

WEBINAR N.3 (3 CFP)
venerdì 28.02.2025 – ore 15:30
Beni culturali

**Vulnerabilità, consolidamento
e restauro strutturale dei siti archeologici:
il caso di Pompei**

Ing. Vincenzo Calvanese

Responsabile Ufficio Tecnico – Parco Archeologico di Pompei





Sito 829 UNESCO

*AREE ARCHEOLOGICHE DI
POMPEI, ERCOLANO E TORRE
ANNUNZIATA*

PARCO ARCHEOLOGICO DI POMPEI

66 ettari *intra moenia*
di cui 44 scavati

Oltre **100 ettari**
l'area demaniale
complessiva



Parco Archeologico di Pompei
66 ettari di cui 44 scavati



Villa Regina a Boscoreale ed Antiquarium

Parco Archeologico
Naturalistico di Longola

Oplontis: Villa di Poppea , Villa B
Ex Spolettificio Borbonico

Pompei

Polverificio di Scafati

Antiche Ville di Stabia

Reggia di Quisisana

Castello di Lettere



Pompei



Boscoreale



Oplontis



Stabiae



Longola



Castello di Lettere



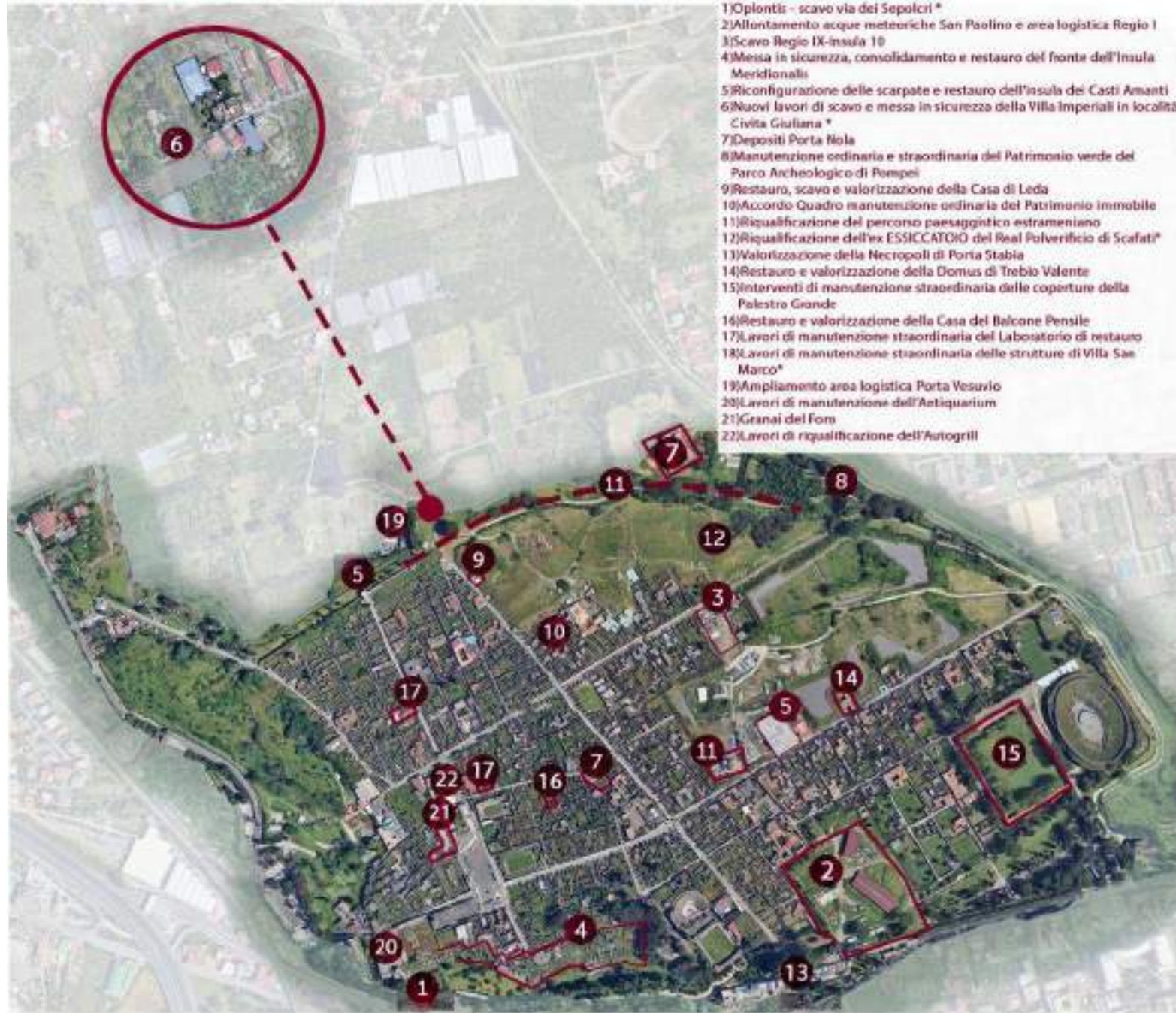
Polverificio Borbonico



Reggia di Quisisana

**PARCO
ARCHEOLOGICO
DI POMPEI**

CANTIERI IN CORSO:



I GRANDI RESTAURI

POMPEII





Il caso da cui tutto inizia:

Schola Armaturarum

- 1) Ricostruzione in antico;**
- 2) 1915 – Lo scavo**
- 3) 1933 – La prima copertura**
- 4) 1944 - La guerra**
- 5) 1970 – Nuovo solaio in c.a.**
- 6) 6/11/2010: IL CROLLO**



A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

ROMA - «SERVONO RISORSE PER UN'INFRASTRUTTURA MODERNA»

Pompei: crollata la Domus dei Gladiatori Napolitano: «Una vergogna per l'Italia»

Il crollo probabilmente a causa delle infiltrazioni d'acqua.

Il Presidente della Repubblica: «Servono spiegazioni»

MILANO - Gravissimo crollo al postmoderno edificio italiano a

Pompei è crollata l'antica Domus dei Gladiatori, così chiamata perché al suo interno gli schiavi italiani erano nella condizione di poter vivere in una casa di lusso. Il crollo è avvenuto nel 2011. Secondo quanto si apprende dalla Società romana, ci sono anche stati dei problemi strutturali, in particolare della sala. Un fatto, che si apre in vista dell'abbondanza, la strada principale della città, sopra l'area del Vesuvio del 79 d.C., ora ridotta «in un'area di emergenza» con problemi da «allargare» la legge.

ROMA - Crollata la Domus dei Gladiatori, così chiamata perché al suo interno gli schiavi italiani erano nella condizione di poter vivere in una casa di lusso. Il crollo è avvenuto nel 2011. Secondo quanto si apprende dalla Società romana, ci sono anche stati dei problemi strutturali, in particolare della sala. Un fatto, che si apre in vista dell'abbondanza, la strada principale della città, sopra l'area del Vesuvio del 79 d.C., ora ridotta «in un'area di emergenza» con problemi da «allargare» la legge.

Il crollo è avvenuto nel 2011. Secondo quanto si apprende dalla Società romana, ci sono anche stati dei problemi strutturali, in particolare della sala. Un fatto, che si apre in vista dell'abbondanza, la strada principale della città, sopra l'area del Vesuvio del 79 d.C., ora ridotta «in un'area di emergenza» con problemi da «allargare» la legge.

la Repubblica.it | Pompei, l'ingresso prima e dopo

« PRECEDENTE Foto 1 di 1 SUCCESSIVO »



Ricerca

Seguici su:

HOME FOTOGRAFIA ANIMALI AMBIENTE CULTURE VIAGGI E AVVENTURE SCIENZA

TRAVELER NO VINTAGE FOOD CONCORSO DESKTOP ARCHEOLOGIA FOTO DEL LETTO

Twitter

Consiglia 154

Email

Scavi di Pompei, crolla la domus dei gladiatori

Si sbriciola la casa lungo la via dell'abbondanza. Per la cronaca vai su Repubblica.it. Leggi anche [Pompei, 2009 d.C. dall'archivio di Nat Geo Italia sull'emergenza scavi](#)

« PRECEDENTE Foto 2 di 7 SUCCESSIVO »



Pompei è la rappresentazione del patrimonio culturale ed è sito Unesco dal 1996. È il sito archeologico più esteso al mondo; i suoi 66 ettari, di cui 45 scavati e 33 aperti al pubblico, costituiscono l'estensione dell'antico organismo urbano. L'area archeologica è una città suddivisa in 9 *regiones* (quartieri), articolata in 112 *insulae* (isolati) e 1500 *domus* (case) e possiede un vario e ricco patrimonio artistico fatto di mosaici, superfici decorate ed elementi architettonici decorativi, componenti importanti della identità pompeiana che attrae 2.300.000 milioni di visitatori ogni anno.

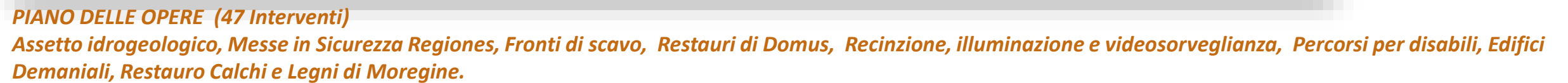
...Pompei, sito archeologico di oltre 66 ettari...
resti di edifici del I secolo d.C....esposti agli effetti climatici da oltre 250 anni...
L. Ormaghi

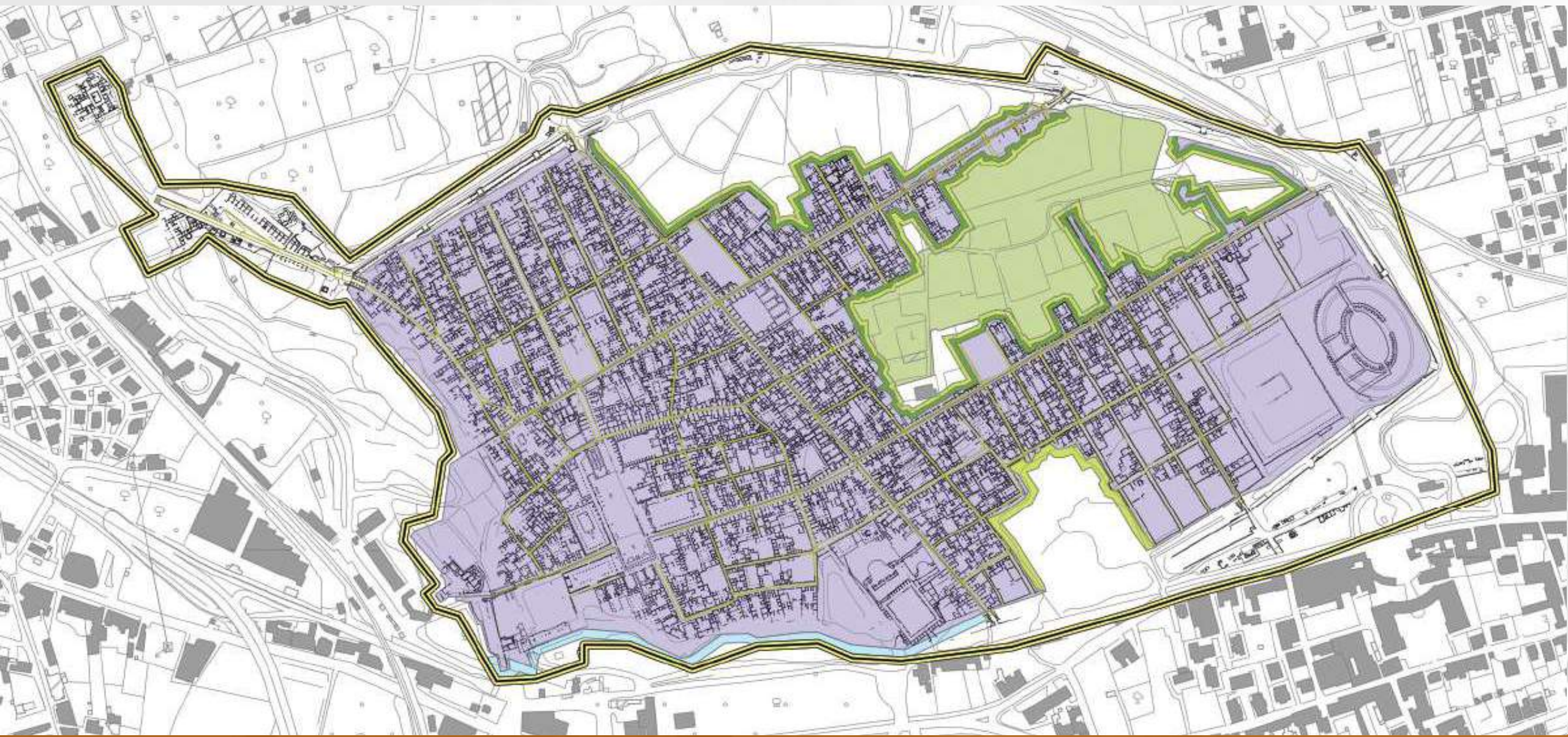
IL GRANDE PROGETTO POMPEI

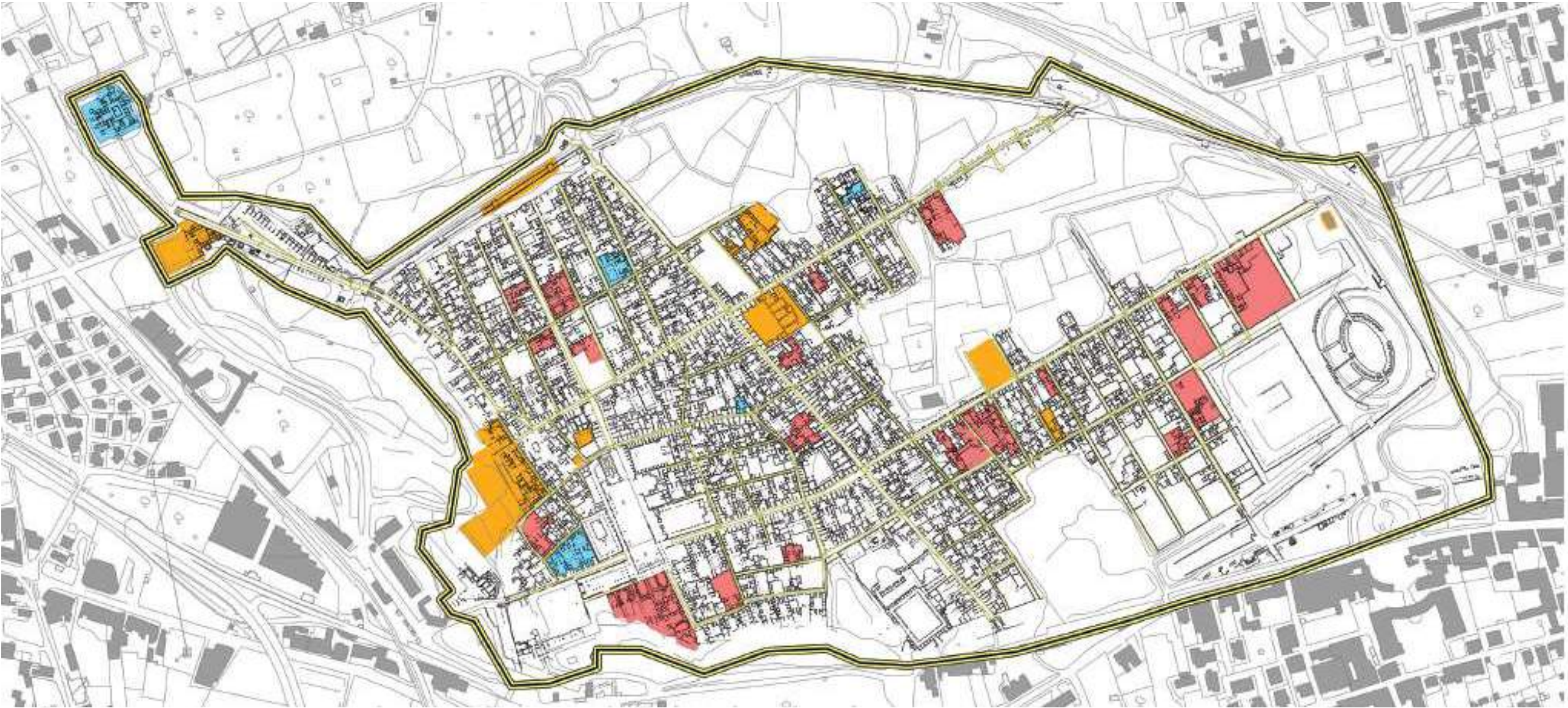
Decisione comunitaria n. C (2012) 2154, 29 marzo 2012
European Community Decision no. C (2012) 2154, March 29, 2012

I CINQUE PIANI OPERATIVI

- Il piano operativo della conoscenza per rilievi e diagnostica;
- Il Piano operativo delle opere per il consolidamento e restauro (85 milioni di euro);
- Il Piano operativo della fruizione, valorizzazione e comunicazione per l'adeguamento dei servizi per i visitatori e l'implementazione di strumenti di comunicazione anche interattivi (7 milioni di euro);
- Il piano operativo per la sicurezza, e per il potenziamento dei sistemi di sicurezza e di telesorveglianza (2 milioni di euro);
- Il piano operativo per la *capacity building* e per il rafforzamento della struttura organizzativa e tecnologica della SANP (2 milioni e 800 mila euro).







*È forse possibile **restaurare**, senza **migliorare** il comportamento strutturale?*

No ... la statica strutturale è una **conditio sine qua non** per la conservazione.

*Quali sono le **specificità** dell'ambito archeologico?*

Non abbiamo a trattare con edifici completi con parti di essi ... **RUDERI**, fatti di materia autentica

*Perché il rudere è **meno «stabile»** di un edificio integro?*

Ha perso il **comportamento spaziale** e tridimensionale della struttura

*Quali istanze governano i processi di **conservazione strutturale** in ambito archeologico?*

La necessità di preservare la **materia autentica** e la sua capacità strutturale

*Le **Normative vigenti** sono applicabili con univocità e affidabilità al caso archeologico?*

Putroppo , non sempre **Anzi quasi mai.**

«ARIDO IMPERATIVO NORMATIVO A SCAPITO DELLA CONSERVAZIONE»
(Salvatore D'Agostino)

Peculiarità strutturali dei siti archeologici

Vulnerabilità sismica e criticità (intrinseche e/o indotte)

- *Colonne libere;*
- *Pareti non ammortate;*
- *Elevati murari non verticali;*
- *Degrado o insufficienza degli architravi;*
- *Archi e volte non contrastate;*
- *Criticità delle strutture fondali;*
- *Assenza di coperture;*
- *Degrado e riduzione delle caratteristiche meccaniche dei materiali costruttivi;*
- *Precedenti interventi di restauro impropri / materiali non compatibili;*
- *Insufficiente manutenzione o monitoraggio delle strutture;*
- *Elevati murari soggetti alla spinta del terreno / Fronti di scavo.*





colonne libere



pareti non ammorsate



elevati murari non verticali



architravi degradati



archi e volte dissestati



criticità in fondazione



Precedenti interventi di restauro impropri o con materiali non compatibili o non idonei



Precedenti interventi di restauro impropri o con materiali non compatibili o non idonei



Degrado ed alterazione dei materiali strutturali



***La vulnerabilità per eccellenza in archeologia: mancanza delle coperture....
A Pompei su 13.400 ambienti solo il 5 % è coperto***

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'INTERA CITTA' ANTICA



***Soluzioni di dettaglio per un intervento a scala urbana:
Cantierizzazioni compatibili con la fruizione del sito***



MESSA IN SICUREZZA REGIONES

Interventi diffusi sulle murature storiche

- Stilatura dei giunti di malta;
- Integrazione di lacune;
- Ripristino dei colmi murari;
- Sarcitura di lesioni;
- Scuci e cucì con elementi lapidei originari;
- Iniezioni per rigenerazione del nucleo con malte idrauliche fluide.



Ristabilire la continuità muraria



Sostituzione e/o ripristino dell'efficienza degli architravi







COLONNE LIBERE



COLONNE LIBERE



COLONNE LIBERE





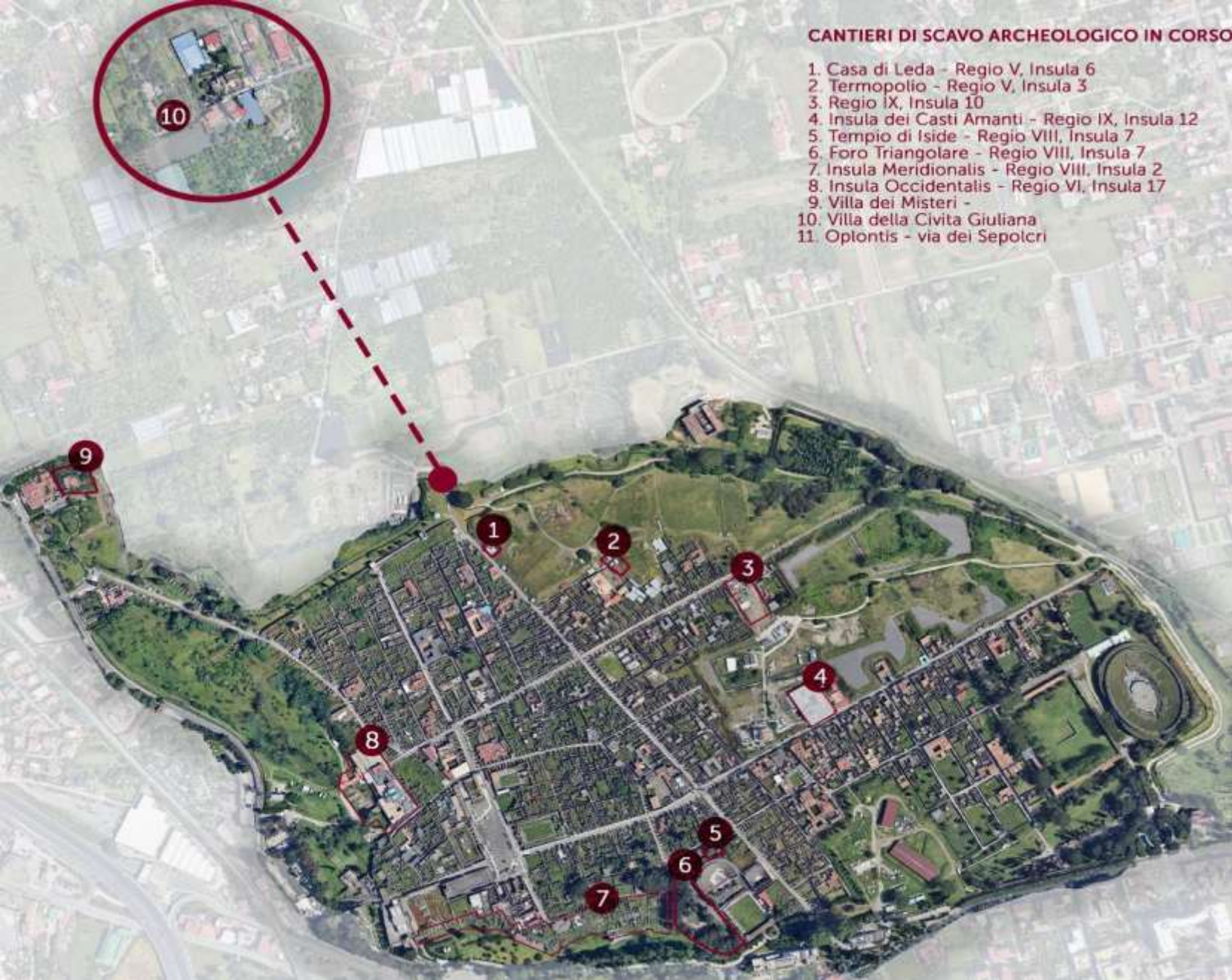
Riappiombatura pareti inclinate fuori piombo - *Pre operam*











CANTIERI DI SCAVO ARCHEOLOGICO IN CORSO

1. Casa di Leda - Regio V, Insula 6
2. Termopolio - Regio V, Insula 3
3. Regio IX, Insula 10
4. Insula dei Casti Amanti - Regio IX, Insula 12
5. Tempio di Iside - Regio VIII, Insula 7
6. Foro Triangolare - Regio VIII, Insula 7
7. Insula Meridionalis - Regio VIII, Insula 2
8. Insula Occidentalis - Regio VI, Insula 17
9. Villa dei Misteri -
10. Villa della Civita Giuliana
11. Oplontis - via dei Sepolcri

POMPEII

PARCO
ARCHEOLOGICO
DI POMPEI



CANTIERI DI SCAVO ARCHEOLOGICO ATTUALMENTE A POMPEI	mq
SCAVO TEMPIO DI ISIDE	95,97
SCAVO FORO TRIANGOLARE	109,2
CASA DI LEDA	206,74
INSULA DEI CASTI AMANTI	1281
INSULA MERIDIONALIS	3383,2
INSULA OCCIDENTALIS	700
VILLA DEI MISTERI	148,5
VILLA DELLA CIVITA GIULIANA	588
OPLONTIS VIA DEI SEPOLCRI	379,7
SCAVO IX, 10	1870,8
TOTALE	8763,11



***Elevati murari soggetti alla
spinta del terreno:***

I Fronti di scavo



***Problematiche
strutturali connesse
con l'avanzamento
dello scavo***



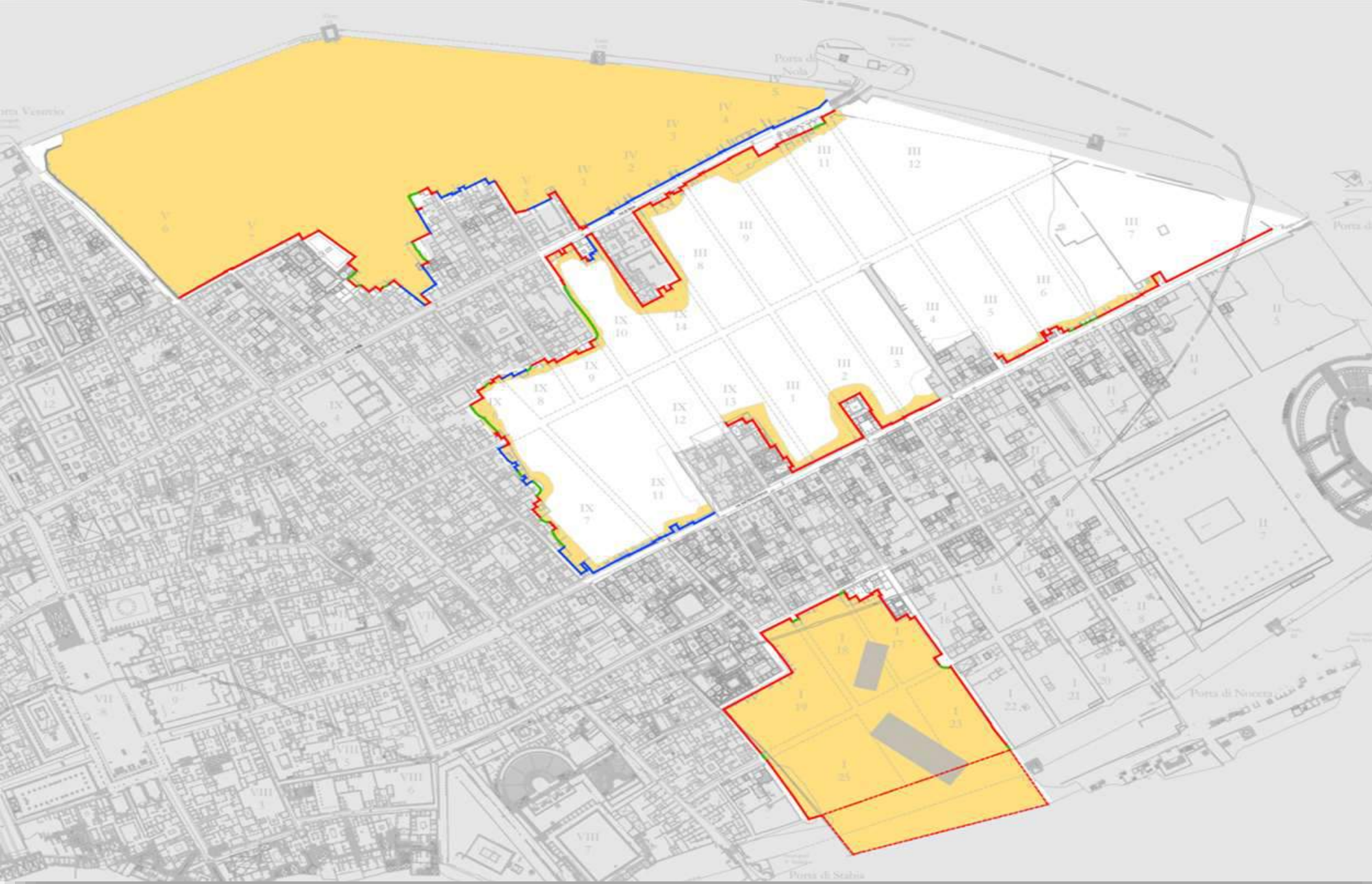
***Problematiche
strutturali connesse
con l'avanzamento
dello scavo***





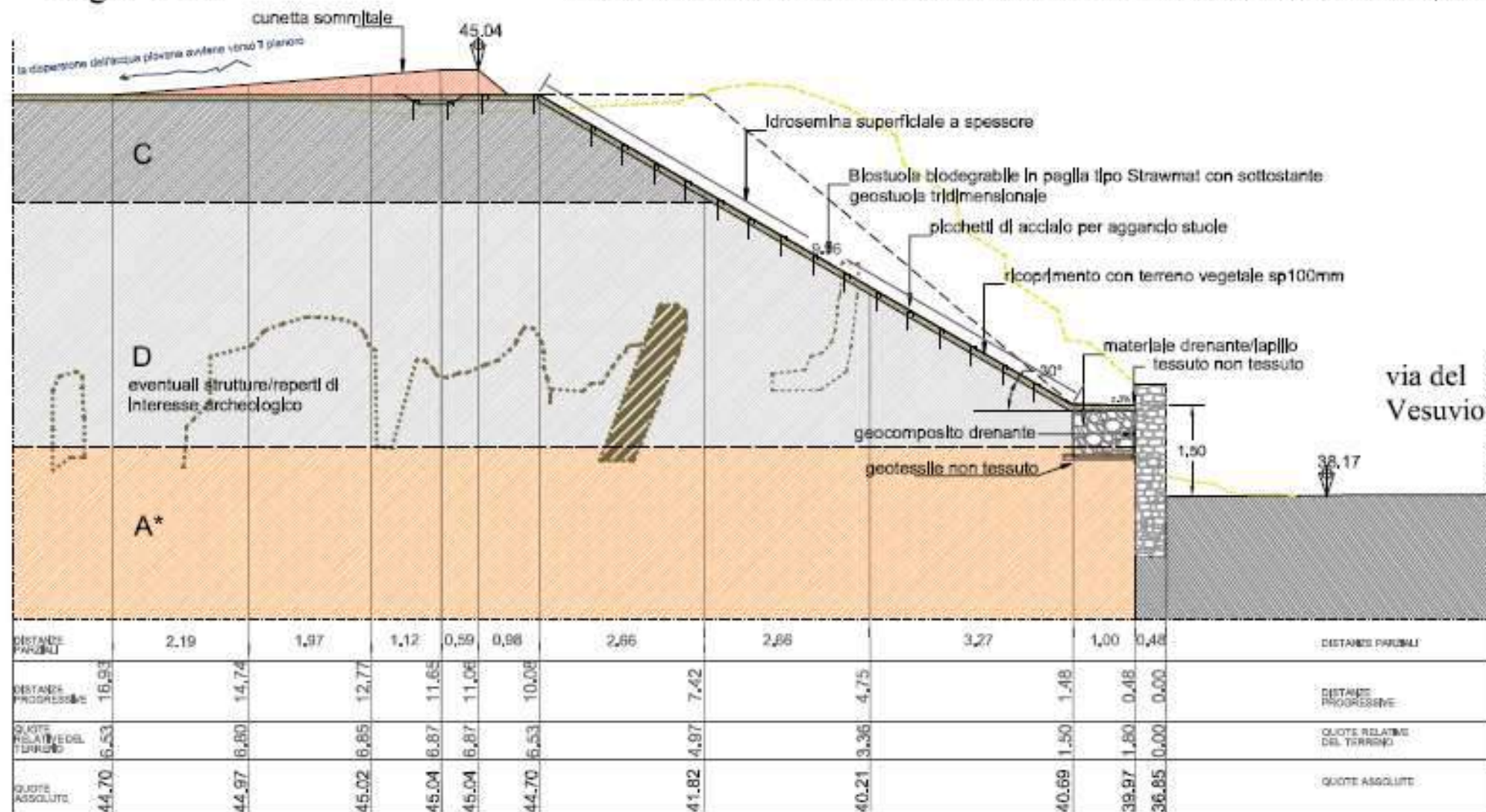


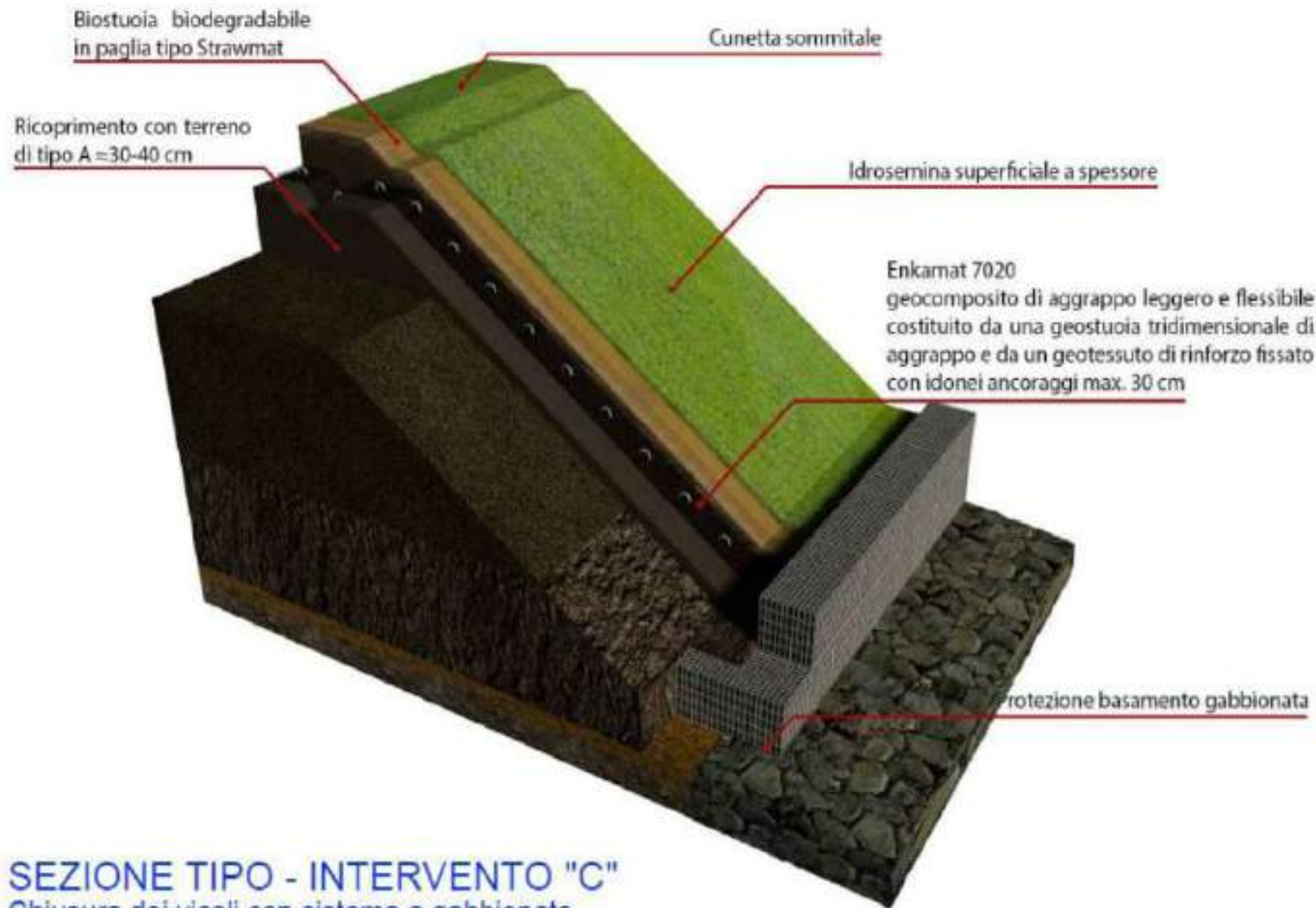




Regio V-I.6

- INTERVENTO Bv:** RIPROFILATURA DEI FRONTI DI SCAVO CON PENDENZA DI 32°.
Diminuzione del volume di terreno retrostante gli elevati murari, fino ad ottenere un'altezza massima di spinta sull'elevato murario pari al massimo 1,5 mt; protezione con georete 3d unita a biodegradabile; Idrosemina superficiale di protezione. Spazio di drenaggio con Inerti vulcanici di piccola pezzatura lungo il perimetro degli elevati, profondità min. 1,00mt e fino a profondità dello stesso, completamente drenante.
- REALIZZAZIONE DI CUNETTA SOMMITALE A PROTEZIONE DEL RUSCELLAMENTO DAI PIANORI - TIPOLOGIA 1 (altezza 40 cm)**





SEZIONE TIPO - INTERVENTO "C"
Chiusura dei vicoli con sistema a gabbionata.



CANTIERI DI SCAVO E RESTAURO NELLA REGIO V (2020-2024)
SPIN OFF DEL GPPM (MESSA IN SICUREZZA DEI FRONTI DI SCAVO)

LEDA E IL CIGNO

THERMOPOLIUM

CASA DEL LARARIO

CASA DEI GIRALI

CASA DI ORIONE

CASA CON GIARDINO

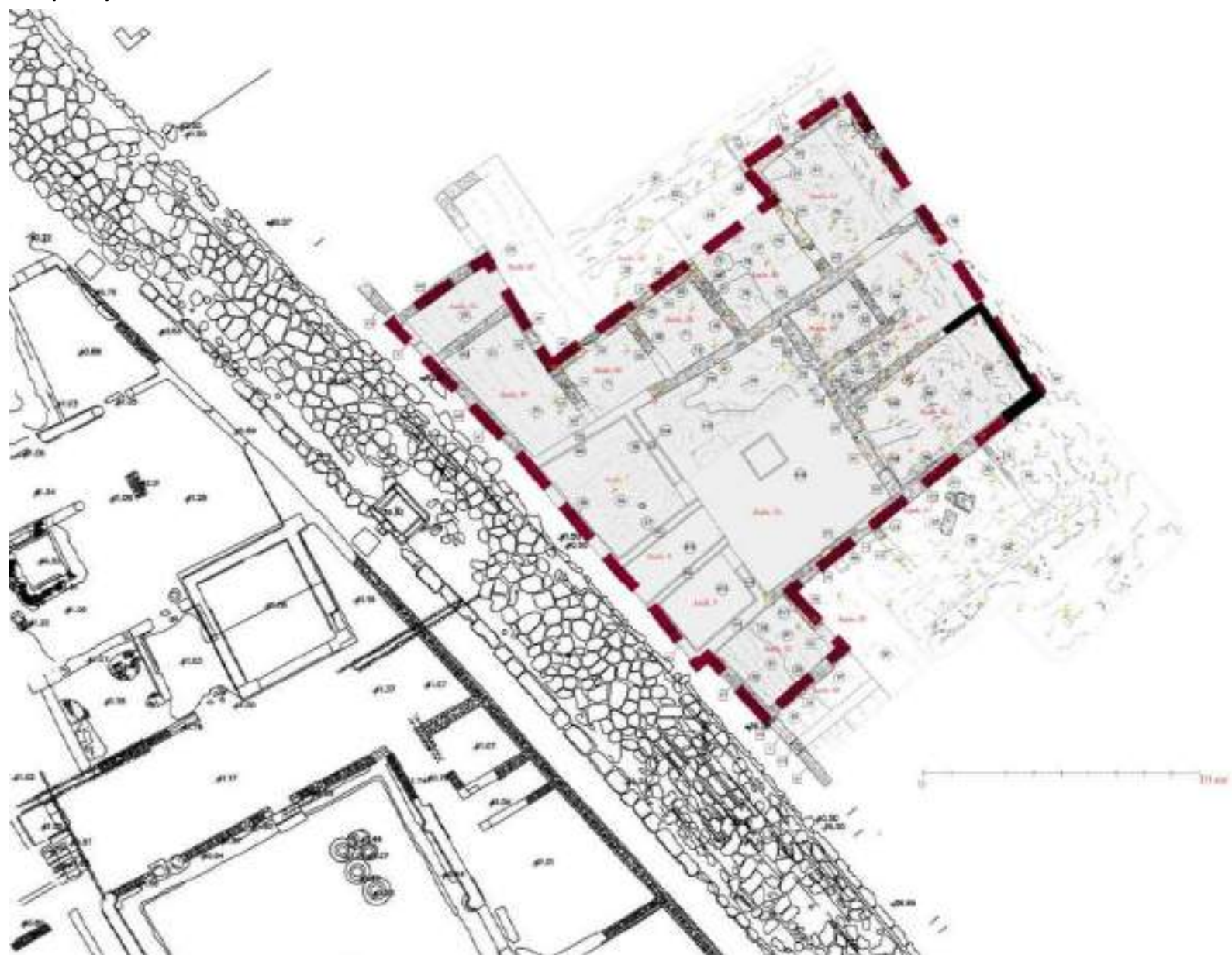


CANTIERI DI SCAVO E RESTAURO NELLA REGIO V (2020-2024)
SPIN OFF DEL GPPM (MESSA IN SICUREZZA DEI FRONTI DI SCAVO)

LEDA E IL CIGNO



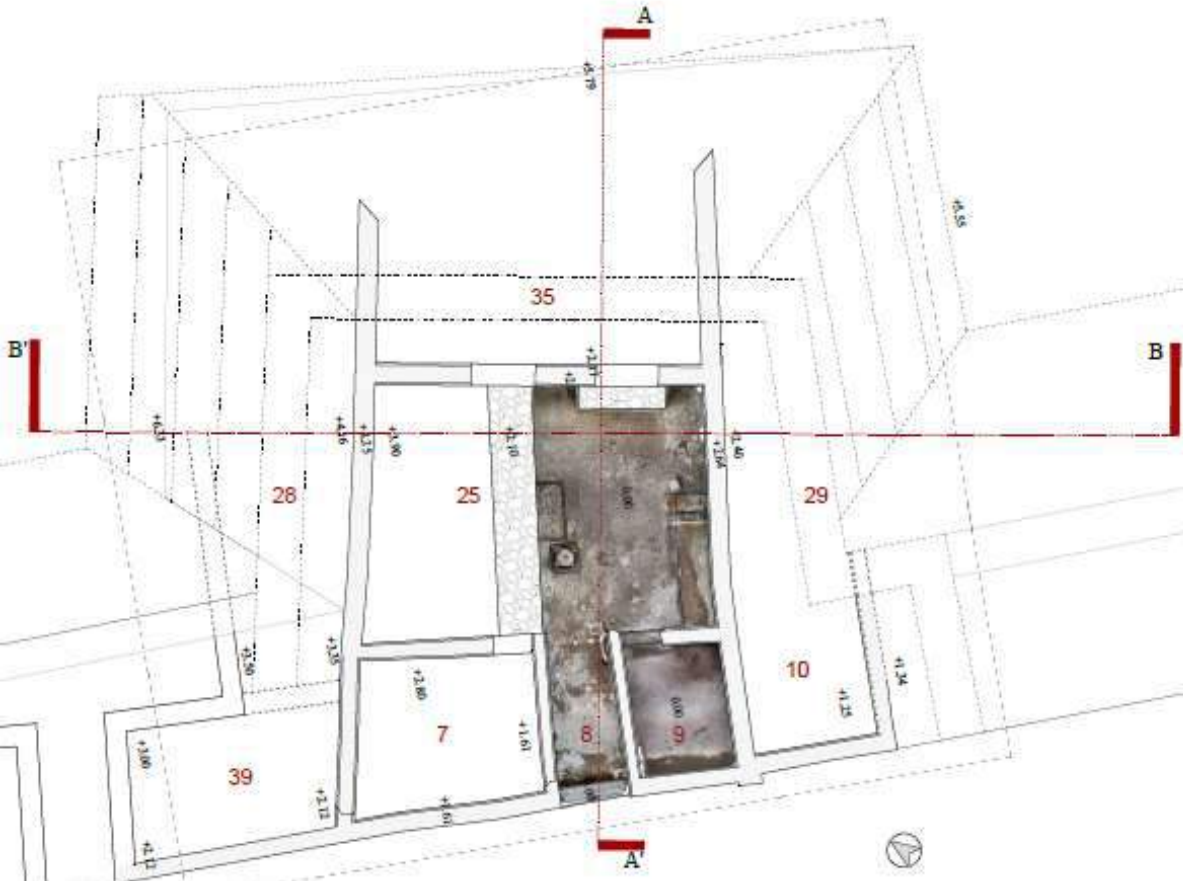
Casa di Leda e il Cigno (V.6)



AMBIENTE 9



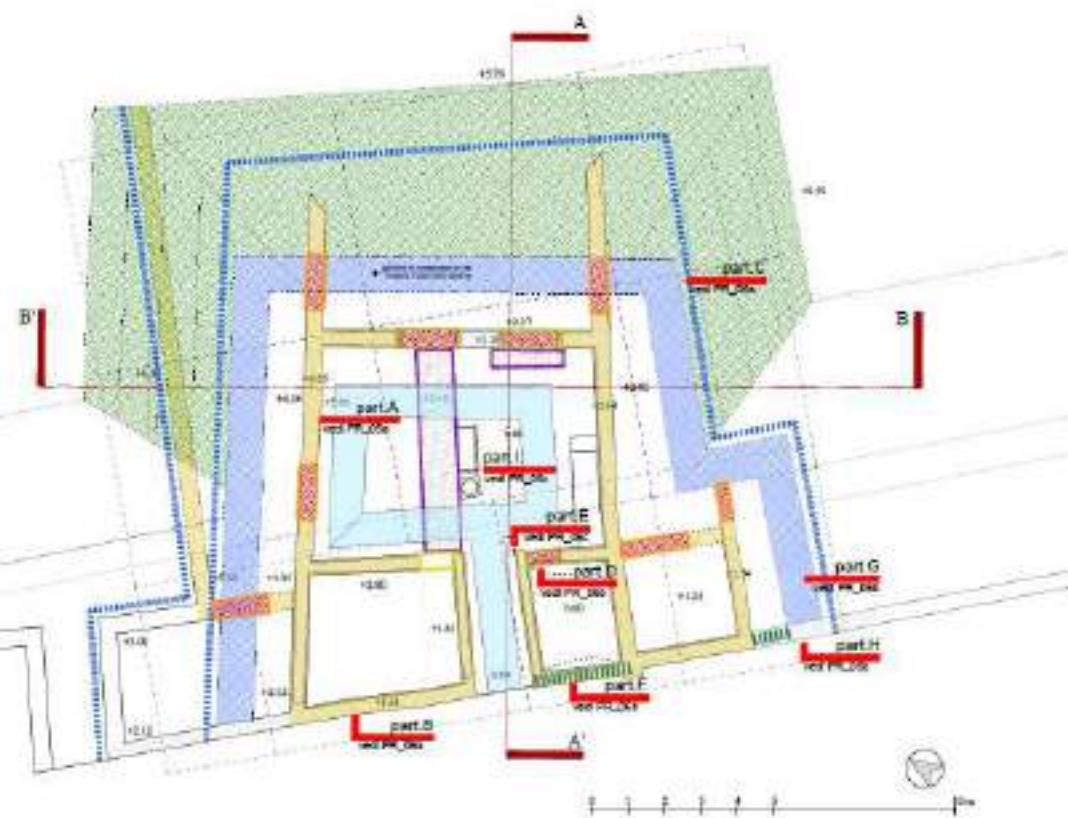
AMBIENTE 8



AMBIENTE 25



*La casa di Leda
ed il Cigno*



*La casa di Leda
ed il Cigno*





*La casa di Leda
ed il Cigno*



















CANTIERI DI SCAVO E RESTAURO NELLA REGIO V (2020-2024)
SPIN OFF DEL GPPM (MESSA IN SICUREZZA DEI FRONTI DI SCAVO)

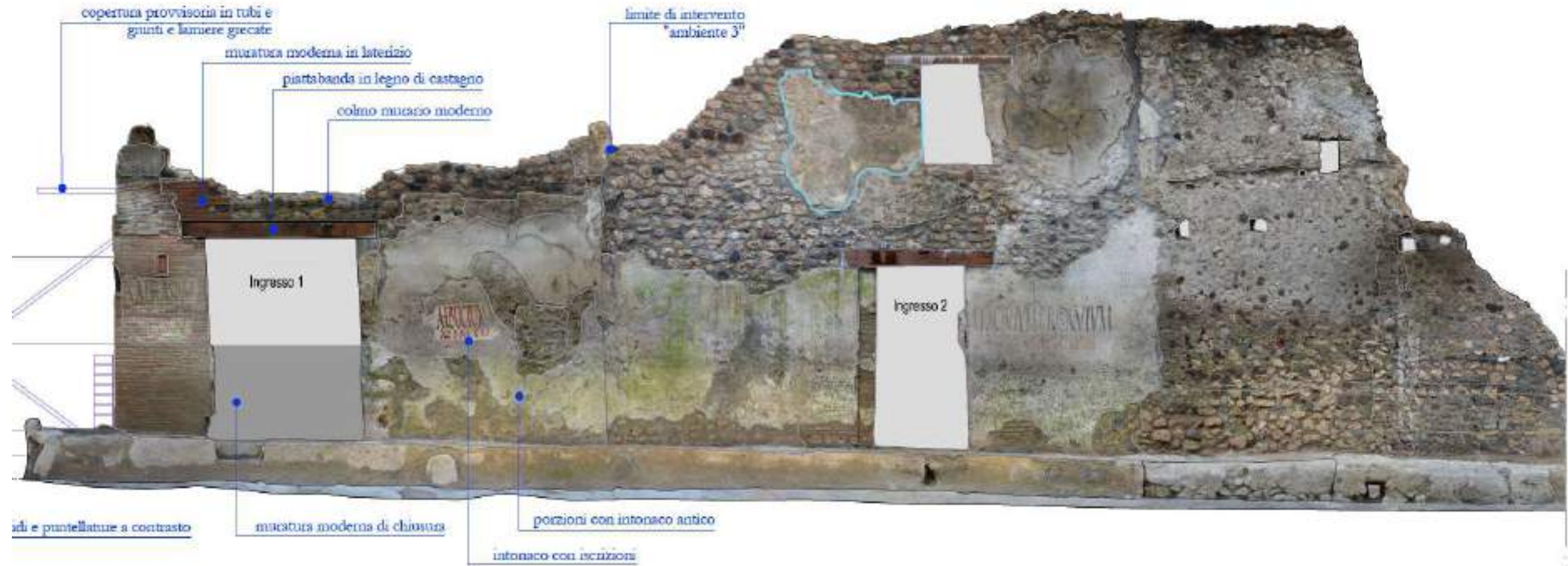
THERMOPOLIUM

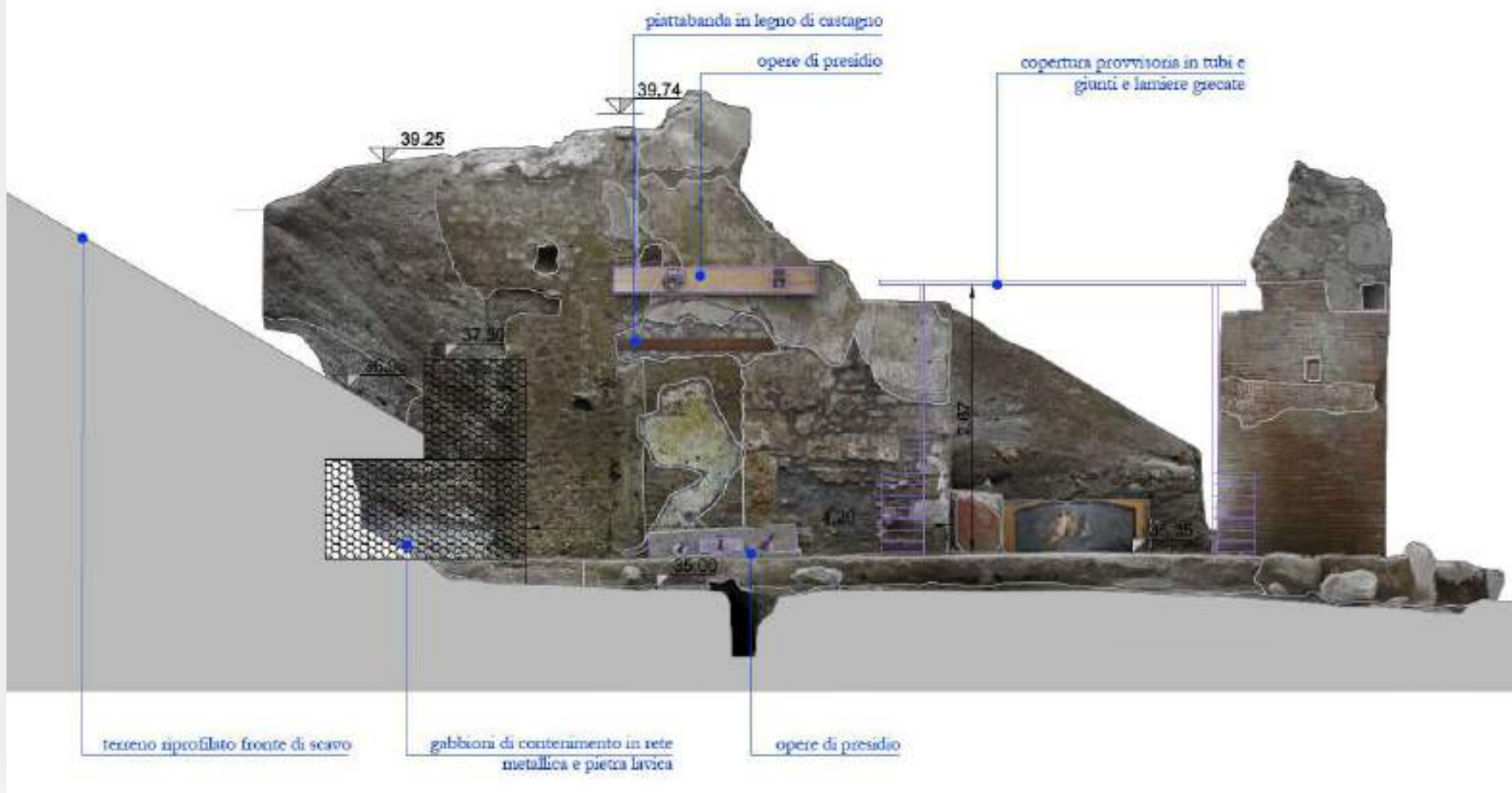






Il Termpolium della Regio V









***Il Termpolium della
Regio V***



***Il Termpolium della
Regio V***



***Il Termpolium della
Regio V***



***Il Termpolium della
Regio V***



***Il Termpolium della
Regio V***



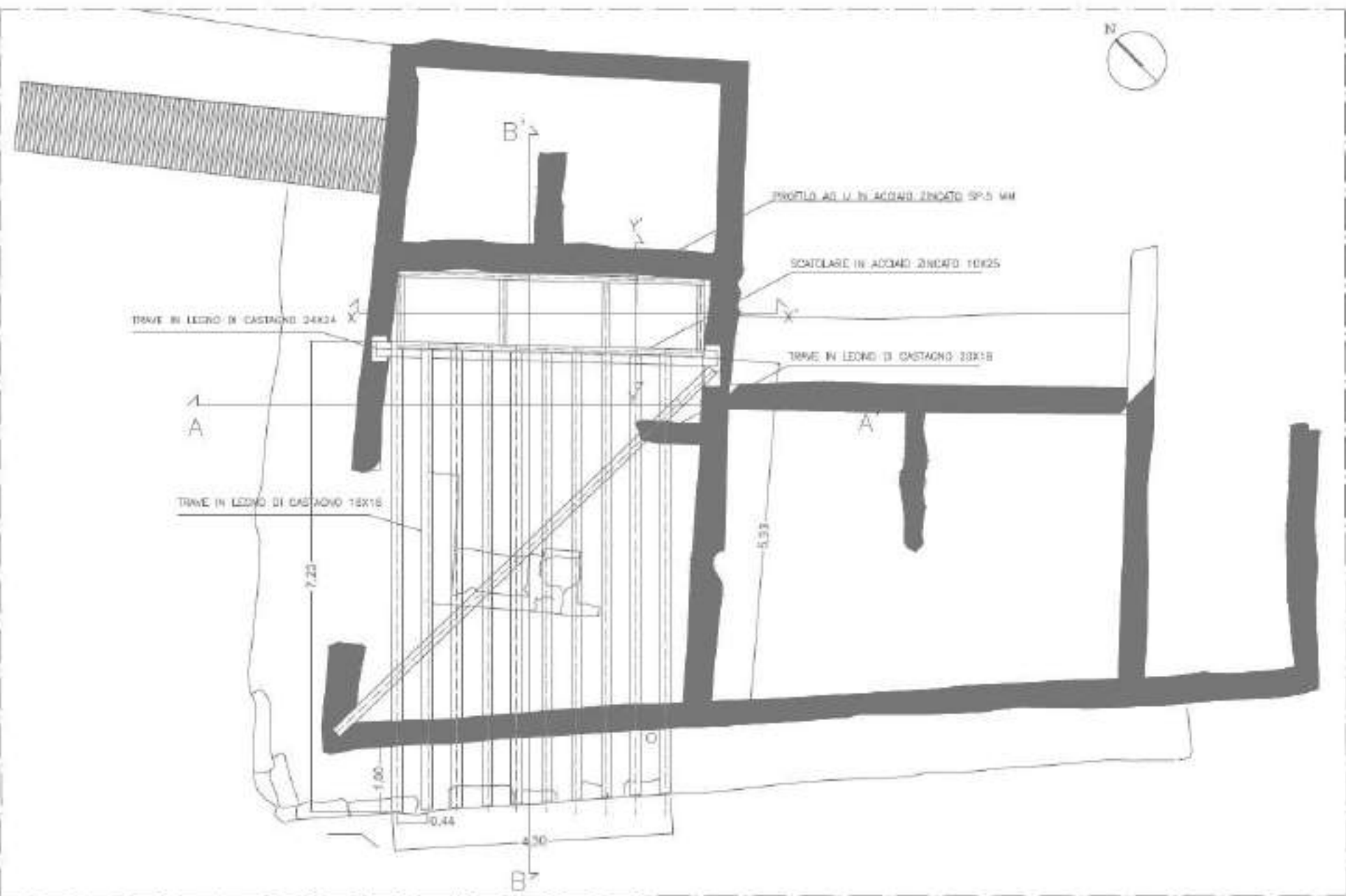
***Il Termpolium della
Regio V***



***Il Termpolium della
Regio V***



***Il Termpolium della
Regio V***



***Il Termpolium della
Regio V***





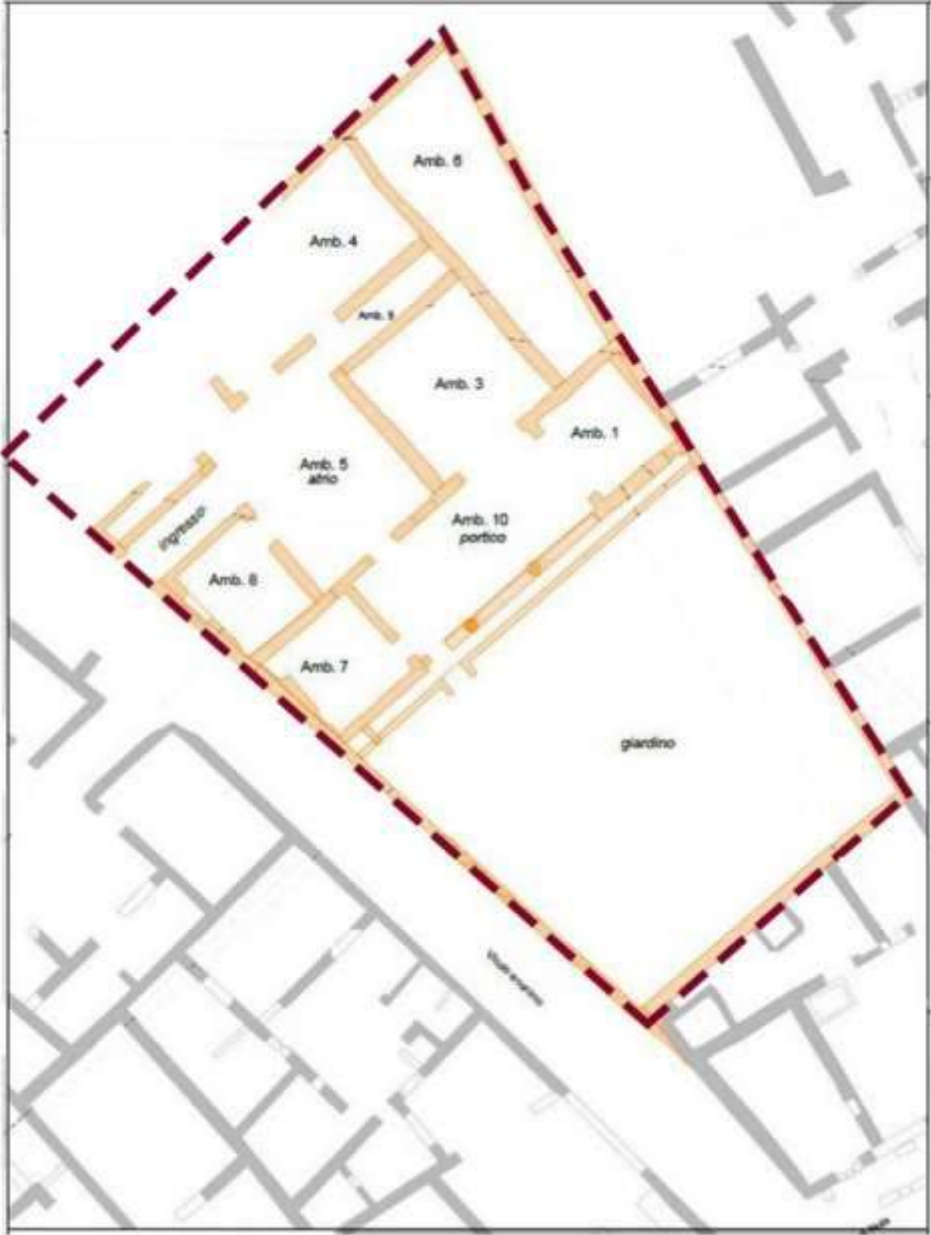


CANTIERI DI SCAVO E RESTAURO NELLA REGIO V (2020-2024)
SPIN OFF DEL GPPM (MESSA IN SICUREZZA DEI FRONTI DI SCAVO)



CASA CON GIARDINO

Casa con giardino (Regio V.3)





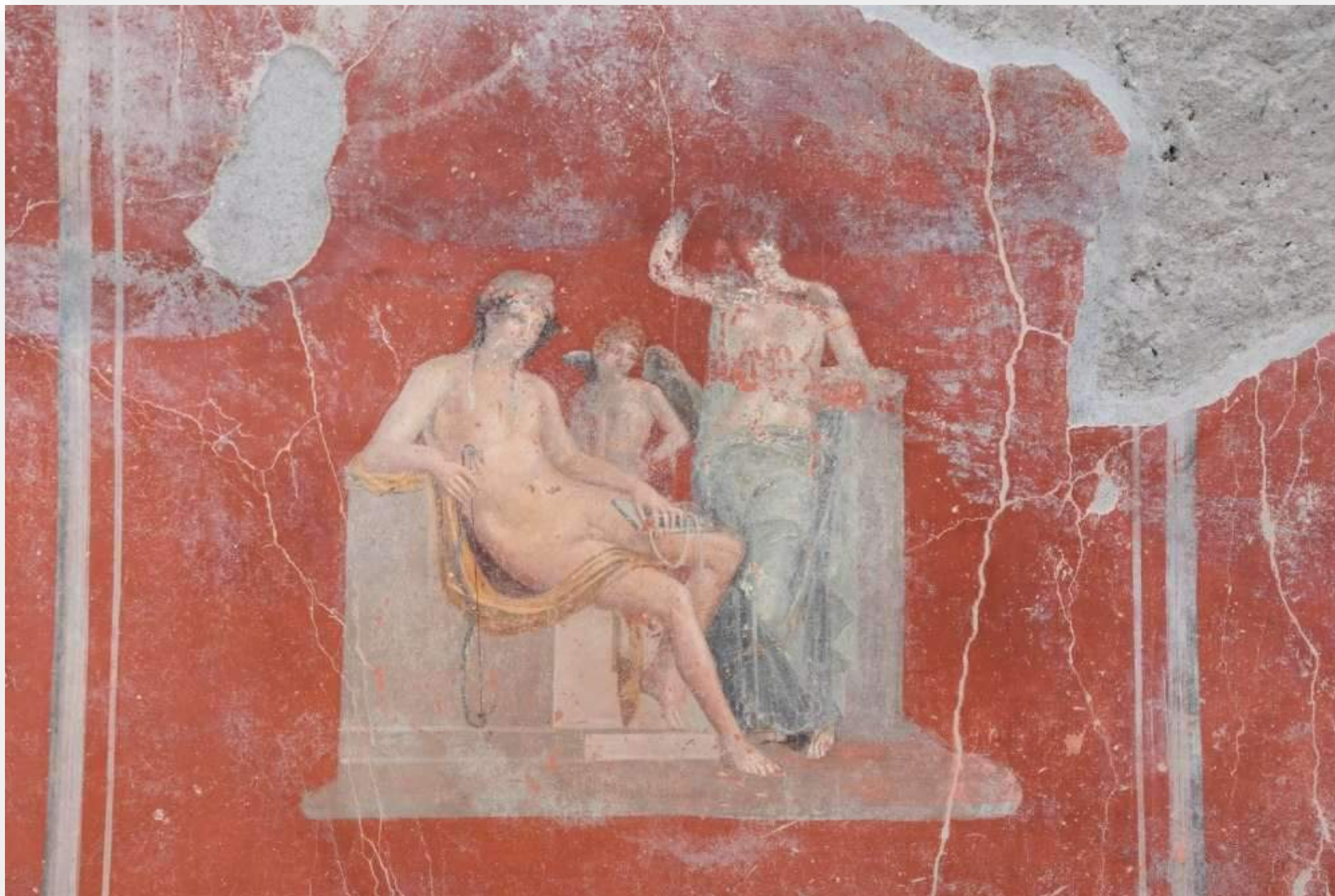
La casa con Giardino (Regio V)



La casa con Giardino (Regio V)









Scavo Regio IX-Insula 10

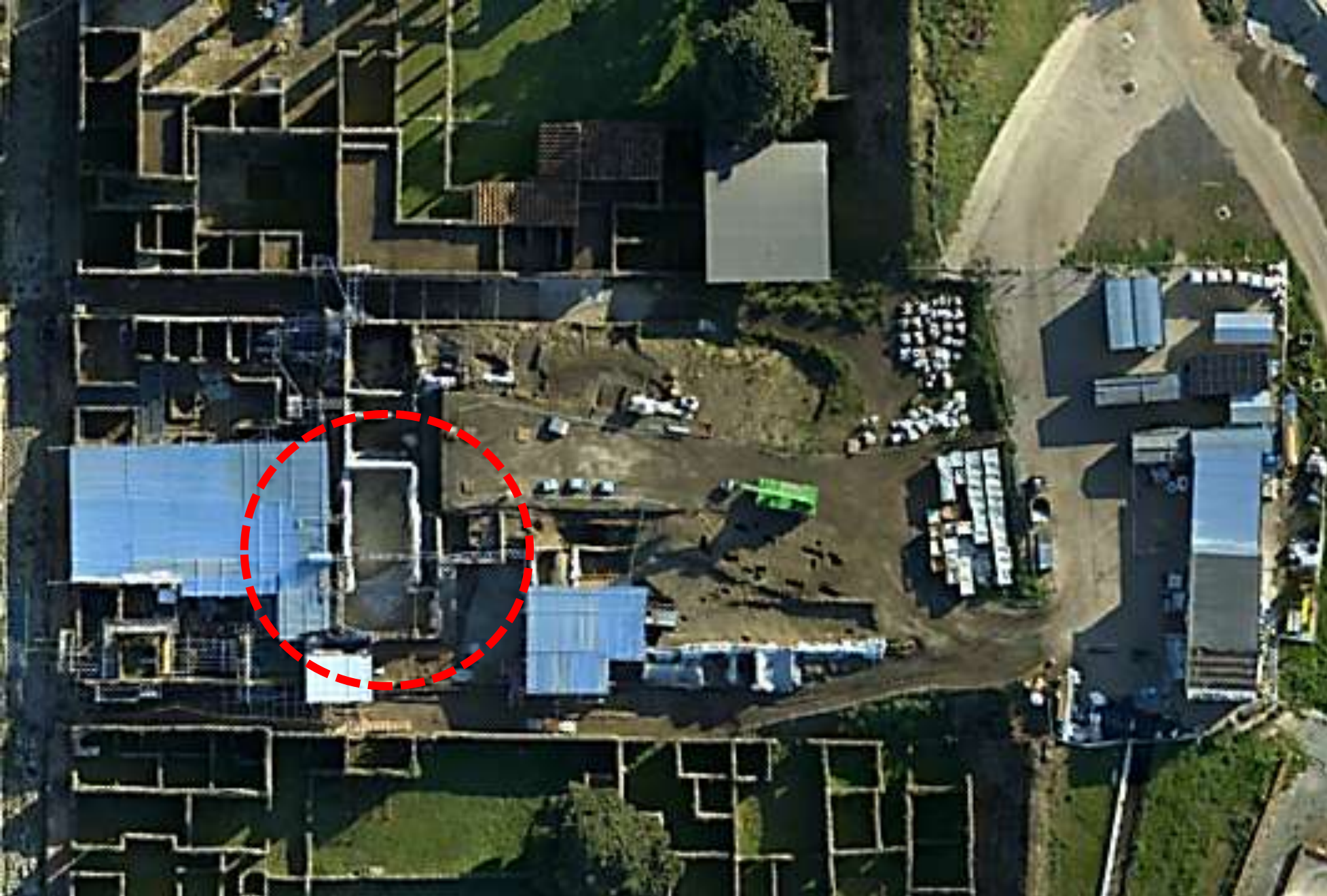
POMPEII

MINISTERO
DELLA
CULTURA



Scavo Regio IX-Insula 10





***Il Nuovo Scavo della
Regio IX, Insula 10***



***Il Nuovo Scavo della
Regio IX, Insula 10:
Salone con immagini
della Guerra di Troia***



***Il Nuovo Scavo della Regio IX,
Insula 10***



***Il Nuovo Scavo della Regio IX,
Insula 10***



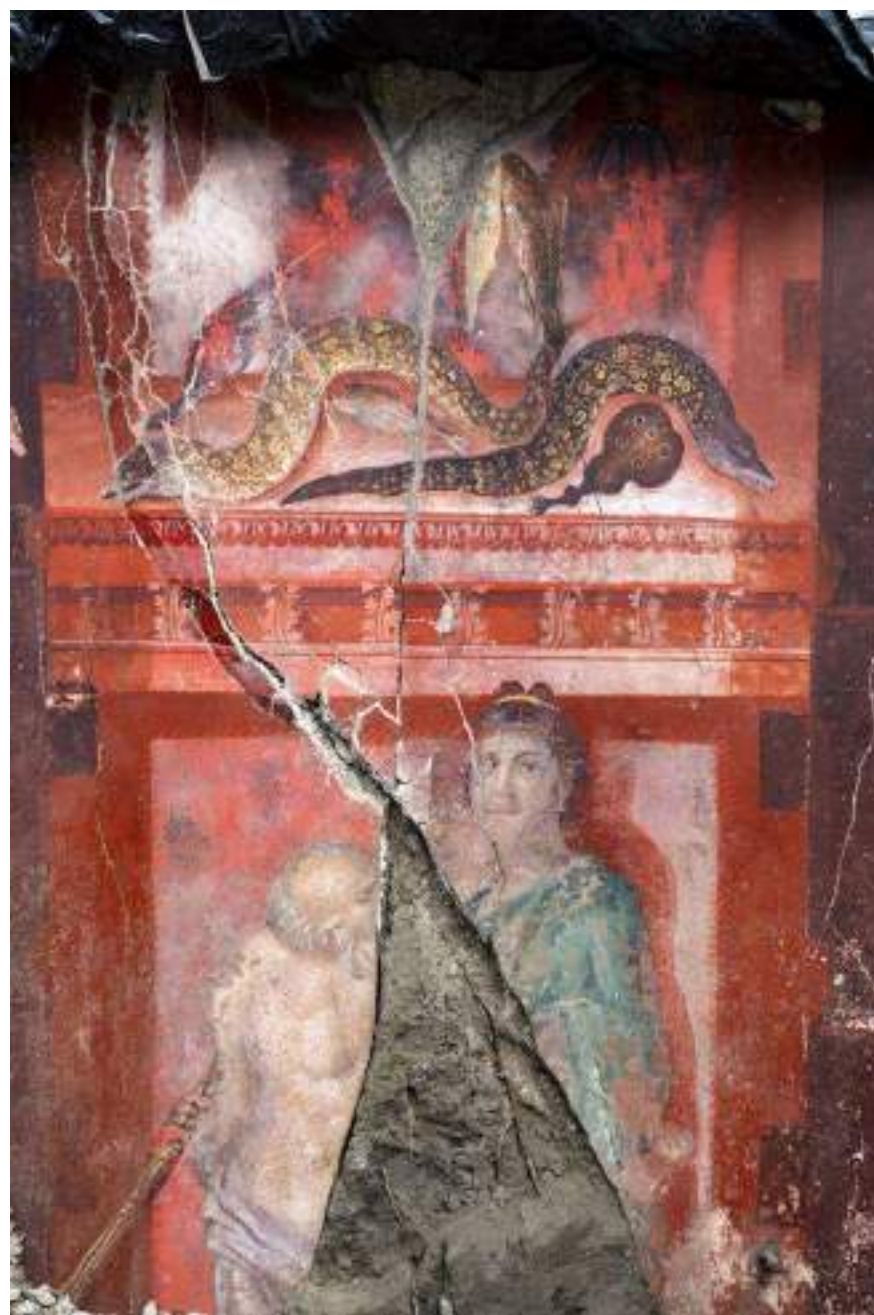


***Il Nuovo Scavo della
Regio IX, Insula 10***





***Nuove scoperte dalla
Regio IX***



Casa dei Vetti



CASA DEI VETTII





2015





2015





Stato di conservazione delle coperture della domus prima dell'ultimo restauro



*L'angolo Nord-Est del peristilio
della Casa dei Vetti danneggiato
dal bombardamento del 16
settembre 1943
(da Garcia 2006, fig. 209; Arch. SANP.,
neg. n. 47)*



ICR_2007





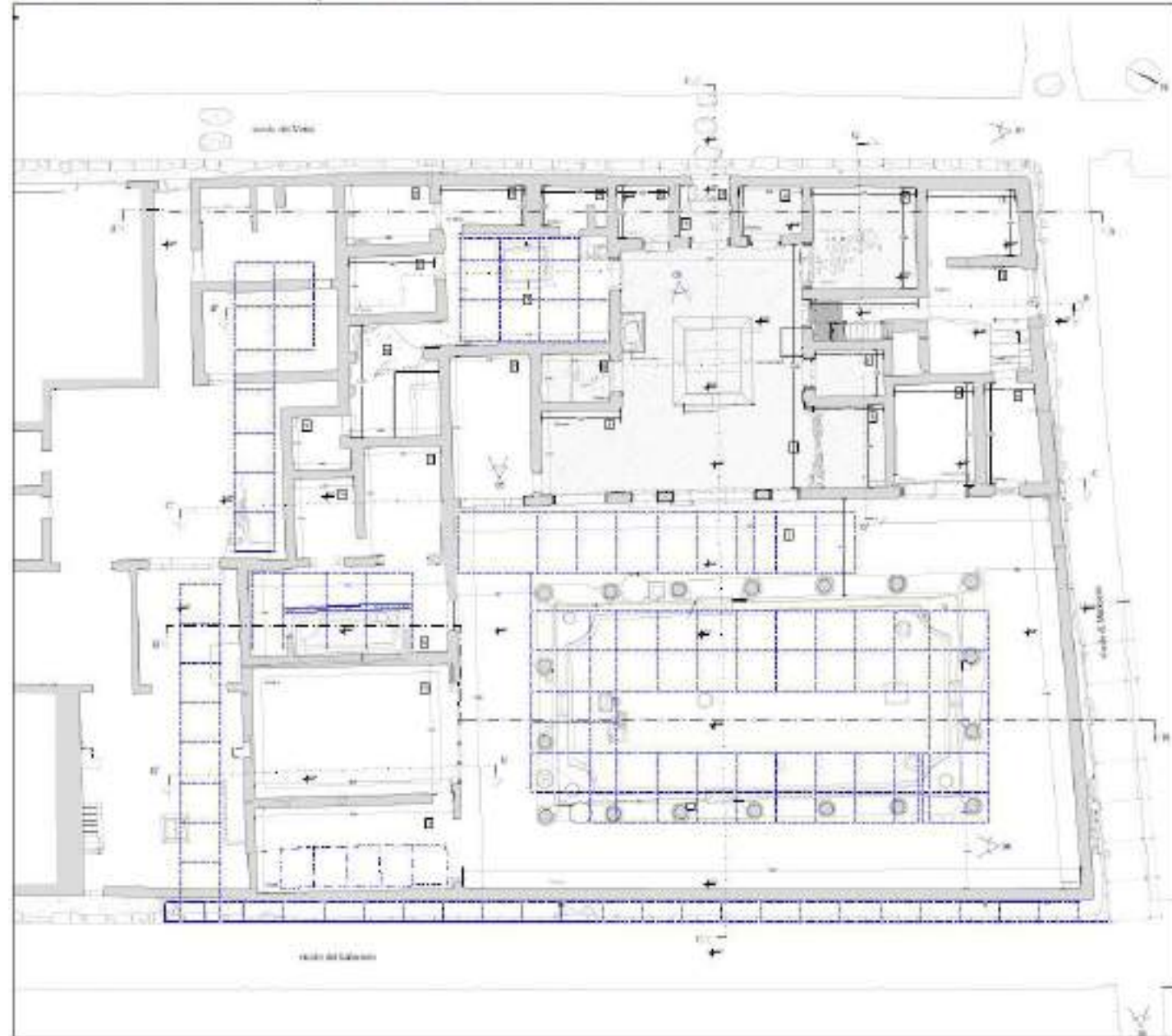
ICR_2007







Le coperture provvisorie prima dell'ultimo restauro



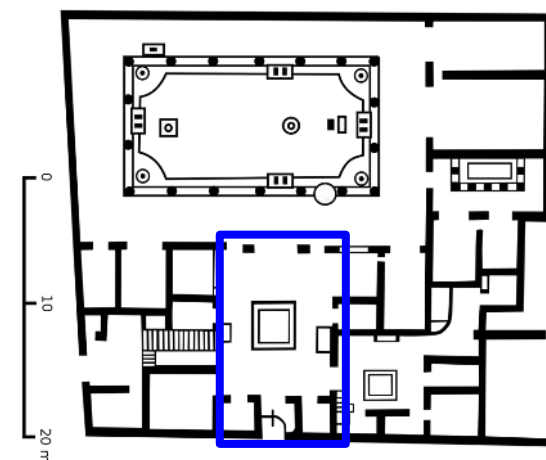


Architectural floor plan of the 'Palazzo della Cultura' in Palermo. The plan shows a complex layout with a central courtyard area. Key features include:

- A large central hall (Atrio) with a grid pattern.
- Several smaller rooms and offices surrounding the central hall.
- A central courtyard area (Cortile) with a grid pattern.
- Dimensions and room numbers are indicated throughout the plan.
- Some areas are highlighted in yellow and red.

	colore unitario omogeneo di riferimento		compartimento dell'intero oggetto di riferimento (diviso)
	colore alternabile da riferimento		sezione orizzontale (segni)
	colore piano (permettendo l'individuazione di dimensioni)		allargare dell'oggetto
	rafforzamento di colore in forme di tendenza		sezione trasversale (segni)
	rafforzamento di colore (oppositivo) con struttura in legno e in parte di legno		sezione trasversale di un oggetto
	rafforzamento di colore (oppositivo) in sezione perimetrale (segni)		sezione trasversale in legno di (segni) (segni)
	colore oggetto di sezione trasversale di riferimento		sezione trasversale in legno di (segni) (segni)
	rafforzamento di colore (oppositivo) perimetrale (segni)		sezione trasversale in legno di (segni) (segni)
	rafforzamento di colore (oppositivo) perimetrale (segni)		sezione trasversale in legno di (segni) (segni)
	colore oggetto di sezione trasversale di riferimento		sezione trasversale in legno di (segni) (segni)
	rafforzamento di colore (oppositivo) perimetrale (segni)		sezione trasversale in legno di (segni) (segni)
	colore oggetto di sezione trasversale di riferimento		





La copertura dell'atrio





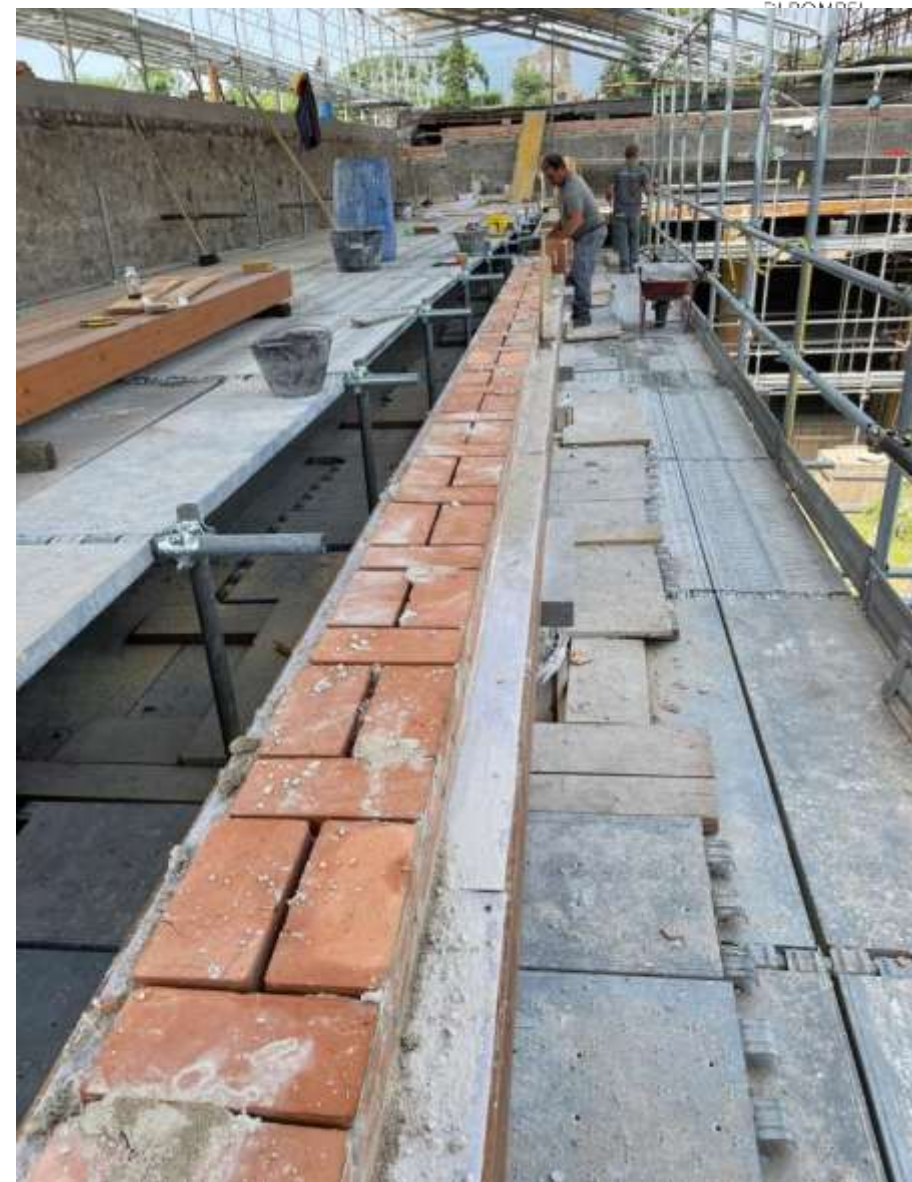


Le demolizioni

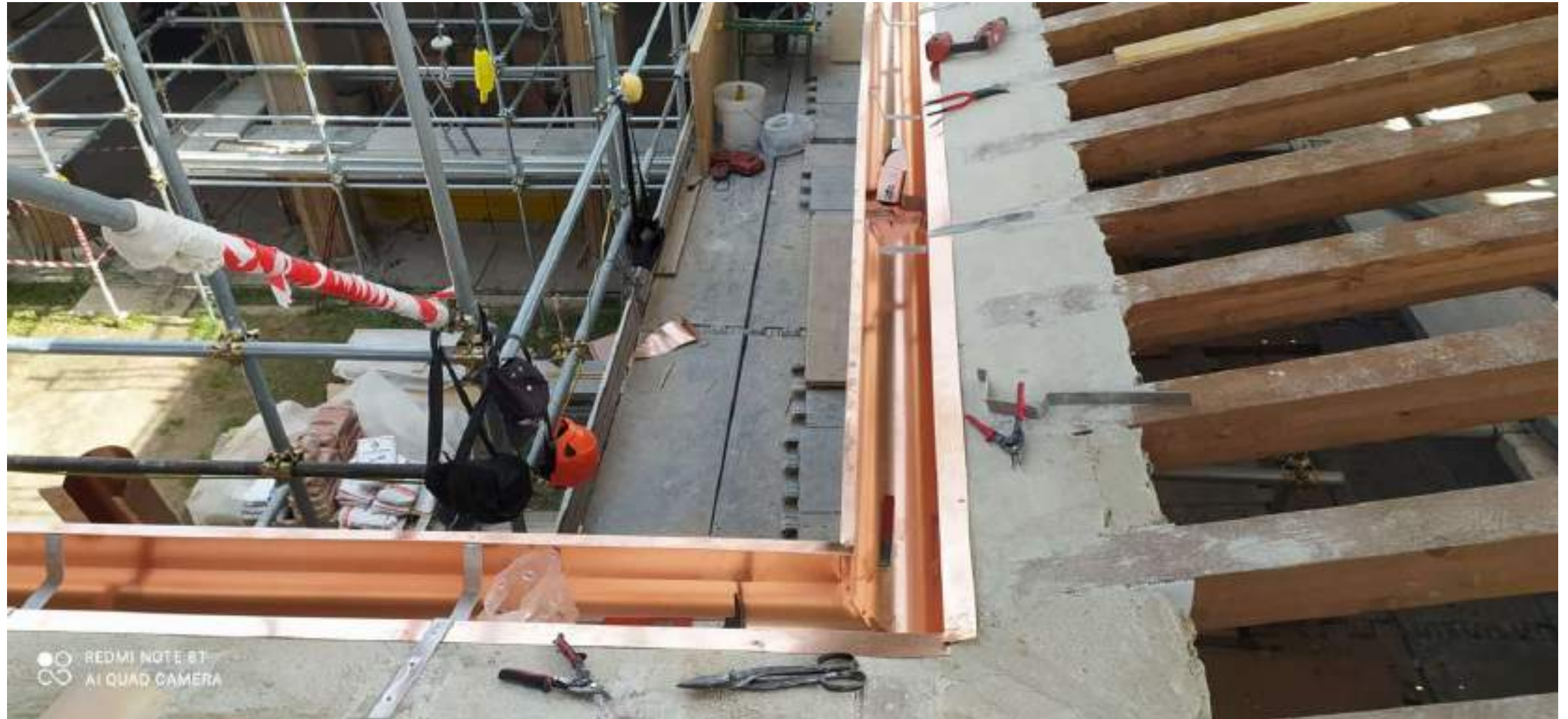
Le demolizioni











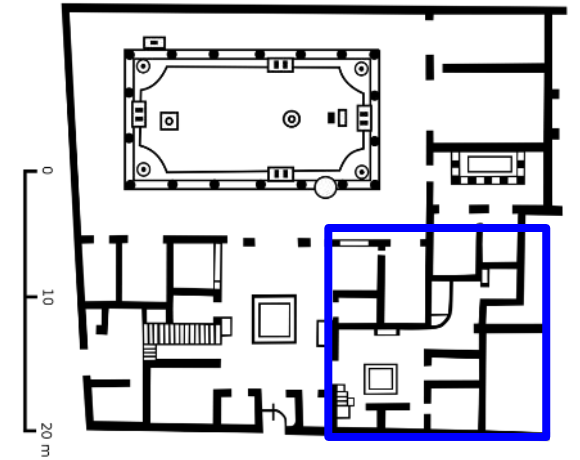












Le nuove coperture, zona servile

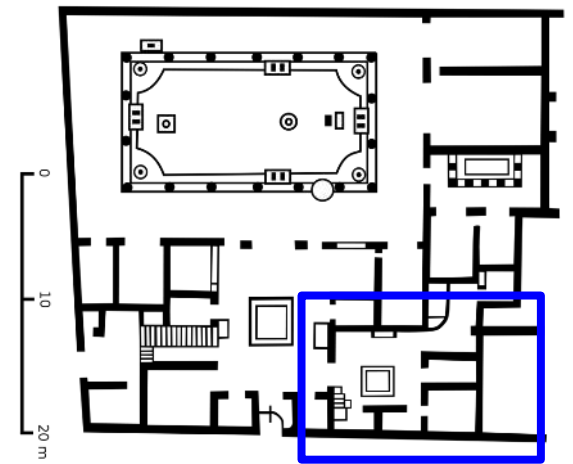














Le coperture oggi

Insula dei Casti Amanti

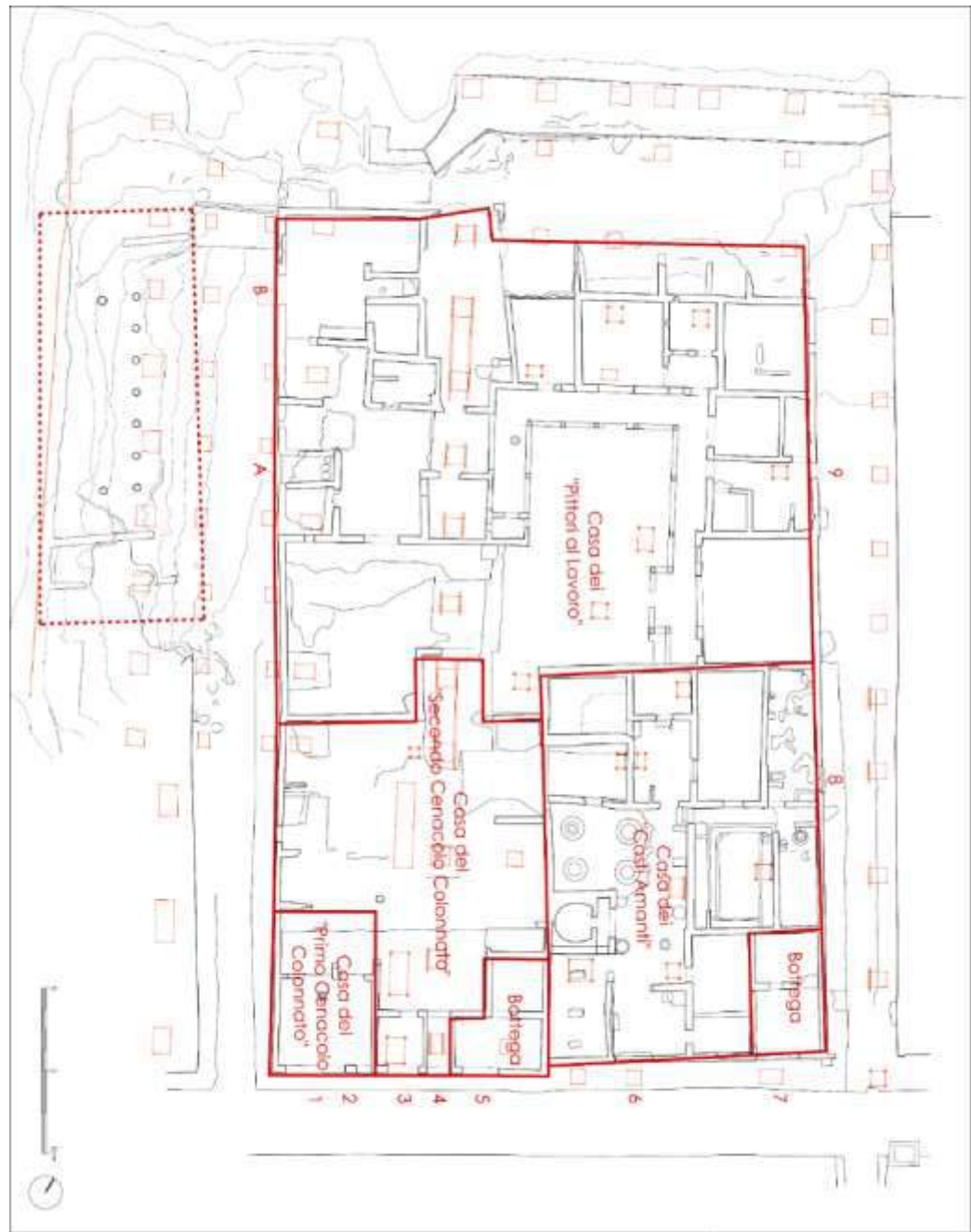


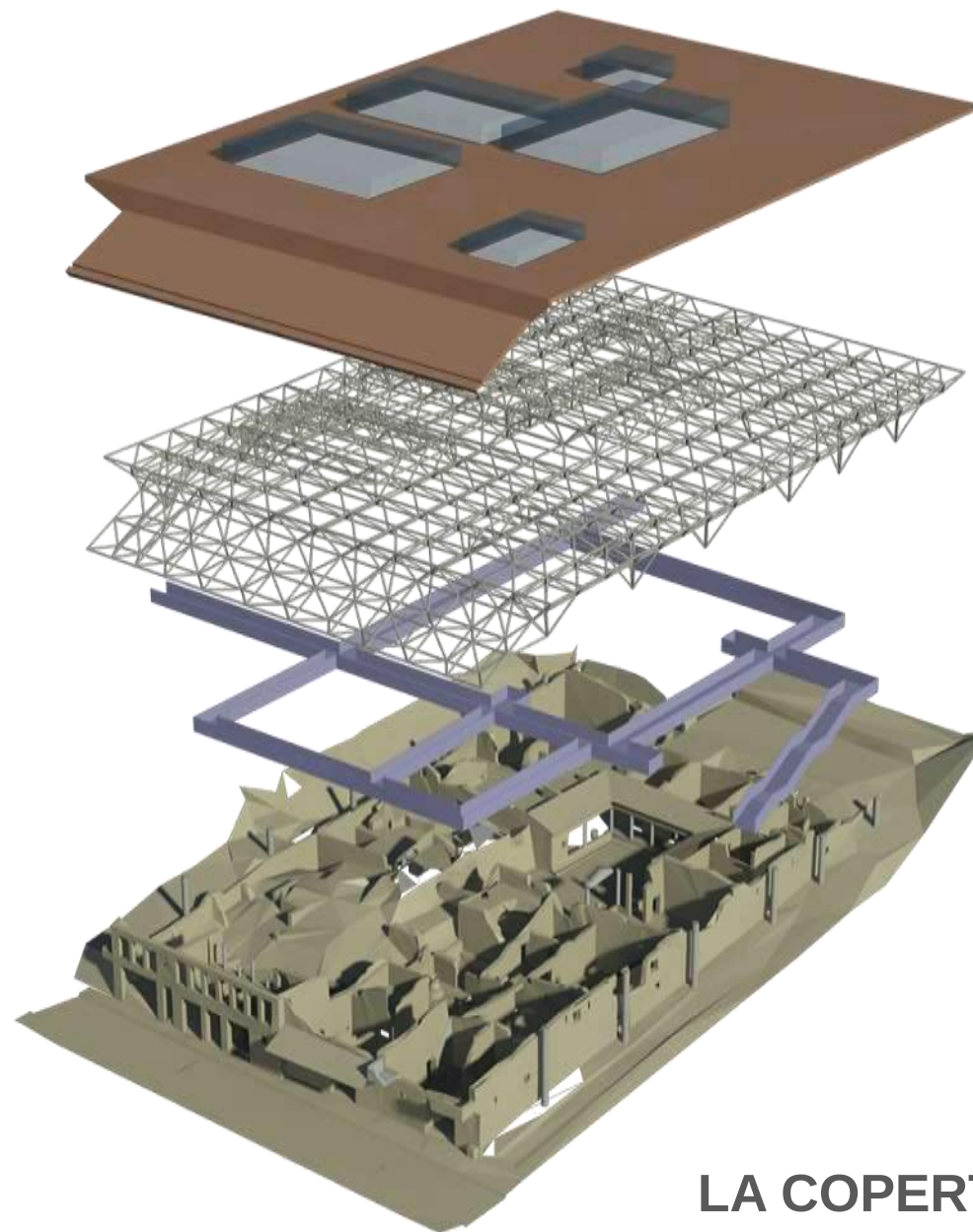
INSULA DEI CASTI AMANTI



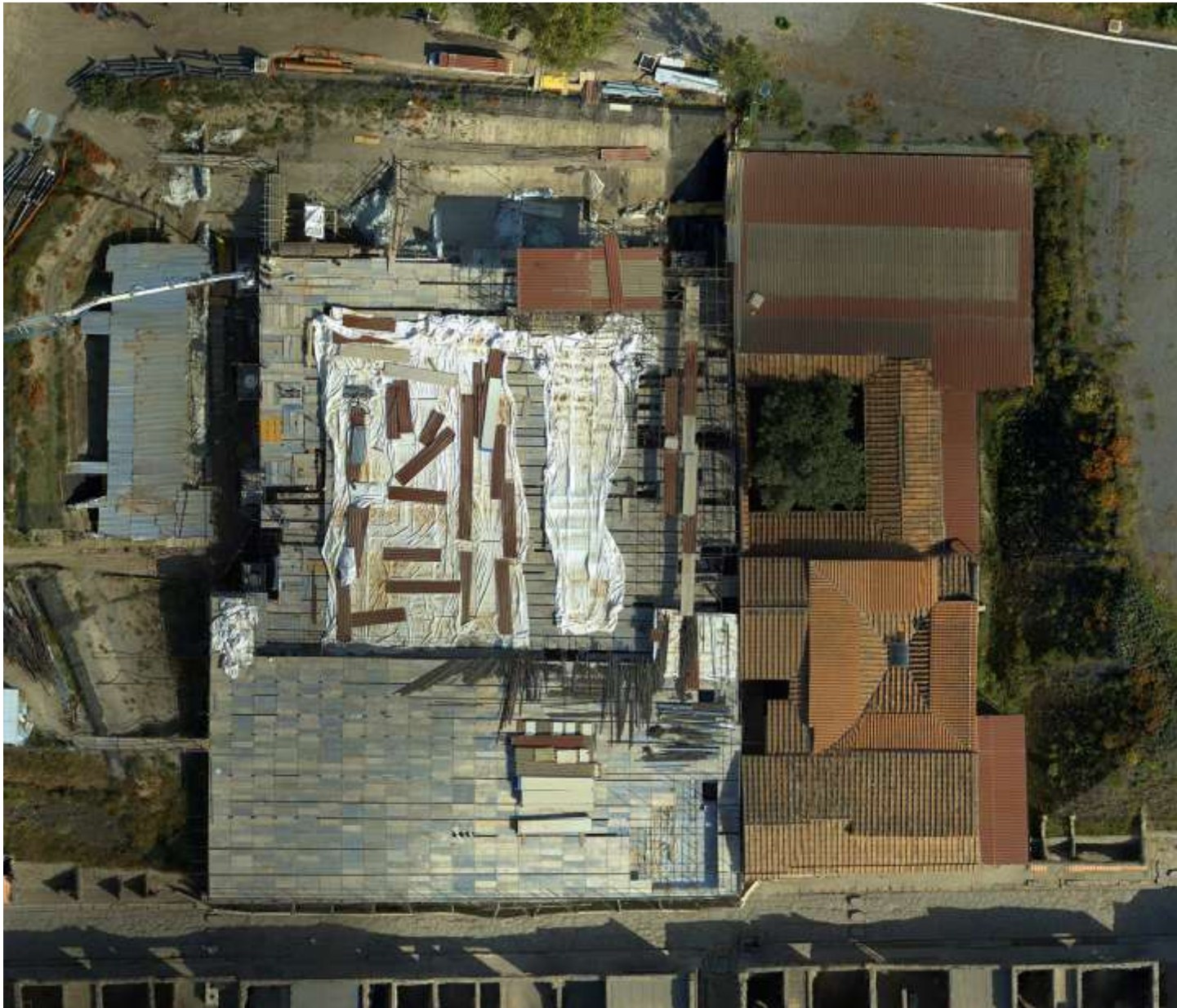


Ante Operam





LA COPERTURA_ LOTTO I



20/05/2022



27/06/2022



09/07/2022



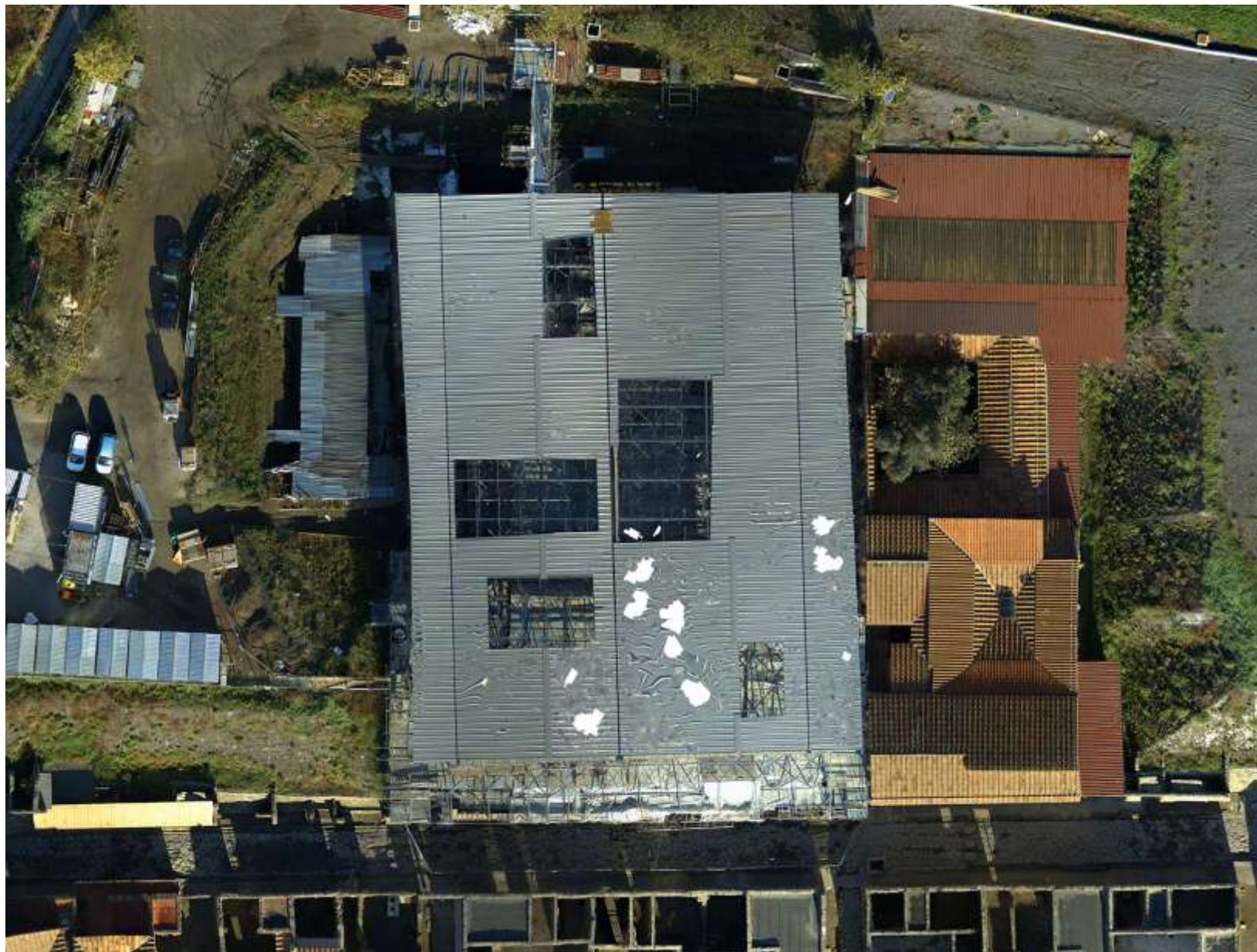
08/08/2022



07/09/2022



07/10/2022



09/11/2022



24/11/2022

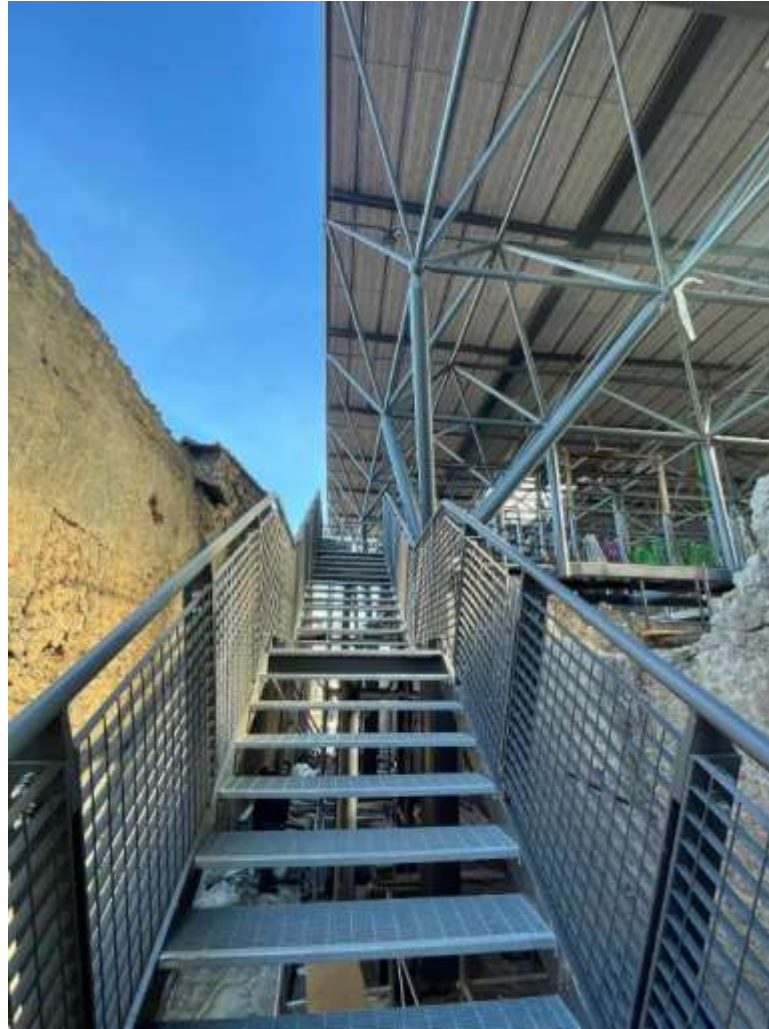
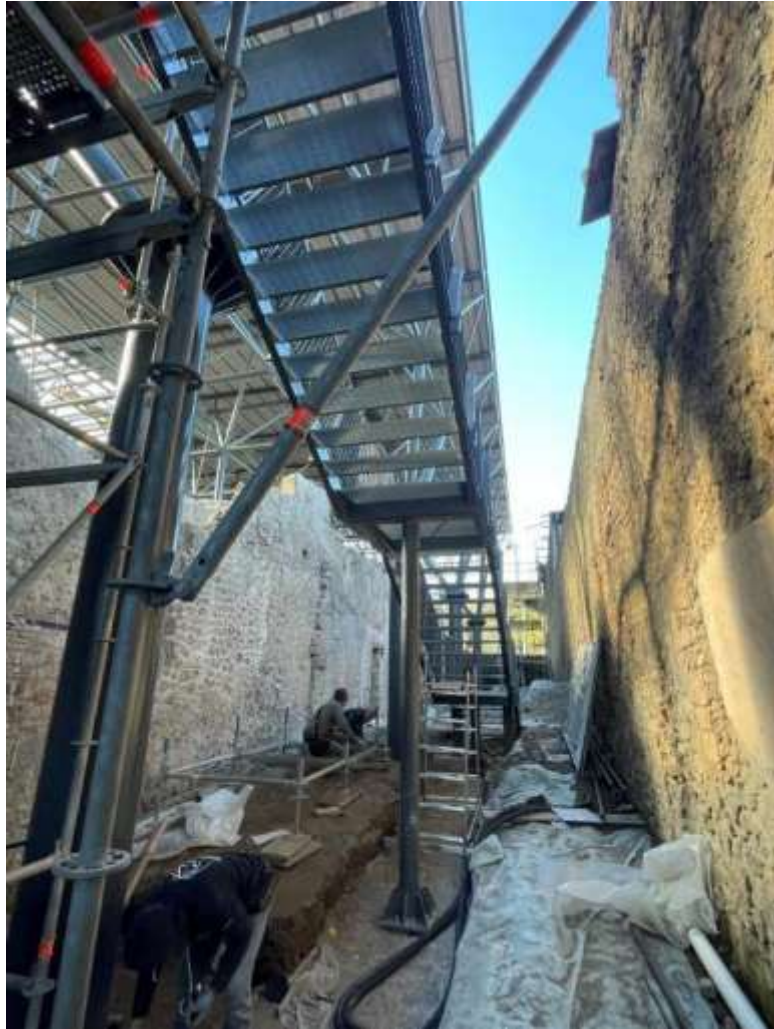


11/11/2023











LO SCAVO _ LOTTO II









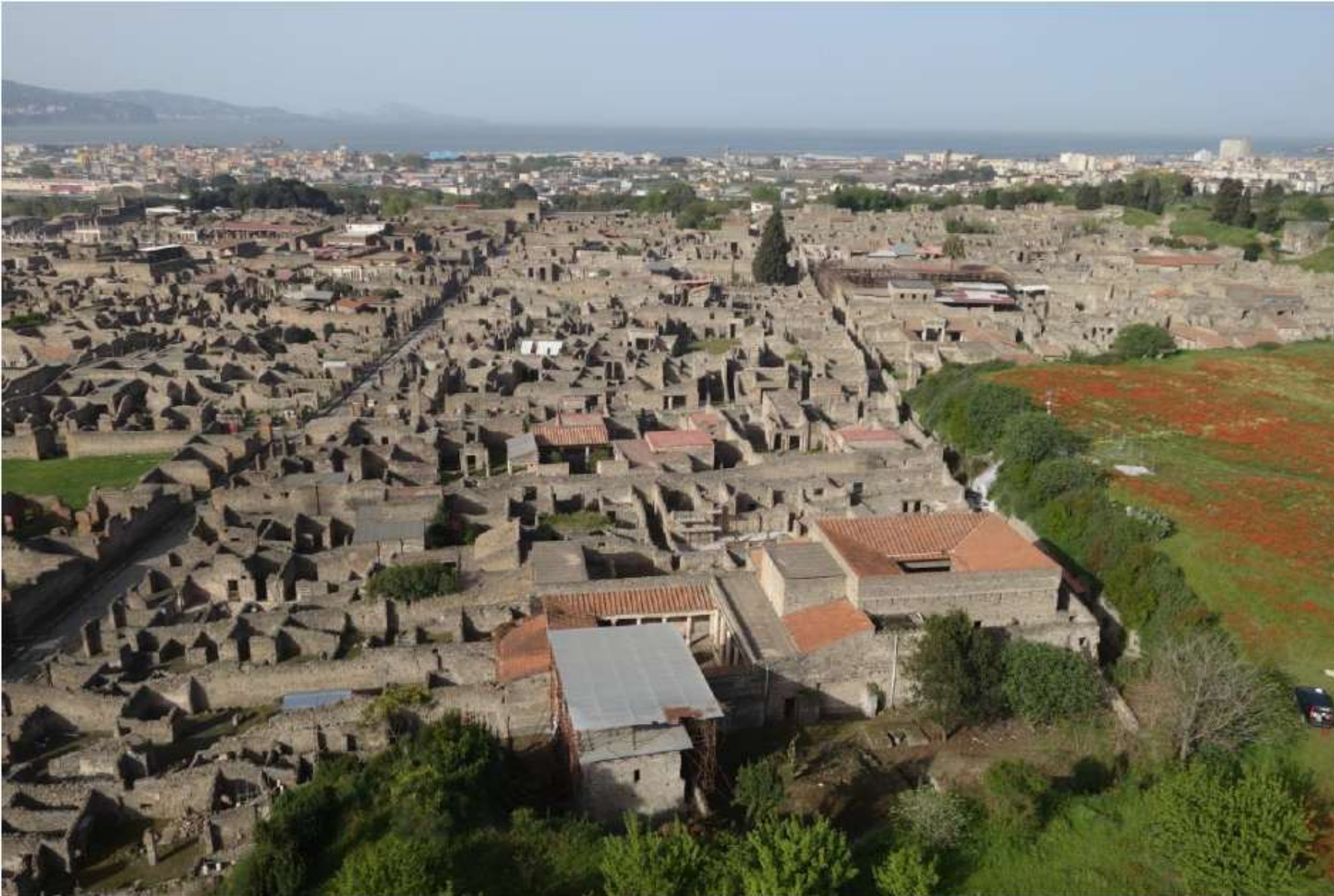
Casa delle Nozze d'Argento



Il Restauro della Casa delle Nozze d'Argento



2017



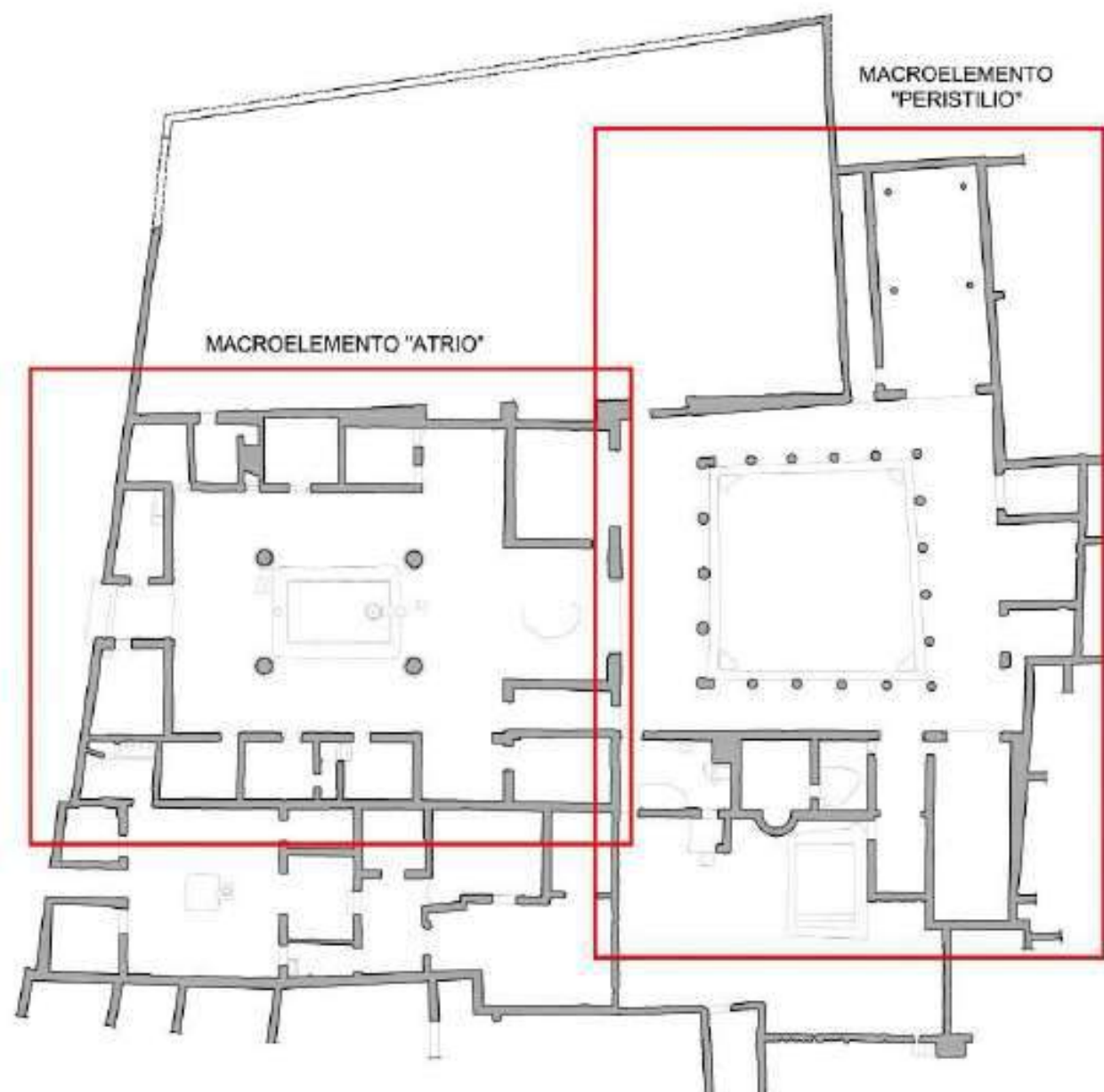


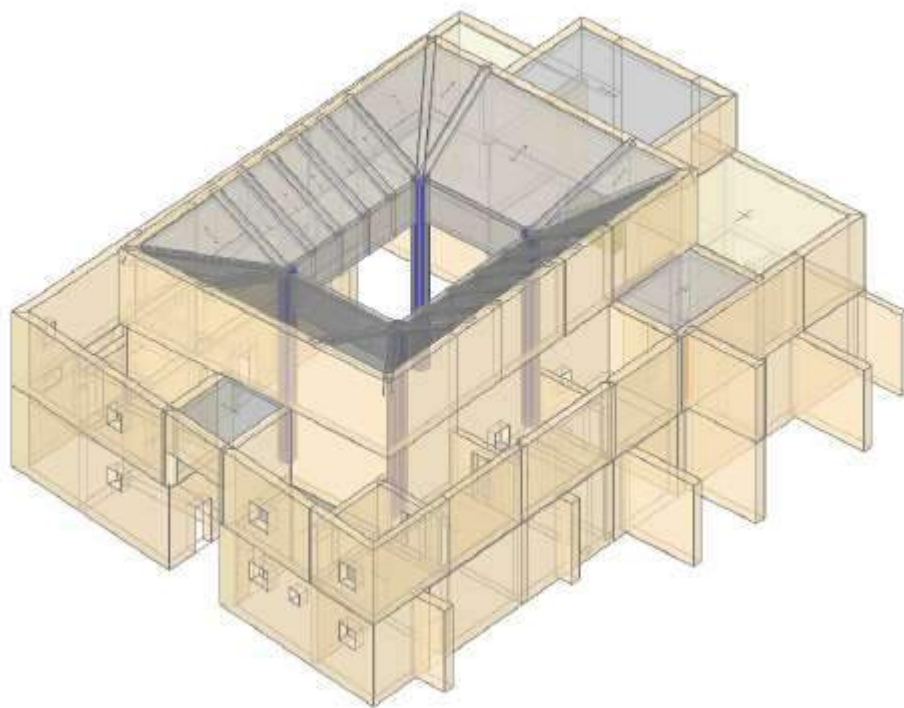
2017



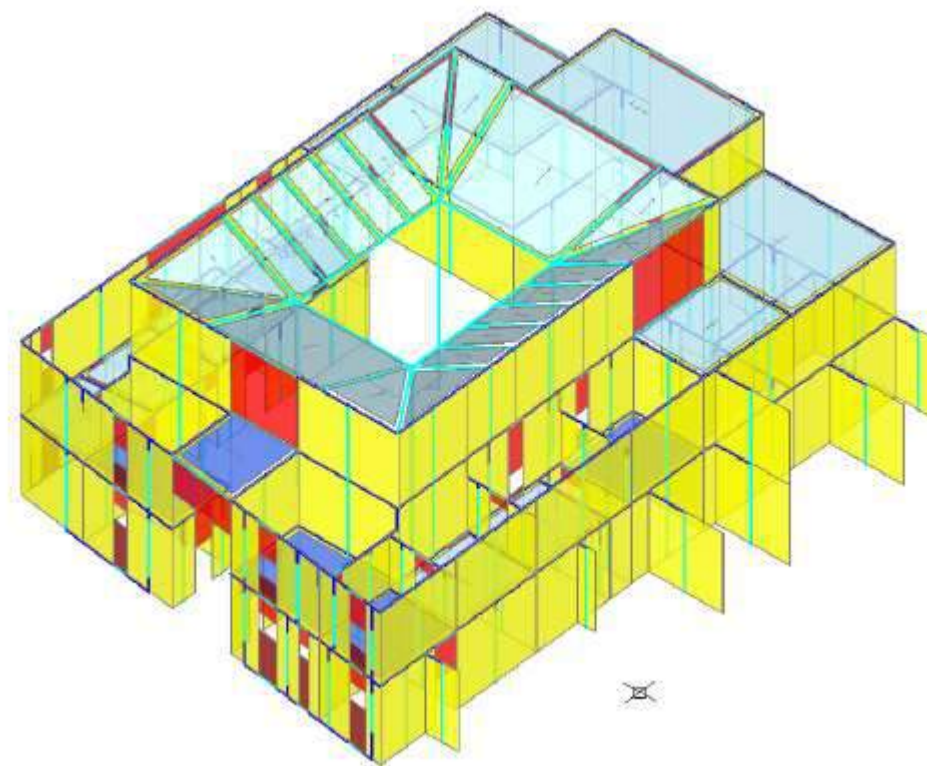
Volo drone

2023

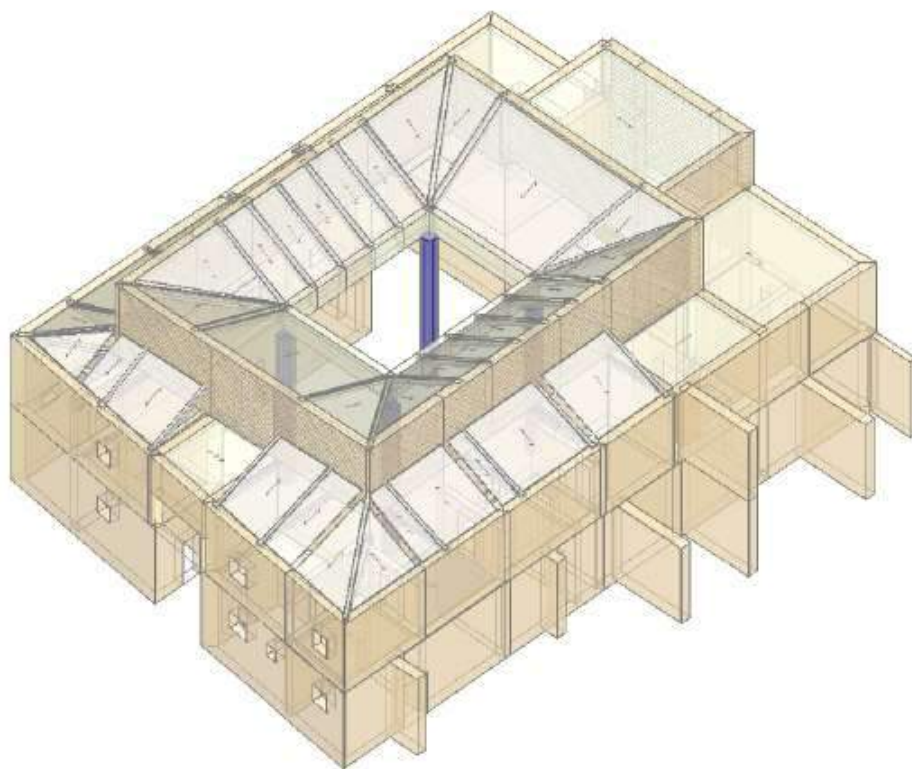




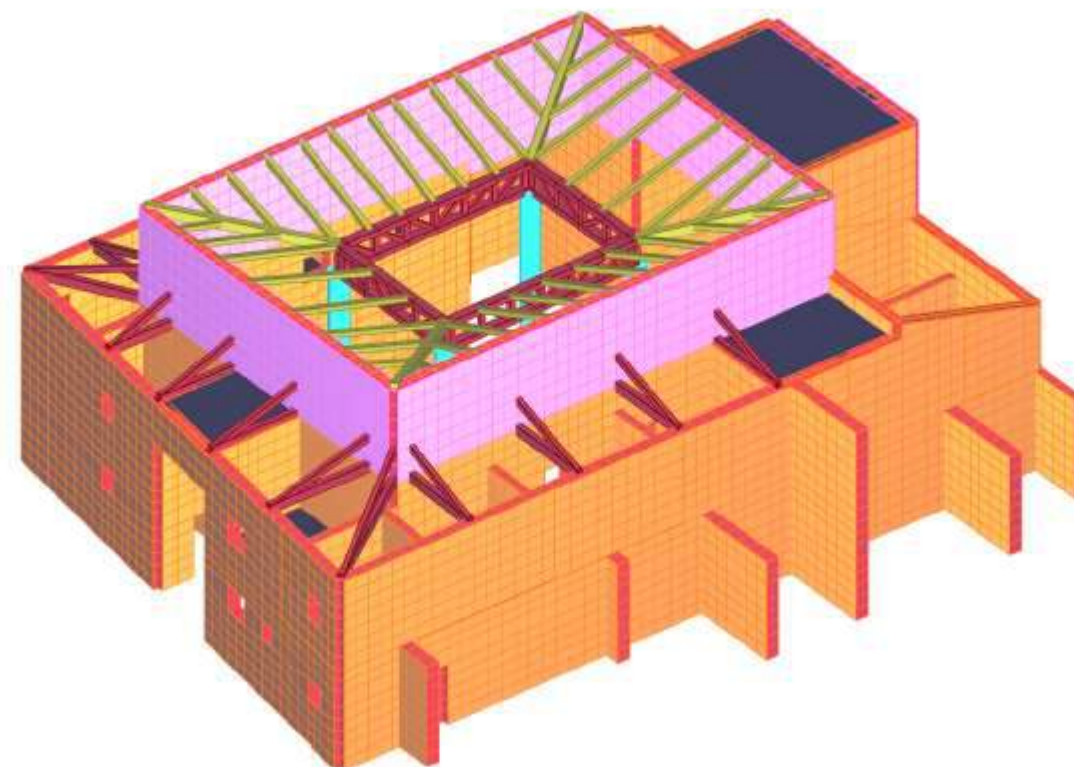
*Vista assonometrica del modello
“architettonico” della costruzione*



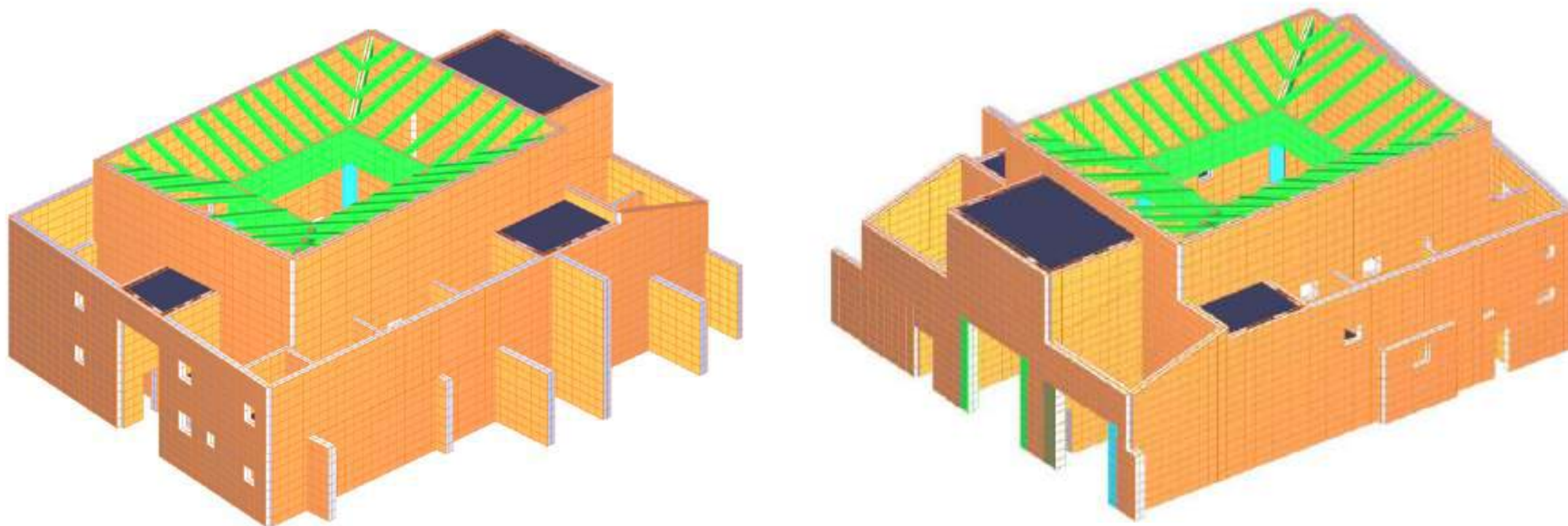
*Vista assonometrica della struttura
a telai equivalenti*



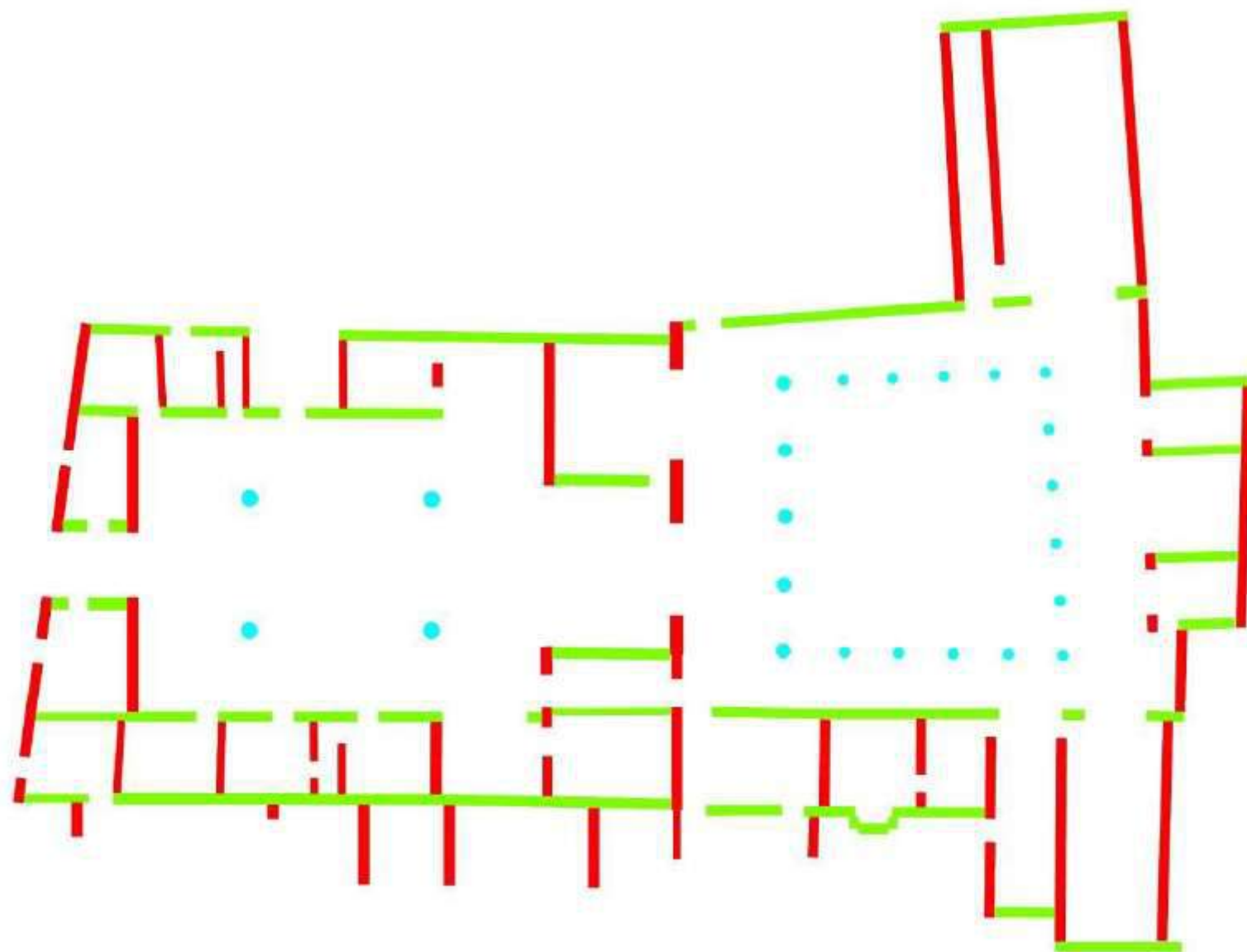
*Vista assonometrica del modello
“architettonico” della costruzione*



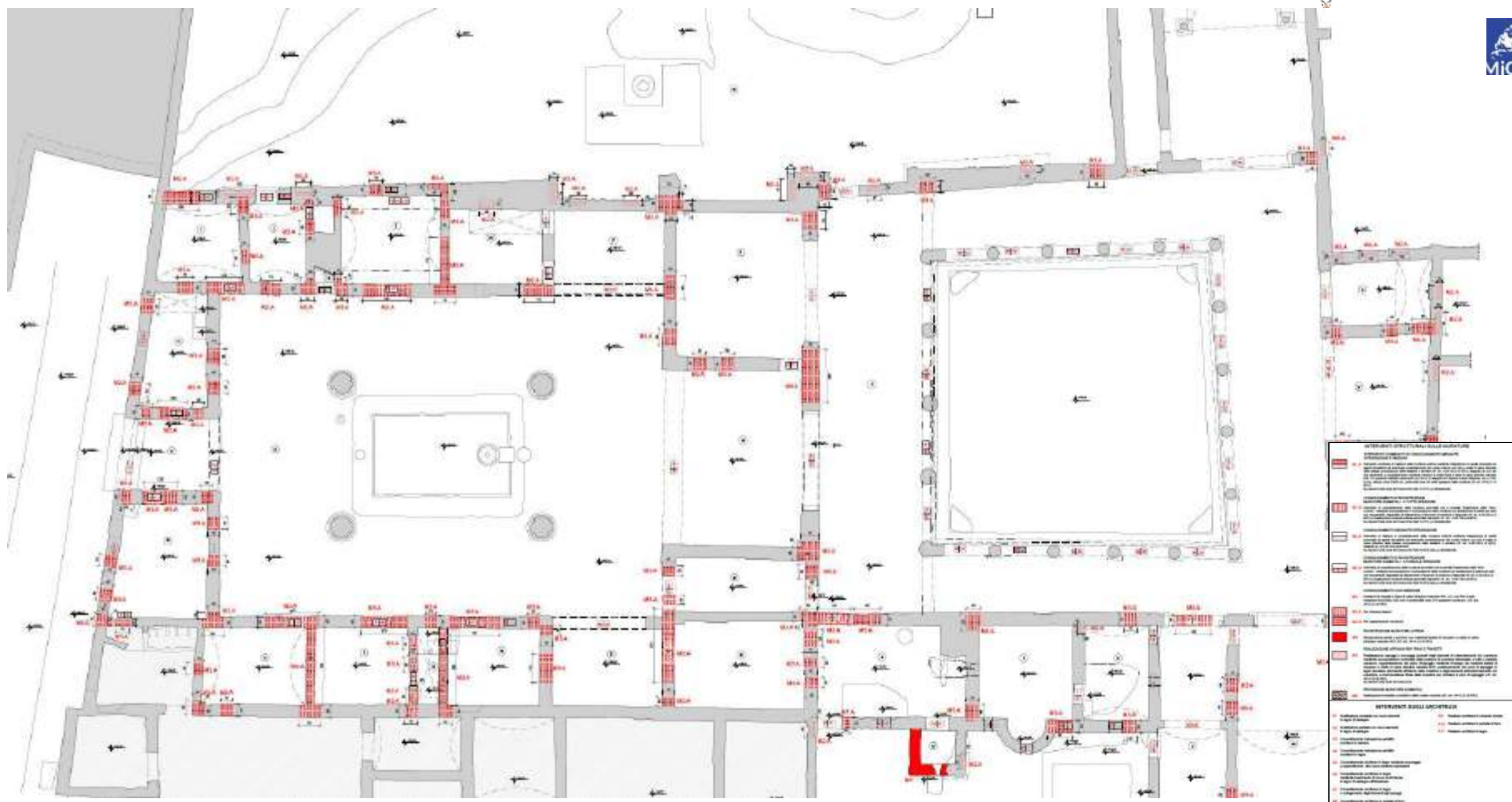
*Vista assonometrica della struttura
a telai equivalenti*



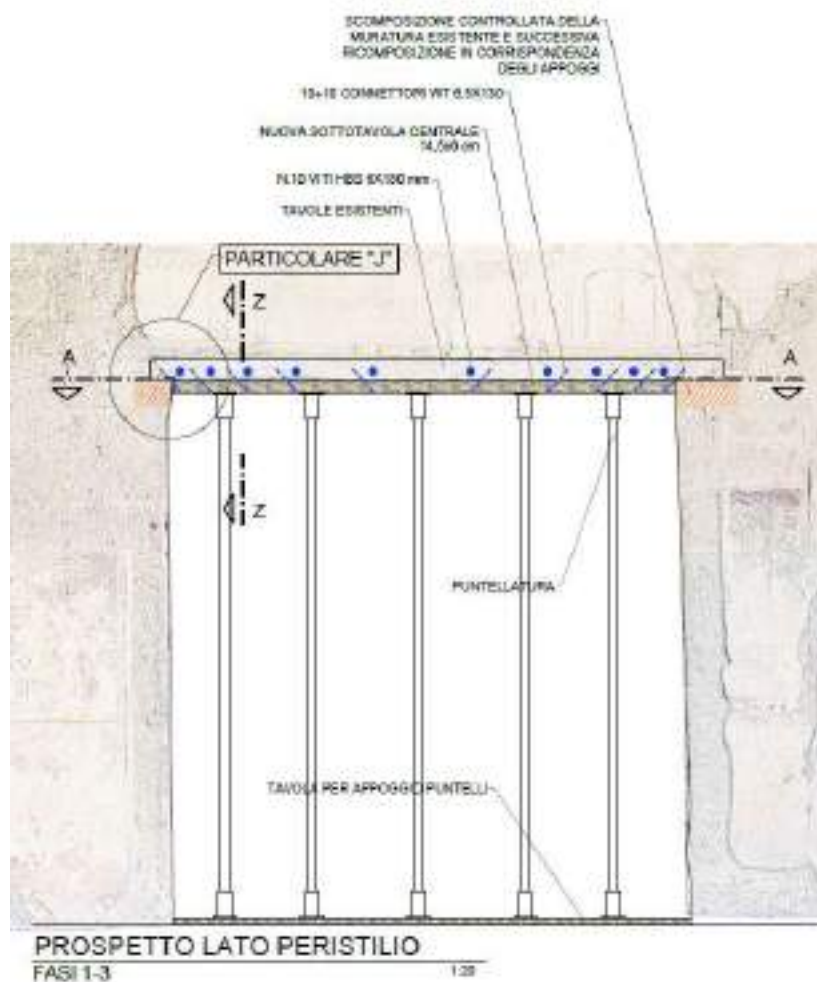
*Vista assometrica della struttura ad
elementi bidimensionali (vista solida)*



*Allineamenti dei
maschi murari*

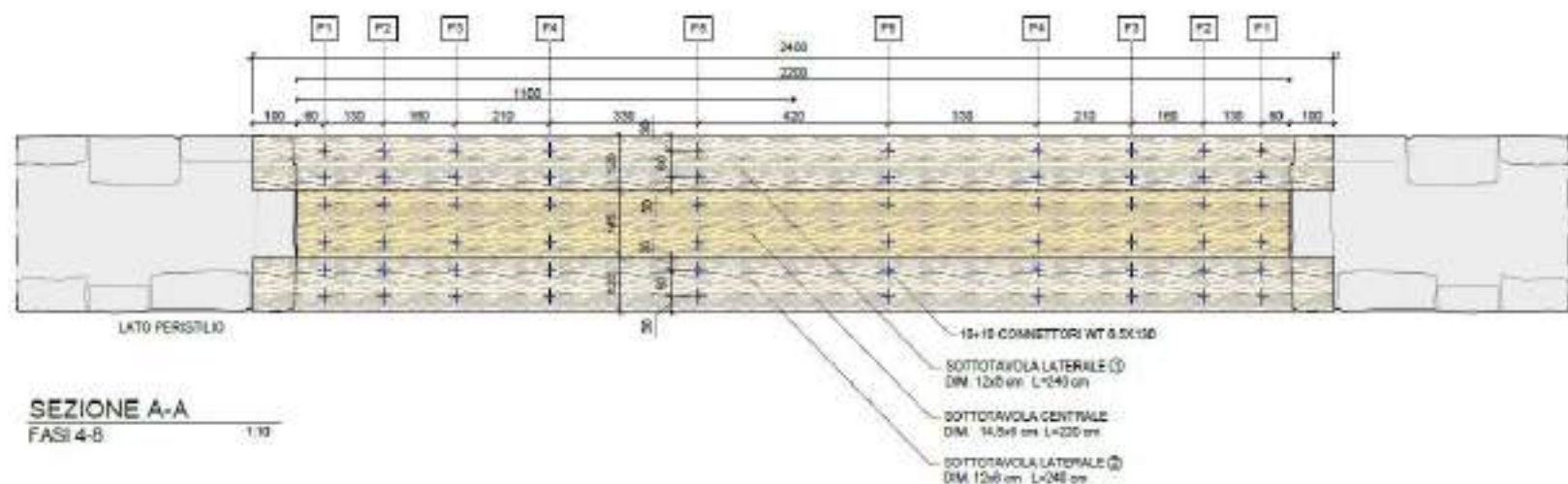
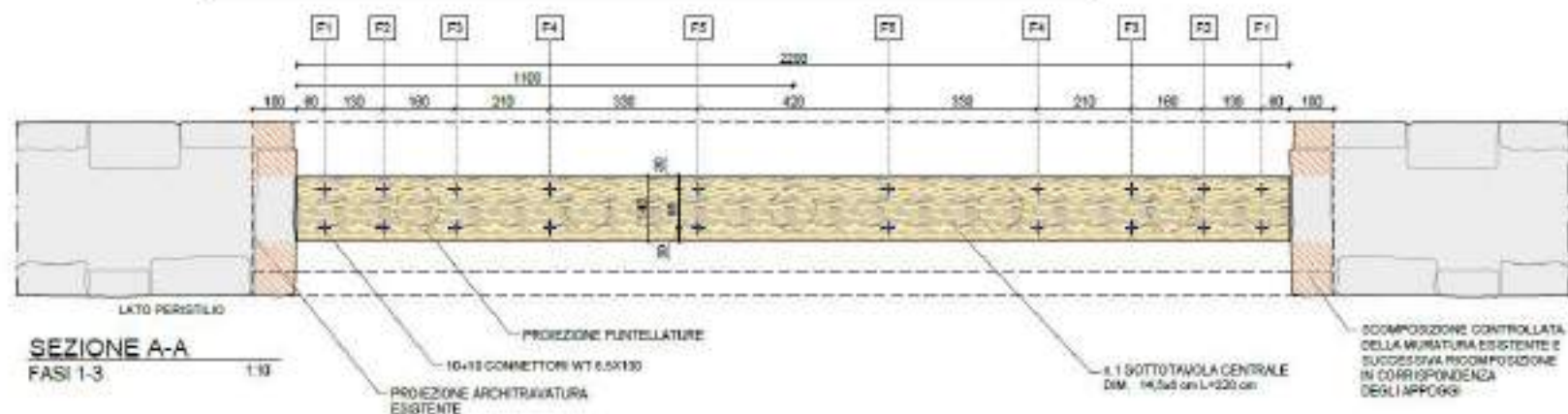


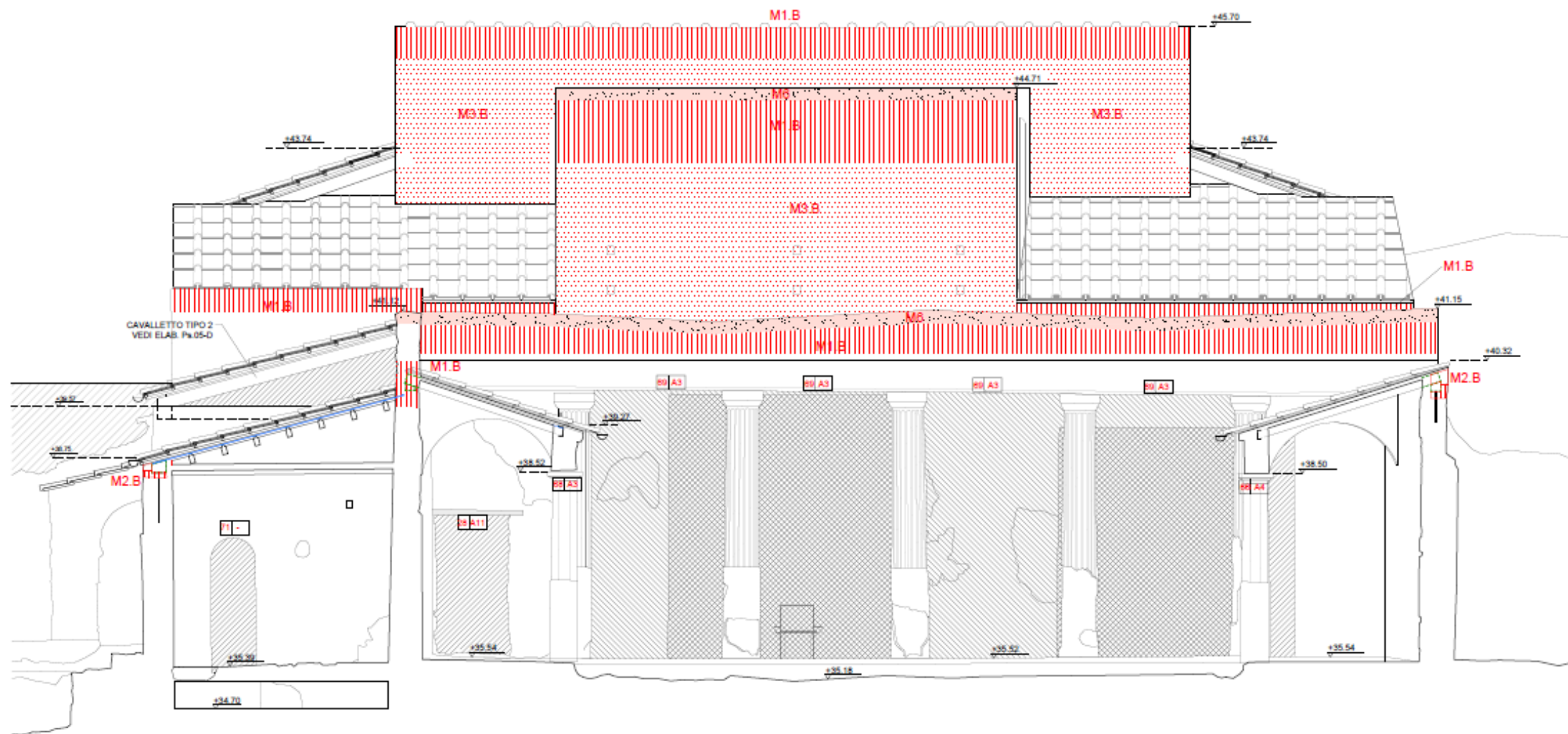
INTERVENTI STRUTTURALI ALLA SOSTA 100	
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
	Interventi strutturali alla Sosta 100
INTERVENTI ALLI ARCHITETTICI	
	Interventi architettici alla Sosta 100
	Interventi architettici alla Sosta 100
	Interventi architettici alla Sosta 100
	Interventi architettici alla Sosta 100



INTERVENTO TIPO A6

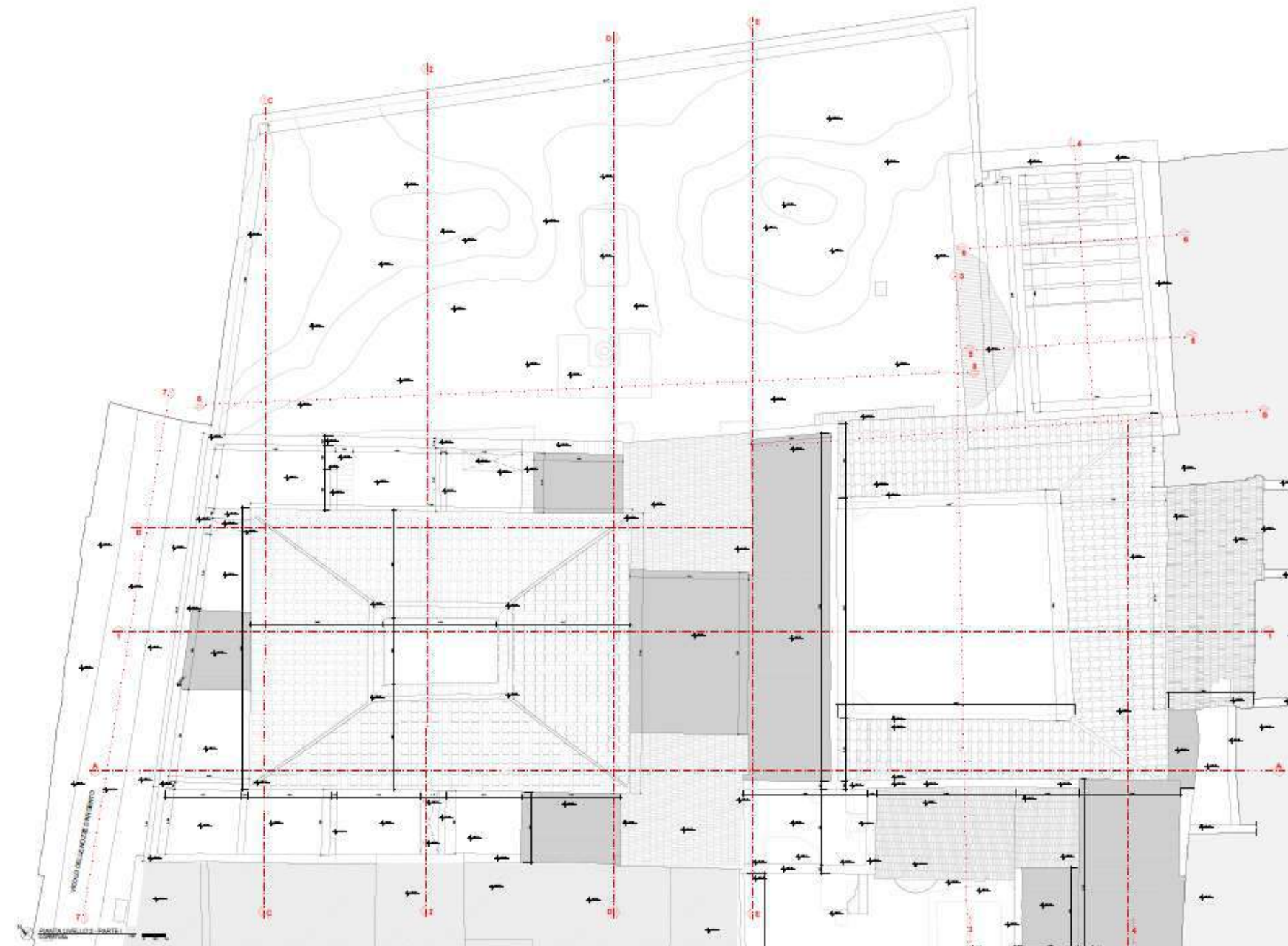
CONSOLIDAMENTO ARCHITRAVE IN LEGNO MEDIANTE INSERIMENTO
DI NUOVE CONTROTAVOLE IN LEGNO DI CASTAGNO ALL'INTRADOSSO.
ARCHITRAVE N.39 TRA PERISTILIO RODIO (ambiente 18.r) e SPOGLIATOIO (ambiente 23.v)





SEZIONE 3-3

1:50



Stato di fatto
Pianta coperture

2017



SEZIONE 3-3
SEZIONE TRASVERSALE OECUS E THOLINUM



PRIVATE

DATE: _____

DECEASED

Disadvantages

SECTION _____

TESTE DE VERIFICAȚIE

1. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

2. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

3. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

4. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

5. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

ACORDAREA PUNCTELOR ÎN PROIECTAREA

1. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

2. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

3. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

4. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

5. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

TESTE FINALE

1. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

2. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

3. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

4. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

5. Care sunt cele două tipuri de teste de verificare?

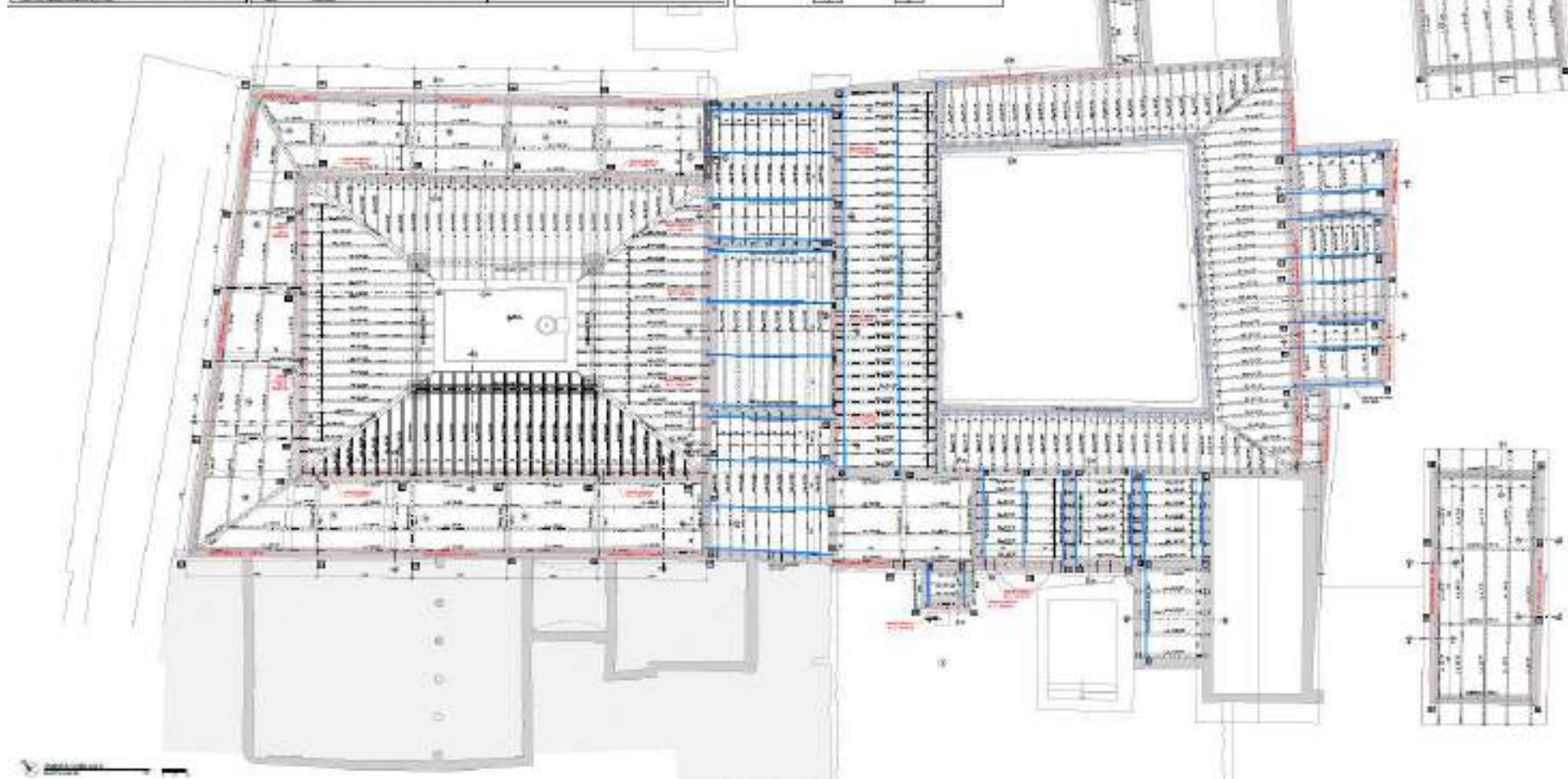
1. **What is the main purpose of the document?**
The main purpose of the document is to provide a comprehensive overview of the company's financial performance and strategic direction for the upcoming year.

2. **What are the key financial metrics highlighted?**
The key financial metrics highlighted include revenue growth, profit margins, and cash flow, all of which show a strong upward trend compared to the previous year.

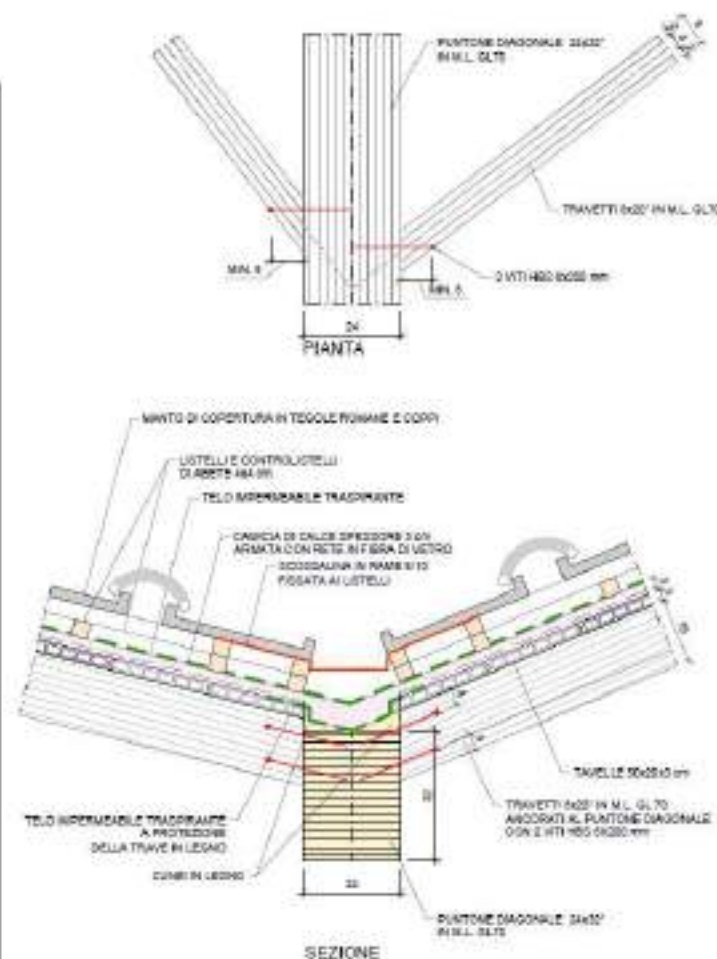
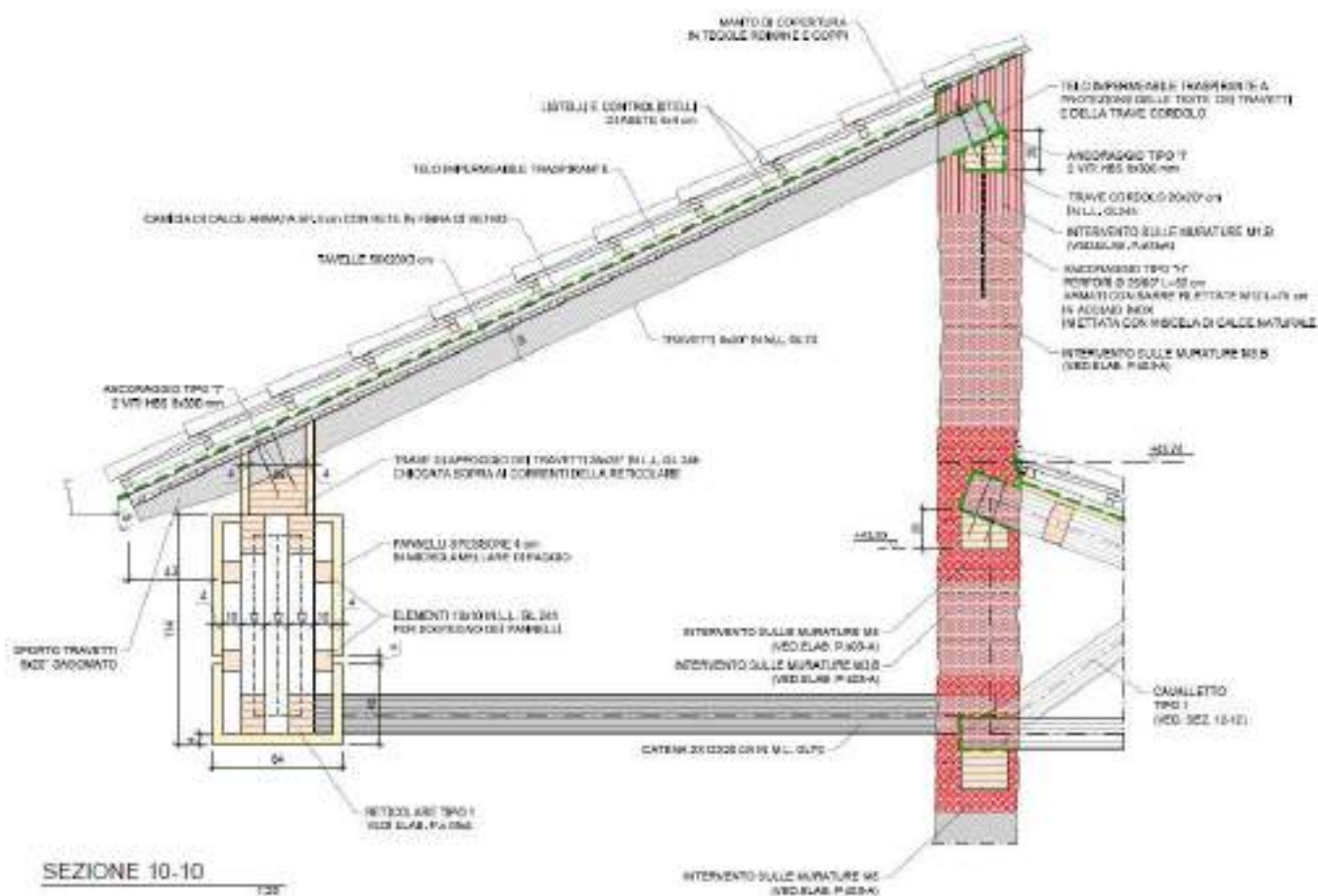
3. **What are the primary challenges facing the company?**
The primary challenges facing the company are increased competition in the market and rising operational costs, which may impact future profitability.

4. **What strategies are proposed to address these challenges?**
The strategies proposed to address these challenges include diversifying the product line, improving operational efficiency, and strengthening customer relationships.

5. **What is the overall outlook for the company's future?**
The overall outlook for the company's future is optimistic, with a strong belief in the company's ability to achieve its long-term goals and maintain a competitive edge in the market.

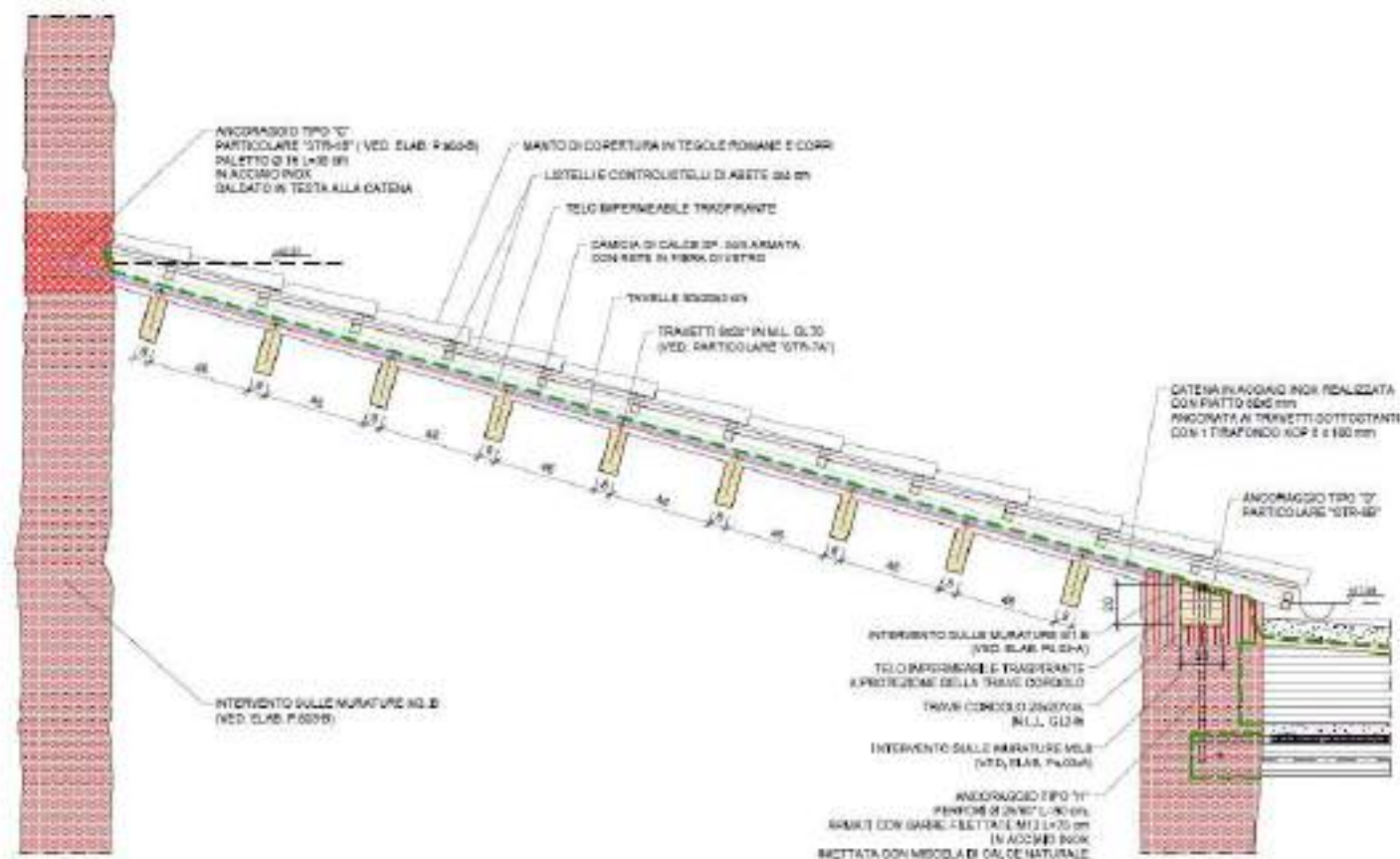
[illegible][illegible]

PARTICOLARI STR-5 ATRIO TETRASTILO



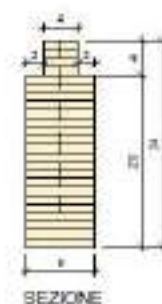
PARTICOLARE "STR-5A"
ANCORAGGIO TRAVETTI PUNTO DI VETRO

PARTICOLARI STR-7
OECUS DELL'ATRIO TETRASTILO



SEZIONE 15-15

1/20



LA SAGOMATURA
DELL'ESTRADOSSO
VA REALIZZATA FUORI
OPERA MEDIANTE
APPOSITA FRESA.

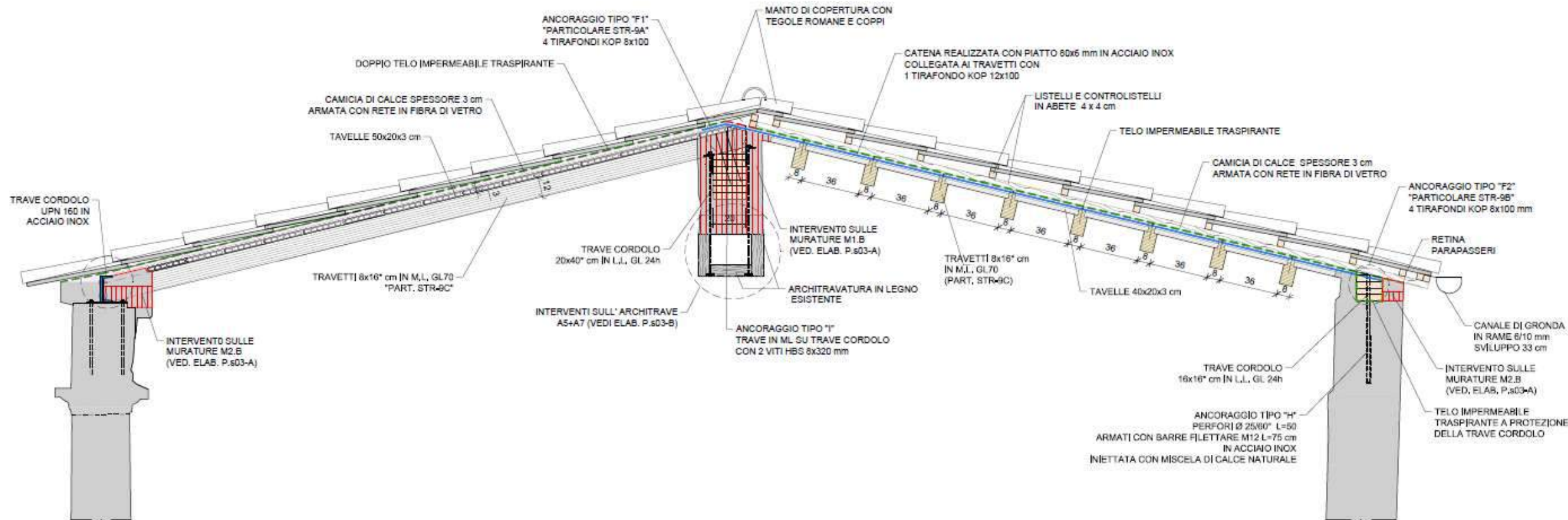
SEZIONE

PARTICOLARE STR7-A

TRAVETTO 8x24 IN M.L. DI FAGGIO

1/5

PARTICOLARI STR-9 COPERTURE DEL PERISTILIO



SEZIONE 17-17
IN CORRISPONDENZA DELL'ESEDRA 1:20



ATRIO

Pompeii, 1892

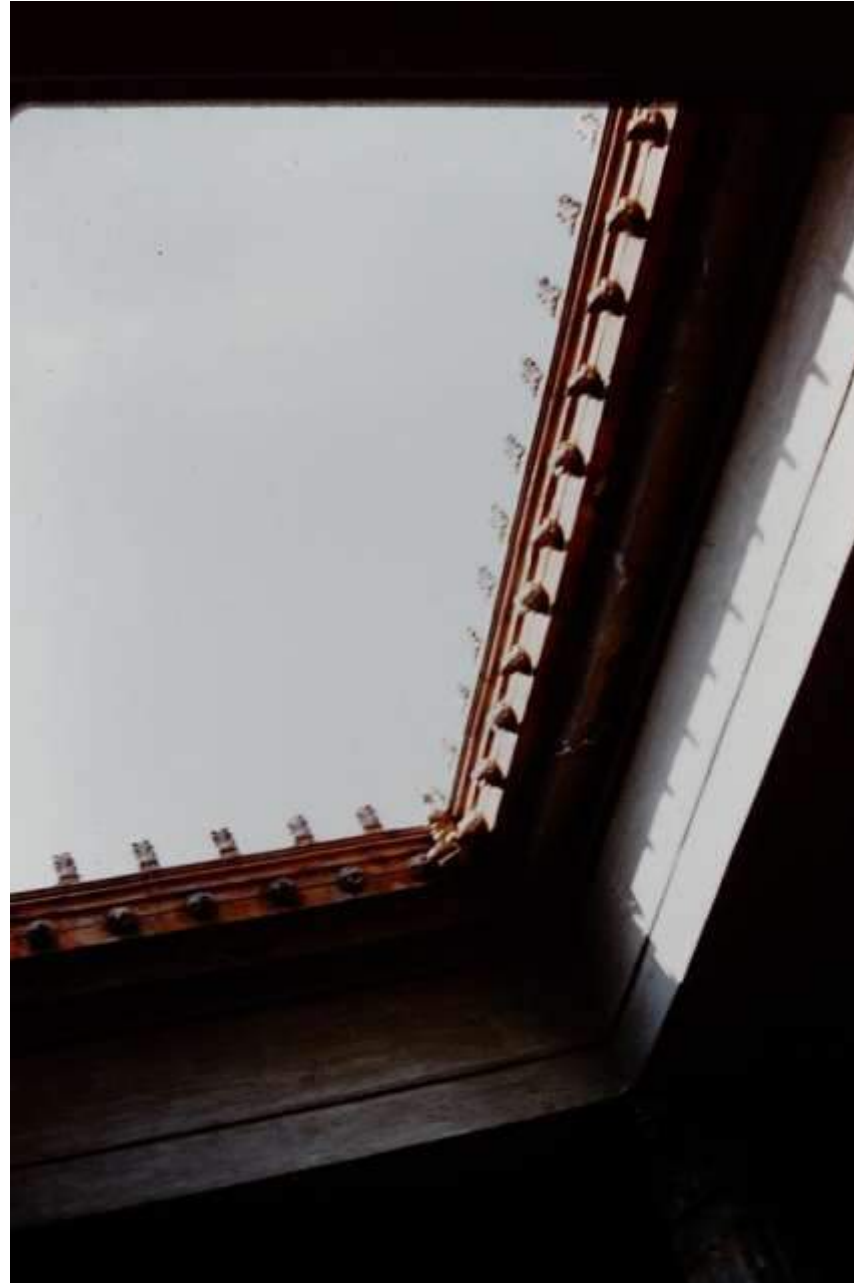


*anastilos delle
colonne dell'atrio
tetrastilo*

1892



Pompeii, 1895. Luigi Bazzani



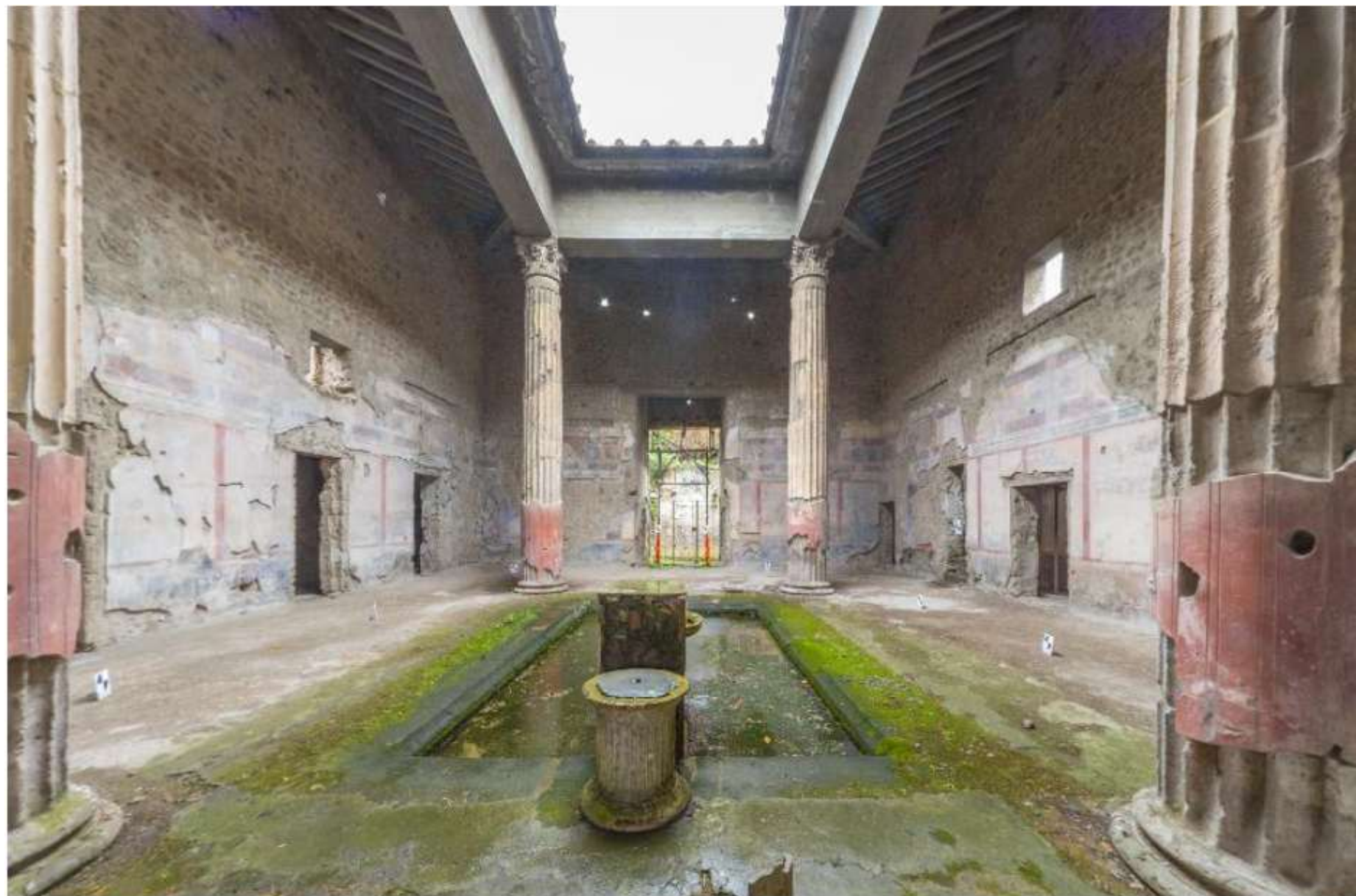


1978-79



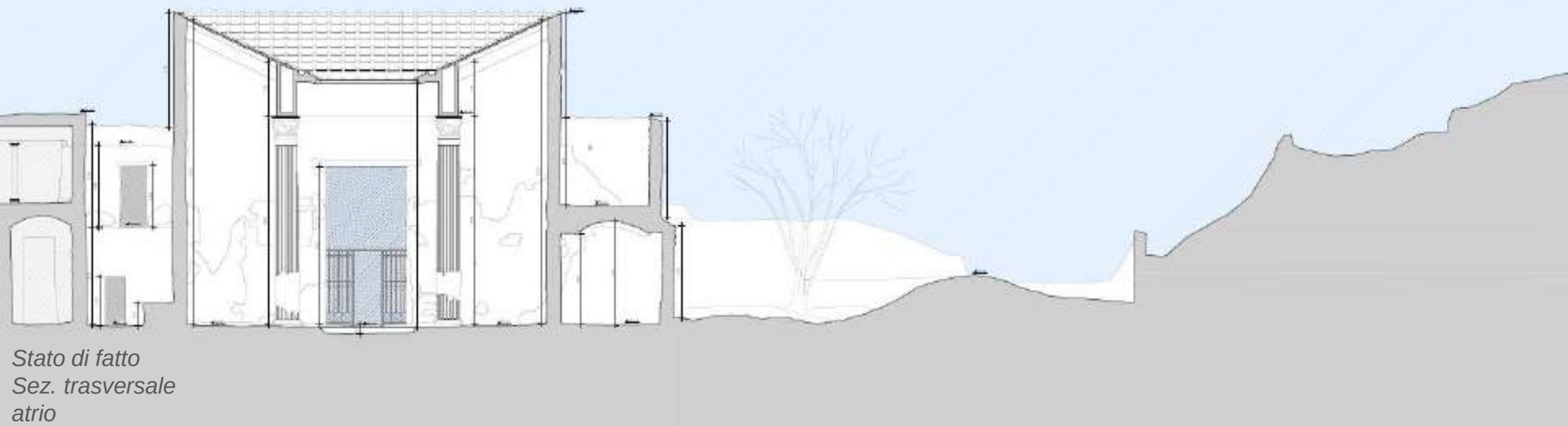
*Vista dell'atrio tetrastilo
dal vestibolo*

2017



*Vista dell'atrio tetrastilo
dal tablino*

2017



*Stato di fatto
Sez. trasversale
atrio*







Le demolizioni





Le demolizioni





Le demolizioni



Le demolizioni



Le demolizioni

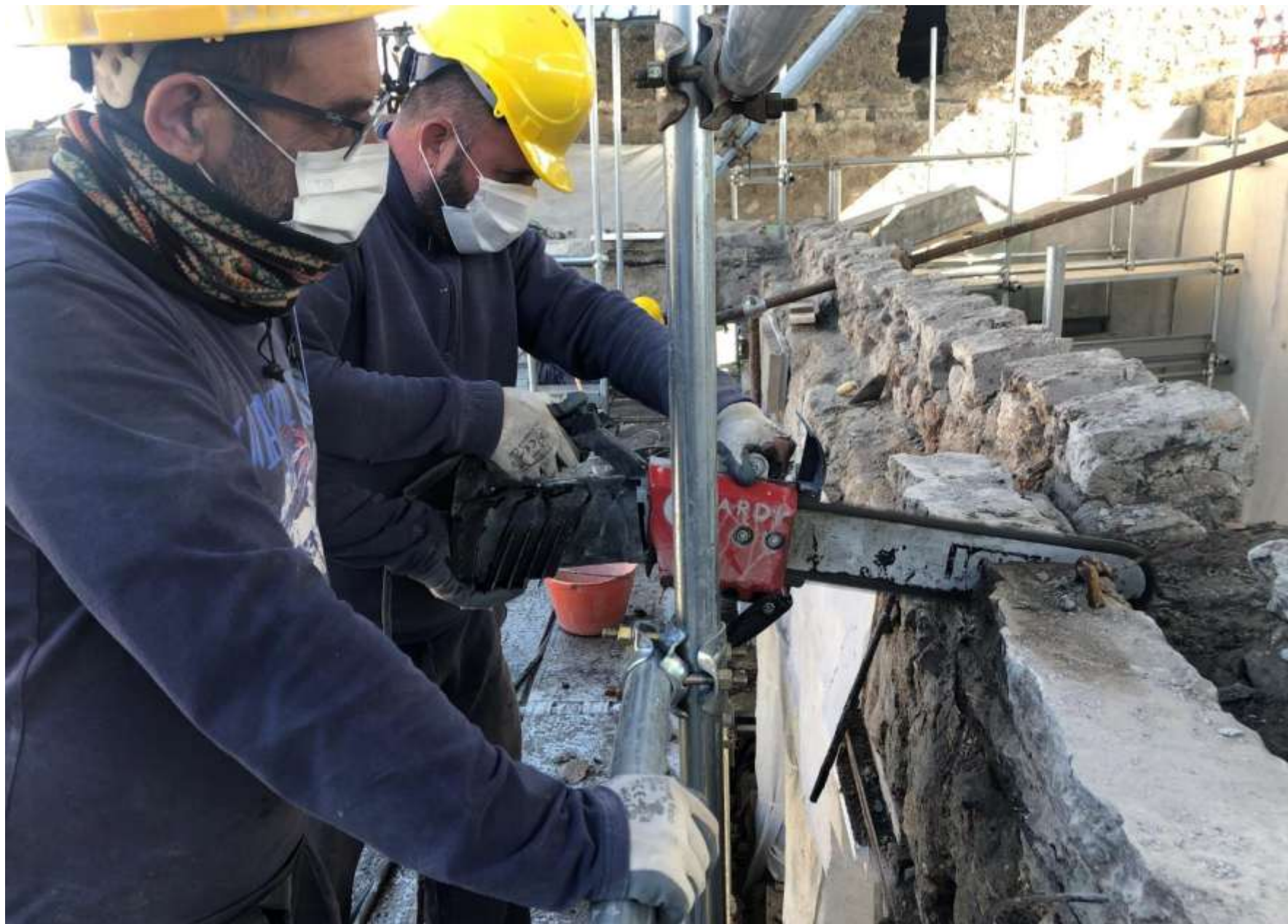




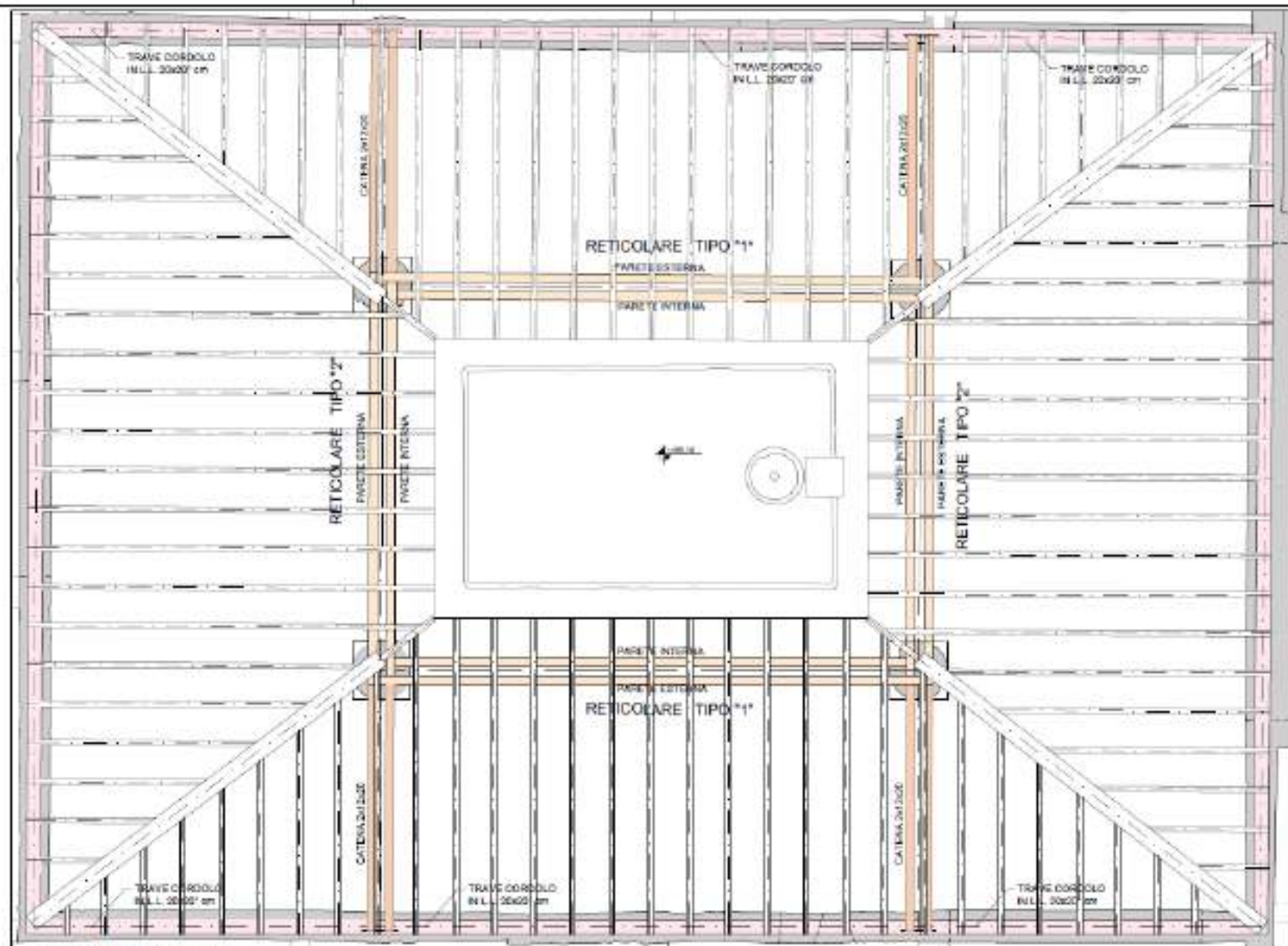
Le demolizioni



Le demolizioni



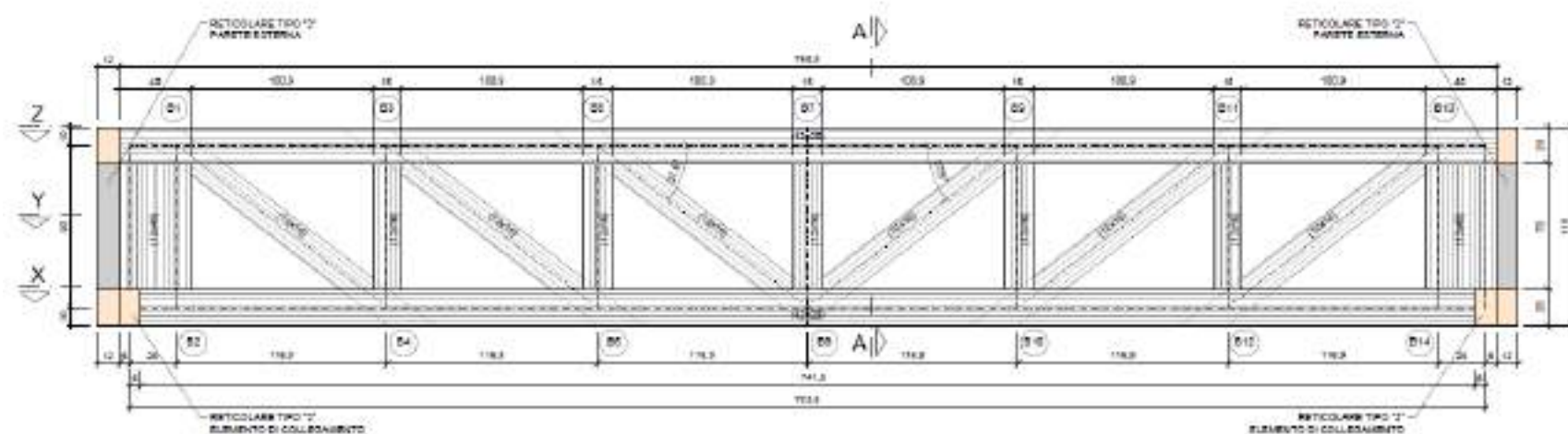
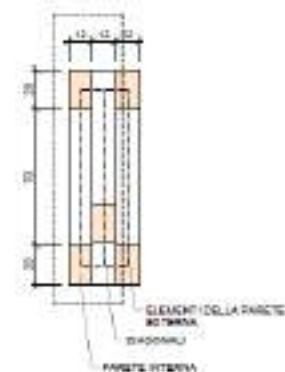
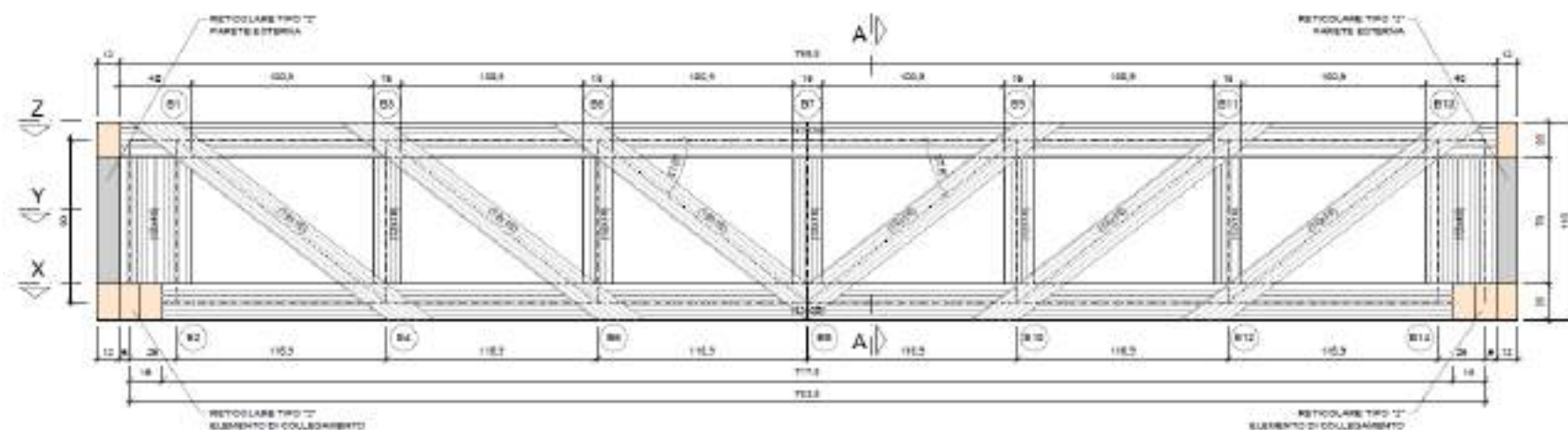
Le demolizioni



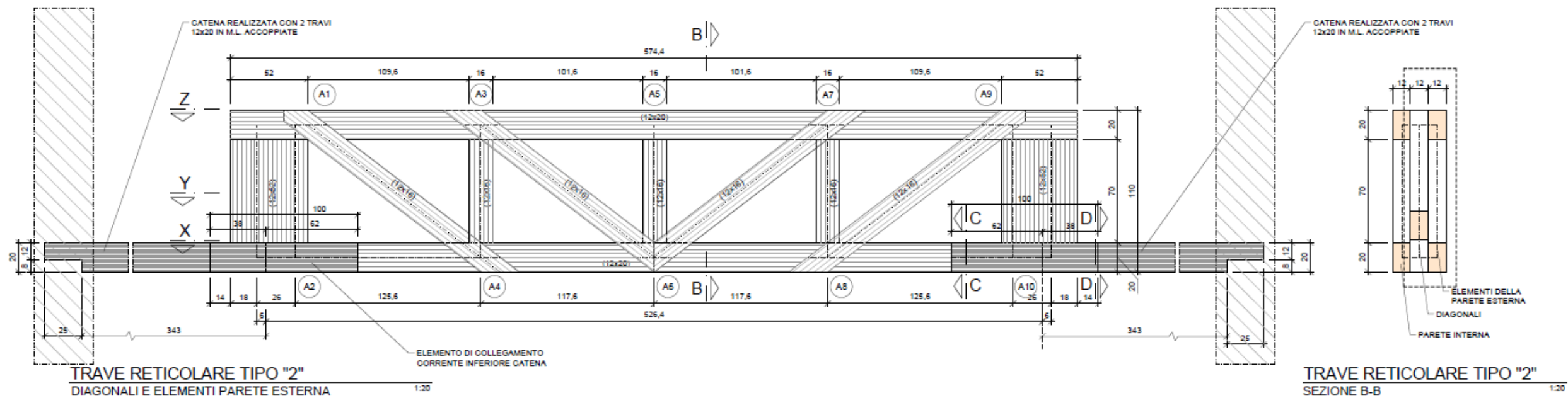
COPERTURA ATRIO
DISPOSIZIONE DELLE TRAVI RETICOLARI

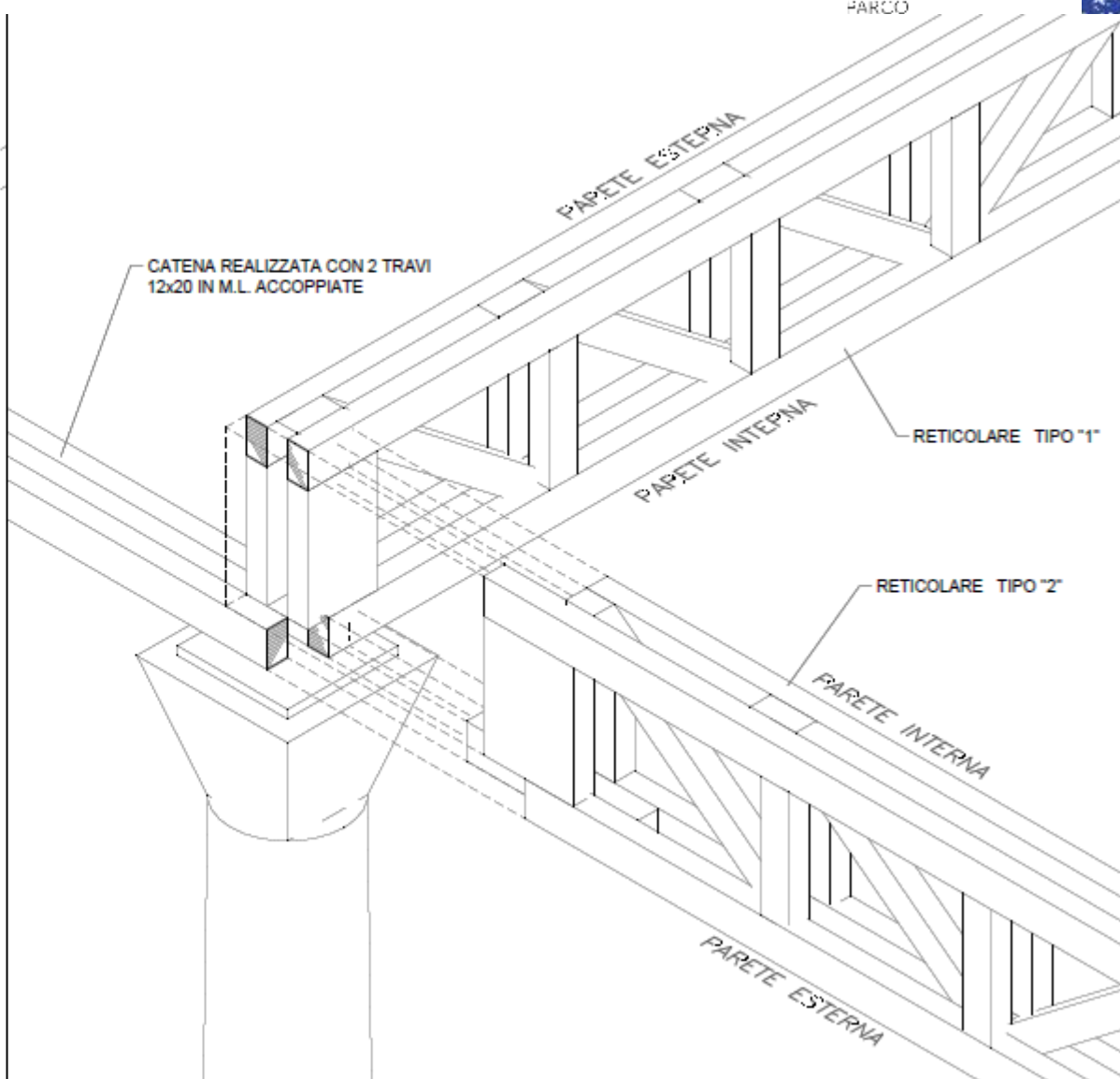
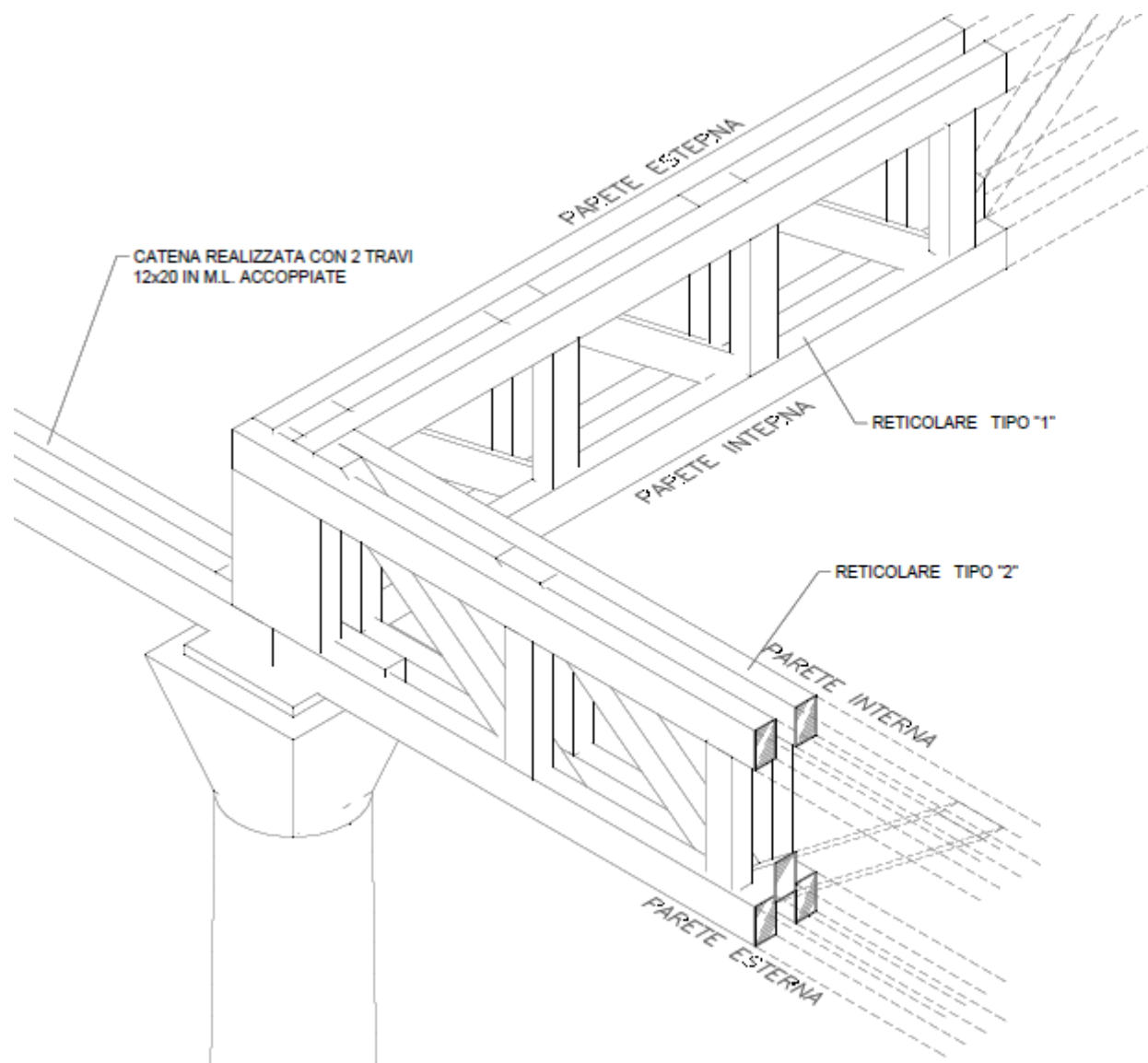
1:50

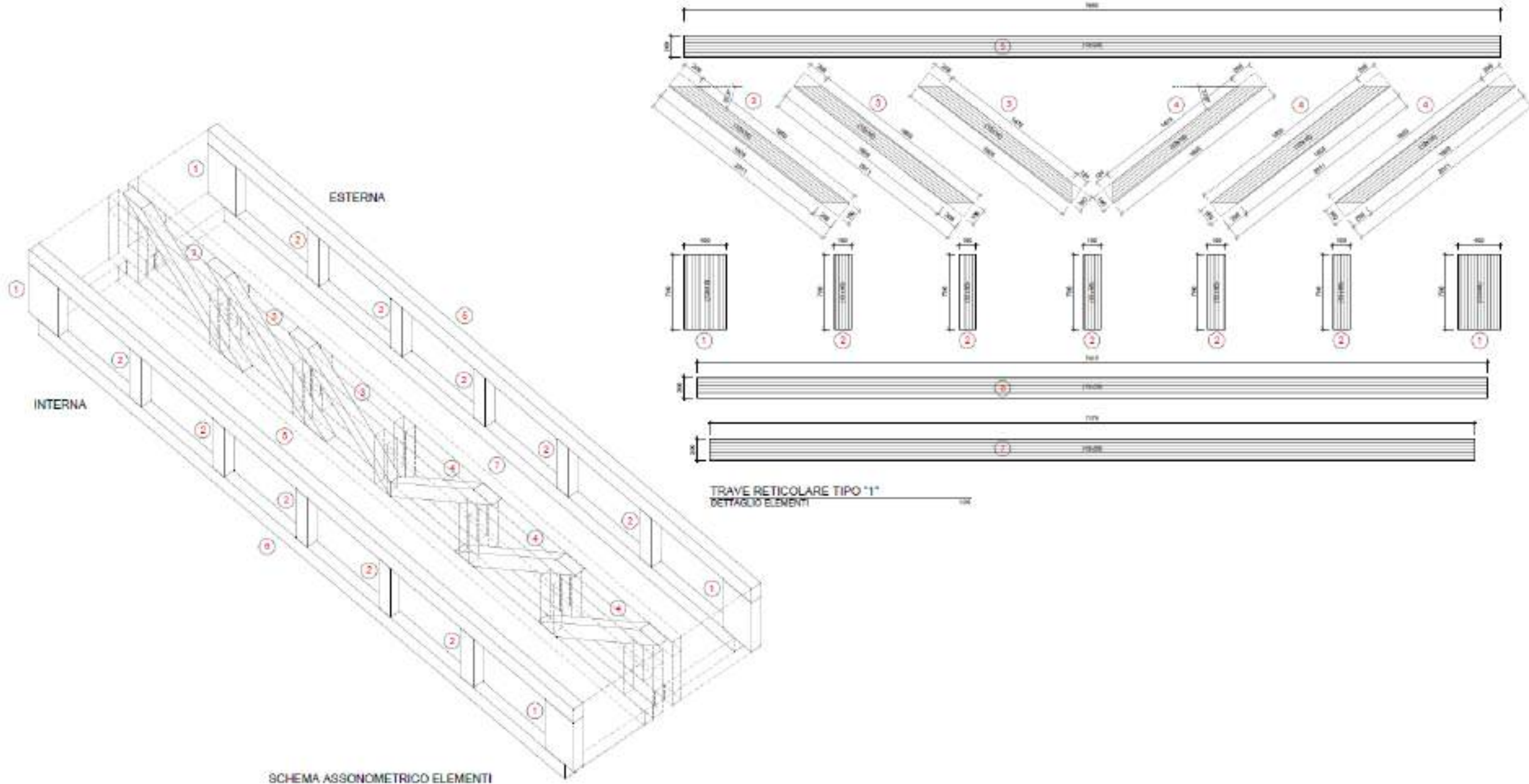
Il progetto


 TRAVE RETICOLARE TIPO "1"
 ELEMENTI DELLA PARETE INTERNA E DIAGONALI 1:20

 TRAVE RETICOLARE TIPO "1"
 SEZIONE A-A 1:20

 TRAVE RETICOLARE TIPO "1"
 DIAGONALI E ELEMENTI DELLA PARETE ESTERNA 1:20

 TRAVE RETICOLARE TIPO "1"
 SEZIONE A-A 1:20









I Materiali: Legno Microlamellare

Gli elementi LVL sono comunemente prodotto da **legno di conifera** e, in Europa, vengono solitamente utilizzati piallacci di **abete rosso e pino**. Alcuni produttori di **legno LVL** in Europa usano anche le specie di **legno di latifoglia “duro”** come il **faggio e la betulla**. Le proprietà meccaniche del **legno duro LVL** sono più elevate vista la maggiore densità del materiale di base.

Gli elementi LVL sono comunemente prodotto da **legno di conifera** e, in Europa, vengono solitamente utilizzati piallacci di **abete rosso e pino**. Alcuni produttori di **legno LVL** in Europa usano anche le specie di **legno di latifoglia “duro”** come il **faggio e la betulla**. Le proprietà meccaniche del **legno duro LVL** sono più elevate vista la maggiore densità del materiale di base.

Tabella 2: Resistenza meccanica e stabilità

Caratteristica fondamentale	Procedura per la valutazione	Classe / Categoria di utilizzo / Valore numerico
Resistenza alla flessione $f_{m,k}$	EN 408	$k_{h,m} * 75 \text{ MPa}^{1)}$ con $k_{h,m} = \left(\frac{600}{h}\right)^{0,10}$
Modulo di elasticità parallelo alla fibratura delle lamelle		
– $E_{0,mean}$	EN 408	16.800 MPa
– $E_{0,05}$	EN 408	15.300 MPa
Modulo di elasticità perpendicolare alla fibratura delle lamelle		
– $E_{90,mean}$	EN 14374	470 MPa
– $E_{90,05}$	EN 14374	400 MPa
Resistenza alla trazione		
– parallela alla fibratura delle lamelle $f_{t,0,k}$	EAD 130010-01-0304	$k_{h,t} * 60 \text{ MPa}^{2)}$ con $k_{h,t} = \left(\frac{600}{h}\right)^{0,10}$
– perpendicolare alla fibratura delle lamelle $f_{t,90,k}$	EN 384	0,6 MPa

			Legno lamellare incollato Omogeneo			
Sollecitazione			GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Flessione	$f_{m,k}$	DaN/cm ²	240	280	320	360
Trazione parall	$f_{t,0,k}$	DaN/cm ²	165	195	225	260
Perpend	$f_{t,90,k}$	DaN/cm ²	4	4,5	5	6
Compressione parall	$f_{c,0,k}$	DaN/cm ²	240	265	290	310
perpend	$f_{c,90,k}$	DaN/cm ²	27	30	33	36
Taglio		DaN/cm ²	27	32	38	43
Modulo elastico //medio	$E_{0,mean}$	DaN/cm ²	116.000	126.000	137.000	147.000
//caratt	$E_{0,05}$	DaN/cm ²	94.000	102.000	111.000	119.000
perpmed	$E_{90,mean}$	DaN/cm ²	3.900	4.200	4.600	4.900
Modulo di taglio	$E_{g,mean}$	DaN/cm ²	7.200	7.800	8.500	9.100
Massa volumica	γ_{sk}	DaN/m ³	380	410	430	450

Resistenza a flessione:

75 Mpa = 750 DaN/cm^q

2,7 volte più resistente a flessione

Modulo di Elasticità comparabile

16800 Mpa = 168000 DaN/cm^q

Massa Volumica (Microlamellare):

800 Kg/mc

Pesa circa il doppio



Massa Volumica (Lamellare):

450 Kg/mc



**I Materiali:
Legno Microlamellare e Legno Lamellare**

AZOBE'

NOME BOTANICO Lophira alata.

FAMIGLIA DI APPARTENENZA Appartiene alla famiglia delle Ochnaceae.

AREA GEOGRAFICA Questo albero solitamente cresce nelle foreste pluviali dell'Africa equatoriale.

PESO SPECIFICO

Fresco 1250 kg/m³ – Secco 1000 kg/m³ al 12% C.U.

CARATTERISTICHE TECNICHE E' un grande albero, può raggiungere un'altezza di 40 m ed un diametro massimo del tronco di 180 cm. Il tronco è differenziato con stretto alburno roseo o bruniccio e durame da rosso bruno a violaceo. Una caratteristica interessante dell'Azobè è la difficoltà di accensione e di combustione.

ESSICCAZIONE Il processo di essiccazione è molto difficile, va condotto lentamente per evitare fessurazioni e deformazioni.



I Materiali: Legno AZOBE'

Caratteristiche fisiche e meccaniche:

massa volumica: 1050 kg/m³

ritiro: forte, con grande differenza tra direzione radiale e tangenziale

nervosità: forte

durezza: elevatissima

resistenza a compressione assiale:
103 MPa (valore medio)

resistenza a flessione:
200 Mpa (valore medio)

modulo di elasticità a flessione: 16.800 Mpa

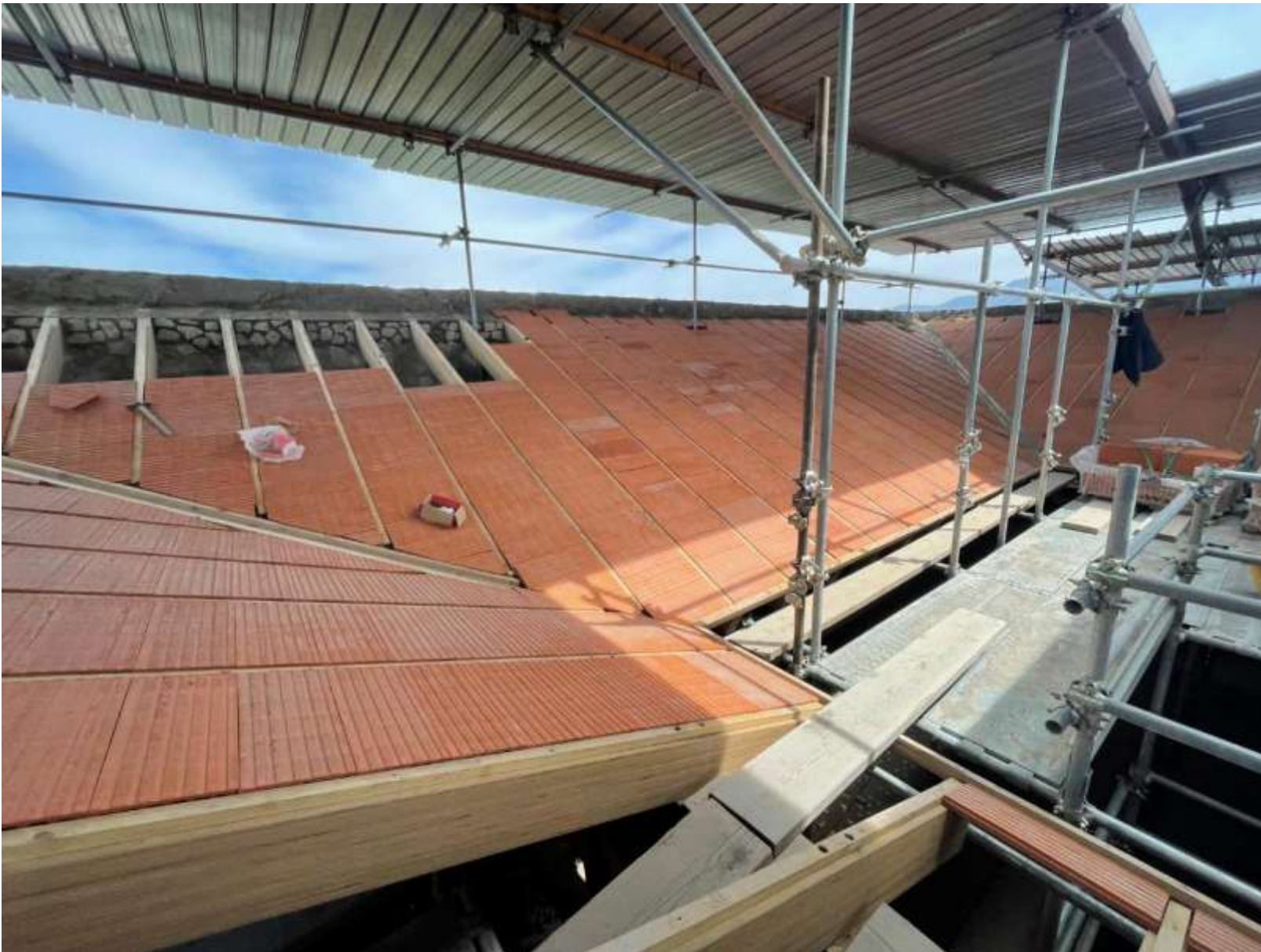
resistenza all'urto: media/elevata





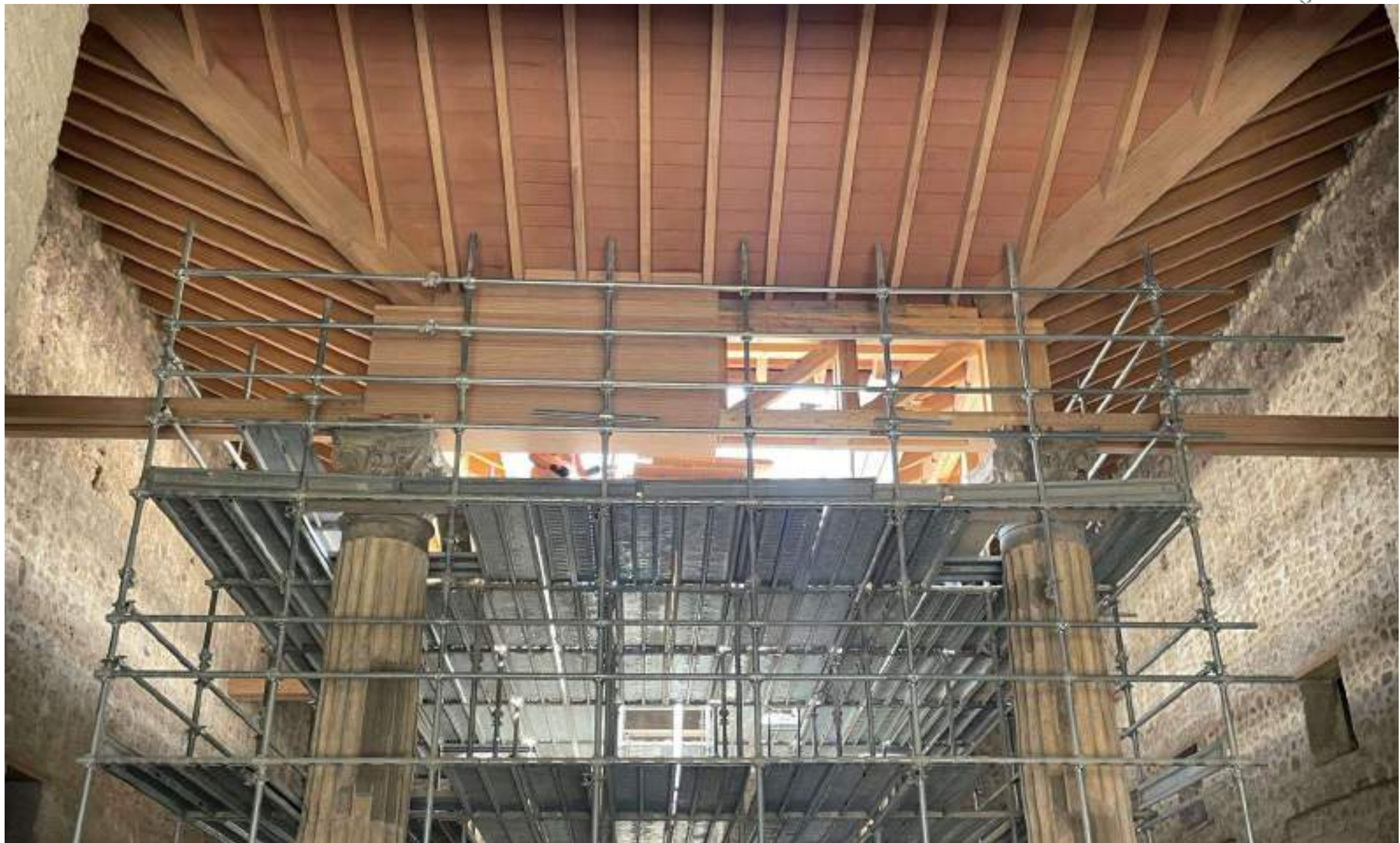


















*Vista del peristilio rodio
dal tablino*

2017



Stato di fatto
Sez. longitudinale
atrio

2017



PERISTILIO

1924, Pierre Gusman



*Vista del peristilio rodio:
lato sud/est*

2017







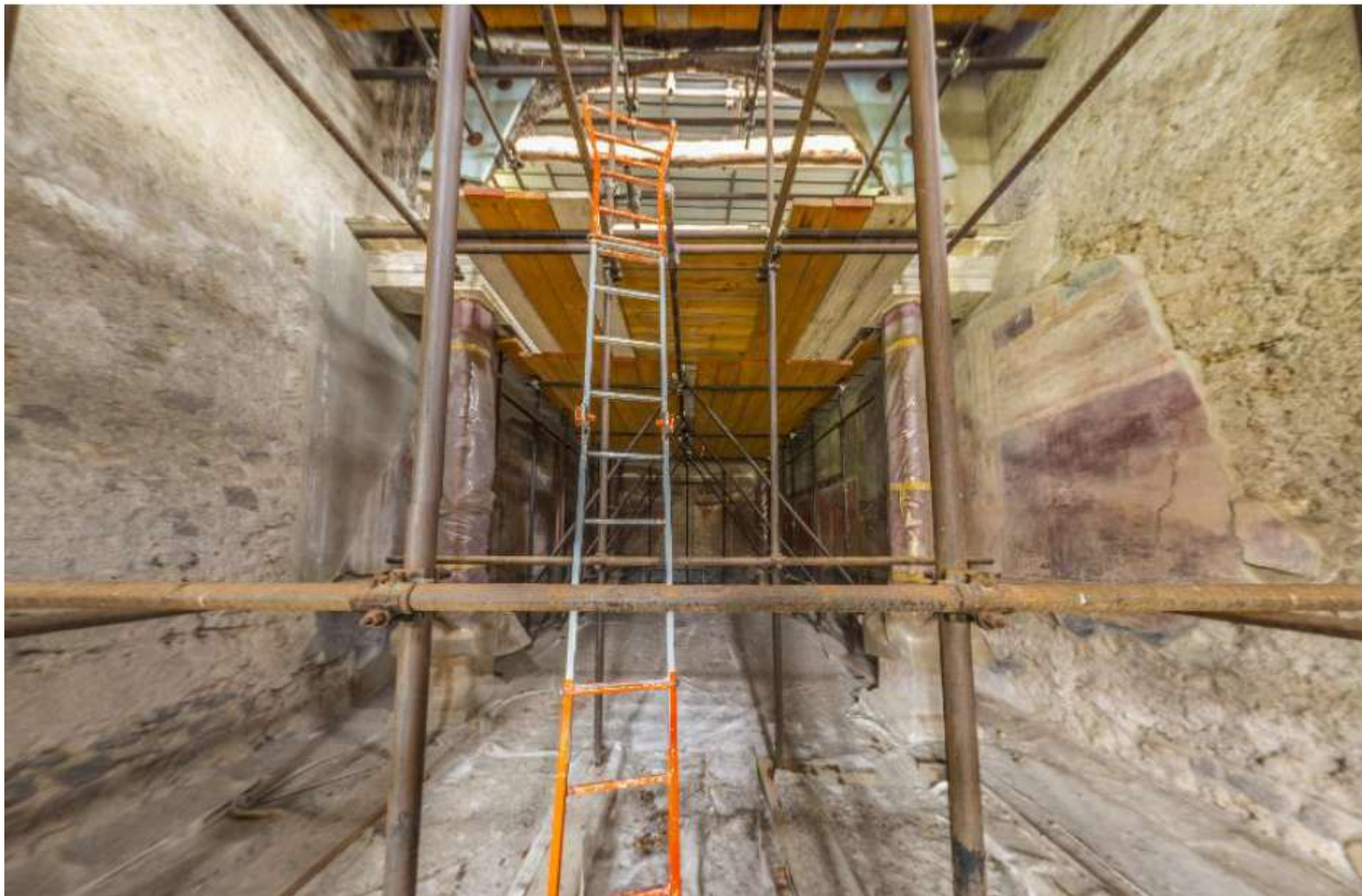






*Vista del peristilio rodio:
lato nord/est (sullo sfondo
il volume dell'oecus
tetrastilo)*

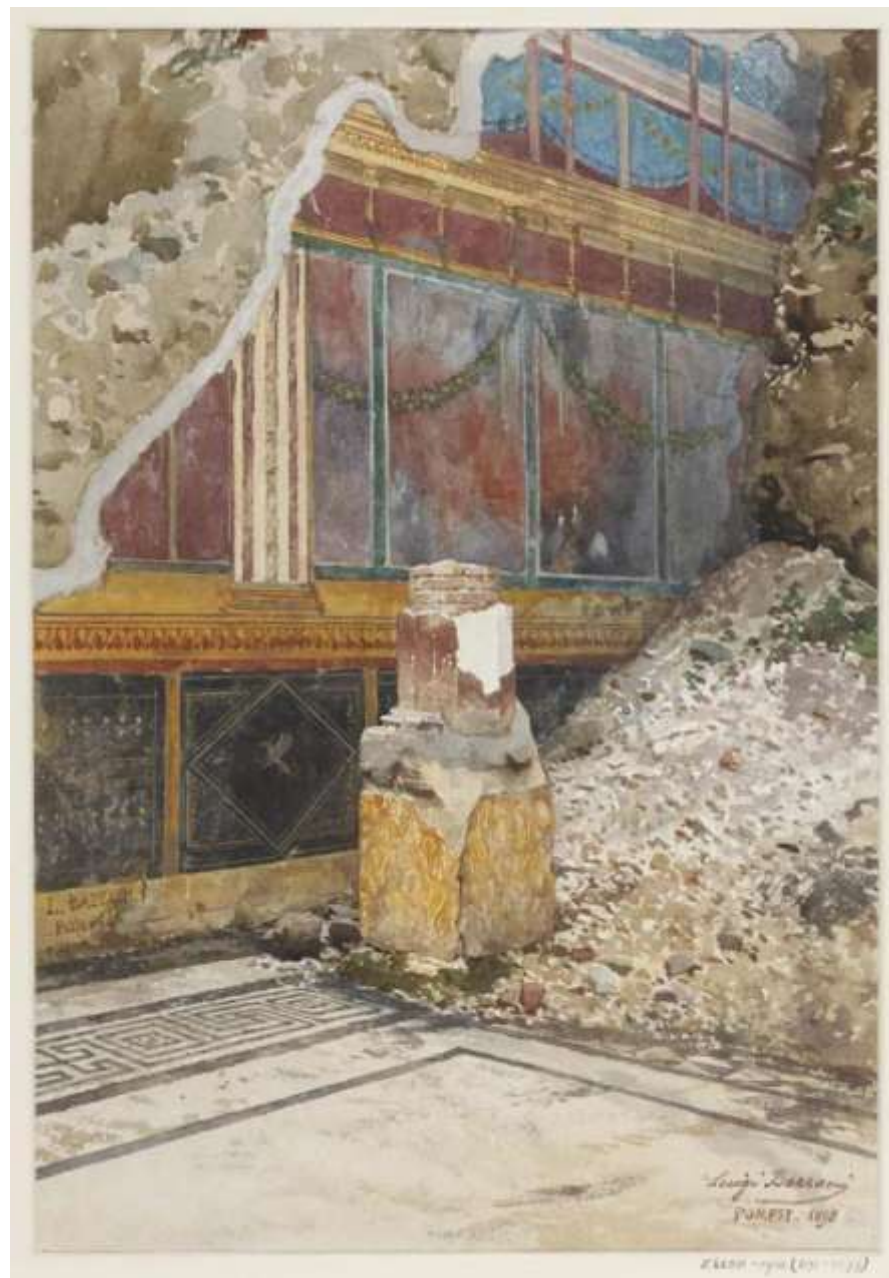
2017



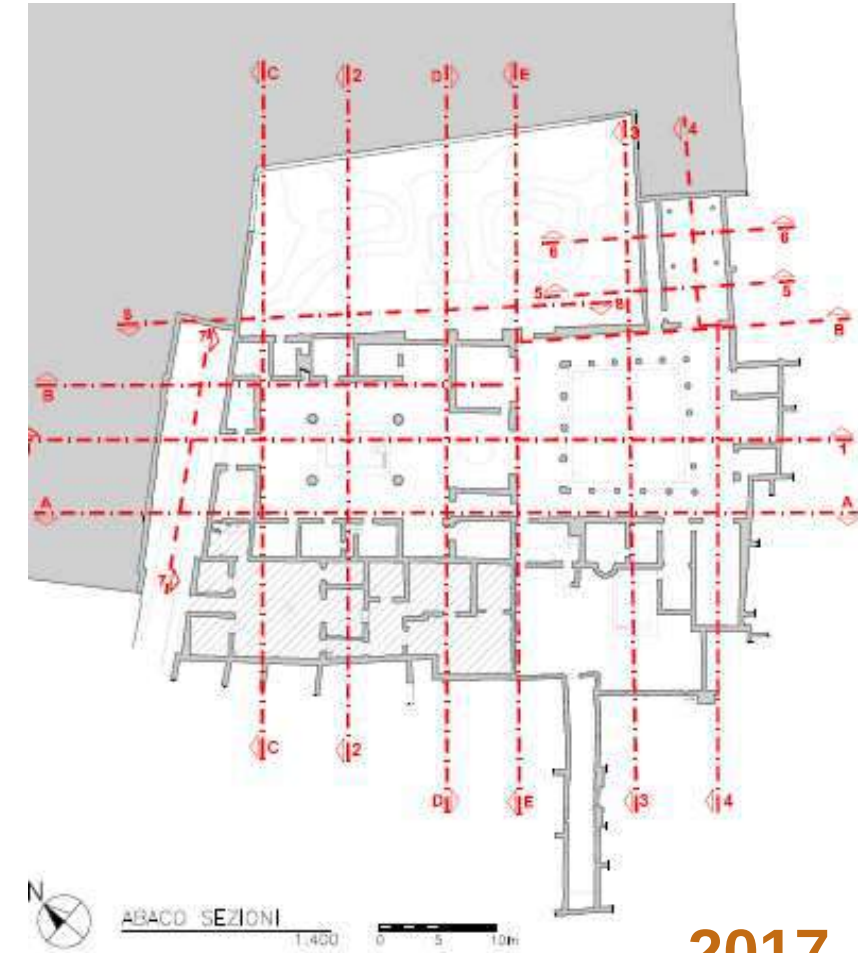
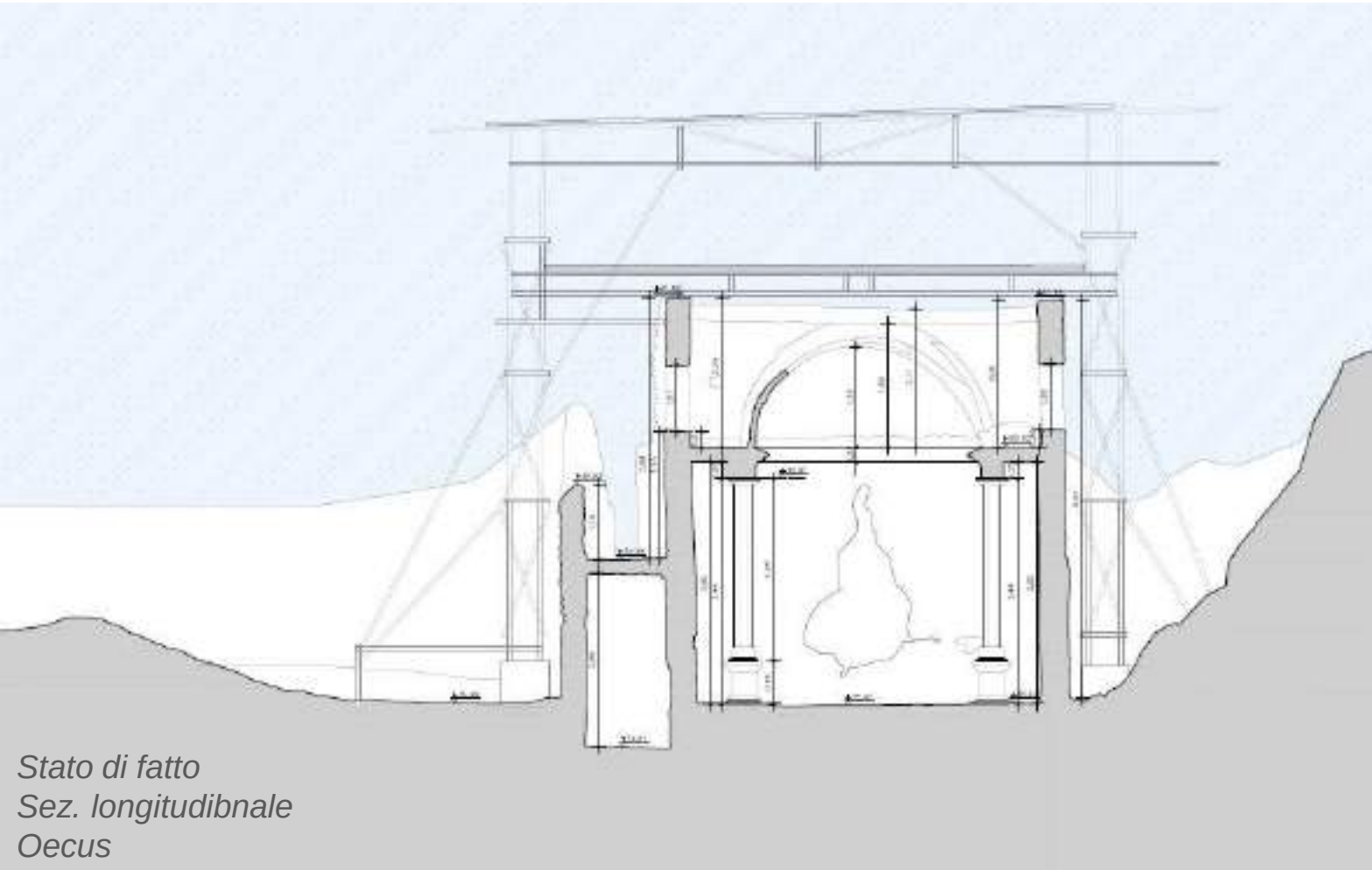
OECUS

*Vista interna dell'oecus
tetrastilo*

2017



1895, Luigi Bazzani

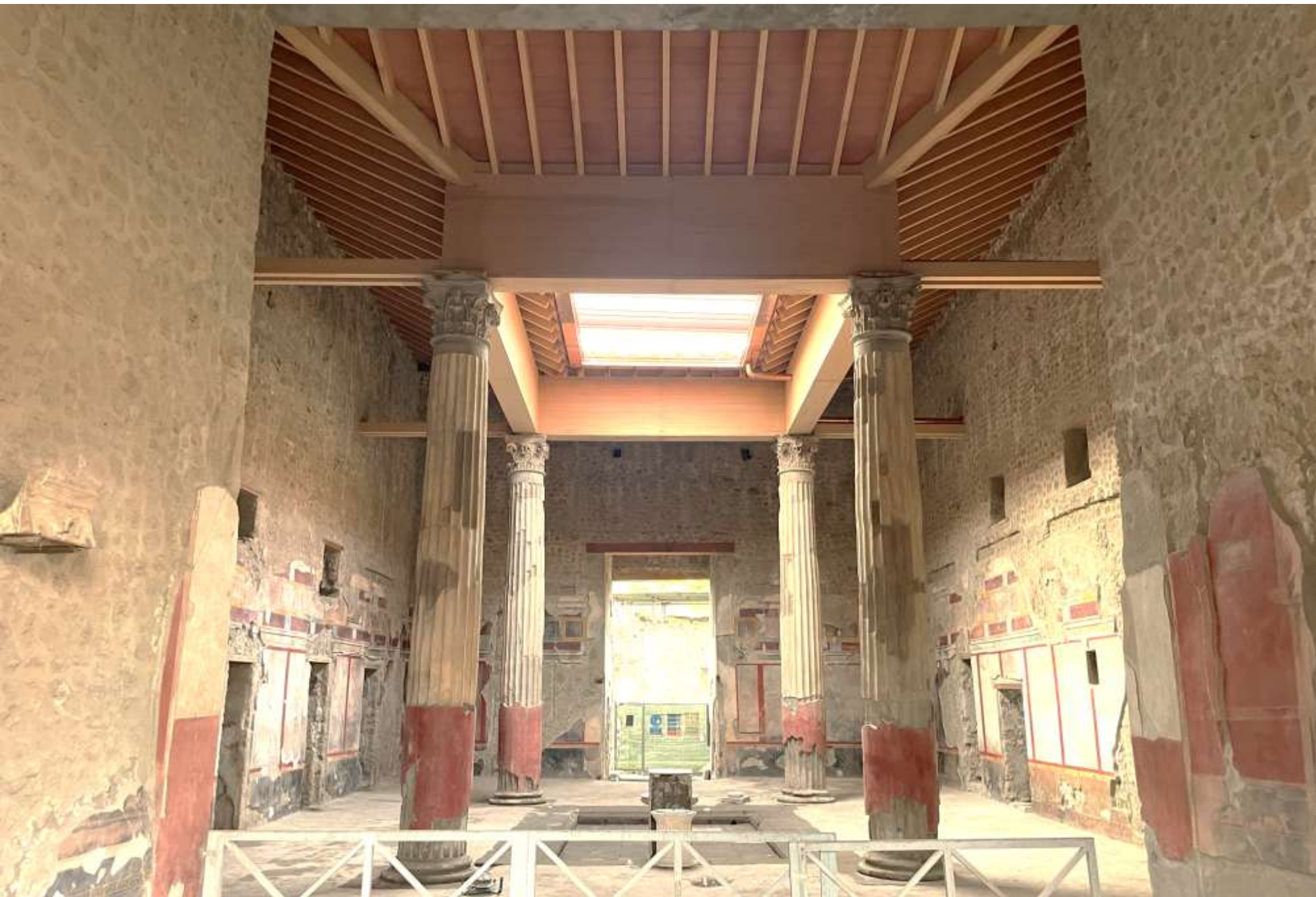


2017





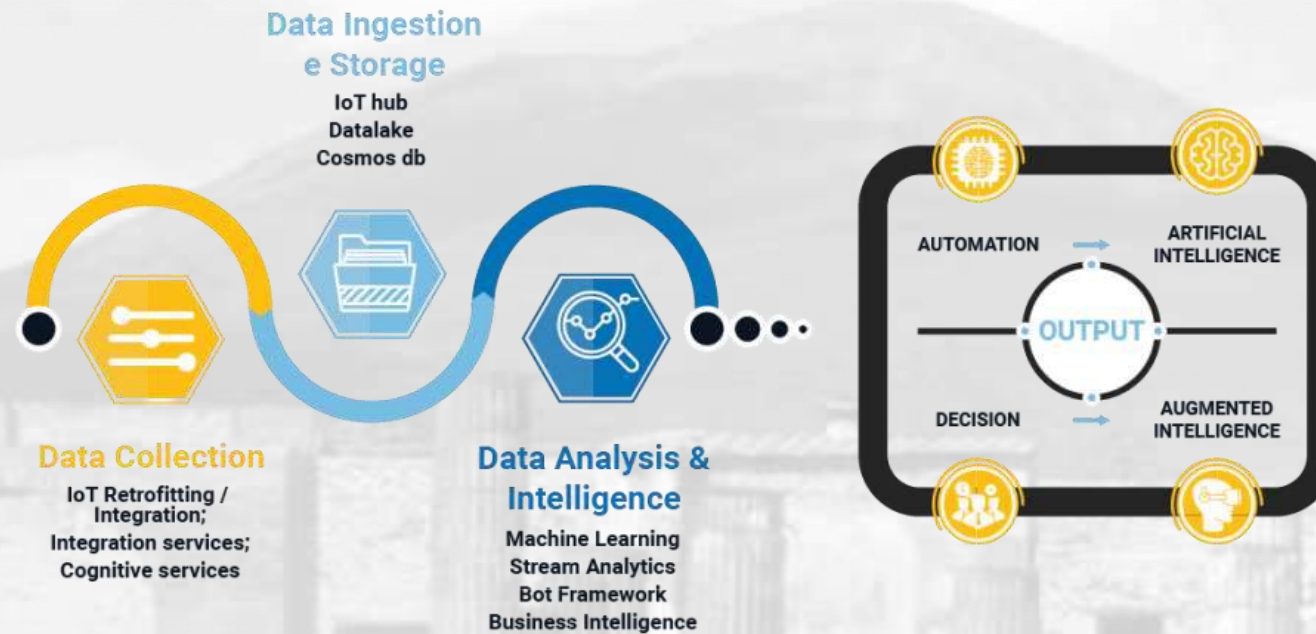






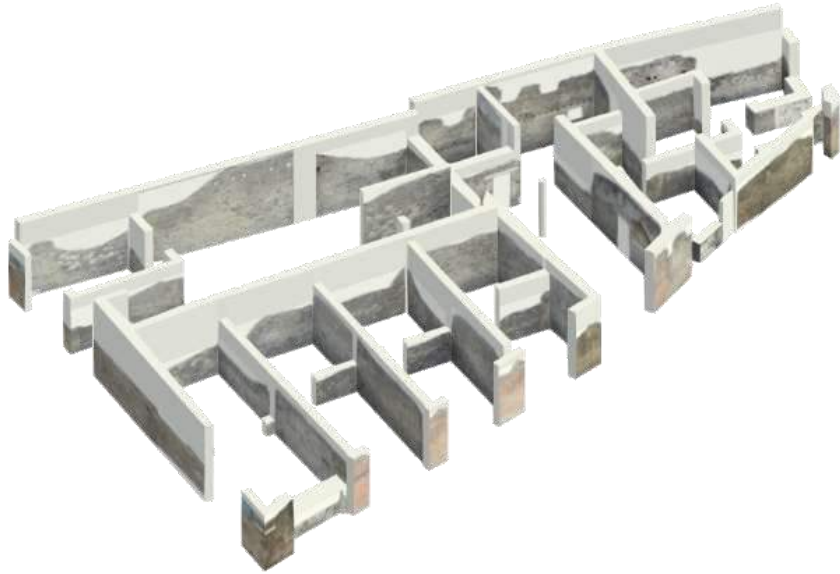


MONITORAGGIO CON DRONI



Analisi delle immagini per una ricognizione rapida





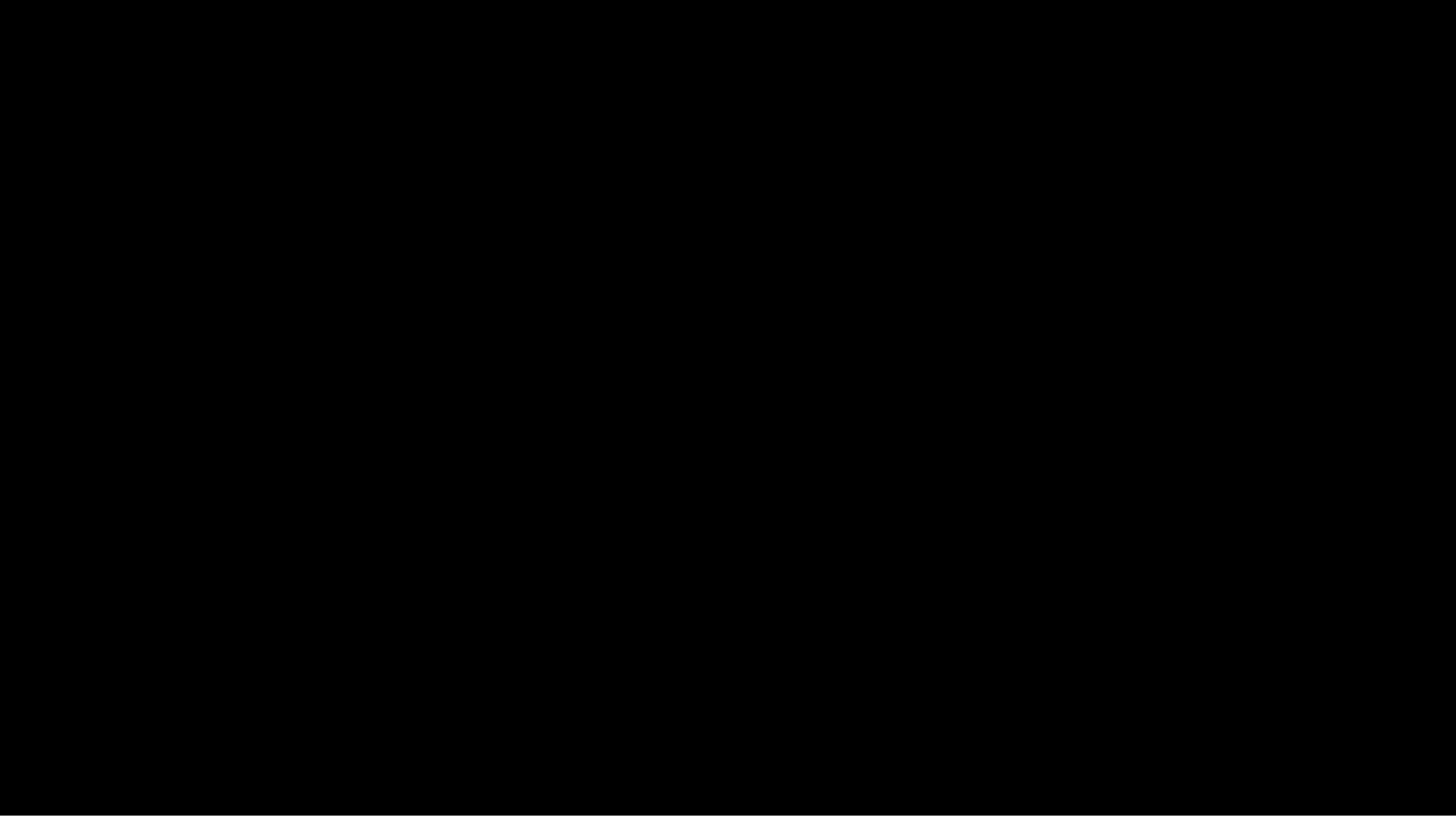
IA Indice di Attenzione



Indice di attenzione (IA) descrive il degrado degli elementi e ne classifica la gravità secondo la scala indicata

IA

ALTO
MEDIO-ALTO
MEDIO
MEDIO-BASSO
BASSO







GRAZIE PER L'ATTENZIONE!