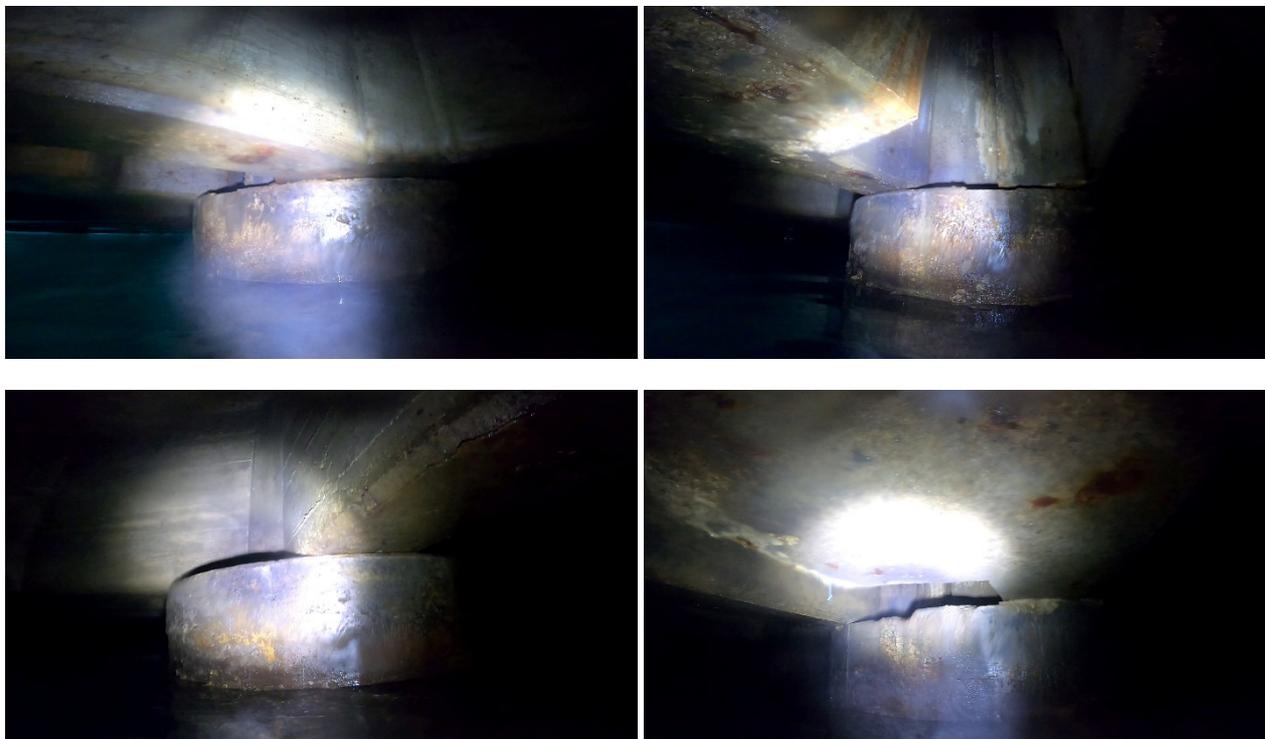


GETTO IN OPERA 1

Di seguito si riportano in forma tabellare le geometrie delle strutture gettate in opera.

	Armatura	Dimensioni
Soletta	Barre longitudinali Ø10 esagonali, passo 20 cm Barre trasversali Ø16 esagonali, passo 20 cm	Spessore totale 71cm. Spessore soletta 69 cm, poi 2 cm di asfalto.
Trave principale	Barre trasversali Ø10 esagonali, passo 40 cm Barre longitudinali Ø16 esagonali, passo 30 cm	Base 50cm, altezza 120 cm, lunghezza variabile.
Trave secondaria	Barre trasversali Ø10 esagonali, passo 40 cm Barre longitudinali Ø16 esagonali, passo 25-30 cm	Base 30cm, altezza 120 cm, lunghezza variabile.

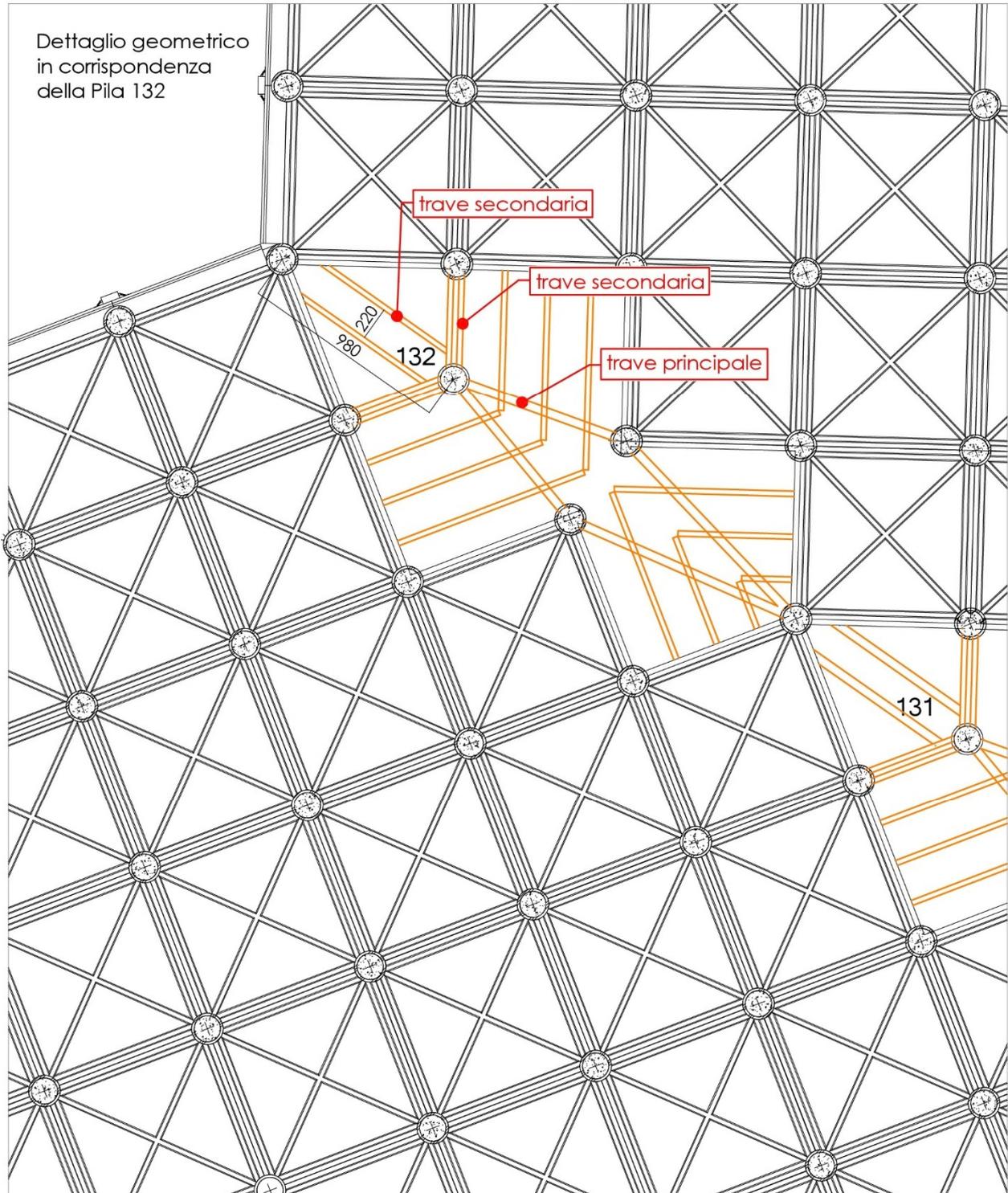
Si riportano di seguito alcune immagini di dettaglio delle strutture in corrispondenza della pila 132.



20

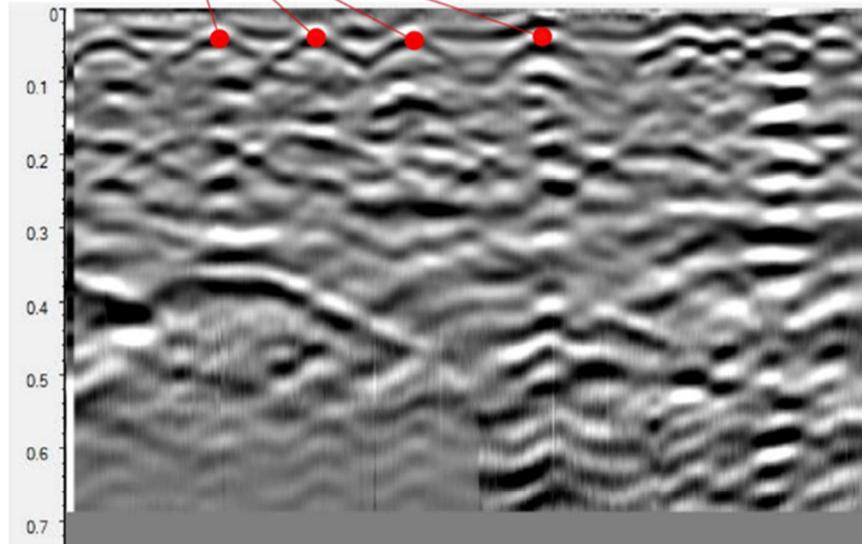
Si allega alla presentazione il video dell'area indagata.
Il video è stato realizzato dalla Pila 132 verso la Pila 122

A chiarimento si riporta uno schema geometrico della struttura.

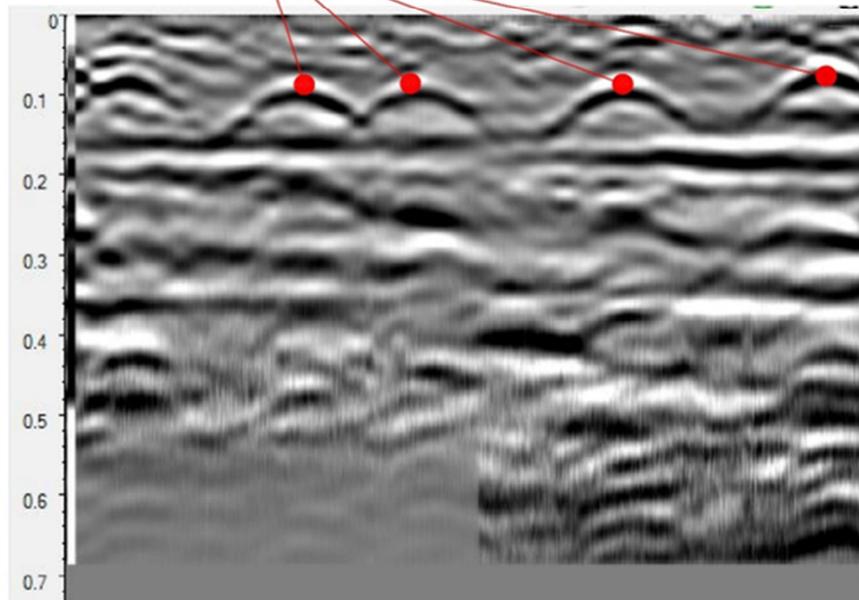


Si riportano di seguito alcune immagini elaborate delle indagini georadar eseguite.

Armatura soletta passo 20x20



Armatura
trave secondaria
passo 25-30



GETTO IN OPERA 2

Di seguito si riportano in forma tabellare le geometrie delle strutture gettate in opera.

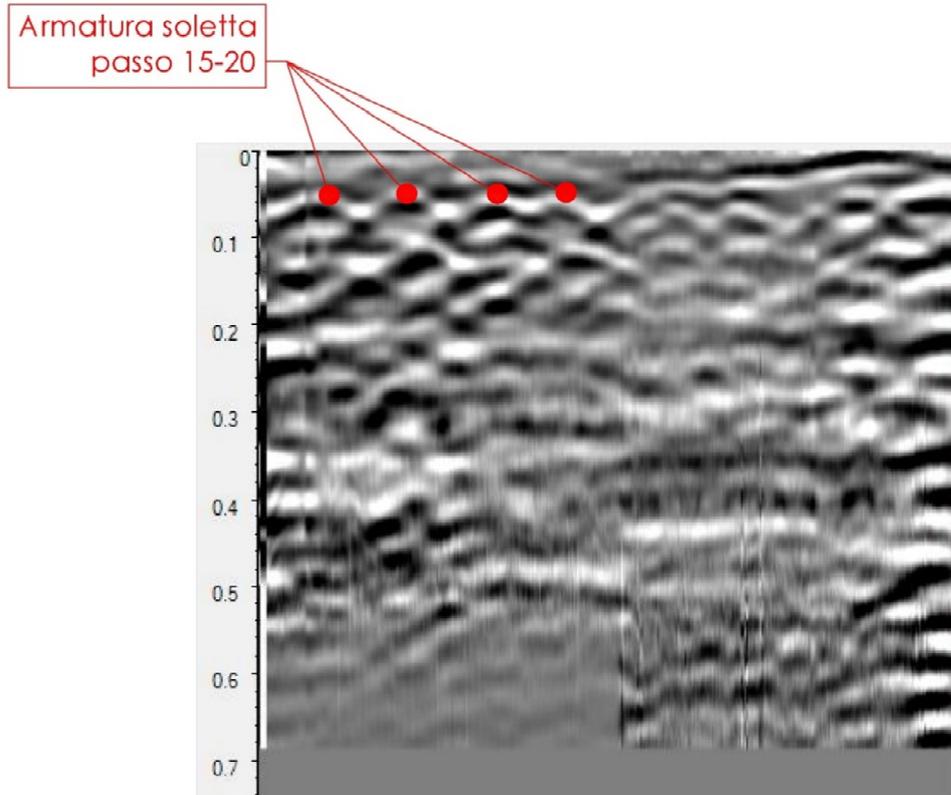
Soletta	
Armatura	stratigrafia
Barre Ø14 esagonali, passo 10-20 cm sia lungo l'asse x che lungo l'asse y	Solette di larghezza 2 m e lunghezza variabile. Spessore totale: 168 cm La soletta prefabbricata ha spessore 27 cm, al di sopra sono stati realizzati 3 getti successivi di spessore 60, 43 e 32 cm. Lo spessore di asfalto è di 6 cm.

Si riportano di seguito alcune immagini di dettaglio.



Si allega alla presentazione il video dell'area indagata.
Il video è stato realizzato dalla Pila BS89 alla pila BA89.

Si riportano di seguito un'immagine elaborata delle indagini georadar eseguite.



GETTO IN OPERA 3

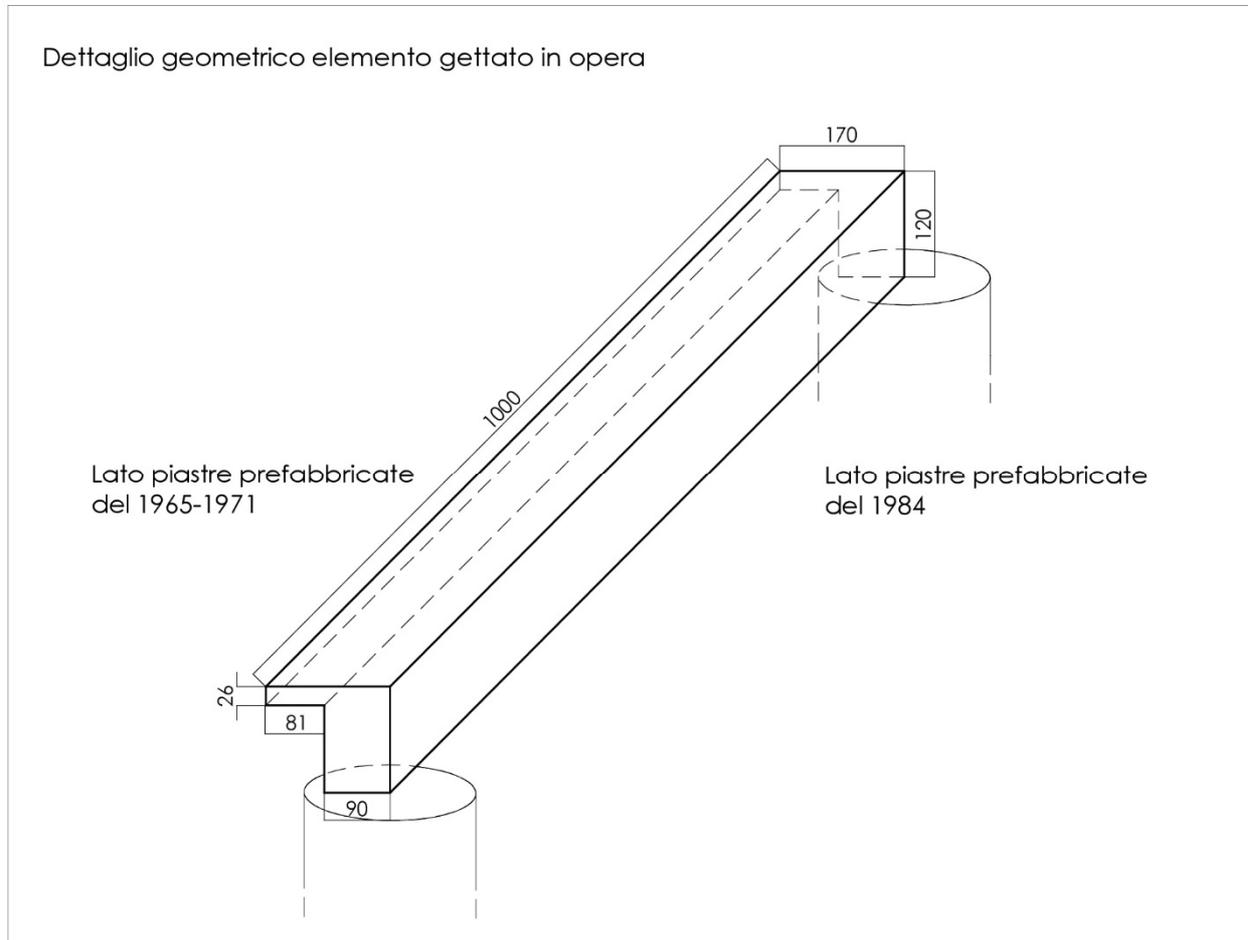
Di seguito si riportano in forma tabellare le geometrie delle strutture gettate in opera.

Soletta a L	
Armatura	Stratigrafia
Barre Ø14 esagonali, passo 20 cm.	Struttura ad L 90x120 cm blocco verticale. 80x1000 cm e sp. 26 cm per la parte di soletta. La lunghezza della struttura è 10 m. Spessore totale: 65 cm La soletta ha spessore 26 cm, al di sopra circa 30 cm di getto realizzato successivamente, poi 10 cm asfalto.

Si riportano di seguito alcune immagini di dettaglio.

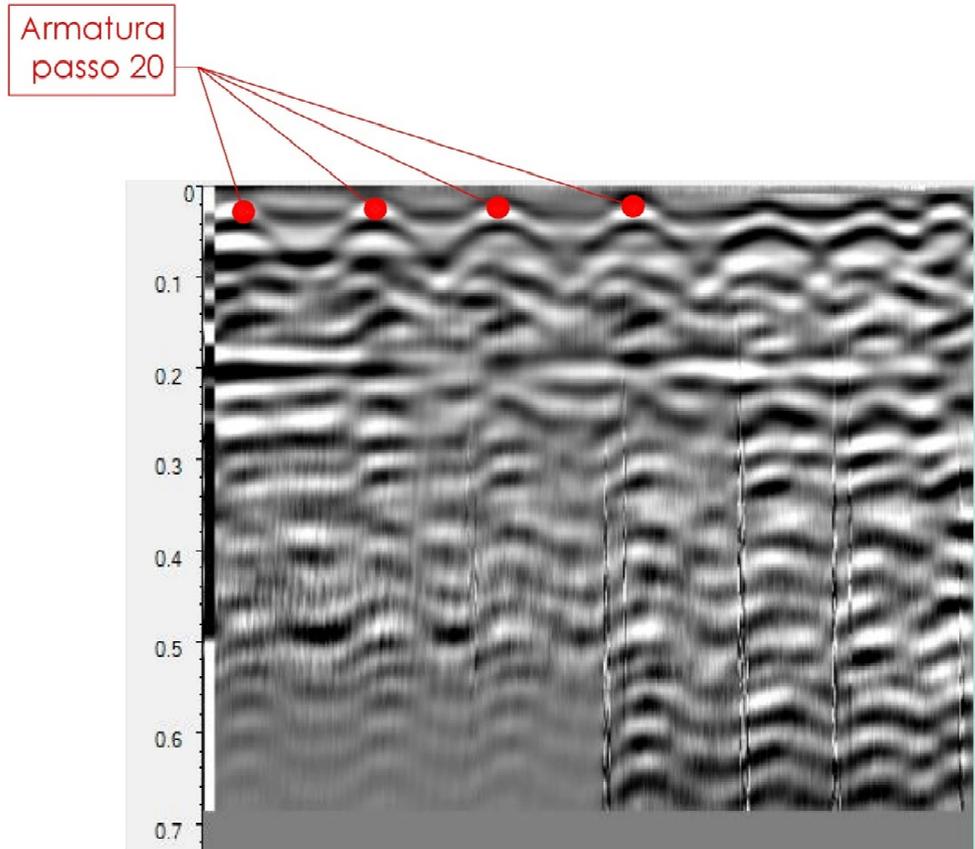


A chiarimento si riporta uno schema geometrico della struttura.



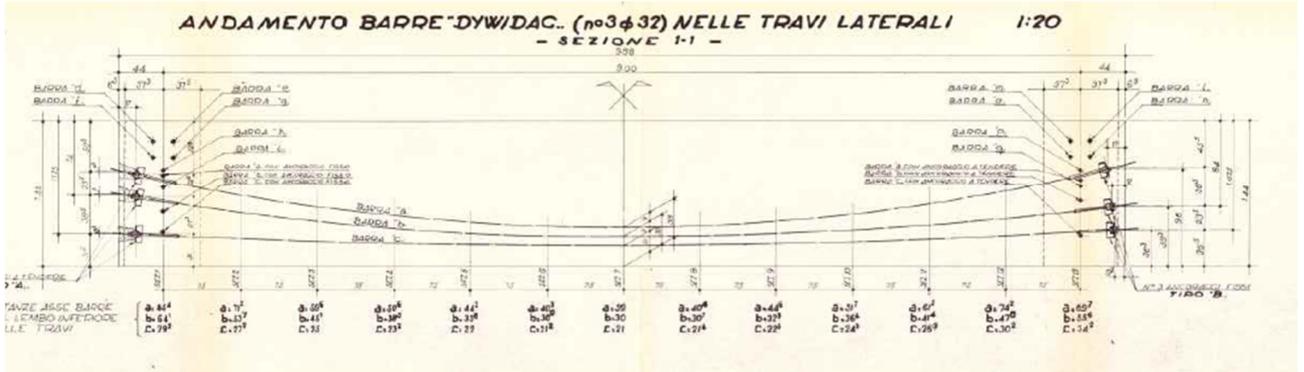
Si allega alla presentazione il video dell'area indagata.
Il video è stato realizzato dalla Pila R2 alla Pila R82.

Si riportano di seguito un'immagine elaborata delle indagini georadar eseguite.



RILIEVO GEOMETRICO TRAVI PREFABBRICATE E CAVI DI PRECOMPRESSIONE (COMPRESIOVO DI INDAGINI C-THRU)

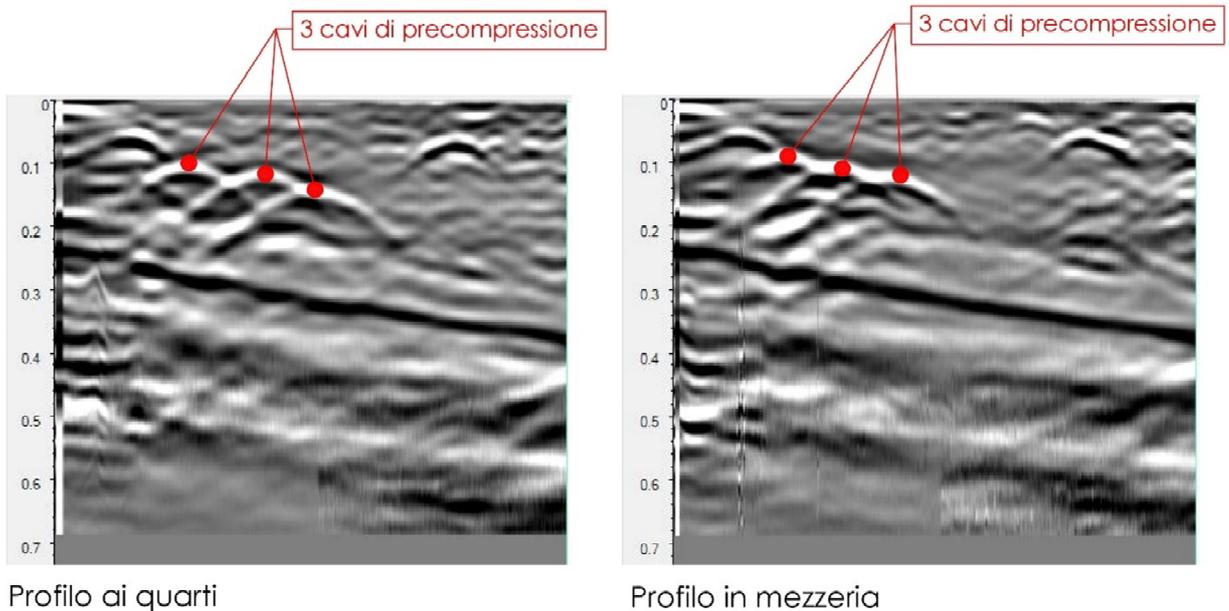
Progetto Esecutivo 27 del 1965



I rilievi eseguiti con georadar confermano quanto riportato in progetto esecutivo.

Rilievo ai quarti della trave	Rilievo in mezzeria della trave
Sono stati rilevato n° 3 cavi di precompressione, distanziati tra loro di 10-15 cm.	Sono stati rilevato n° 3 cavi di precompressione, distanziati tra loro di 5 cm.
Distanza intradosso-cavo inferiore= 24 cm.	Distanza intradosso-cavo inferiore= 20 cm.

Si riportano di seguito alcune immagini elaborate delle indagini georadar eseguite.



Progetto Esecutivo 31 del 1984

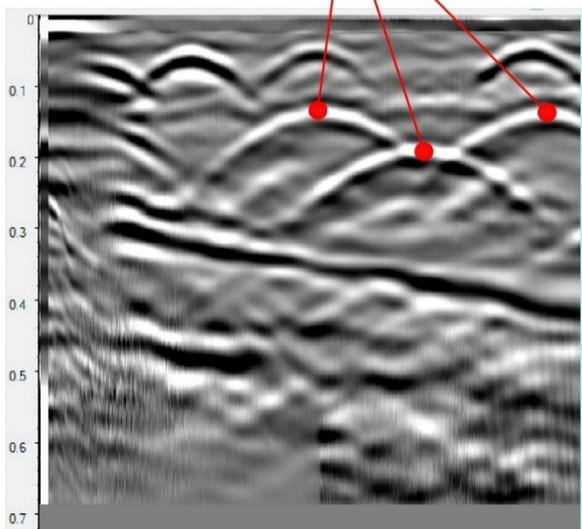


I rilievi eseguiti con georadar confermano quanto riportato in progetto esecutivo.

Rilievo ai quarti della trave	Rilievo in mezzeria della trave
Sono stati rilevato n° 3 cavi di precompressione, distanziati tra loro di 15-20 cm. Distanza intradosso-cavo inferiore= 30 cm.	Sono stati rilevato n° 3 cavi di precompressione, distanziati tra loro di circa 10 cm. Distanza intradosso-cavo inferiore= 20 cm.

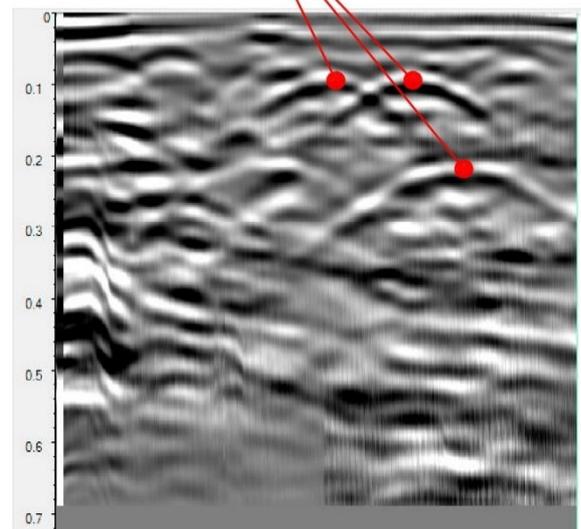
Si riportano di seguito alcune immagini elaborate delle indagini georadar eseguite.

3 cavi di precompressione



Profilo ai quarti

3 cavi di precompressione



Profilo in mezzeria

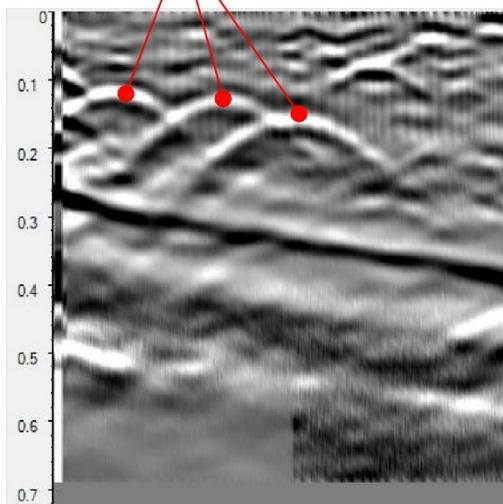


I rilievi eseguiti con georadar confermano quanto riportato in progetto esecutivo.

Rilievo ai quarti della trave	Rilievo in mezzeria della trave
Sono stati rilevato n° 3 cavi di precompressione, distanziati tra loro di 15-20 cm. Distanza intradosso-cavo inferiore= 30 cm.	Sono stati rilevato n° 3 cavi di precompressione, distanziati tra loro di 5 cm. Distanza intradosso-cavo inferiore= 20 cm.

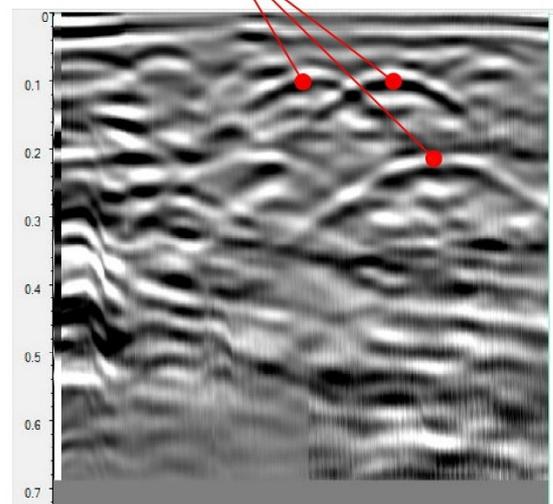
Si riportano di seguito alcune immagini elaborate delle indagini georadar eseguite.

3 cavi di precompressione

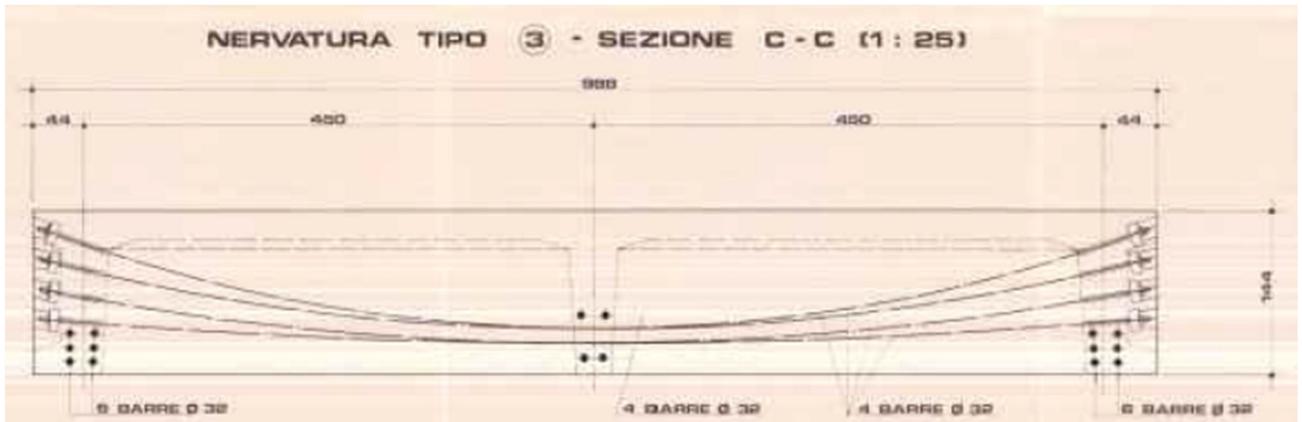


Profilo ai quarti

3 cavi di precompressione



Profilo in mezzeria

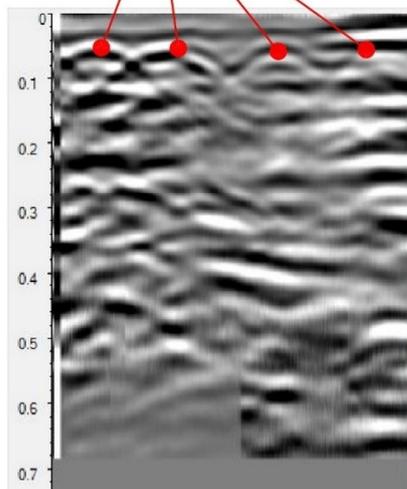


I rilievi eseguiti con georadar confermano quanto riportato in progetto esecutivo.

Rilievo ai quarti della trave	Rilievo in mezzeria della trave
Sono stati rilevato n° 4 cavi di precompressione, distanziati tra loro di 20 cm. Distanza intradosso-cavo inferiore= 35 cm.	Sono stati rilevati i cavi di precompressione in parte sovrapposti, distanziati tra loro di circa 10 cm. Distanza intradosso-cavo inferiore= 30 cm.

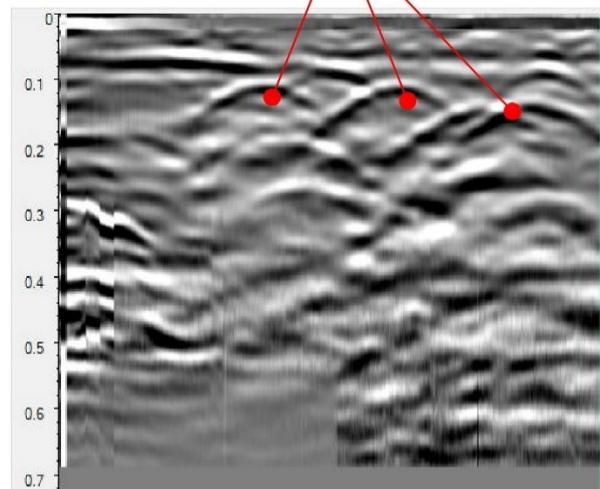
Si riportano di seguito alcune immagini elaborate delle indagini georadar eseguite

4 cavi di precompressione

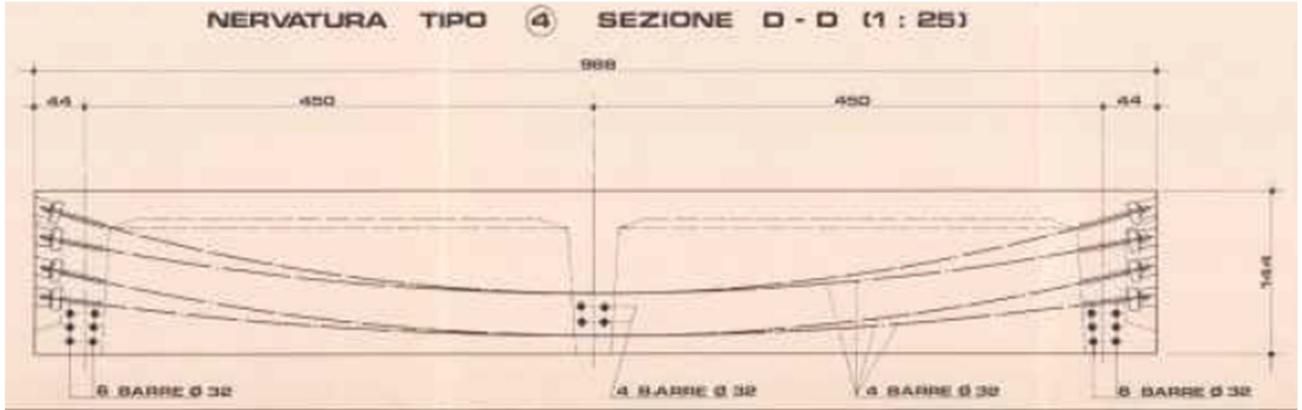


Profilo ai quarti

Cavi di precompressione parzialmente sovrapposti



Profilo in mezzeria

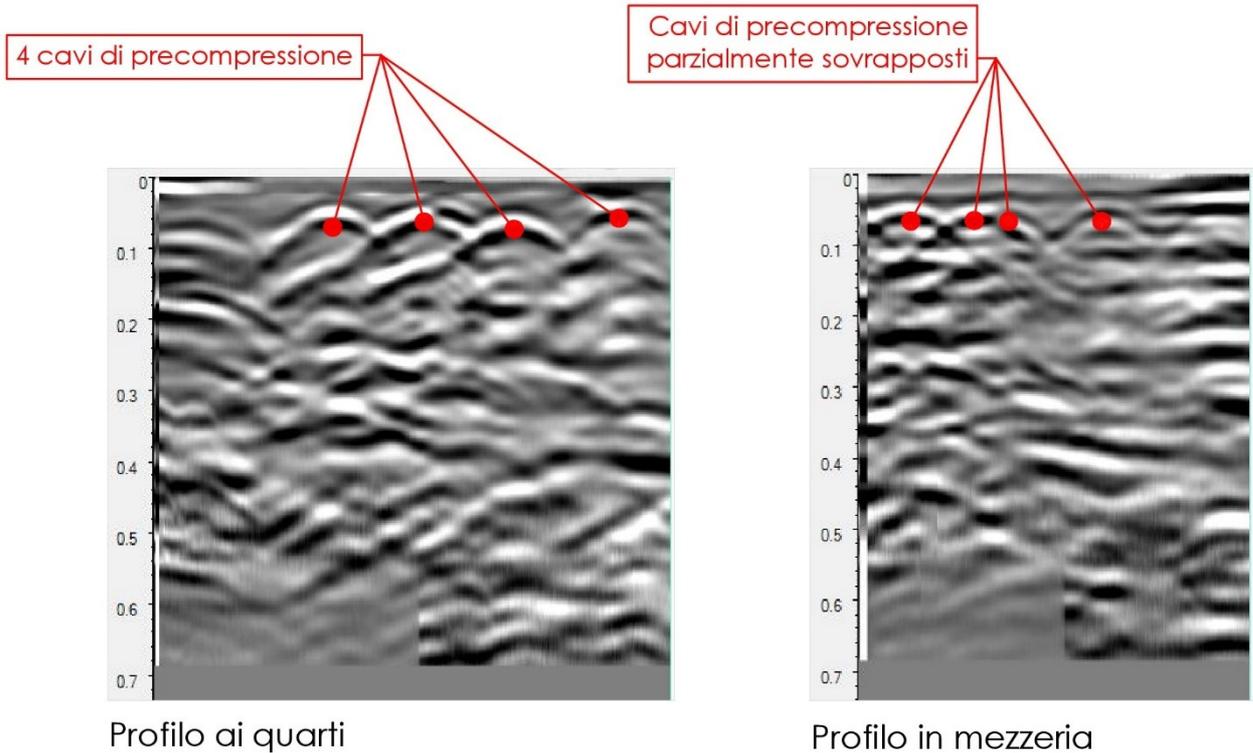


I rilievi eseguiti con georadar confermano quanto riportato in progetto esecutivo.

Rilievo ai quarti della trave	Rilievo in mezzeria della trave
Sono stati rilevato n° 4 cavi di precompressione, distanziati tra loro di 20 cm. Distanza intradosso-cavo inferiore= 35 cm.	Sono stati rilevato n° 4 cavi di precompressione (parzialmente sovrapposti), distanziati tra loro di circa 5 cm. Distanza intradosso-cavo inferiore= 20 cm.

34

Si riportano di seguito alcune immagini elaborate delle indagini georadar eseguite.



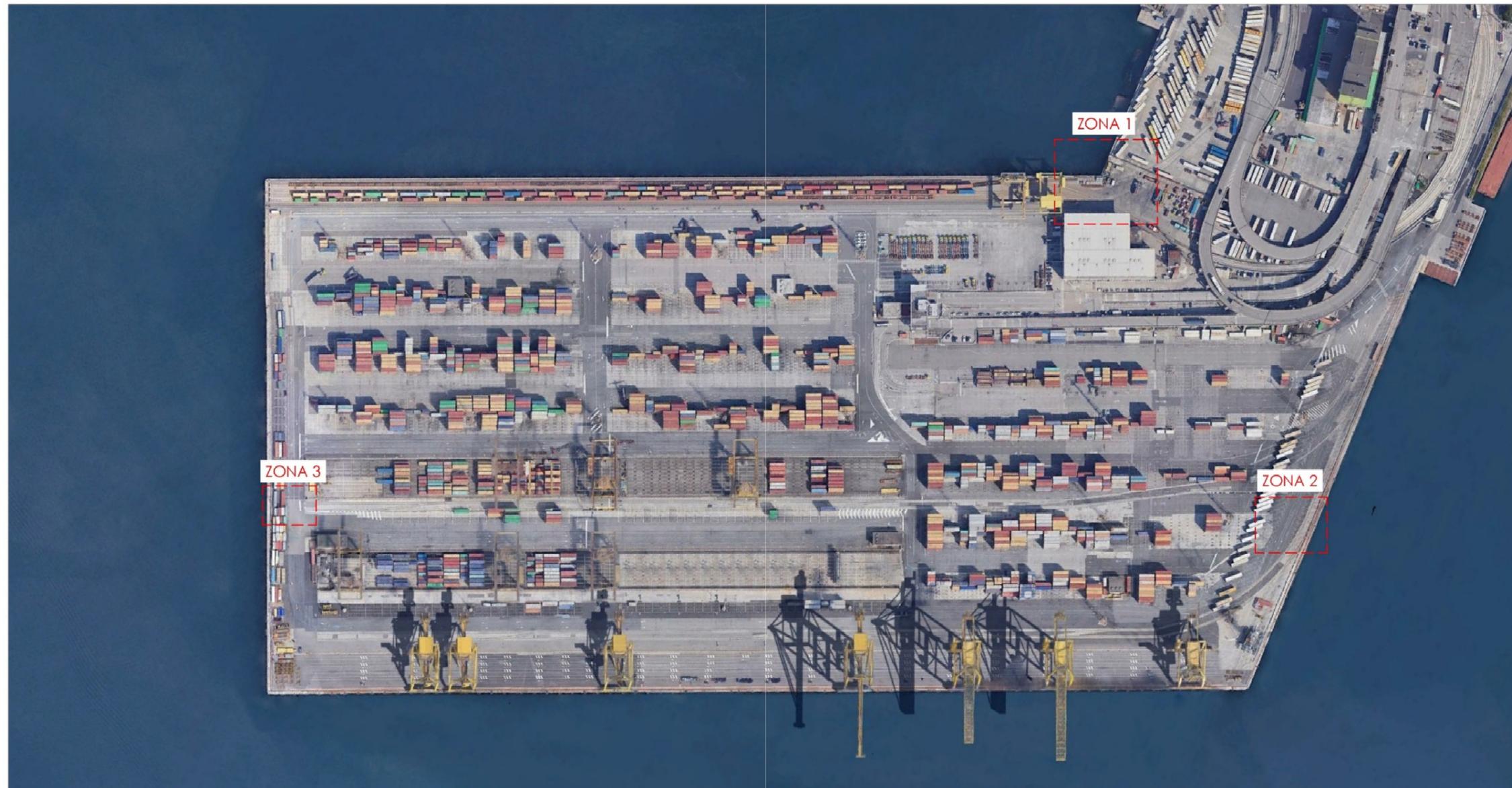
Si riportano di seguito alcune immagini dei rilievi georadar eseguiti.



INDAGINI GEORADAR IN CORRISPONDENZA DELLA PARTI DI RACCORDO GETTATE IN OPERA

Si riportano di seguito le planimetrie delle zone di indagine e l'ubicazione dei profili georadar realizzati.

UBICAZIONE INDAGINI GPR



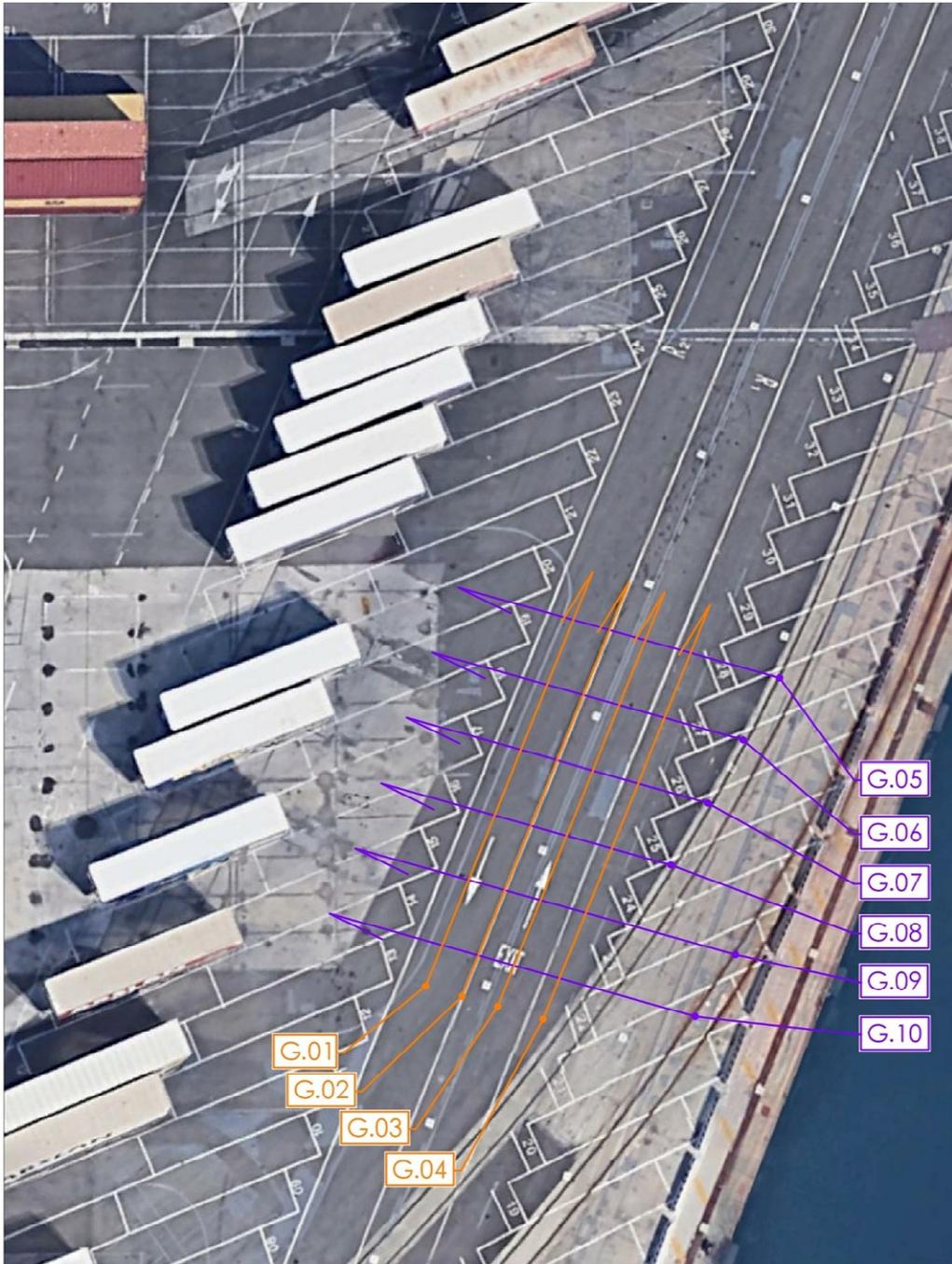
Inquadramento delle aree indagate.

PLANIMETRIA PROFILI GPR - ZONA 1



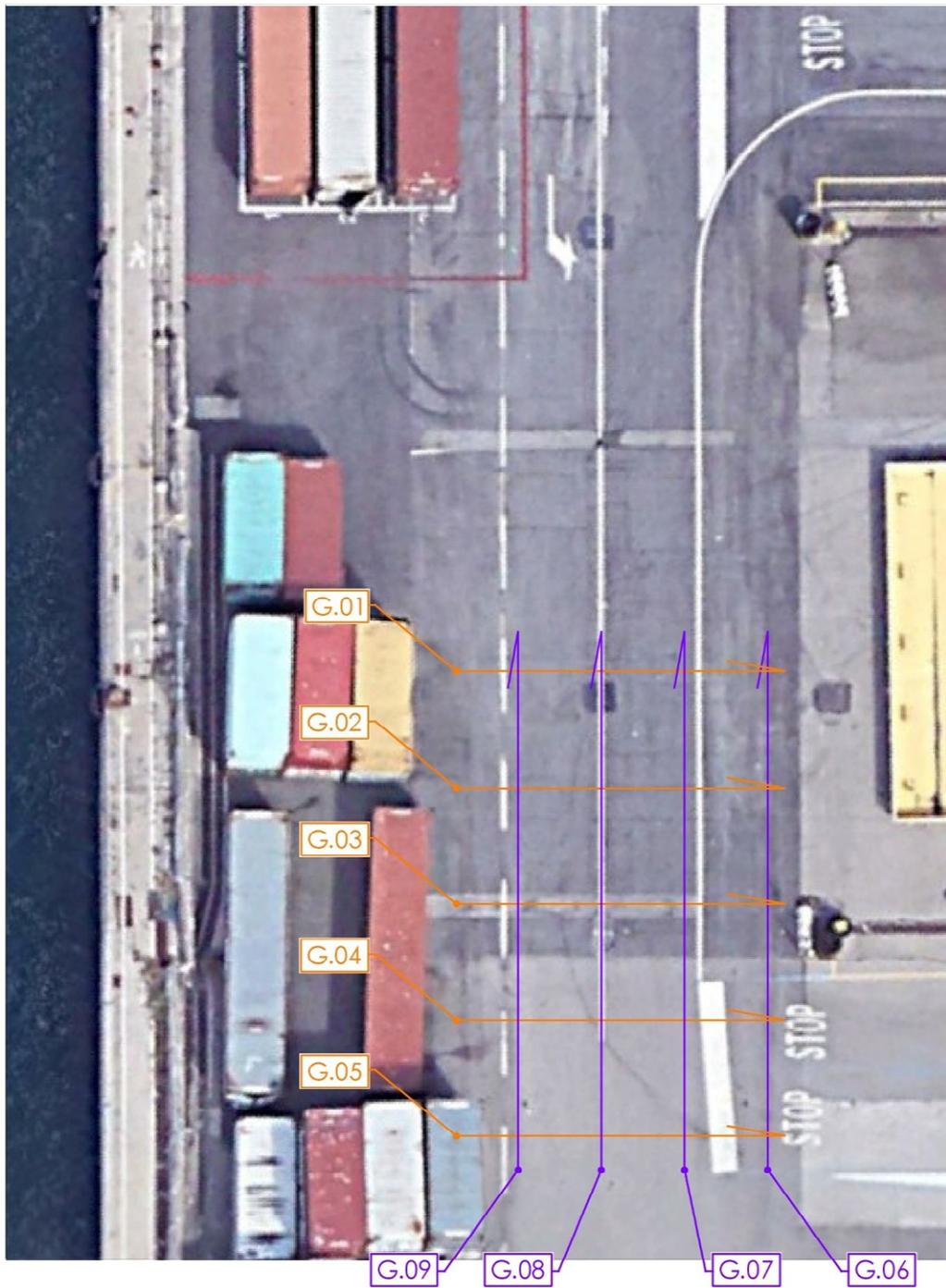
Planimetria e geometria di acquisizione dei profili GPR nella Zona1.

PLANIMETRIA PROFILI GPR - ZONA 2



Planimetria e geometria di acquisizione dei profili GPR nella Zona2.

PLANIMETRIA PROFILI GPR - ZONA 3



Planimetria e geometria di acquisizione dei profili GPR nella Zona3.

I profili sono stati acquisiti con antenna 200-600M Hz, elaborati ed interpretati evidenziando ove possibile gli spessori relativi alla getti in opera e delle strutture prefabbricate e segnalando i principali segnali interpretati come armature delle strutture indagate.

Si riporta in allegato alla seguente relazione n.14 tavole relative ai profili acquisiti con antenna 600 MHz.

L'interpretazione dei radargrammi è stata confrontata con le risultanze delle indagini pacometriche, microdemolizioni di taratura e le misure geometriche, già riportate nei capitoli "Rilievo geometrico strutture di collegamento gettate in opera" e "Rilievo geometrico travi prefabbricate e cavi di precompressione", identificando generalmente una buona correlazione.

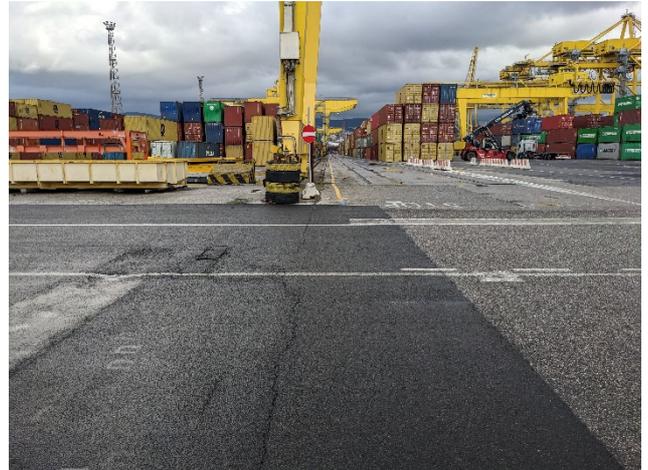
Si riporta di seguito alcune immagini delle fasi di rilievo mediante georadar.



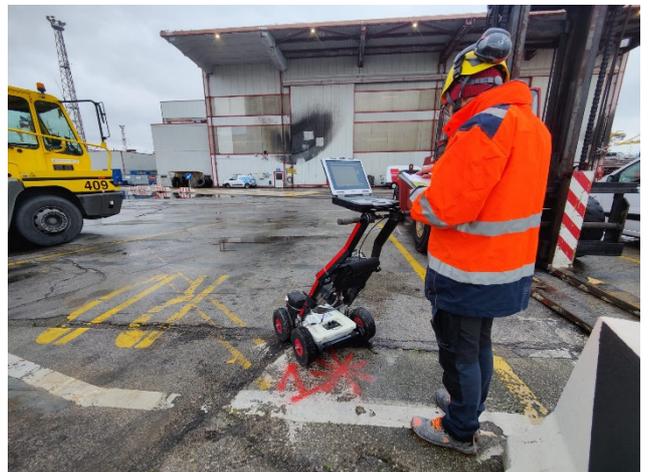
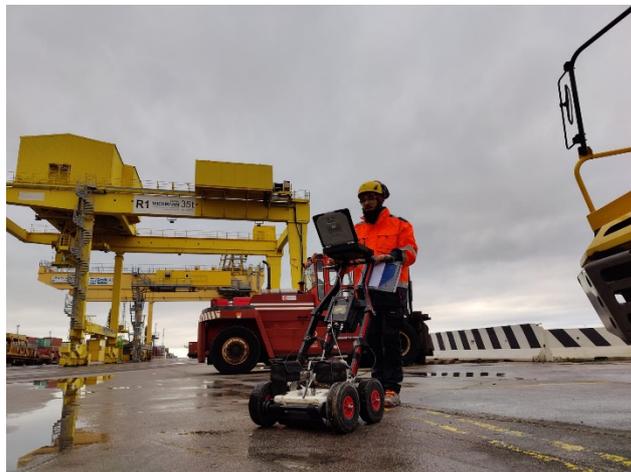
Inquadramento dell'area indagata relativa alla Zona 1.



Inquadramento dell'area indagata relativa alla Zona 2.



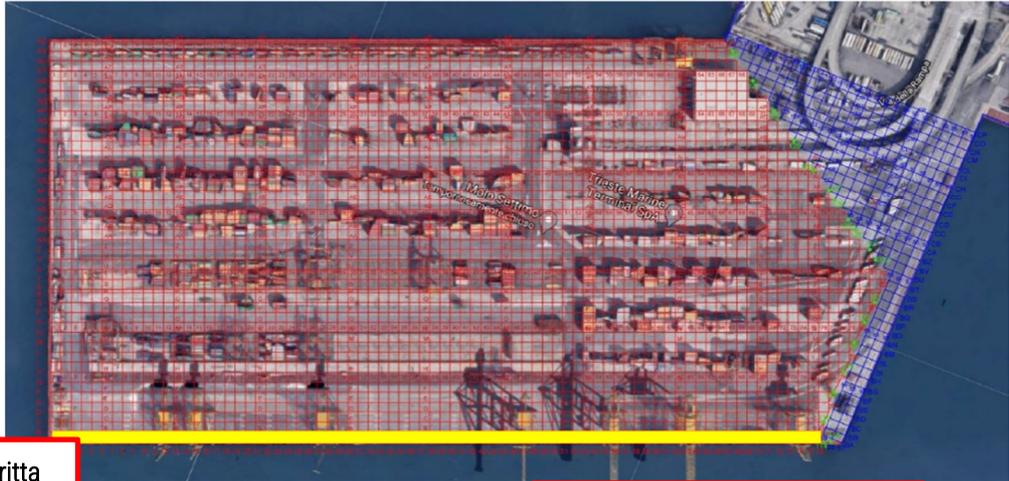
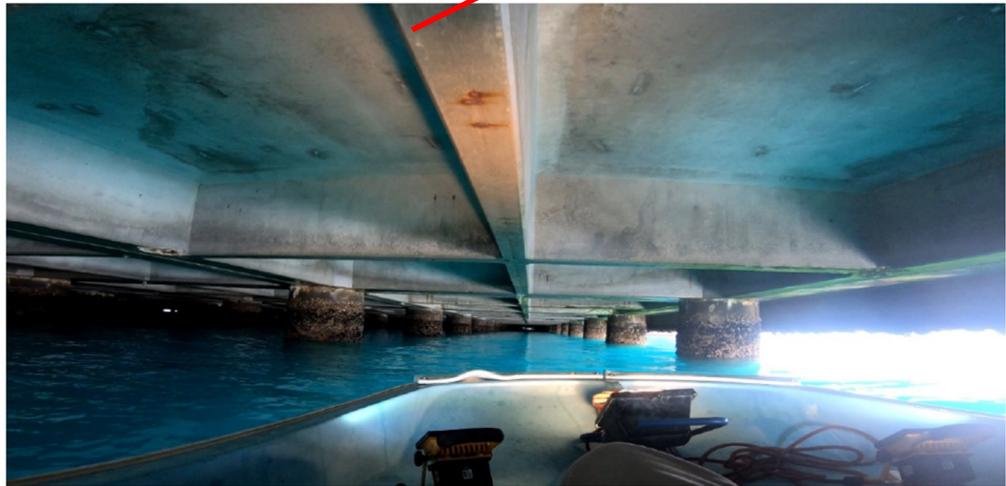
Inquadramento dell'area indagata relativa alla Zona 3.



Alcune fasi dell'acquisizione con GPR.

DESCRIZIONE SCHEDE DI DEGRADO

Riferimento alla fila

FILIA A		1
ISPEZIONE VISIVA IMPALCATO MOLO VII		
		
IMPALCATO TRA PALI :		AB3-AB4
STRUTTURA	DESCRIZIONE	
trave secondaria trasversale e longitudinale	è presente ossidazione di ferri esposti	
soletta	sono presenti tracce di umidità	
trave secondaria trasversale e longitudinale	sono presenti tracce di umidità	
		

Struttura descritta

Impalcato oggetto della scheda

Breve descrizione di quanto rilevato

Immagine di inquadramento della campata

DESCRIZIONE SCHEDE INDAGINI E LAVORAZIONI DI CAMPO PROVA

Si riportano brevemente alcune specifiche ed informazioni sulle lavorazioni eseguite nelle dieci aree di campo prova.

La giornata lavorativa, condizioni meteo e marea permettendo, è mediamente di 8 ore. Le operazioni di logistica propedeutiche alle lavorazioni in acqua (accantieramento, preparazione/manutenzione/pulizia della strumentazione, vestizione e svestizione dei sub e smantellamento del cantiere) richiedono all'incirca 2 ore.

La squadra è composta da 3 fino a 5 operatori:

- Un tecnico di supporto a terra e due tecnici in acqua che si alternano nelle lavorazioni;
- Un tecnico di supporto a terra e 2 team composti da due tecnici ciascuno (un team per il mattino e uno per il pomeriggio) nel caso in cui le condizioni meteorologiche e una bassa temperatura del mare richiedessero immersioni di durata limitata.

Infine si riporta di seguito, in forma tabellare, le specifiche per la realizzazione delle lavorazioni e i tempi di lavorazione medi espressi in m²/h.

Tipo lavorazione	Metri quadri di lavorazione per ora	Specifiche della lavorazione e mezzi usati
Idropulizia	16 m ² /h	Idropulitrice modello: Idropavese 500 Pressione dell'acqua: 450bar, 15 l/min, una testina rotante Distanza ugello dalla superficie di scarifica: 15-20cm
Idroscarifica superficiale	8 m ² /h	Idropulitrice modello: CD 160-2500 Pressione dell'acqua: 1800 bar, 25 l/min, 2 testine rotanti. Distanza ugelli dalla superficie di scarifica: 5cm
Idroscarifica profonda	1 m ² /h	Idropulitrice modello: CD 160-2500 Pressione dell'acqua: 2100bar, 25 l/min Distanza ugelli dalla superficie di scarifica: <1cm
Passivazione ferri di armatura	16 m ² /h	Passivante: Sika Monotop 610 New

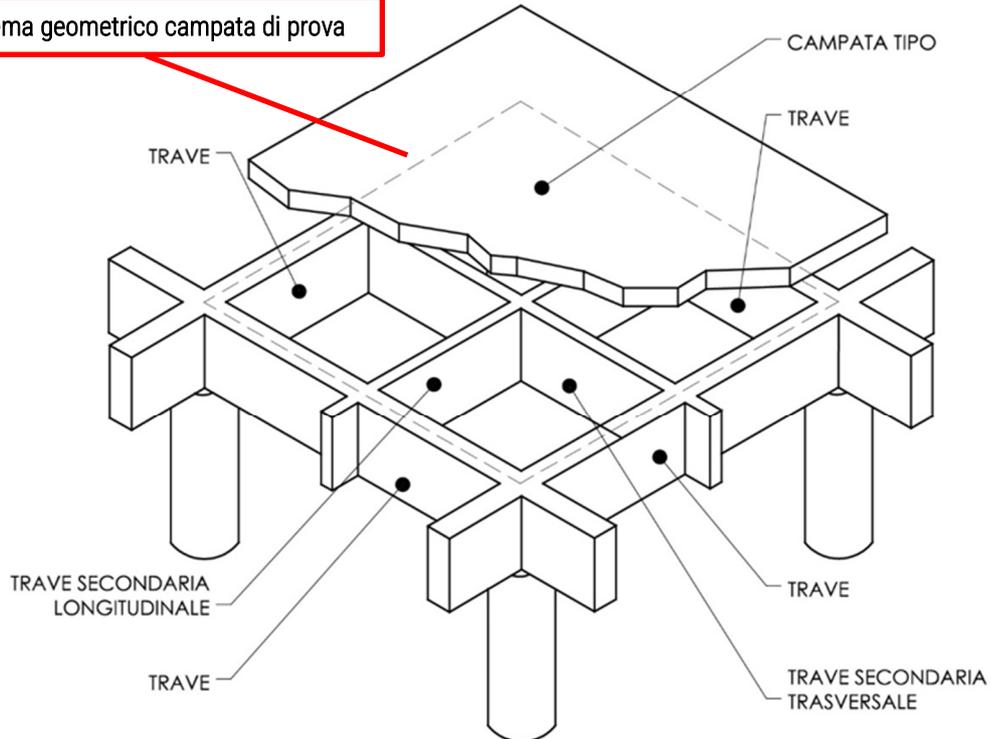
Riferimento alla campata di prova

<i>Campata</i>	A3B3 - A4B4	<i>Li rello degrado</i>	Giallo
----------------	-------------	-------------------------	--------

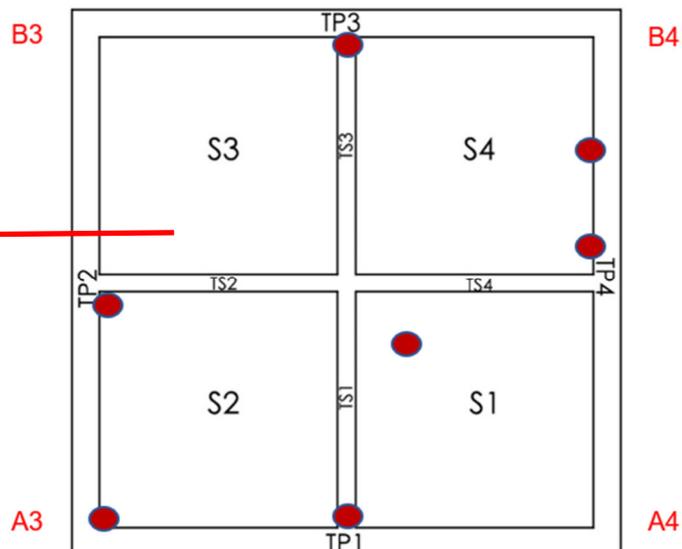
CAMPATA - struttura a "+"

Classificazione degrado

Schema geometrico campata di prova



Schema geometrico campata e ubicazione di massima delle zone oggetto di degrado



Rilievo geometrico elementi

<i>Rilievo geometrico</i>		
<i>elemento</i>	<i>dimensioni</i>	<i>note</i>
Travi principali	Base 60cm x altezza 120cm	
Travi secondarie	Base 30cm x altezza 120cm	
Soletta	Spessore 62 cm	Stratigrafia: piastra 26 cm, getto cls 24cm, asfalto 12cm

Tabella riassuntiva degrado ante e post opera

<i>Elemento</i>	<i>Tipologia degrado</i>	<i>Rilievo degrado ante opera</i>	<i>Rilievo degrado post opera eseguita idroscarifica leggera</i>
		<i>Dimensioni</i> Lunghezza x ampiezza (m)	<i>Dimensioni</i> Lunghezza x ampiezza (m)
S1	Distacco copriferro/fessurazione	0.5x0.1	0.2x0.1
TP1	Distacco copriferro/ossidazione armatura	0.5x0.5	0.5x0.5
TP1	Distacco copriferro/ossidazione armatura	0.4x0.2	0.4x0.5
TP2	Distacco copriferro/ossidazione armatura	0.9x0.3	0.9x0.3
TP3	Distacco copriferro/ossidazione armatura	0.4x0.4	0.4x0.8
TP4	Distacco copriferro/fessurazione	0.2x0.5	0.1x0.1
TP4	Distacco copriferro/fessurazione	0.1x0.1	0.2x0.5

Documentazione fotografica ante opera

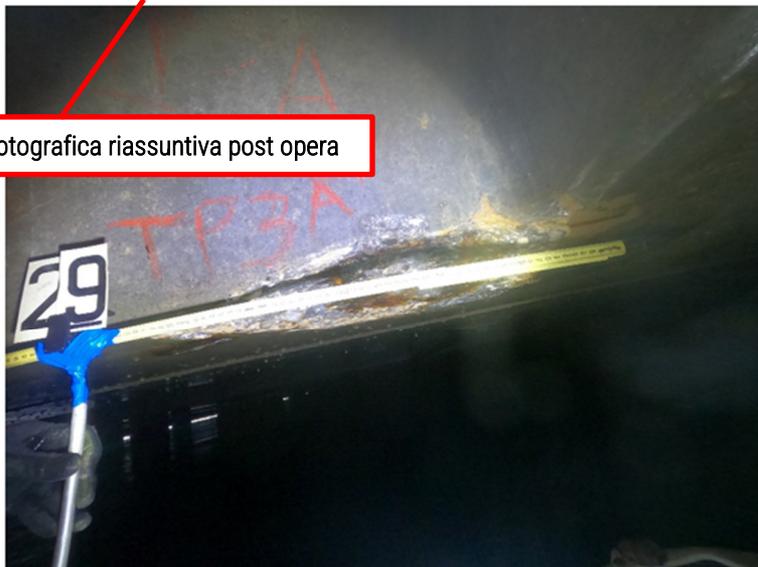
Documentazione fotografica riassuntiva ante opera





Documentazione fotografica post opera - eseguita idroscarifica leggera

Documentazione fotografica riassuntiva post opera



6. CERTIFICAZIONE PERSONALE



CERTIFICATO N. QA/CND/960/20

Certificazione delle Competenze delle Persone
Certification of Competence of Persons

Si certifica che:
This is to certify that:

MASSIMILIANO LA PORTA
Nome/First Name – Cognome/Last Name

Nato a Trieste (TS) il 24/06/1971 – C.F. LPRMSM71H24L424K
Place and Date of birth

ha superato positivamente l'esame per la valutazione delle competenze delle persone in conformità a:
has successfully passed the exam for assessing the competence of persons in accordance with:

UNI/PDR 56:2019

Schema Particolare Q-AID per la certificazione del Personale Tecnico addetto ai controlli non distruttivi nel settore dell'Ingegneria Civile secondo UNI/PdR 56:2019
Q-AID Particular Scheme for the certification of Technical Personnel assigned to NDT in the Civil Engineering sector

Per il metodo/ *For the method:*

Esame Visivo (VT)
Visual test (VT)

LIVELLO 2
Level 2

Questo certificato è di proprietà di Q-AID ASSESSMENT & CERTIFICATION S.r.l. e dev'essere restituito su richiesta. E' valido (salvo annullamento, sospensione o ritiro da parte di Q-AID) alle condizioni indicate nel Regolamento Generale Q-AID per la Certificazione delle Competenze secondo UNI CEI EN ISO/IEC 17024:2012 (QPERS-REG-GEN_QAID).

This certificate is owned by Q-AID ASSESSMENT & CERTIFICATION S.r.l. and must be returned upon request. It is valid (unless canceled, suspended or withdrawn by Q-AID) under the conditions indicated in the Q-AID General Regulation for the Certification of Competences according to UNI CEI EN ISO / IEC 17024: 2012 (QPERS-REG-GEN_QAID).

Data Prima Emissione	Data Emissione Corrente	Data Scadenza
25/06/2020	25/06/2020	24/06/2025



PRIS N° 106 C

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements



BRIXIA FIDELIS FIDEI ET IVSTITIAE

Per l'Organismo di Certificazione
Q-AID Assessment & Certification S.r.l.



Maria Bergamini
Consigliere Delegato

Per informazioni puntuali e aggiornate circa eventuali variazioni intervenute nello stato della certificazione di cui al presente certificato, si prega di contattare: Q-AID ASSESSMENT & CERTIFICATION S.r.l.
Sede Centrale e Amministrativa: Le Tre Torri - Via Fiero, 46 - 25125 Brescia (BS) Tel. 030 44751 – mail: info@q-aid.it – PEC: q-aid@pec.it



CERTIFICATO N. QA/ISP/962/20

Certificazione delle Competenze delle Persone
Certification of Competence of Persons

CERTIFICATO DI LIVELLO 2
Level 2 Certificate

Si attesta che:

MASSIMILIANO LA PORTA
Nome/First Name – Cognome/Last Name

Nato a Trieste (TS) il 24/06/1971 – C.F. LPRMSM71H24L424K
Place and Date of birth

ha superato positivamente l'esame per la valutazione delle competenze delle persone in conformità al Regolamento Q-Aid per la certificazione degli ispettori di ponti, viadotti e passerelle (QPERS-REG_QAID-ISP-PVP).
has successfully passed the exam for assessing the competence of persons in accordance with the Q-Aid Regulation for the certification of bridges, viaducts and walkways Inspector (QPERS-REG_QAID-ISP-PVP).

Per la figura di / *For the figure of:*
Ispettore di ponti, viadotti e passerelle
Bridges, viaducts and walkways Inspector

Per il settore delle costruzioni in Ingegneria
For the Engineering Construction Sector

Data Prima Emissione	Data Emissione Corrente	Data Scadenza
25/06/2020	25/06/2020	24/06/2025



BRIXIA FIDELIS FIDEI ET IVSTITIAE

Per l'Organismo di Certificazione
Q-AID Assessment & Certification S.r.l.



Mario Bergamini
Consigliere Delegato

Per informazioni puntuali e aggiornate circa eventuali variazioni intervenute nello stato della certificazione di cui al presente certificato, si prega di contattare: **Q-AID ASSESSMENT & CERTIFICATION S.r.l.**
Sede Centrale e Amministrativa: Le Tre Torri - Via Flero, 46 - 25125 Brescia (BS) Tel. 030 44751 - mail: info@q-aid.it - PEC: q-aid@pec.it



CERTIFICATO N. QA/ETICS/2928/21

Certificazione delle Competenze delle Persone
Certification of Competence of Persons

Si certifica che:
This is to certify that:

MASSIMILIANO LA PORTA
Nome/First Name – Cognome/Last Name

Nato a Trieste (TS) il 24/06/1971 – C.F. LPRMSM71H24L424K
Place and Date of birth

ha superato positivamente l'esame per la valutazione delle competenze delle persone in conformità a:
has successfully passed the exam for assessing the competence of persons in accordance with:

UNI/PDR 56:2019

Schema Particolare Q-AID per la certificazione del Personale Tecnico addetto ai controlli non distruttivi nel settore dell'Ingegneria Civile secondo UNI/PdR 56:2019
Q-AID Particular Scheme for the certification of Technical Personnel assigned to NDT in the Civil Engineering sector

Per il metodo/ *For the method:*

Prova Magnetometrica (MG)
Magnetic test (MG)

LIVELLO 3
Level 3

Questo certificato è di proprietà di Q-AID ASSESSMENT & CERTIFICATION S.r.l. e dev'essere restituito su richiesta. E' valido (salvo annullamento, sospensione o ritiro da parte di Q-AID) alle condizioni indicate nel Regolamento Generale Q-AID per la Certificazione delle Competenze secondo UNI CEI EN ISO/IEC 17024:2012 (QPERS-REG-GEN_QAID).

This certificate is owned by Q-AID ASSESSMENT & CERTIFICATION S.r.l. and must be returned upon request. It is valid (unless canceled, suspended or withdrawn by Q-AID) under the conditions indicated in the Q-AID General Regulation for the Certification of Competences according to UNI CEI EN ISO / IEC 17024: 2012 (QPERS-REG-GEN_QAID).

Data Prima Emissione	Data Emissione Corrente	Data Scadenza
24/04/2019	03/06/2021	23/04/2024

(*) Trattasi di Trasferimento di Certificato da altro Schema di altro OdC accreditato. La data di Prima Emissione riportata è quella indicata sul precedente Certificato.



PRIS N° 106 C

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements



BRIXIA FIDELIS
FIDEI ET JUSTITIAE

Per l'Organismo di Certificazione
Q-AID Assessment & Certification S.r.l.



Mario Bergamini
Consigliere Delegato

Per informazioni puntuali e aggiornate circa eventuali variazioni intervenute nello stato della certificazione di cui al presente certificato, si prega di contattare: **Q-AID ASSESSMENT & CERTIFICATION S.r.l.**
Sede Centrale e Amministrativa: Le Tre Torri - Via Flero, 46 - 25125 Brescia (BS) Tel. 030 44751 – mail: info@q-aid.it – PEC: q-aid@pec.it

QAID-CERT-CND_OIV - rev.02 - 15/11/2019



CICPND SERVIZI S.R.L.
SOCIETÀ A RESPONSABILITÀ
LIMITATA CON UNICO SOCIO

Via C. Pisacane, 46
20025 Legnano (MI)
Tel. +39 0331 545600
Fax +39 0331 543030

Web: www.cicpndservizi.com
E-mail: info@cicpndservizi.com
amm@cicpndservizi.com
cert@cicpndservizi.com
Casella PEC: info@pec.cicpndservizi.com
C.F. e P.I. 08439380960
C.C.I.A.A. di Milano R.E.A. n° 2026983



885 N° 012C
SCQ N° 266A
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreement

CERTIFICATO DI LIVELLO 3 **LEVEL 3 CERTIFICATE**

N° 477/CAP/C

Si certifica la qualificazione in Prove e/o Monitoraggio e/o
Manutenzione su Strutture in Calcestruzzo, Calcestruzzo Armato e
Precompresso, Muratura e Strutture Metalliche al **LIVELLO 3**

*This is to certify qualification in Testing and/or Monitoring and/or
Maintenance on Concrete, Reinforced Concrete, Prestressed Concrete,
Masonry and Metallic Structures at the **LEVEL 3***

di / of

La Porta Massimiliano

nato a / born in **Trieste (TS)**

il / on **24 giugno 1971**

per le seguenti Prove/Monitoraggio/Manutenzione / for the following
Tests/Monitoring/Maintenance:

**Indagini strutturali e non strutturali su solai, controsoffitti ed elementi ancorati
ai solai (SOL)**

Il presente certificato viene rilasciato in conformità al Regolamento CICPND SERVIZI SRL n° 201
This certificate is issued according to CICPND SERVIZI SRL Regulations n° 201

Il Presidente del Comitato Tecnico
The President of Technical Committee


Dr. Ing. G. Porco

L'Amministratore Unico
The Administrator


Dr. Ing. M. Crepaldi

Data Delibera: 31/01/2019
Approval Date

Data Scadenza: 31/01/2024 C
Expiry Date

