

OPEN FOR RESTORATION: Poggioreale as a site of knowledge

Caterina F. Carocci, Università di Catania

2022 - SUPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO PER LA DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEL TESSUTO DEL CENTRO ANTICO DI POGGIOREALE

Responsabile scientifico UNICT – prof. Caterina Carocci

gruppo di ricerca: prof. Nicola Impollonia, prof. Francesco Cannizzaro, prof. Cesare Tocci

Ph.D students: Alessia Di Martino, Renata Finocchiaro, Valentina Macca

Responsabile scientifico DPRC – arch. Antonino Terrana



CONVENZIONE TRA LA PRESIDENZA REGIONE SICILIANA-DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE E L'UNIVERSITÀ DI

Steps of the study carried on Poggioreale

1. Conservation status analysis

extended to the **entire ancient centre**

2. Criticalities, intervention criteria and estimation of costs

blocks' facades facing the main road of the ancient centre

3. Security and conservation operational program on a part of the urban fabric and pilot projects

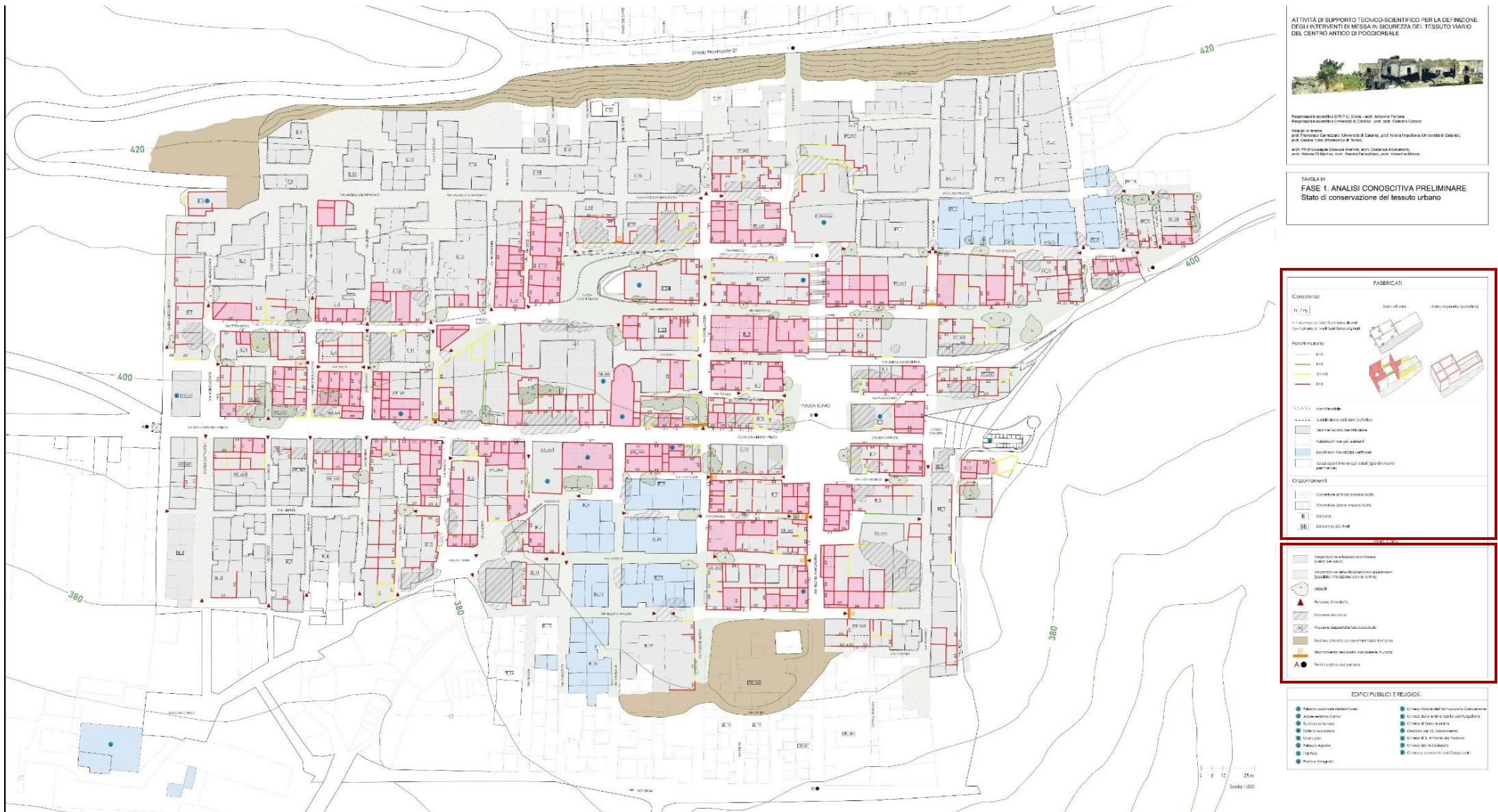
Guidelines for the **ancient centre** and selected blocks



1. Conservation status analysis

study area: all over the urban site

1. CONSERVATION STATUS ANALYSIS. RESULTS: A CURRENT CONDITION MAP



Buildings

Routes



2009/Emergency

Villa Sant'Angelo (AQ)

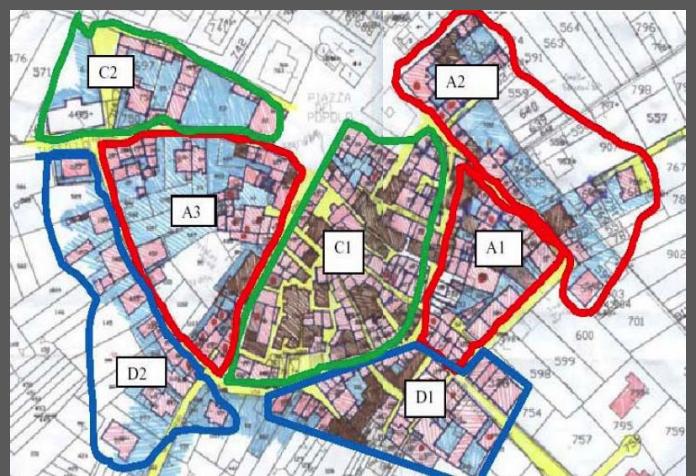


DAMAGE SURVEY
ACTIVITIES DURING
THE POST
EARTHQUAKE
EMERGENCY OF
6TH APRIL 2009.

University of
Catania (scientific
responsible C.
Carocci) -
University of
Genoa (scientific
responsible S.
Lagomarsino)



Collapses and roads' interruptions in the historical centre



The first problem to be faced was to **determine how to document the state of collapse and the amount of debris**. The greatest difficulty was due to the fact of not knowing how the houses were before the collapse (height, number of floors, roof shape, etc.)

2009/Emergency

Villa Sant'Angelo (AQ)

identification of a procedure of assessing the quantity of debris and remaining standing walls

basic criteria of the rubble removal plan:

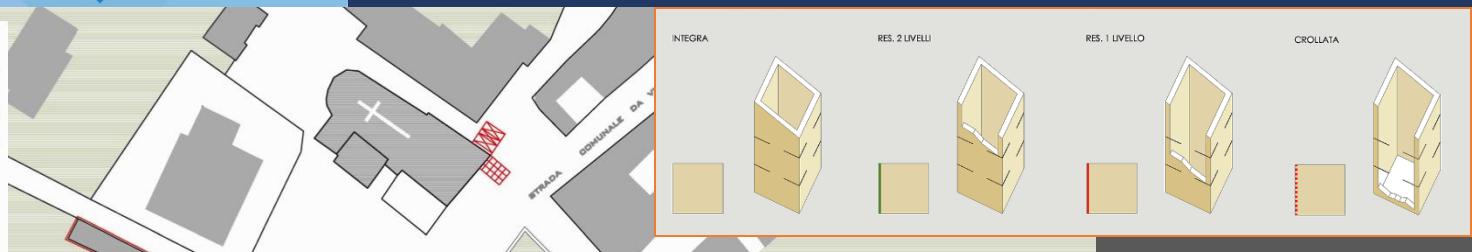
- (i) defining the operations that are strictly necessary to restore the viability of streets and public open spaces, making only the essential removal;
- (ii) selecting – during the execution of interventions – stone materials for their possible reuse.



The plan was drawn up in the 3 steps:

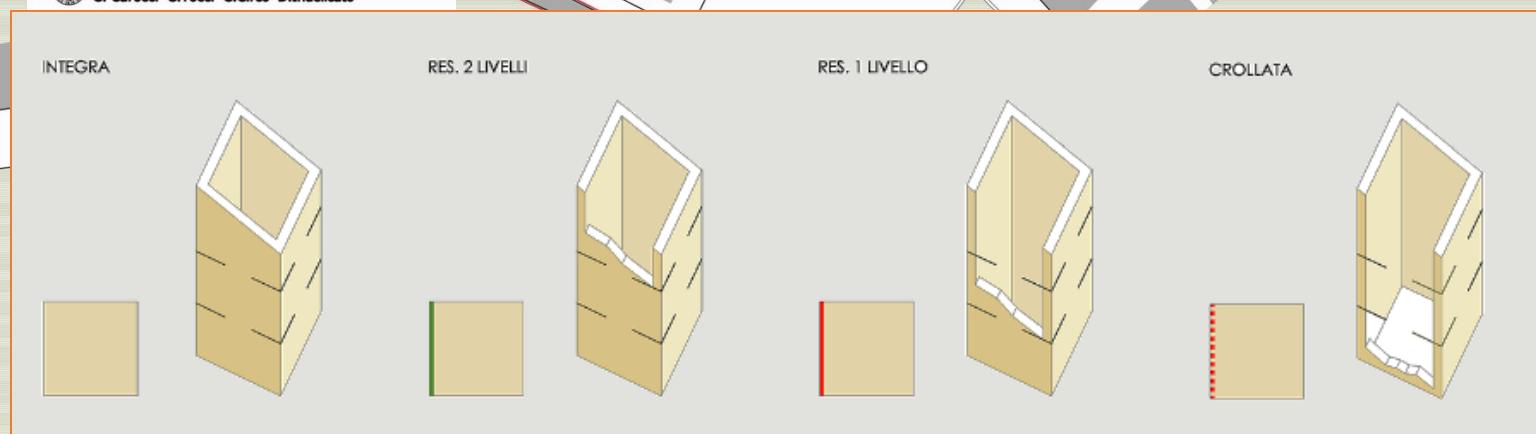
- 1) analysis of the collapses extended to the whole historic centre (**map of the collapse state**)
- 2) identification of the **intervention areas** as zones in which operations can be done without interfering with contiguous areas
- 3) detection, for each intervention area, of **pathways** along which it is possible defining the logical sequence and timing of all required operations.





2009/Emergency

Villa Sant'Angelo (AQ)



LEGENDA	Stato di crollo	Altezza delle macerie
corti/spazi aperti	macerie	B da 0 a 2 m
terrazzi/vuoti/coperture piane	parete crollata	M da 2 a 4 m
sottopassi	parete alta 1 piano	A maggiore di 4 m
aree verdi/orti	parete alta 2 piani	
scale	parete alta 3 piani	
Interventi di messa in sicurezza esistenti		

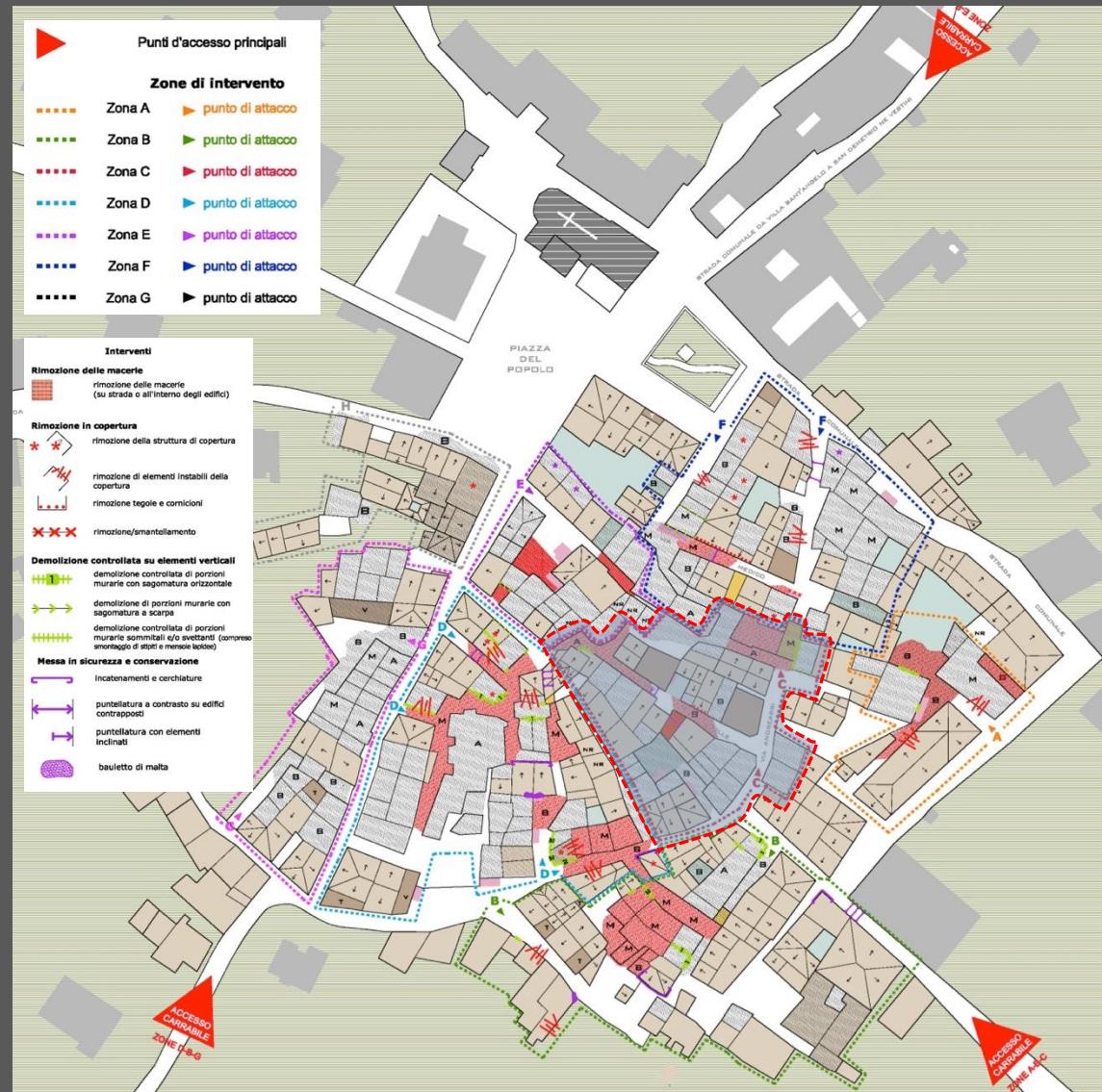


I step_ Location and heigh of debris and remaining walls – map of collapse state

2009/Emergency

Villa Sant'Angelo (AQ)

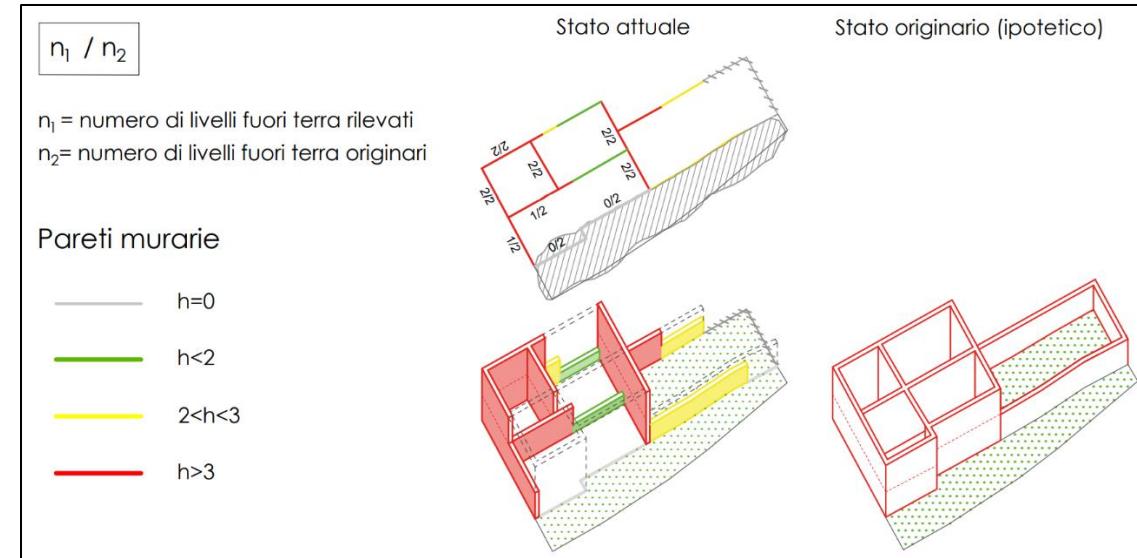
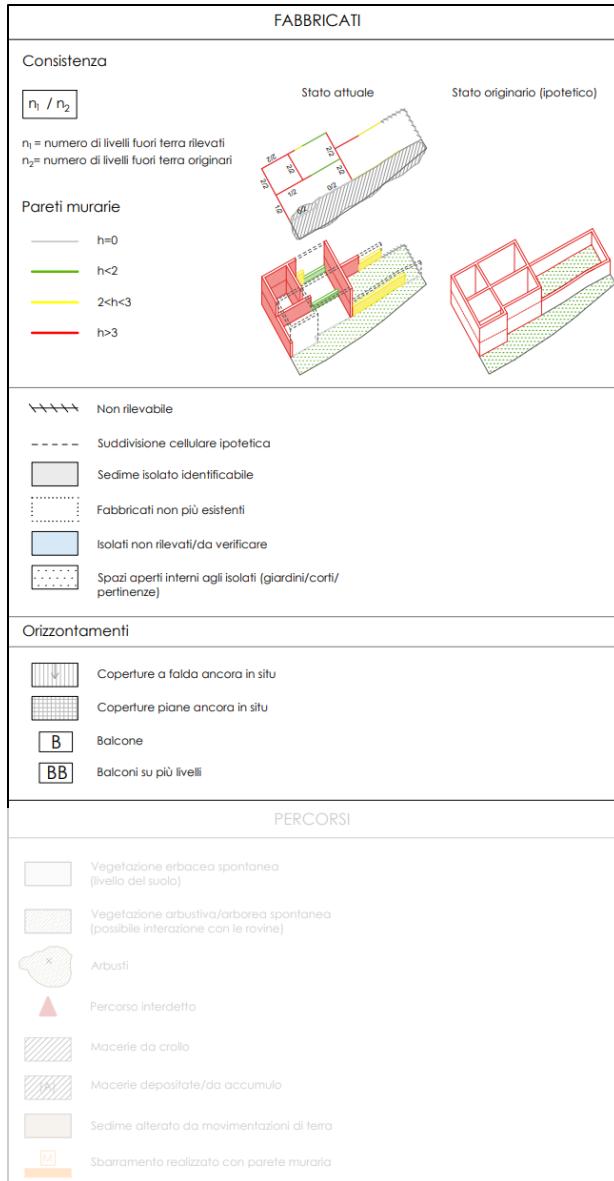
II step_ basic criterion of the project: working on roads as units – map of intervention areas



III step_ Intervention project - ZONE-C
description of essential intervention

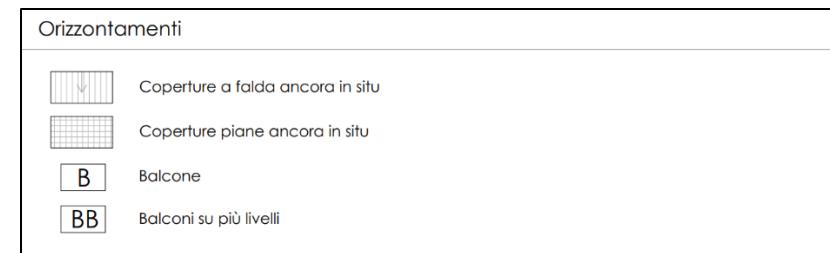
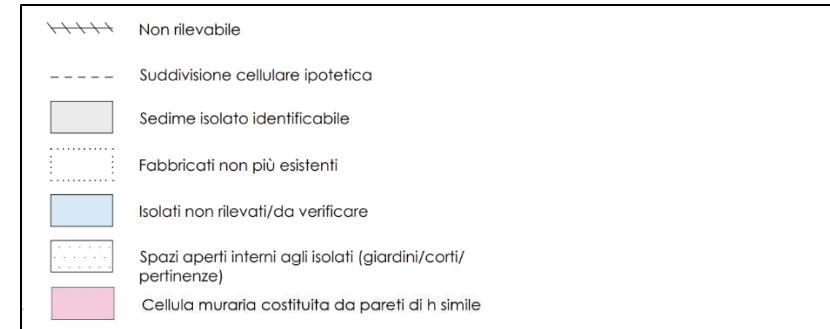


1. CONSERVATION STATUS ANALYSIS: BUILDINGS



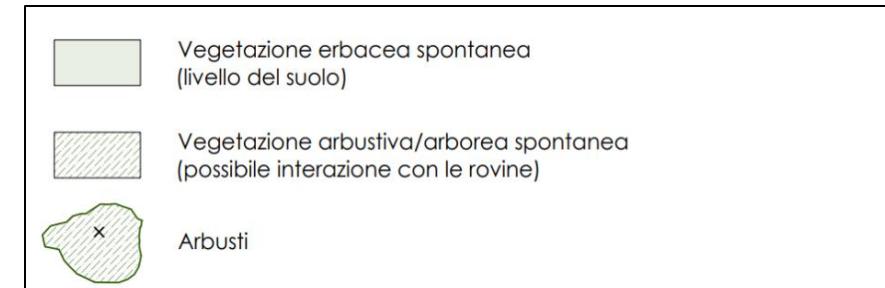
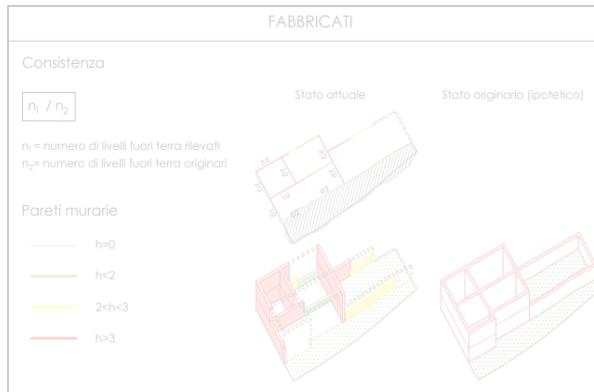
Consistency:
Residual wall height

General information on blocks and units

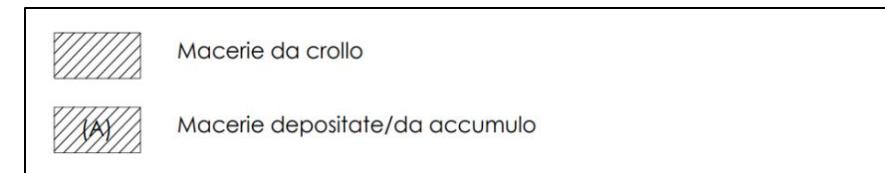


Roofs, floors and projecting elements

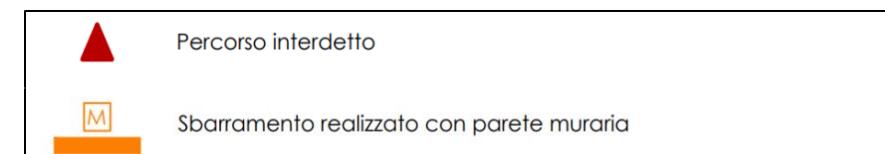
1. CONSERVATION STATUS ANALYSIS: ROUTES



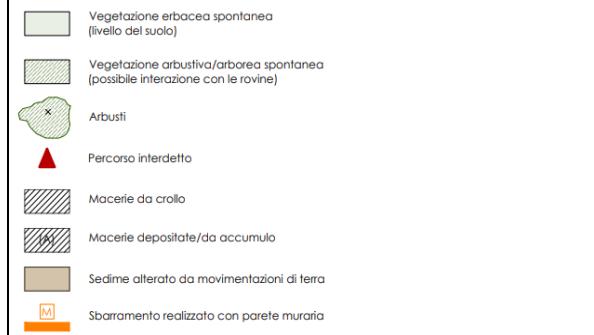
identification and localization of
vegetation on the roads



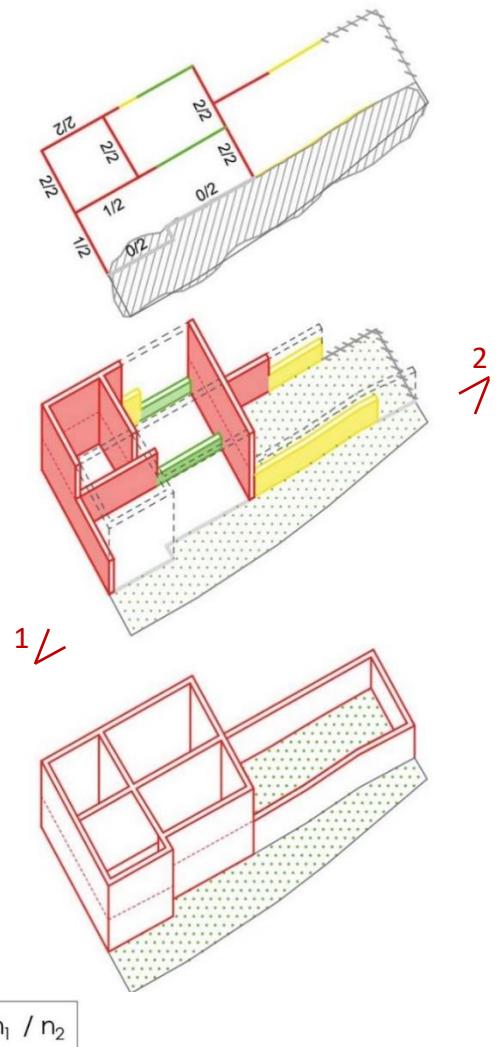
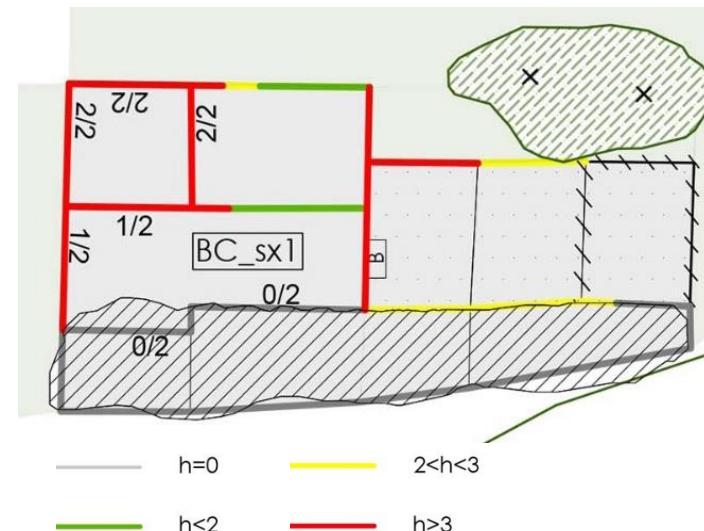
identification and localization of
rubble



identification and localization of
roads' obstructions



1. CONSERVATION STATUS ANALYSIS: SAMPLES

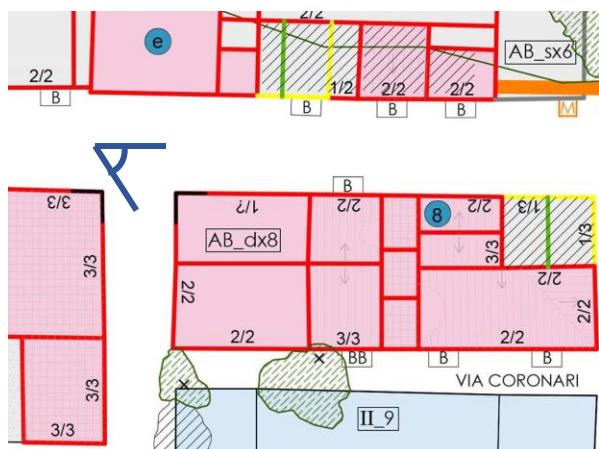
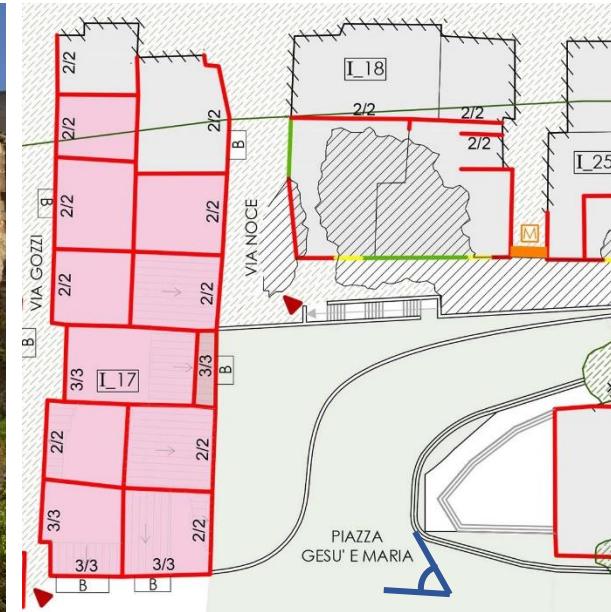


n_1 = numero di livelli fuori terra rilevati

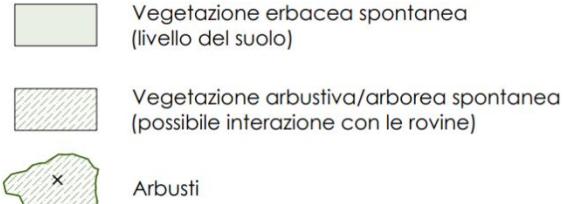
n_2 = numero di livelli fuori terra originari

1. CONSERVATION STATUS ANALYSIS: SAMPLES

- Non rilevabile
- Suddivisione cellulare ipotetica
- Sedime isolato identificabile
- Fabbricati non più esistenti
- Isolati non rilevati/da verificare
- Spazi aperti interni agli isolati (giardini/corti/pertinenze)
- Cellula muraria costituita da pareti di h simile



1. CONSERVATION STATUS ANALYSIS: SAMPLES



1. CONSERVATION STATUS ANALYSIS: SAMPLES

 Vegetazione erbacea spontanea
(livello del suolo)

 Vegetazione arbustiva/arborea spontanea
(possibile interazione con le rovine)



Arbusti

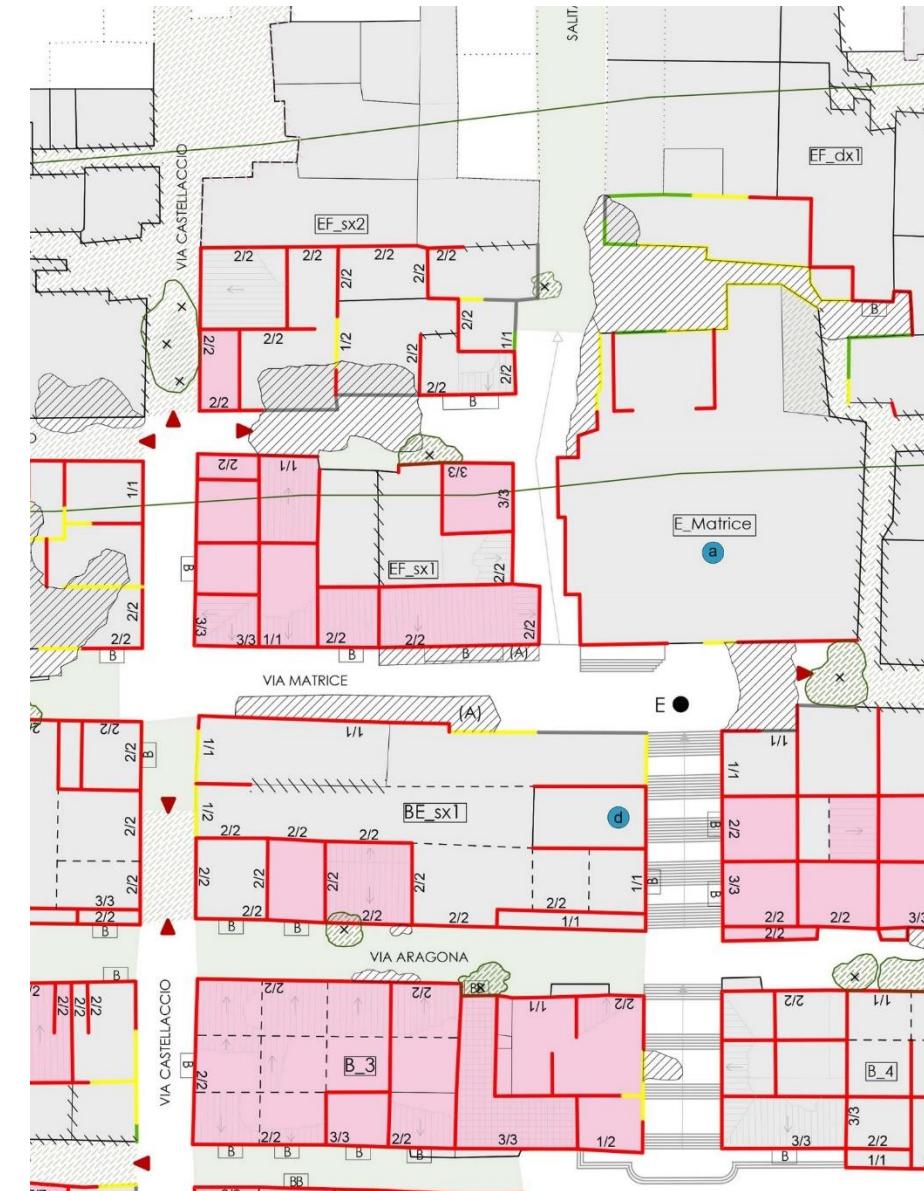
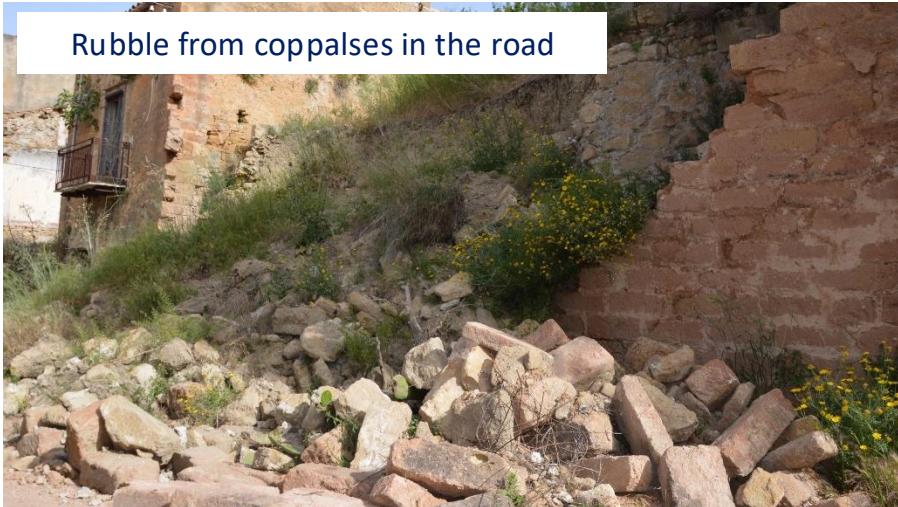
 Percorso interdetto

 Sbarramento realizzato con parete muraria



1. CONSERVATION STATUS ANALYSIS: SAMPLES

-  Macerie da crollo
-  Macerie depositate/da accumulo
-  Sedime alterato da movimentazioni di terra



2. Criticalities and intervention criteria

study area: blocks' facades facing Corso Umberto I

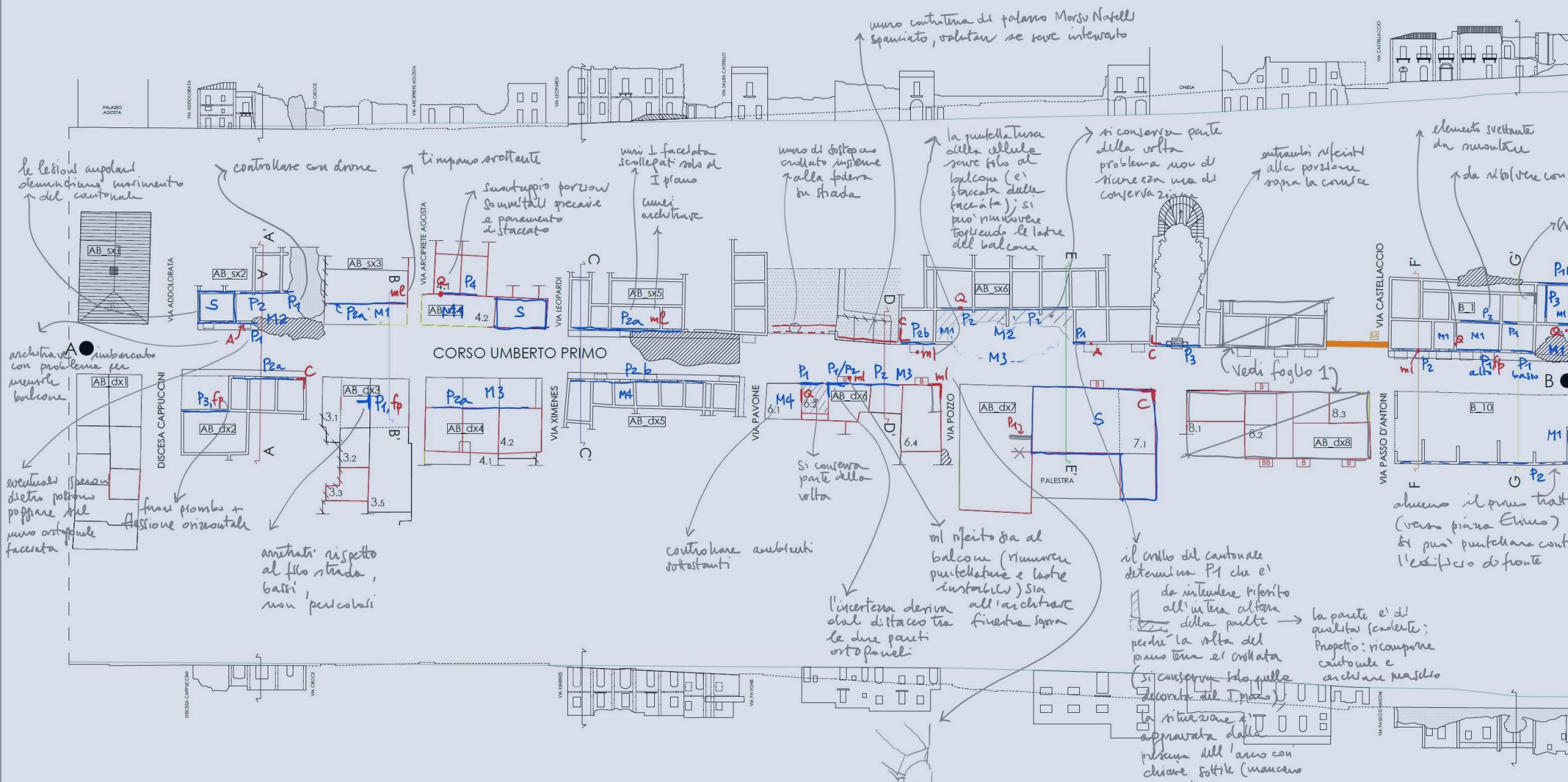
2. CRITICALITIES AND INTERVENTION CRITERIA. RESULTS: DEFINITION OF INTERVENTION CRITERIA AND COSTS

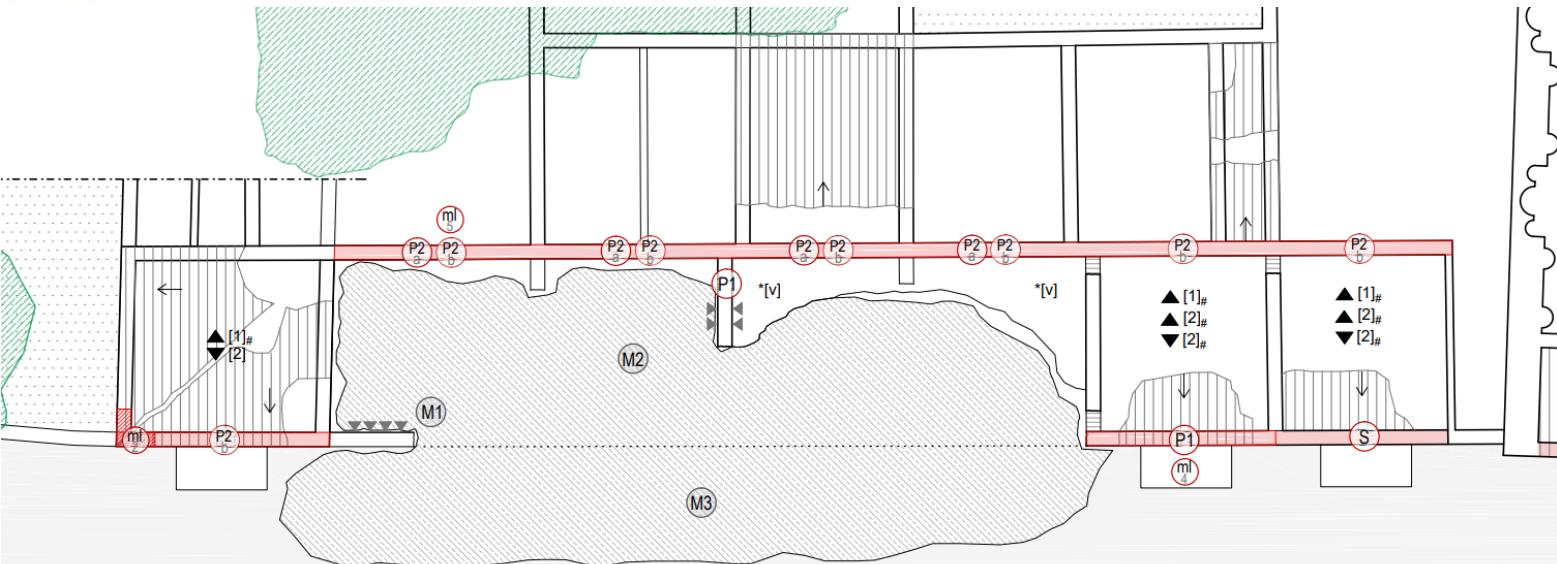
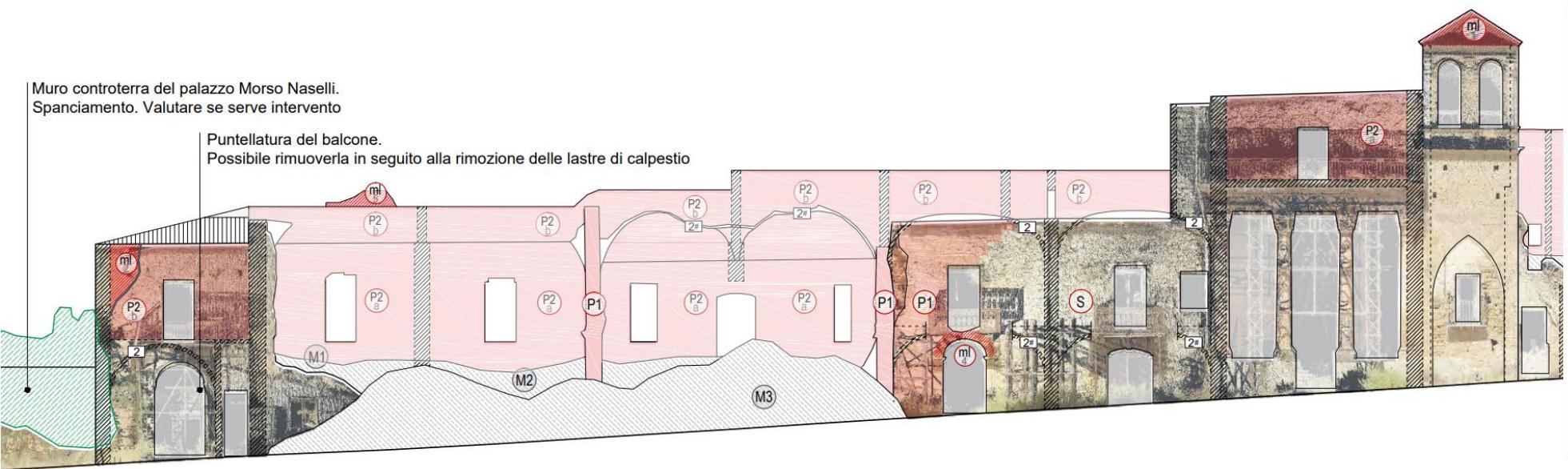


CONDIZIONI DI VULNERABILITÀ OSSERVATE		
	parete su strada	parete interna
P0	Parete isolata priva di pareti ortogonalari su entrambi i lati. Possibile ribaltamento facciata/parete, ma che cosa?	
P1	Parete a bandiera priva di pareti ortogonalari su una sola estremità. Possibile ribaltamento facciata/parete, ma che cosa?	
P2	Parete con almeno due pareti ortogonalari restringenti su entrambi i lati. P2 = le pareti retrostanti appartengono a una cellula chiusa P2 = le pareti retrostanti sono isolate Possibile ribaltamento faccia piana solo verso l'esterno	
P3	Parete con pareti ortogonalari restringenti e unica apertura, anche insospettabile (non ammesso o lasciato). Altalitamento faccia piana impossibile	
S	Cellula muraria integra per la quale si può visualizzare un comportamento scatolare. Altalitamento faccia piana impossibile	
	■ parete analizzata ■ parete supposta ■■■■■ parete controllata	
SU PORZIONI MURARIE		
m1	Parete muraria intatta, isolata In presenza di piccoli buchi, scomuni con lesioni significative che indicano la presenza di celle isolate delle porzioni stesse, esposto in corrispondenza degli archetti delle aperture.	
m2	Angolo isolato Angolo isolato con una feritoia che coinvolge la zona d'angolo di una cellula con lesioni su entrambi le pareti coinvolte.	
m3	Faccia Piatto Presenza di pareti con effetto di verticalità interessate da meccanismo di fissazione orizzontale.	
m4	Apertura dissolata Presenza di aperture con architettoniche isolanti o architettoniche con costi importanti.	
m5	Parete muraria di qualità scadente o compromessa Presenza di piccoli buchi scomuni ed altre qualità e conoscenze accompagnate.	
MACERIE		
M1	Macerie interne alle celle di muraria che esercitano una azione spingente sulla parete.	
M2	Macerie interne e/o esterne alla cellula muraria che esercitano una azione di compressione della parete.	
M3	Macerie che ostacolano la permeazione su strada	
M4	Macerie interne alla cellula muraria che gravano sugli osservatori.	

20m

10m





Potential **walls'** overturning collapses

Potential **local** collapses (portion of the wall)

Criticalities due to rubble

STRUTTURE IN ELEVAZIONE		
in pianta	in alzato	
	/	muri non rilevabili
		muri non più esistenti
		muri di chiusura di strade

ELEMENTI AL LIVELLO DEL SUOLO		
in pianta	in alzato	
		vegetazione arborea spontanea
	/	spazi aperti interni agli isolati (giardini, corti, pertinenze)

ORIZZONTAMENTI E COPERTURE		
in pianta	in alzato	
▲	/	orizzontamenti di copertura
▼	/	orizzontamenti di calpestio
#	#	orizzontamenti in parte crollati
/	⊥	tessitura ortogonale alla facciata
/	//	tessitura parallela alla facciata
1		legno
2		volta muraria
3		ferro e laterizi
4		cemento armato

Walls
1. roadside walls
2. back walls
Wall portion
Wall in a box-like unit

2. CRITICALITIES:

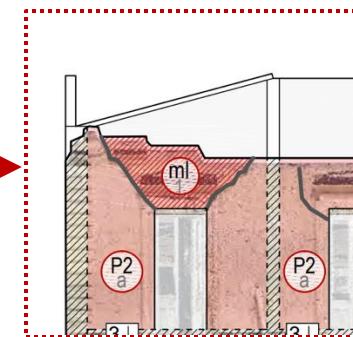
POTENTIAL WALL OVERTURNING

MASONRY WALL	ON STREET	INTERNAL
P0: isolated wall without orthogonal walls on both sides Possible out-of-plane overturning		
P1: "flag wall" without orthogonal walls on one of its ends Possible partial out-of-plane overturning		
P2: wall with at least two orthogonal walls behind it Possible external out-of-plane overturning		
P3: wall with orthogonal walls on both sides Prevented out-of-plane overturning		
S: undamaged wall belonging to a box-like unit Prevented out-of-plane overturning		

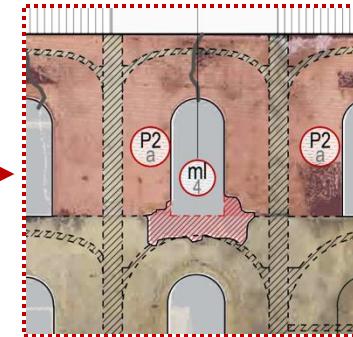
Decreasing vulnerability

POSSIBLE LOCAL COLLAPSES

ml1:
damaged masonry portions in the top of the wall



ml2:
damaged angles



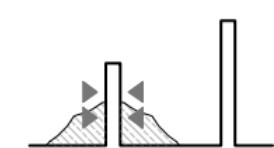
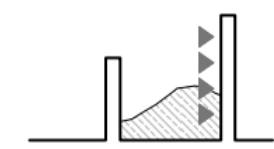
ml3:
Out of plumb

ml4:
disrupted openings

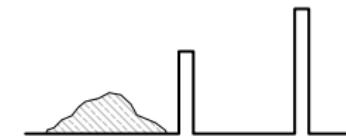
ml5:
poor quality masonry portions

LOCATION OF THE RUBBLES

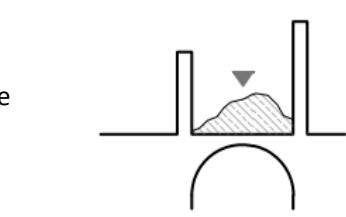
M1:
internal rubble thrusting on the wall



M1:
internal rubble restraining the wall



M3:
rubble obstructing road



M4: internal rubble loading the floors below

2. INTERVENTION CRITERIA

Which kind of securing?



2. INTERVENTION CRITERIA

Which kind of securing?



2. INTERVENTION CRITERIA

Preservation of the legibility of the urban texture



3. Security and conservation operational program

study area: (a) a urban fabric portion; (b) sample blocks

3. SECURITY AND CONSERVATION OPERATIONAL PROGRAM

(a) urban fabric portion

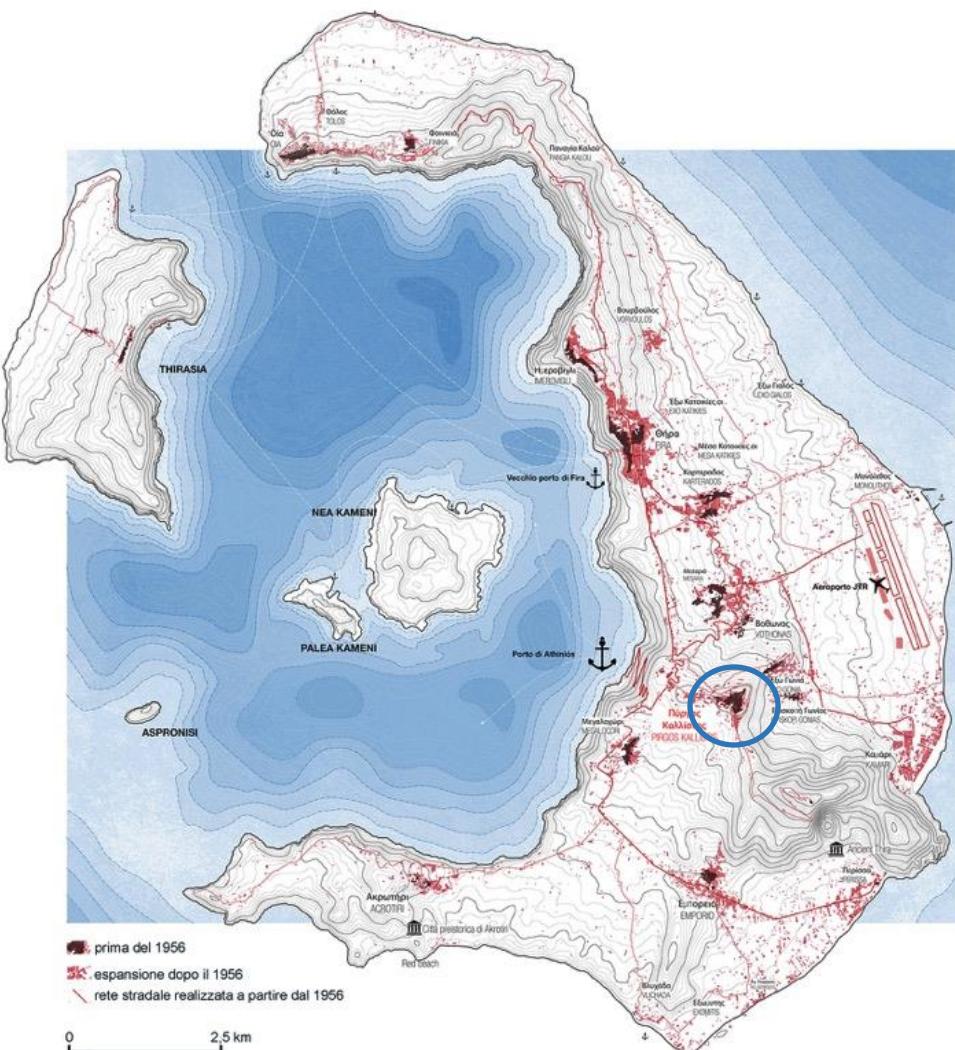
Demand for progressive opening of public spaces to visitors



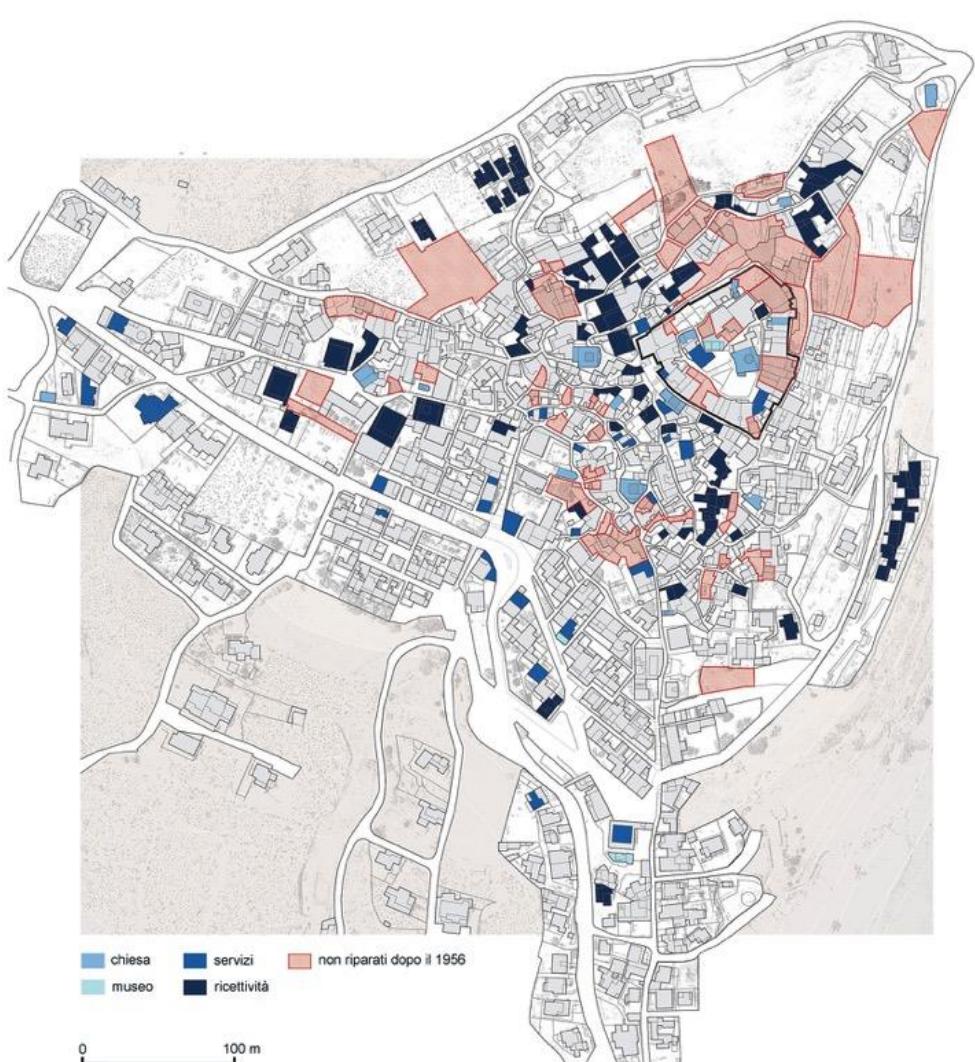
1956 EARTHQUAKE (Armogos Earthquake – IX) affected Santorini island

2017

Pyrgos Kallisti



In red colour constructions and infrastructures built after 1956



Red areas localize the buildings abandoned after the 1956 in the Pyrgos Kallisti village



Aristotle University of Thessaloniki,
Prof. CLAIRY PALYVOU

Politecnico di Torino,
prof. CESARE TOCCI

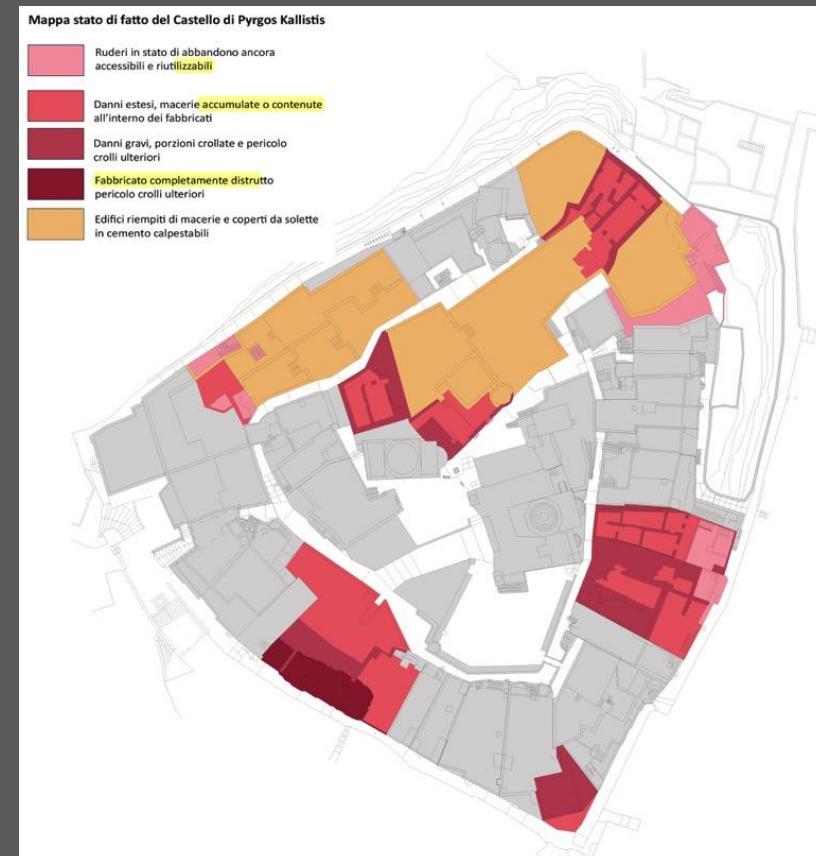
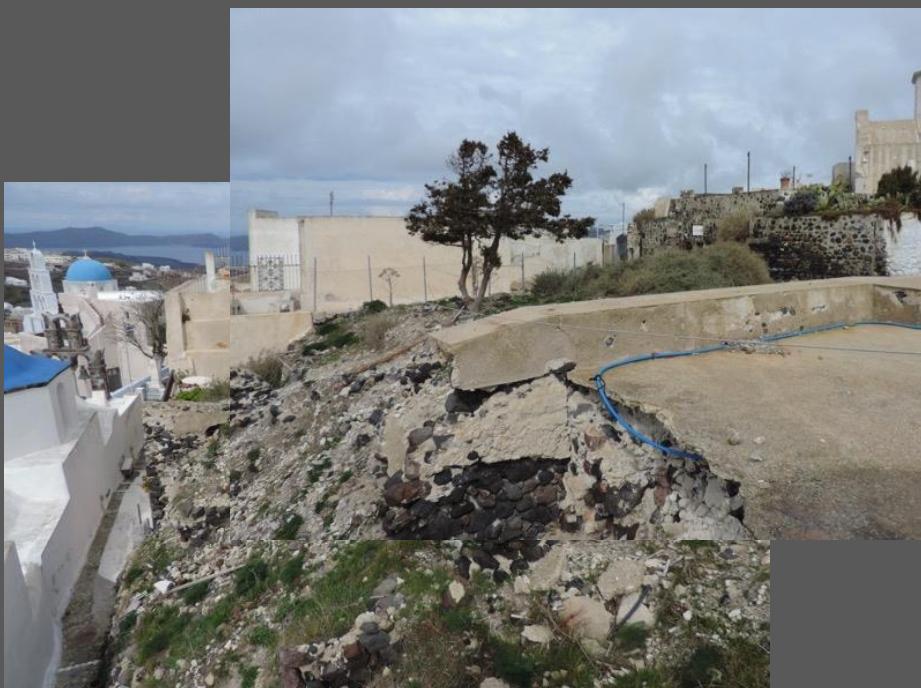
National Technical University of Athens,
prof. IRENE EFESSIOU

Università degli studi di Catania
prof. CATERINA F. CAROCCI

2017

Santorini Island

Identifying the current conditions of the public spaces and the dangerous situations



Present damage condition due to the abandonment after the 1956 earthquake

2017

Santorini Island

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
POLYTECHNIC OF TURIN
UNIVERSITY OF CATANIA

SYMBOLS

- External area
- Point of Interest
 - 1. Panagia
 - 2. Agio Giorgios
 - 3. Agio Ioanni Thologou
 - 4. Agio Theodokaki
 - 5. Agio Iakovo
 - 6. Museum

ACCESIBILITY

- Main paths from Pyrgos village
- Entrance to the inner ring
- Outer ring (downstream path)
- Inner ring (upstream path)
- Public square
- Underpass
- Flat roof of dwelling used as public terrace
- Public terrace on volume filled with rubble
- Flowerbed

CRITICAL ISSUES

- Ruined buildings
- Street wall to be checked
- Unfenced overlook
- Rubble
- Stones' pile

SECURING INTERVENTION*

- Prohibited area or path
 - a. Prohibition of path (wooden barrier)
 - b. Delimitation between safety and unsafety walkable areas (fence/cordon)
 - c. Vertical prop (shoring of holes, openings or unsafe wall, on elevation wall)
 - d. Flying shore
 - e. Raker

*Note that the intervention of weeding has to be executed widespread

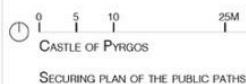


PLATE 2
Urgent interventions



ACCESIBILITY

- Main paths from Pyrgos village
- Entrance to the inner ring

CRITICAL ISSUES

- Ruined buildings
- Street wall to be checked
- Unfenced overlook
- Rubble
- Stones' pile

SECURING INTERVENTION*

- Prohibited area or path
 - a. Prohibition of path (wooden barrier)
 - b. Delimitation between safety and unsafety walkable areas (fence/cordon)
 - c. Vertical prop (shoring of holes, openings or unsafe wall, on elevation wall)
 - d. Flying shore
 - e. Raker

*Note that the intervention of weeding has to be executed widespread

- Urgent intervention to be executed in phase 1 (PH1)
- Intervention to be executed in phase 2 (PH2) after completing the PH1
- Intervention to be executed in phase 3 (PH3) after completing the PH2

*The completion of interventions of phase PH2 (PH3) allows dismantling those executed in phase PH1 (PH2).



3. SECURITY AND CONSERVATION OPERATIONAL PROGRAM

(a) a urban fabric portion



Interventions on the blocks

Elimination of the danger of falling unstable portions, both in their present state and as a consequence of the progressive decay of the ruins; this level affects the built portions of the blocks directly overlooking the visit route.



Interventions on the visiting area

Delimitation of the visiting areas and definition of the behaviour and cautions to be followed by visitors; this level involves the realization of **simple physical demarcations capable of clearly defining the areas that can be traversed (and those that are forbidden) to during the visit**.

- ▲ Delimitazione isolato
- Traccia del sedime
- Percorso di visita
- Strutture di recinzione
- Cellule murarie oggetto di intervento
- Ingresso orientale

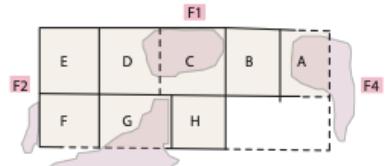
Scala 1:500
0 5 10 25 50 m

3. SECURITY AND CONSERVATION OPERATIONAL PROGRAM

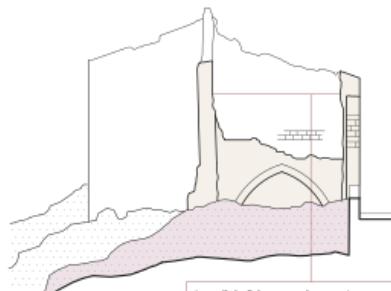
(a) urban fabric portion



Schema planimetrico (scala 1:500)

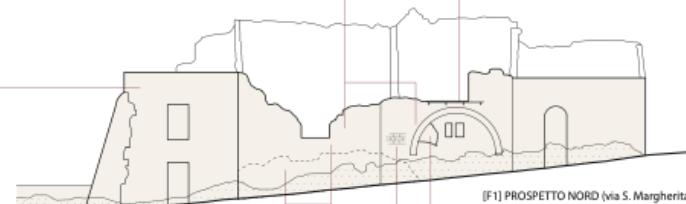


L A



La cellula B ha perso la propria struttura scatolare a causa del crollo, al primo livello, della parete – impostata al di sopra dell'arco acuto del livello inferiore – ortogonale alla facciata. Conseguentemente, la facciata su strada e la parete ad essa parallela sono suscettibili di movimenti fuori piano [muri a bandiera].

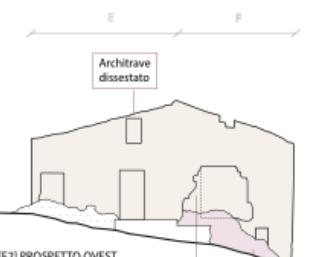
A B C D E



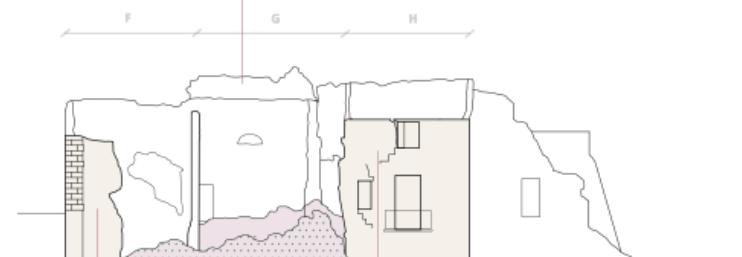
La parete trasversale (ortogonale alla facciata) di separazione tra le cellule C e D è crollata e parte delle macerie spingono contro la facciata. La parte centrale della facciata della cellula C è interessata da un meccanismo flessionale ed è visibilmente fuori piombo (tuttavia la sua altezza limitata attenua la rilevanza strutturale del difetto di appiombatura).

Paramento lapideo interessato dalla perdita di malta dai giunti.

Cima della parete longitudinale centrale in condizioni di equilibrio precarie



Collaso di porzioni murarie distanti l'apertura.
Macerie a ridosso del percorso di visita.



La facciata della cellula F è crollata per una porzione consistente; l'angolo ancora in situ è suscettibile di movimenti fuori piano [muro a bandiera].
La facciata della cellula H è indebolita dal crollo della parete ad essa ortogonale (a sinistra) e interessata dalla presenza di una lesione diagonale che ne amplifica la suscettibilità al ribaltamento.



RILIEVO STRUMENTALE ESEGUITO IL 28 APRILE 2023



L'isolato prospetta direttamente sul percorso di accesso e interessa la sicurezza del transito con tutte le cellule verso monte (A, B, C, D, E), mentre le cellule a valle possono indurre situazioni di rischio per l'area del fontanile (F, G, H). Nonostante la una situazione di crollo parziale diffusa, la limitata altezza residua delle pareti del fronte su via S. Margherita (F1) consente di limitare gli interventi necessari a una sicurezza accettabile. Il fronte su Largo Cannoli (F3) si presenta più complesso per la perdita della configurazione scatolare delle cellule edilizie e per la maggiore altezza delle pareti ancora in situ. Il fronte su via Mazzini si presenta maggiormente conservato a meno di alcune situazioni di pericolo localizzato.

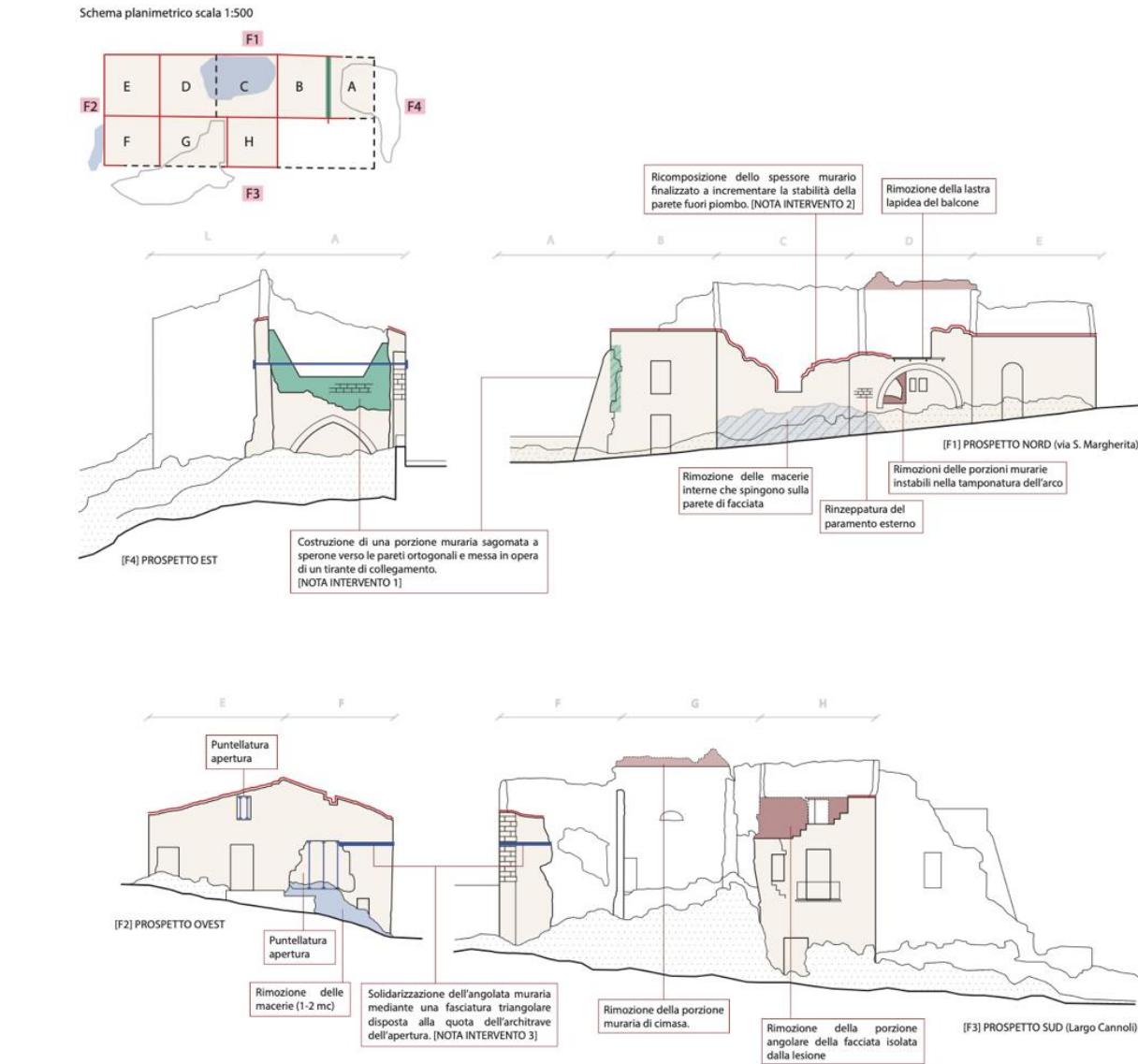
LEGENDA

fronti prospicienti il percorso di visita	macerie interferenti con il percorso
vegetazione erbacea	
vegetazione arbustiva	
macerie interne	

Scala 1:200
0 1 2 5 10 20m

3. SECURITY AND CONSERVATION OPERATIONAL PROGRAM

(a) urban fabric portion



NOTE INTERVENTI

INTERVENTO 1: COSTRUZIONE DI SPERONI.

Realizzazione di due speroni murari, di altezza diversa, attestati sulle due pareti ortogonali (la facciata su strada e la parete ad essa parallela), in modo da impedire il movimento verso l'interno. Il ribaltamento verso l'esterno può essere controllato, collegando (con tirantini metallici) gli speroni alle due pareti da trattenerre o, più semplicemente, inserendo un tirante che collega le pareti stesse. La realizzazione degli speroni deve essere preceduta da una scattivazione della cresta muraria di impasto, rimuovendo gli elementi precari e sagomando in orizzontale le sedi di appoggio. Gli speroni devono essere collegati da una fascia muraria per evitare di caricare in maniera anomala l'arco acuto sottostante.

INTERVENTO 2: RICOMPOSIZIONE DELLO SPESORE MURARIO.

Ricostruzione della fodera interna della parete in muratura di mattoni, ammorsandola correttamente alla fodera superstite, in modo da incrementarne la stabilità (riducendone la snellezza). Questo intervento consente di non effettuare interventi per i fuori piombo della parete stessa e di mantenere in situ le mensole (putrelle) del vecchio balcone.

INTERVENTO 3: SOLIDARIZZAZIONE DELL'ANGOLATA MURARIA.

Solidarizzazione dell'angolata mediante una fasciatura triangolare esterna che ne impedisca l'apertura e un puntone ligneo interno che impedisca l'avvicinamento delle due pareti convergenti. Fascia e puntone devono essere disposti alla stessa quota, immediatamente sotto l'architrave dell'apertura per poter agevolmente far risvoltare la fascia.

3. SECURITY AND CONSERVATION OPERATIONAL PROGRAM

PHASE ONE - Safe arrival to Elimo Square (limited to the center of the area)



(a) urban fabric portion

PHASE THREE - Open to the use of Elimo Square



PHASE TWO - Safe arrival and enjoyment of the watering hole square even for small outdoor events

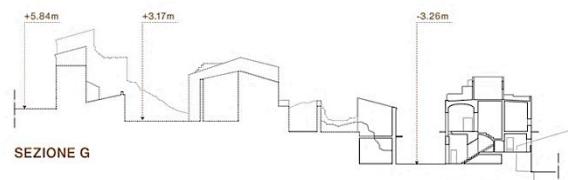
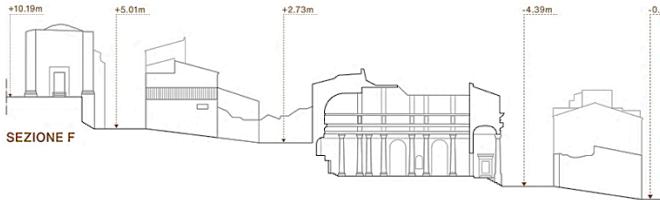


PHASE FOUR – Open to the use of the first part of Corso Umberto I

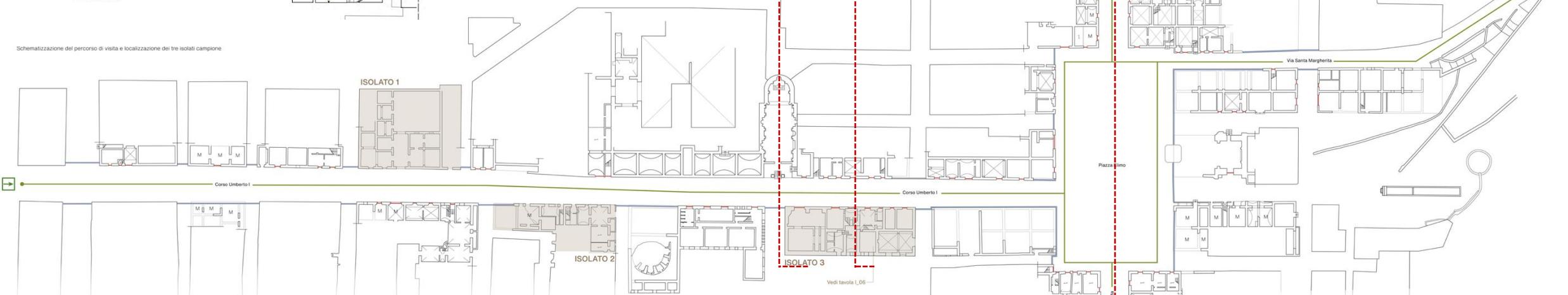


3. SECURITY AND CONSERVATION OPERATIONAL PROGRAM

(b) Sample blocks



Schematizzazione del percorso di visita e localizzazione dei tre isolati campione



Schematizzazione del percorso di visita nei ruderi di Poggio reale:
Corso Umberto I - Piazza Elmo - Via Regina Margherita - Via Santa Margherita

LEGENDA

- Percorso di visita
- Entrata/Uscita
- Chiusura dell'accesso/punto di traguardo
- Chiusura della strada/punto di traguardo
- Isolati campione

3. SECURITY AND CONSERVATION OPERATIONAL PROGRAM

(b) Sample blocks

Isolato 1



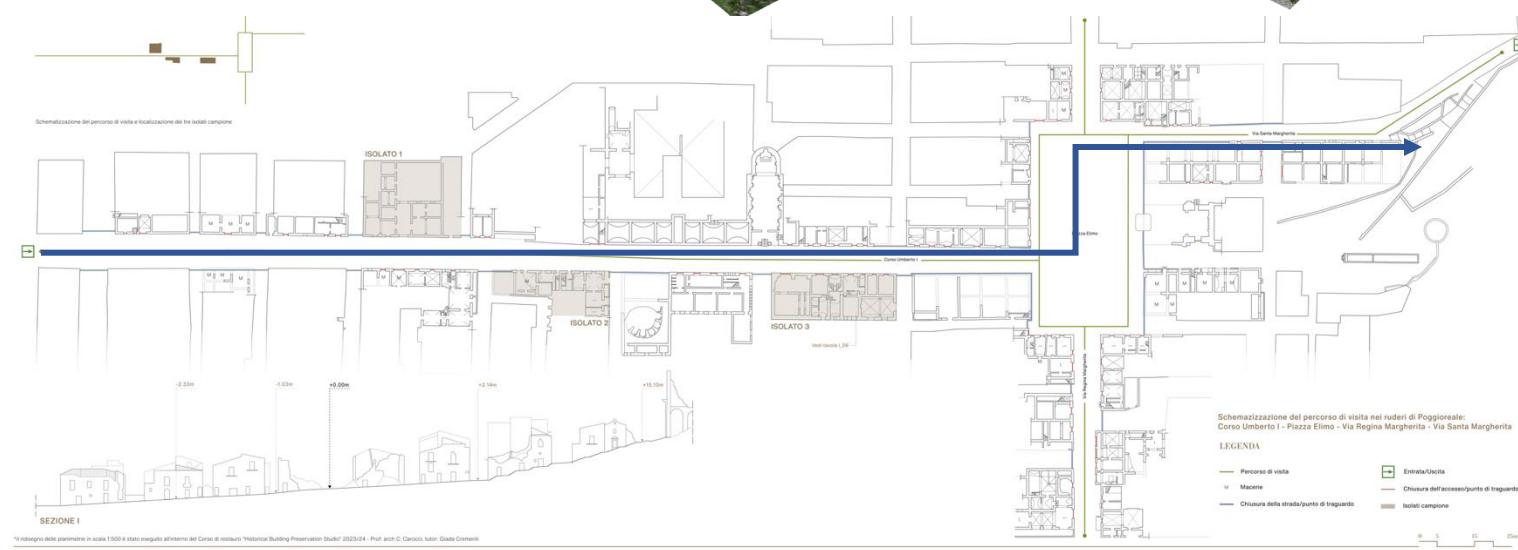
Isolato 2



Isolato 3



The targets of the project
– and the intervention strategies –
depend on the time horizon
that is taken as a reference



3. SECURITY AND CONSERVATION OPERATIONAL PROGRAM

(b) Sample blocks

Short-term PRESERVATION AND SECURING INTERVENTIONS

aimed at:

- securing the façades overlooking the visit roads by means of temporary structures;
- preserving as much as possible the surviving structures without jeopardising their readability

Mid-term STRENGTHENING INTERVENTIONS

aimed at

- transforming the temporary securing works into definitive interventions;
- involving not only the facades but the whole building;
- respecting the original construction technique

Long-term RESTORATION INTERVENTIONS

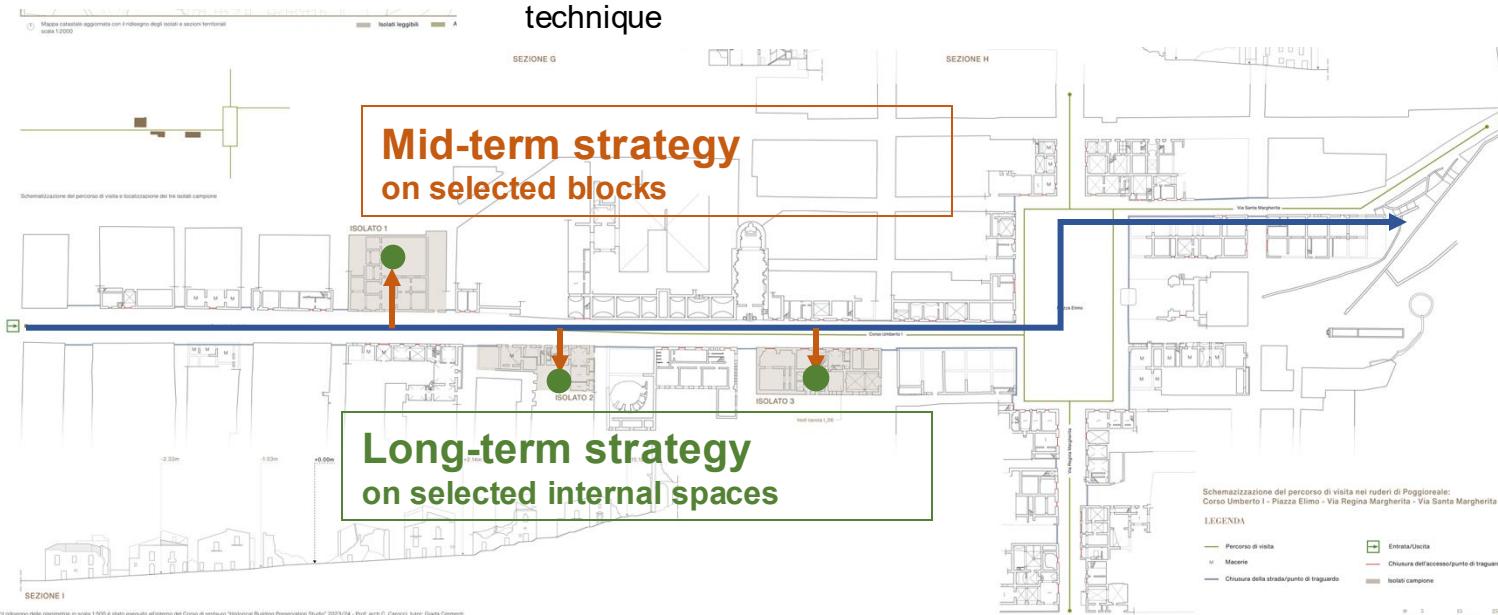
aimed at

- completing the previous interventions with the restoration of surfaces and significant elements
- bringing to light the memory of Poggioreale with specific installations, virtual reconstructions, use of augmented reality ...

**Short-term strategy
sistematically on the visit route**

**Mid-term strategy
on selected blocks**

**Long-term strategy
on selected internal spaces**



2022 - SUPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO PER LA DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEL TESSUTO DI POGGIOREALE ANTICA

Responsabile scientifico UNICT – prof. Caterina Carocci

gruppo di ricerca: prof. Nicola Impollonia, prof. Francesco Cannizzaro, prof. Cesare Tocci

Ph.D students: Alessia Di Martino, Renata Finocchiaro, Valentina Macca

Responsabile scientifico DPRC – arch. Antonino Terrana

**THANK YOU VERY MUCH
FOR YOUR KIND ATTENTION**



CONVENZIONE TRA LA PRESIDENZA REGIONE SICILIANA-DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE E L'UNIVERSITÀ DI