
L'Ordine degli Architetti di Cuneo PPC
In collaborazione con Engineering Controls Srl e DRC Srl
Organizza il Convegno

Vulnerabilità sismica degli edifici esistenti:
Procedure di gestione e tecniche di indagine non invasive

Cuneo, 25 Settembre 2015



Con la collaborazione di:



Con il patrocinio di:



Campagna di indagine su edificio storico

- ***Motivo dell'intervento***
- ***Obiettivo indagine - miglioramento sismico***
- ***Documenti disponibili prima dell'indagine (forniti dalla committenza)***
- ***Progettazione della campagna di indagine***
- ***Esecuzione della prima parte : descrizione delle prove eseguite***
 - ***presentazione delle misure***
 - ***Ricerca documenti***
 - ***Analisi approfondite sul terreno***
 - ***Presentazione dei risultati parziali (piante)***
- ***Descrizione delle prove da eseguire***
- ***Vantaggi economici acquisiti grazie alla prima parte***

Motivi dell'intervento

L'edificio storico è stato realizzato in differenti epoche. Negli ultimi 20 anni ha iniziato a mostrare segni di dissesto che sono andati peggiorando con il passare del tempo.

Gli interventi che si sono succeduti non hanno risolto o migliorato la situazione

Motivi dell'intervento



Motivi dell'intervento



Motivi dell'intervento

I sintomi che l'edificio mostra sono:

- Quadro fessurativo diffuso su tutta la struttura
- Problemi del livello dell'acqua nei pozzi presenti nella struttura
- Rumore intenso legato al passaggio dell'acqua durante le giornate piovose
- Odori fastidiosi dal giardino – parcheggio durante le giornate piovose
- Aumento della umidità di risalita nelle pareti lato via incontri

Campagna di indagine

La proprietà decide di intervenire in modo significativo e conclusivo per tentare di risolvere le problematiche presenti da circa 20 anni.

L'edificio essendo di proprietà pubblica, utilizzato per attività di formazione DEVE essere sismicamente adeguato.

Sarà necessario pertanto eseguire una campagna di indagine conoscitiva della struttura al fine di utilizzare i fattori di confidenza idonei.

Campagna di indagine



Campagna di indagine

Tabella 4.1 – Definizione dei livelli di approfondimento delle indagini sui diversi aspetti della conoscenza e relativi fattori parziali di confidenza.

Rilievo geometrico	rilievo geometrico completo	$F_{C1} = 0.05$
	rilievo geometrico completo, con restituzione grafica dei quadri fessurativi e deformativi	$F_{C1} = 0$
Identificazione delle specificità storiche e costruttive della fabbrica	restituzione ipotetica delle fasi costruttive basata su un limitato rilievo materico e degli elementi costruttivi associato alla comprensione delle vicende di trasformazione (indagini documentarie e tematiche)	$F_{C2} = 0.12$
	restituzione parziale delle fasi costruttive e interpretazione del comportamento strutturale fondate su: a) limitato rilievo materico e degli elementi costruttivi associato alla comprensione e alla verifica delle vicende di trasformazione (indagini documentarie e tematiche, verifica diagnostica delle ipotesi storiografiche); b) esteso rilievo materico e degli elementi costruttivi associato alla comprensione delle vicende di trasformazione (indagini documentarie e tematiche)	$F_{C2} = 0.06$
	restituzione completa delle fasi costruttive e interpretazione del comportamento strutturale fondate su un esaustivo rilievo materico e degli elementi costruttivi associato alla comprensione delle vicende di trasformazione (indagini documentarie e tematiche, eventuali indagini diagnostiche)	$F_{C2} = 0$
Proprietà meccaniche dei materiali	parametri meccanici desunti da dati già disponibili	$F_{C3} = 0.12$
	limitate indagini sui parametri meccanici dei materiali	$F_{C3} = 0.06$
	estese indagini sui parametri meccanici dei materiali	$F_{C3} = 0$
Terreno e fondazioni	limitate indagini sul terreno e le fondazioni, in assenza di dati geotecnici e disponibilità d'informazioni sulle fondazioni	$F_{C4} = 0.06$
	disponibilità di dati geotecnici e sulle strutture fondazionali; limitate indagini sul terreno e le fondazioni	$F_{C4} = 0.03$
	estese o esaustive indagini sul terreno e le fondazioni	$F_{C4} = 0$

Campagna di indagine

La proprietà decide di suddividere le attività di indagine in:

STEP 1

STEP 2

STEP 3

**Rilievo
Geometrico**

**Indagini
Geofisiche e
Geotecniche**

**Indagini struttura
- indagini
muratura –
monitoraggio**

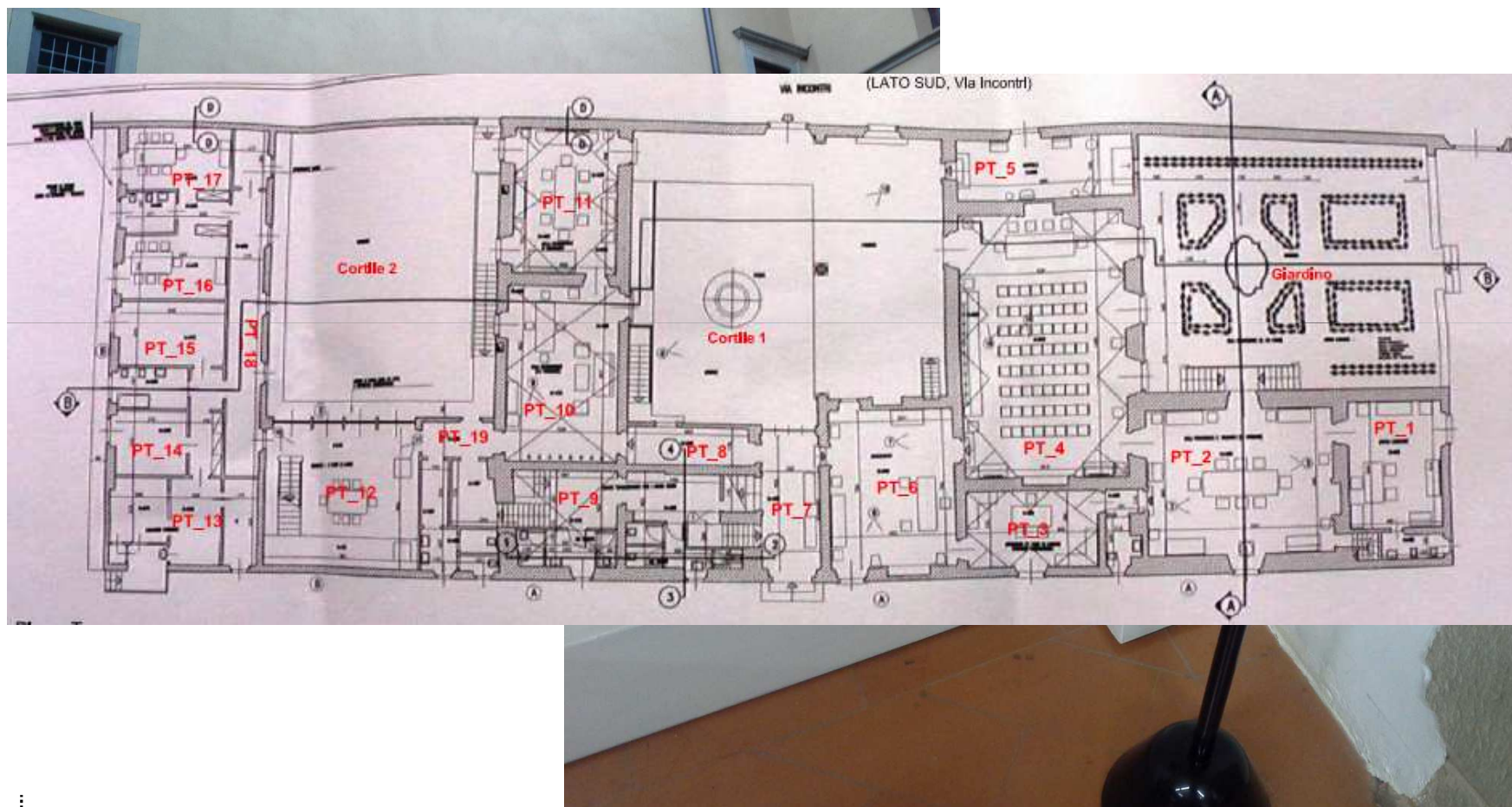
Pianificazione Prove

Fase 0 : SOPRALUOGO DOCUMENTI DISPONIBILI?



Pianificazione Prove

Fase 0 : sopralluogo



Fase 01 : Rilievo Geometrico + indagini preliminari

Contestualmente alla programmazione del rilievo geometrico si è attivata una indagine per la ricerca di documenti storici disponibili

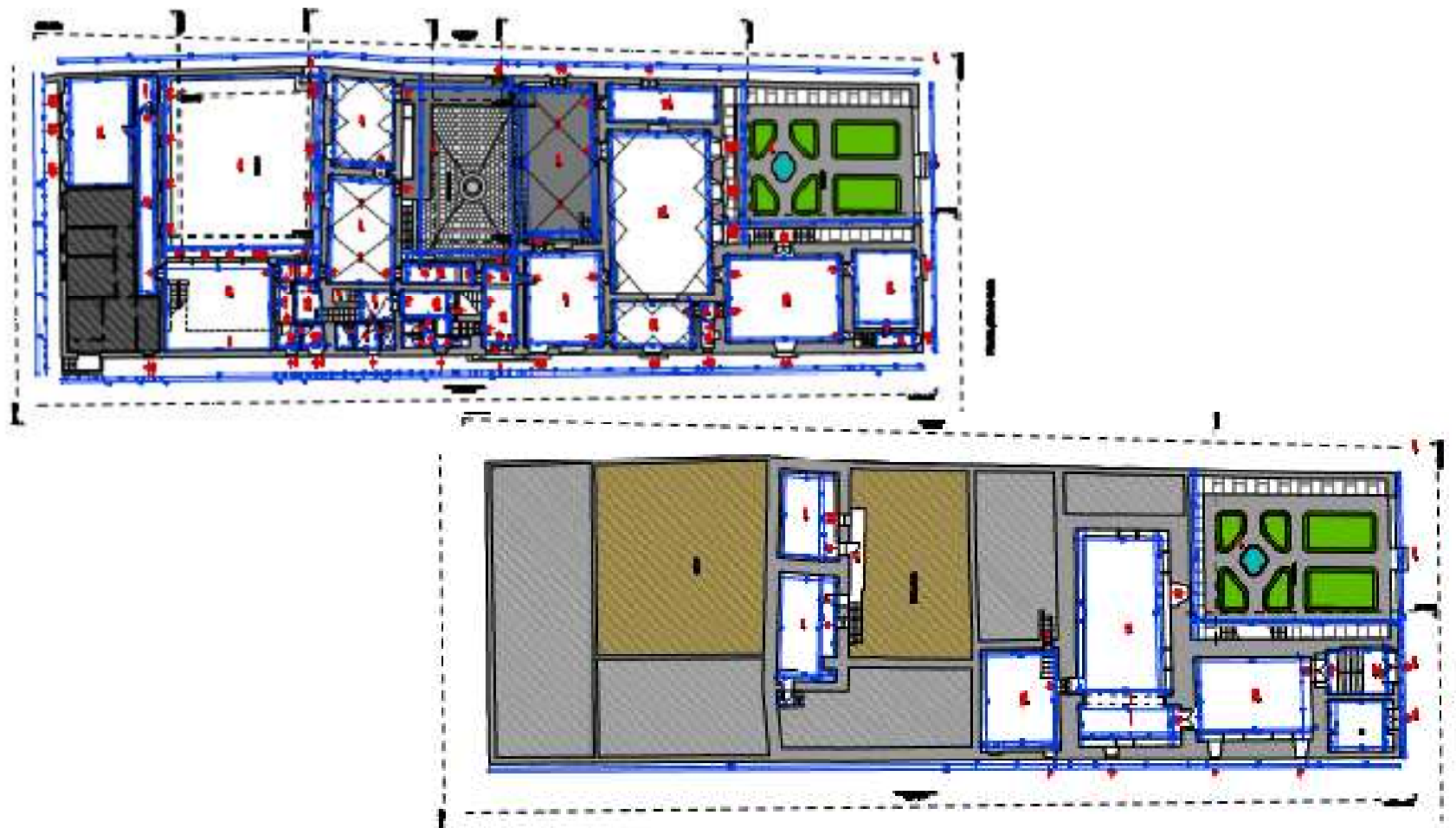
- Laser Scann
- Saggi diretti paramenti
- Endoscopie
- Indagini Radar
- Indagini Termografiche
- Drone
- Saggi fondazione
- Analisi copertura

- Ricerca storica documentale

Fase 01

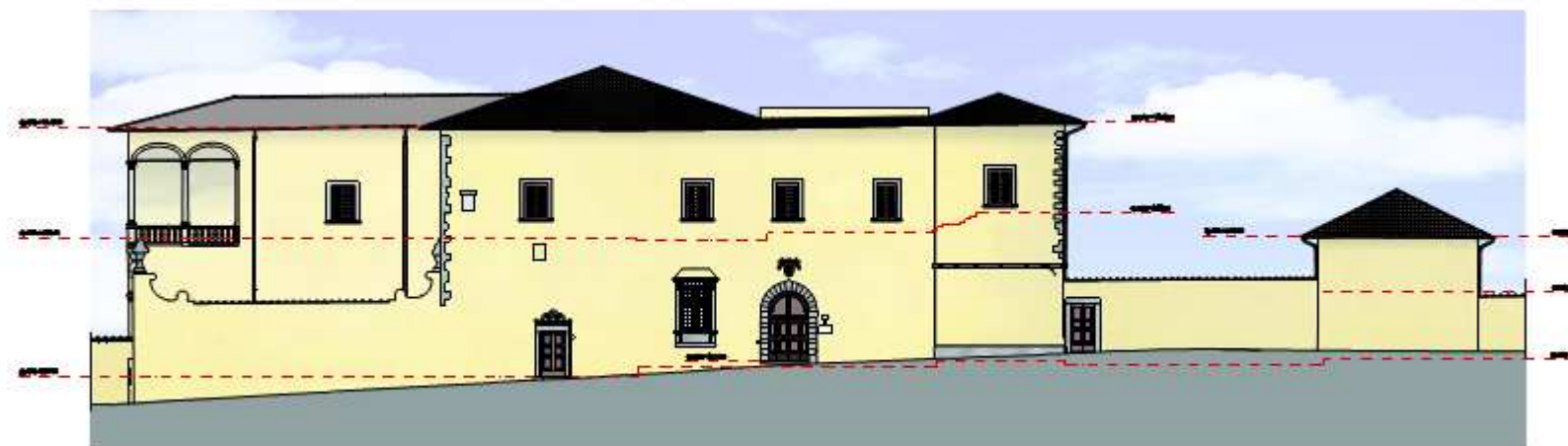
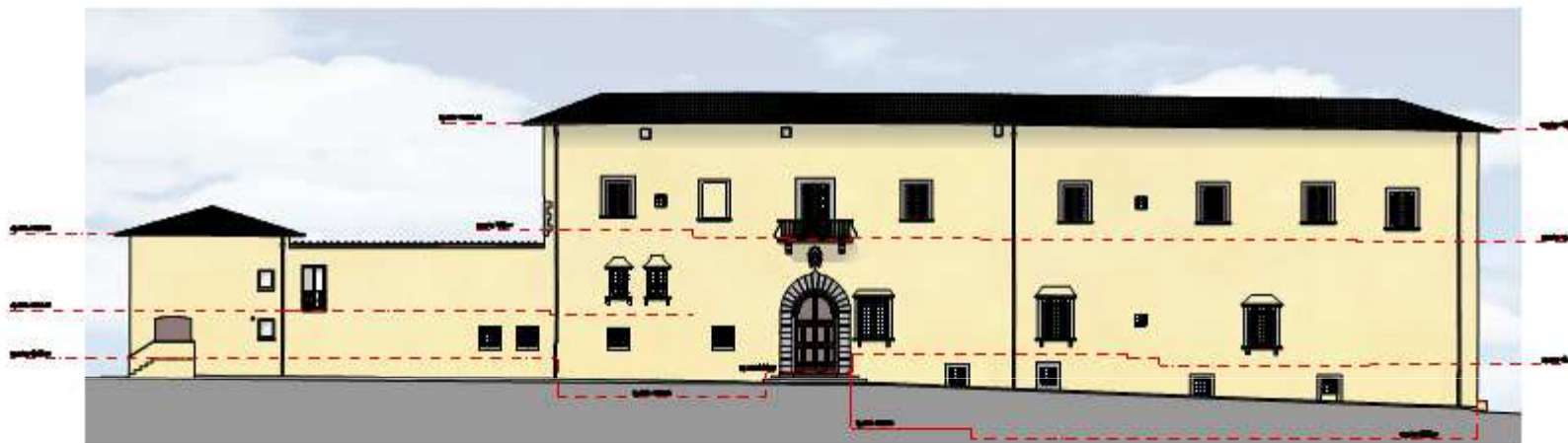
Risultati

Fase 01 : Laser Scann



Risultati

Fase 01 : Laser Scann



Prospetto sud

Risultati

Fase 01 : Drone



Risultati

Fase 01 : documenti storici



Risultati

Fase 01 : documenti storici



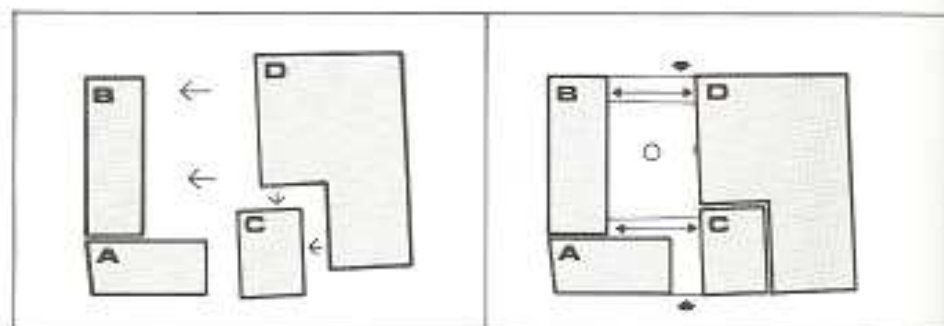
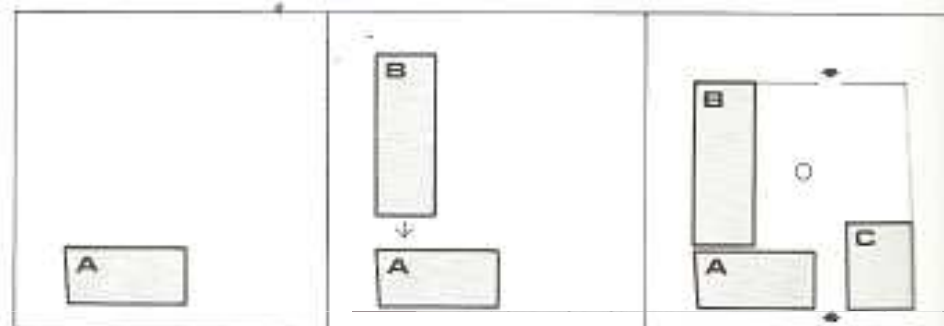
1954

1996

2013

Risultati

Fase 01 : documenti storici



A. l'abitacolo storico (secc. XI)
B. il volume aggiunto intorno al sec. XI

C. la casa colonica del secolo XIX
D. il volume Quattrocentesco



MURO DI CINTA

In relazione all'azione di dilavamento della malta che tiene insieme le pietre che costituiscono la porzione di muro di cinta, (tratto limite della porzione ricostruita fino al giardino all'italiana), dove l'assenza dell'intonaco permette che alcune di esse possano distaccarsi facilmente ed invadere la carreggiata della prospiciente via Incontri, si ritiene indispensabile intervenire con l'applicazione di un presidio provvisorio costituito da idonea rete atta ad impedire che eventuali pietre cadano sulla strada.

VIALETTO PEDONALE IN PIETRA SERENA CHE SI SNODA PARALLELAMENTE AL MURO DI CINTA PROSPICIENTE LA VIA INCONTRI.

In relazione a quanto riscontrato nel vialetto pedonale, presente nel parco, dove in diversi punti vi sono pietre mancanti e zone rialzate dalle radici degli alberi, si ritiene, all'immediato, dover mettere in sicurezza lo stesso interdicondolo il suo utilizzo.

A seguito di quanto sopra enunciato, tenuto conto che la spesa per gli interventi di essa in sicurezza sopra descritti, secondo quanto comunicato dal R.S.P.P., è pari ad € 1.800,00 (euroquattordicimilaottocento/00), si ritiene di poter procedere tramite affidamento diretto, di detti lavori, ad Impresa di fiducia, quale la Ditta OPLONDE S.r.l., realizzatrice l'ultimo intervento sul muro di cinta, ai sensi dell'art. 125 comma 8 D.lg. 25.04.2006 n° 3 e s.m.i..

Infine, tenuto conto che l'immobile è bene tutelato ai sensi del D.lg. n° 42/2004, si avvederà, conosciuto l'esito dei saggi e delle eventuali ulteriori necessarie indagini, andare a contatto con la competente Soprintendenza, per poter porre in essere successivi mirati interventi.

IL COORDINATORE CENTRALE

Arch. Miranda Prestipino

[Signature]

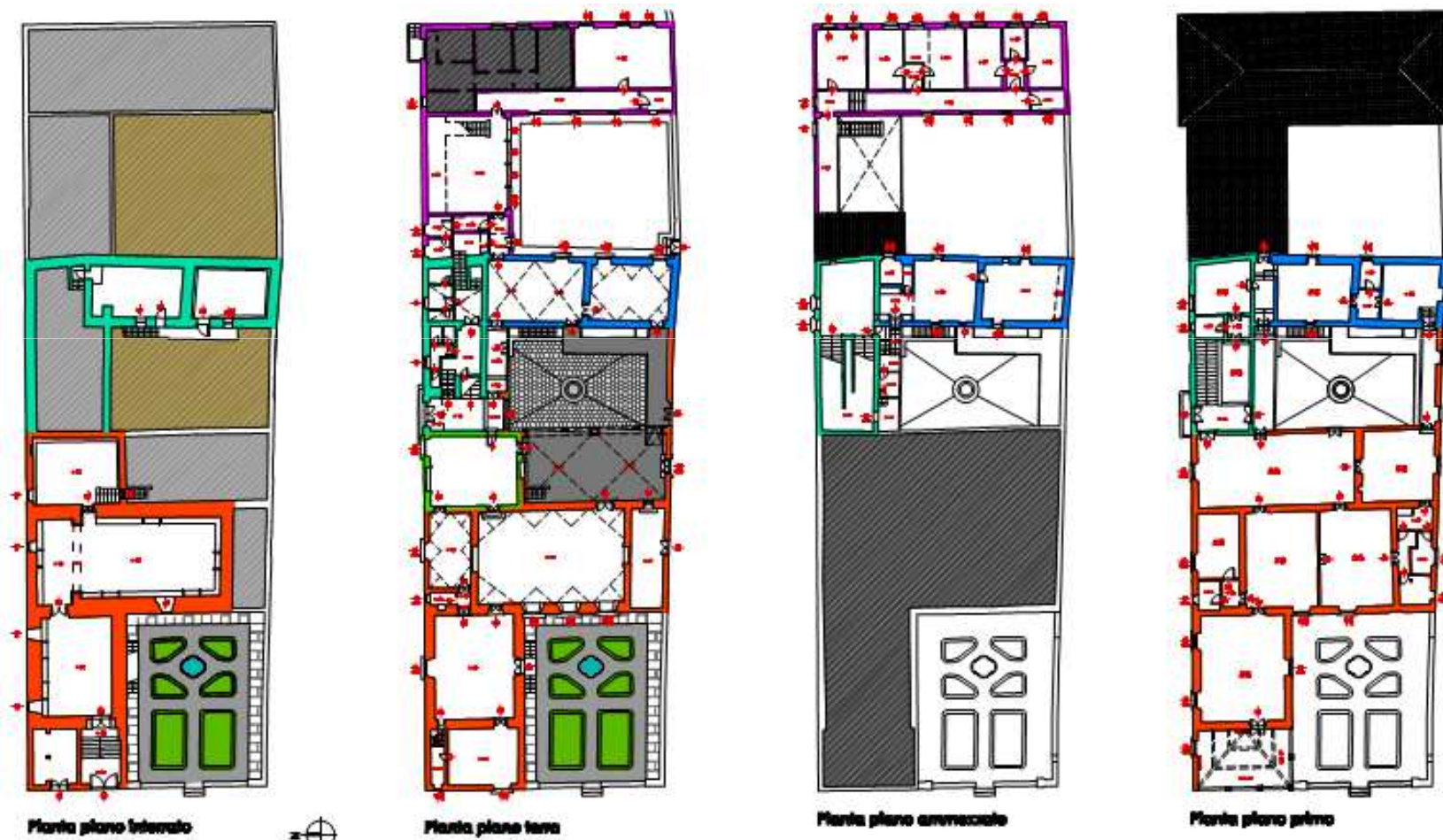
IL COORDINATORE GENERALE REGGENTE

Arch. Miranda Prestipino

[Signature] 18/02






Risultati

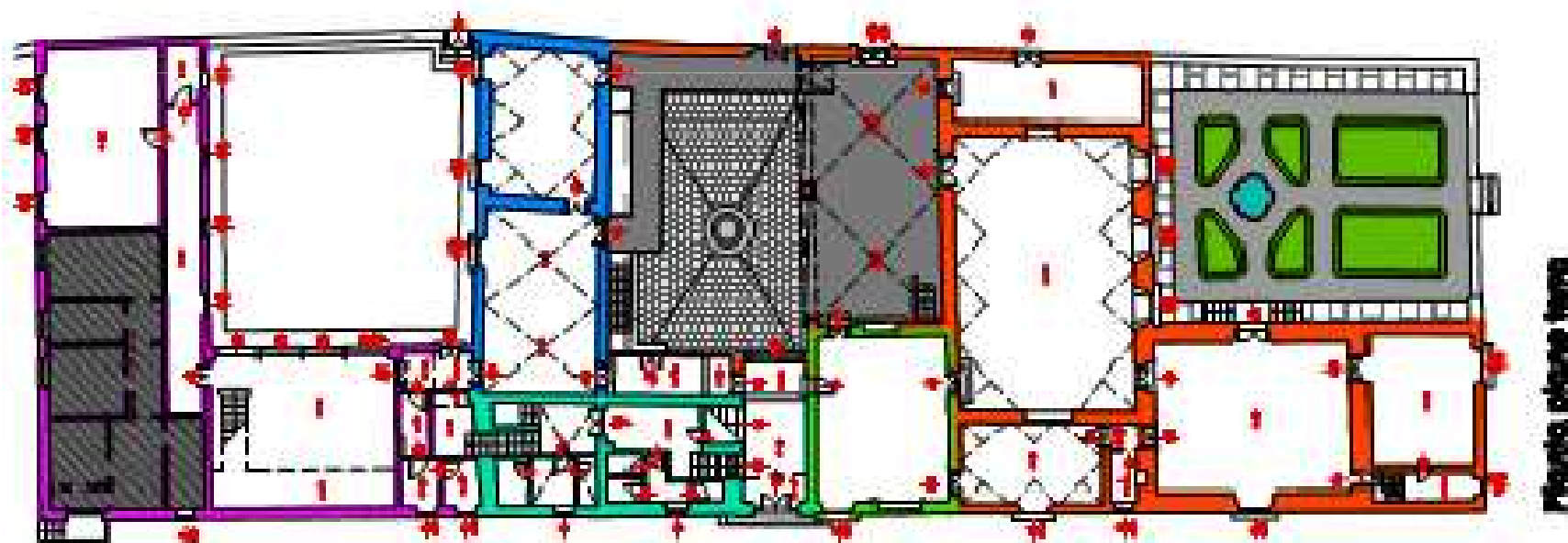
Fase 01 : Rilievo geometrico



Risultati

Fase 01 : Rilievo geometrico

	1000 - 1100
	1200 - 1400
	1400 - 1500
	1500 - 1600
	1600 - 1800



Risultati


Fase 01 : Saggi diretti

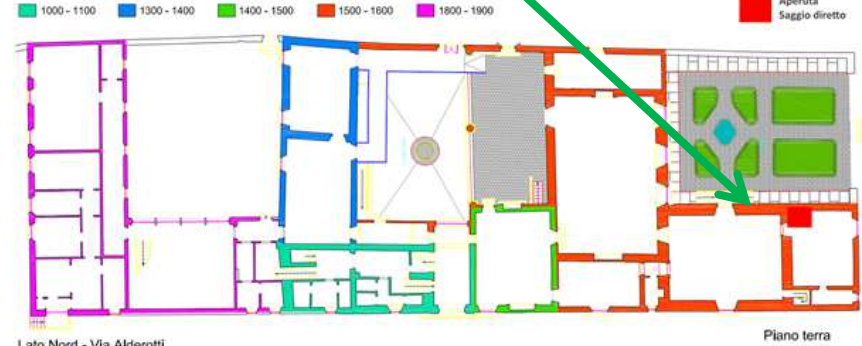


Risultati

Fase 01 : Saggi diretti + endoscopie

Report N	S001_15	Scheda N.	SD_0001	Tipo scheda	SAGGIO DIRETTO	
Piano	Piano Terra	N. Pianta		ID Campione	PT-20	Indagine Correlata
				Endoscopia e Saggio Esterno		

Immagine Saggio	Classificazione	Categoria E
	Descrizione	Muratura di pietra arrotondata o ciottoli di dimensione varia, senza ricorsi
	Note	

Ubicazione in pianta	
 <p>Lato Nord - Via Alderotti</p> <p>Piano terra</p>	


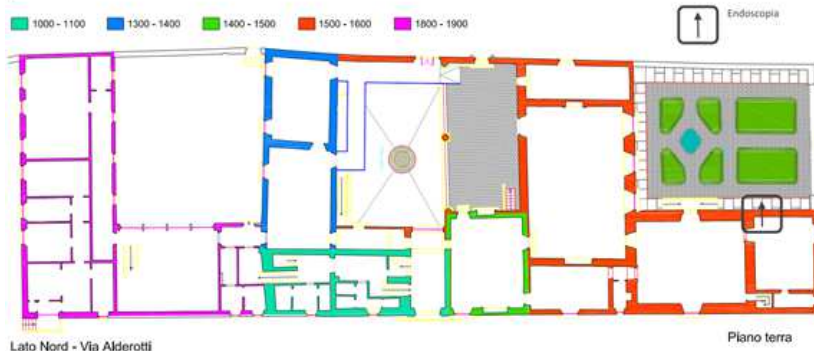

Elementi costitutivi	
Materiale	Pietra
Ricorsi	Assenti
Lavorazione	Assente o parziale - Parziale sbazzatura
Dimensione	Medie 15 ÷ 25 cm
Malta	
Tipo	Di Calce aera
Consistenza	Incoerente
Funzione	Riempimento
Sezione trasversale	
Tipologia	Paramento Unico
Spessori	Totale 50 cm - [3+3 cm intonaco]
Intonaco	
Stato attuale	Presente [3 cm]
Stato conservazione	Buono (interno)
Collegamenti tra le pareti murarie angolate	
Tipologia	
Elementi costitutivi	Analoghi alla muratura
Martelli	
Tipologia	Ammorsamento scadente — assente

Data	23.09.2014	Operatore	
------	------------	-----------	--

Risultati

Fase 01 : Saggi diretti + endoscopie

Report N	S001_15	Scheda N.	ED_0001	Tipo scheda	ENDOSCOPIA		
Piano	Piano Terra	N. Pianta		ID Campione	EPT-20	Indagine Correlata	Saggio Esterno


Immagini Endoscopia		Classificazione	
		Descrizione	
Note		Dati — Indagini Correlate	
		Dimensione foro [cm]	16
		Profondità [cm]	50
		Foro passante	SI
		Spessore Elemento [cm]	50
Ubicazione in pianta		Immagine	
			

Risultati

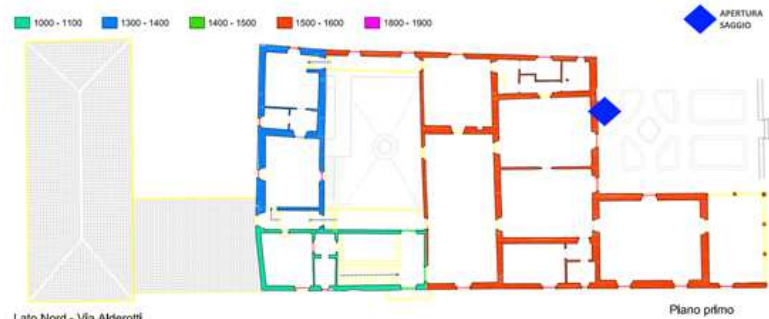
Fase 01 : Saggi diretti fondazione

Report N	S001_15	Scheda N.	SD_0025	Tipo scheda	SAGGIO DIRETTO	
Piano	Fondazioni / Giardino 2	N. Pianta		ID Campione		Indagine Correlata

Immagine Saggio



Ubicazione



Muro Portante Esterno - A

Note

Muratura composta da pietra sbazzata e ciottoli. Disposizione irregolare e assenza di ricorsi.
Presenza di contrafforti con passo 1,5 mt composti da mattoni cotti a due teste delle dimensioni di 25X25 cm ** [vedi indicazioni planimetrie]

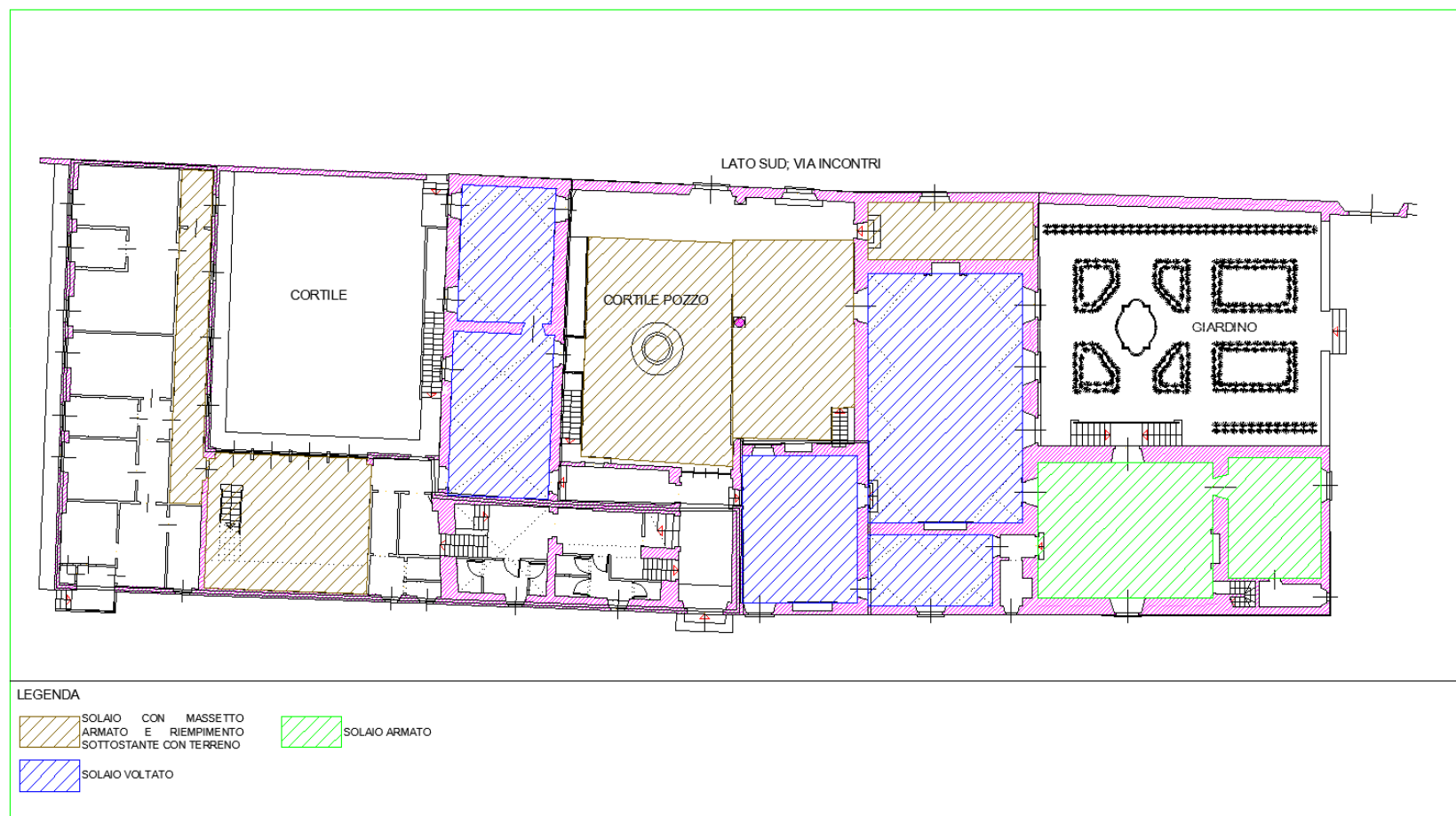
Data 23.09.2014 Operatore

Risultati

Fase 01 : Radar

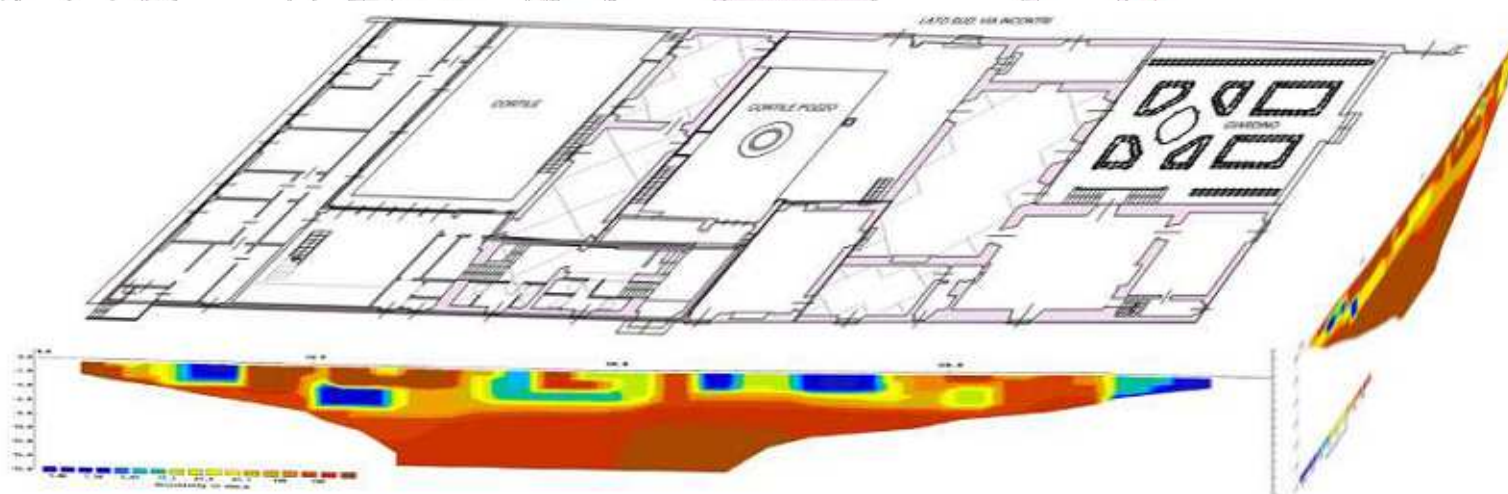


Fase 01 : Radar – disposizione orizzontamenti



Risultati

Fase 01 : Geoelettrica



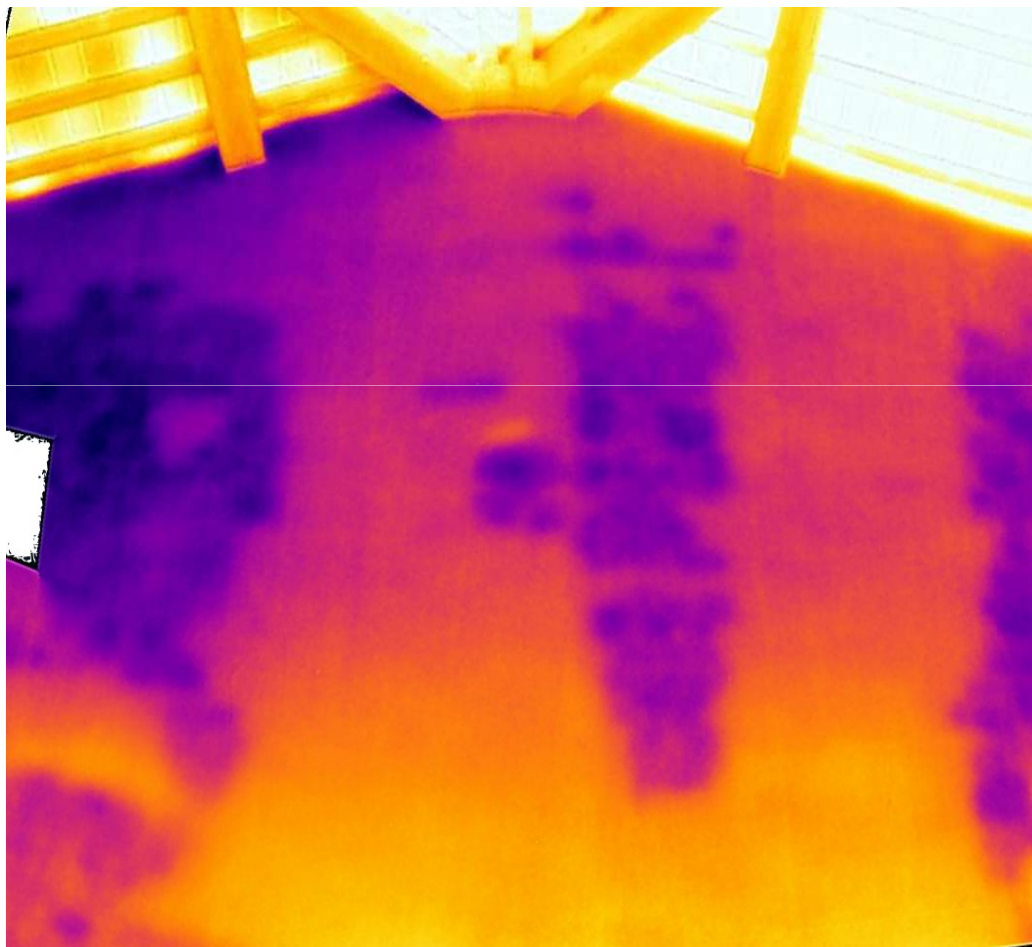
Risultati

Fase 01 : Termografia



Risultati

Fase 01 : Termografia



Risultati

Fase 01 : Termografia



Risultati

Fase 01 : Termografia

Report N	S001_15	Scheda N.	TG_0020	Tipo scheda	TERMOGRAFIA		
Piano	Piano Terra	N. Pianta		ID Campione	E2-A	Indagine Correlata	

Immagine IR



IR N.	E2-A
Emissività	0.9
Distanza	1.2
T° amb	19 °C
Rh %	65 %

Immagine ID



Ubicazione

1000 - 1100

1100 - 1200

1200 - 1300

1300 - 1400

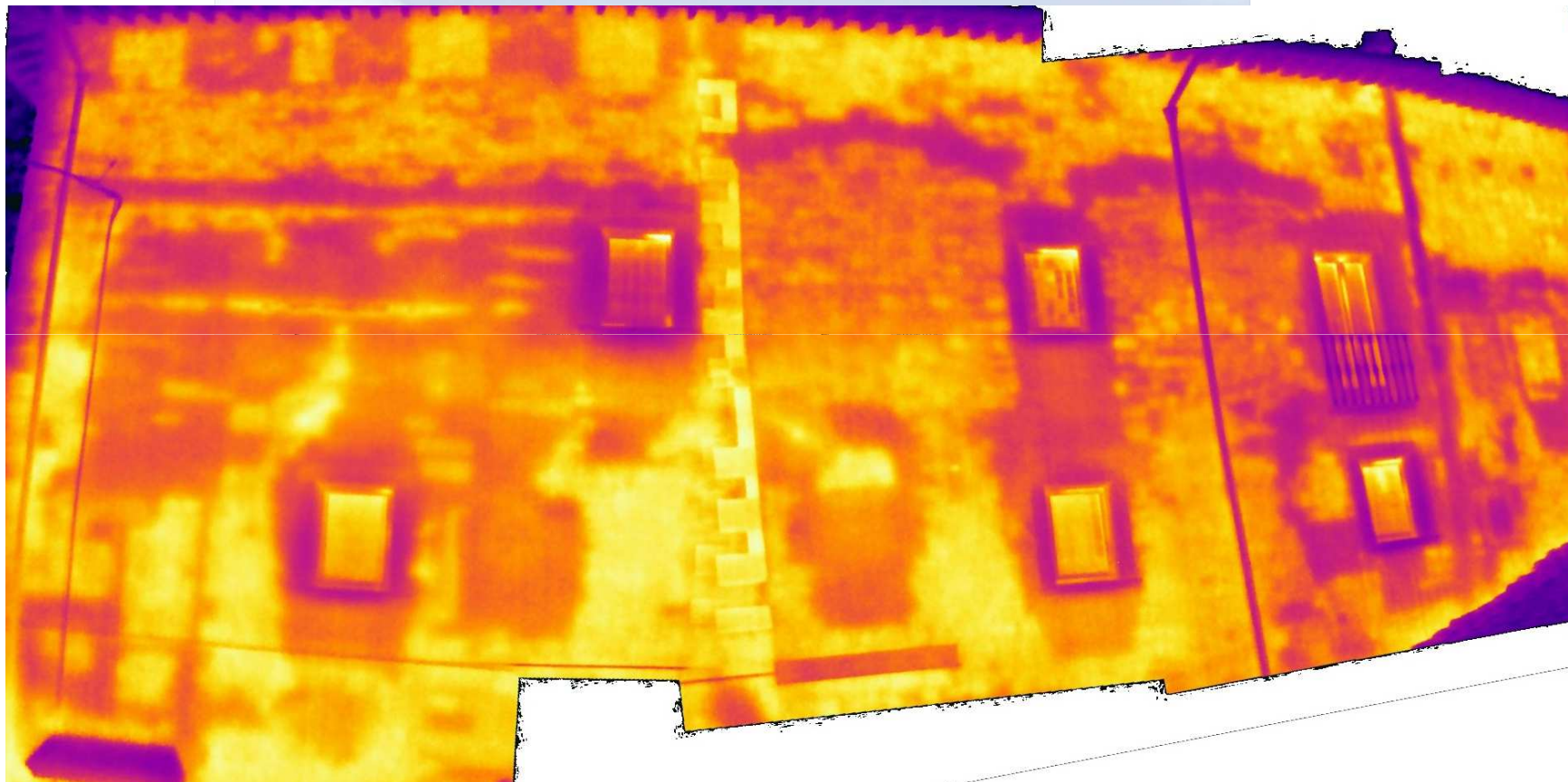
1400 - 1500

1500 - 1600

▲▲▲

Risultati

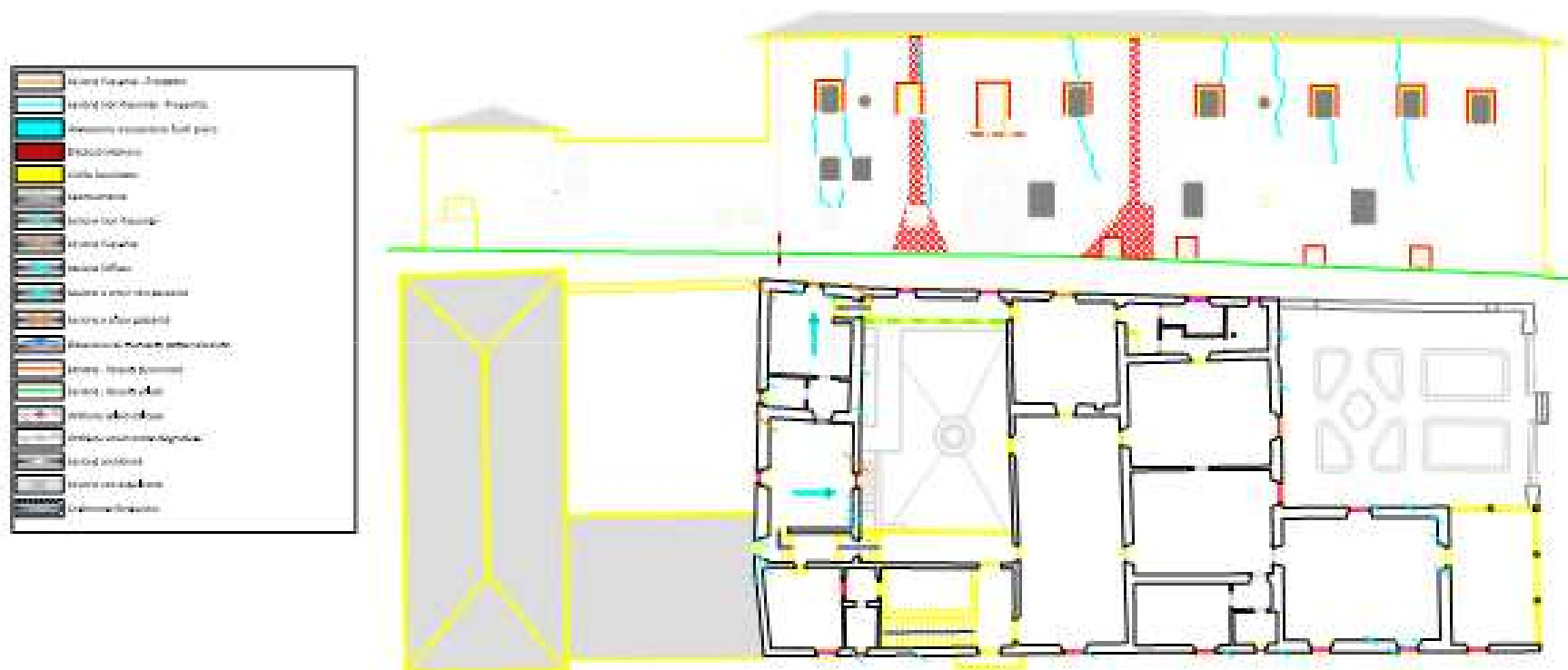
Fase 01 : Termografia



Fase 03

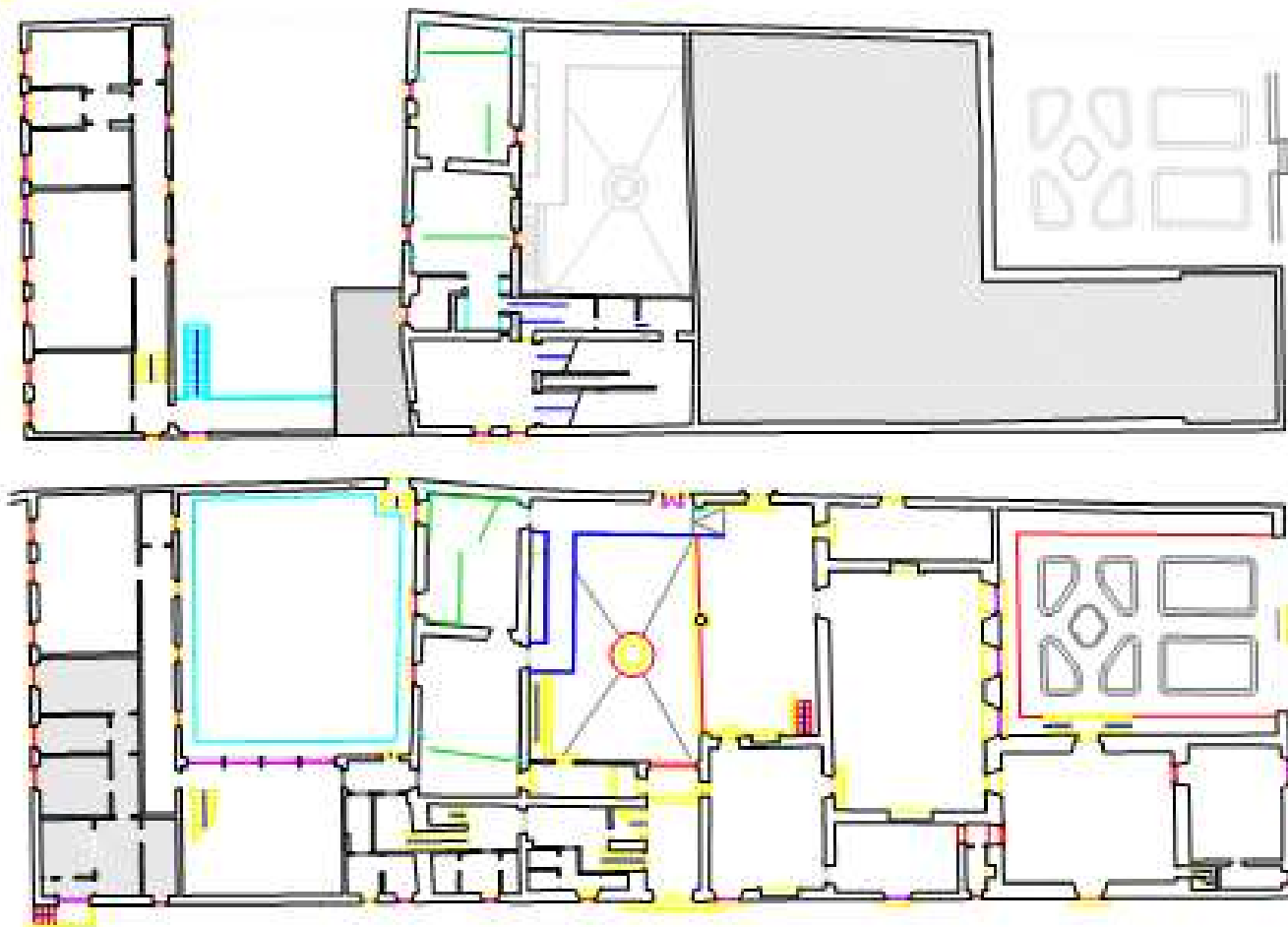
Risultati

Fase 01.1 : Risultati finali per pianificazione



Risultati

Fase 01 : Risultati utili per fase 3

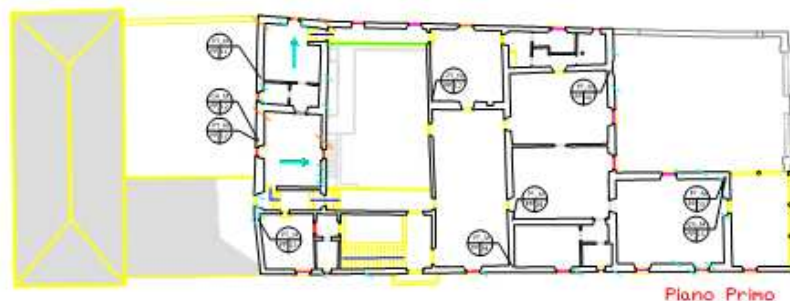


Fase 01.1 : Risultati finali per pianificazione



Risultati

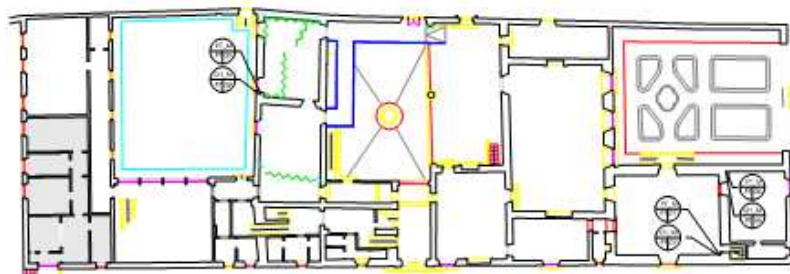
Fase 03 : Pianificazione



Piano Primo



Piano Annessato



Legenda Icona

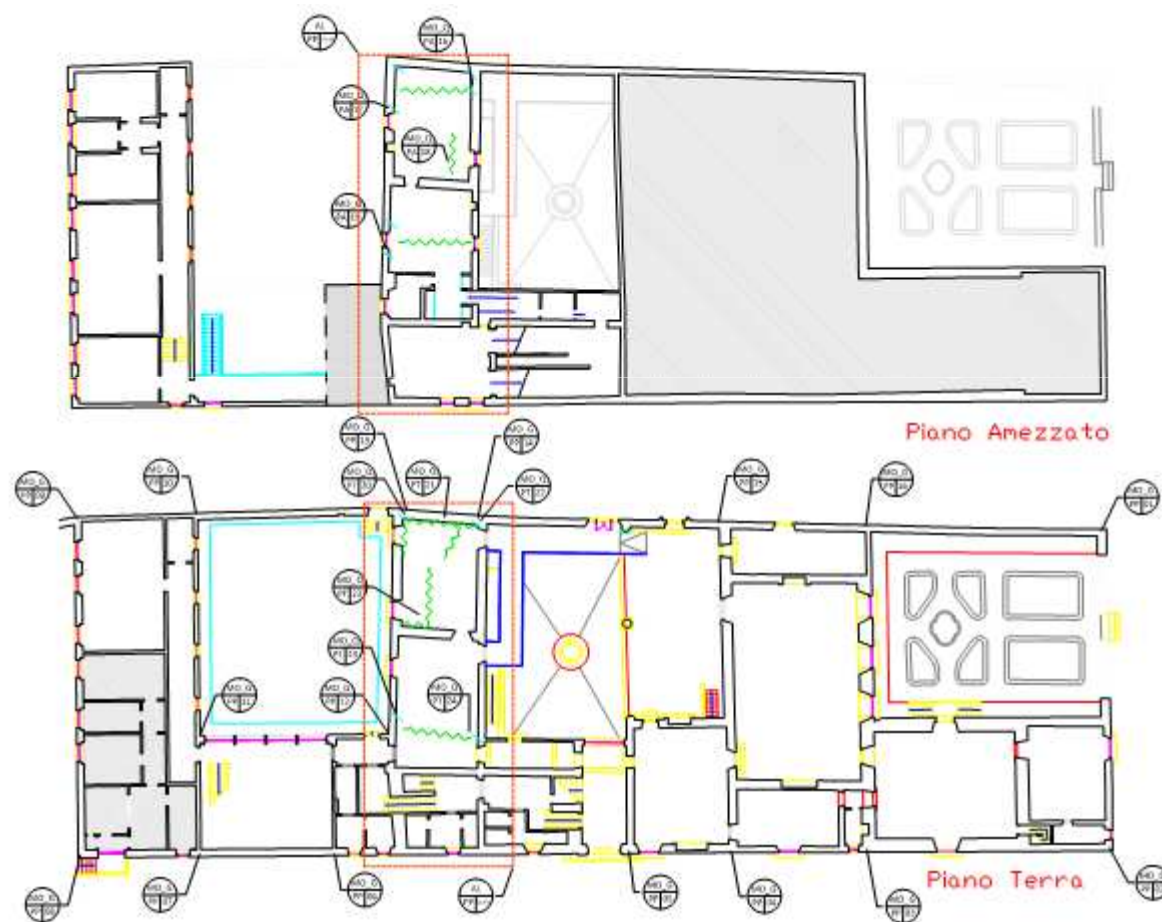


Codici Prove

SO_F	SAGGIO DIRETTO FONDAZIONE
AL	ANALISI LESIONE
MO_G	MONITORAGGIO GLOBALE ESTERNO
PT_L	PROVE PENETROMETRICA LEGNO
PT_M	PROVE PENETROMETRICA MALTA
MP_S	MARTINETTO PIATTO SINGOLO
MP_D	MARTINETTO PIATTO DOPPIO
CH_M	ANALISI CHIMICA MALTA
IG_M	IGROMETRICA MATERIALI
RI_G	RILIEVO GEOMETRICO
RI_S	RILIEVO ELEMENTI STRUTTURALI
MO_P	MONITORAGGIO LIVELLO FALDA
SO_O	SAGGIO DIRETTO - ORIZZONTAMENTI
MO_O	MONITORAGGIO LESIONE

Risultati

Fase 03 : Pianificazione



Legenda Icona



Codici Prove

	SAGGIO DIRETTO FONDAZIONE
	ANALISI LESIONE
	MONITORAGGIO GLOBALE ESTERNO
	PROVE PENETROMETRICA LEGNO
	PROVE PENETROMETRICA MALTA
	MARTINETTO PIATTO SINGOLO
	MARTINETTO PIATTO DOPPIO
	ANALISI CHIMICA MALTA
	IGROMETRICA MATERIALI
	RILIEVO GEOMETRICO
	RILIEVO ELEMENTI STRUTTURALI
	MONITORAGGIO LIVELLO FALDA
	SAGGIO DIRETTO - ORIZZONTAMENTI
	MONITORAGGIO LESIONE

Grazie
Michele Massaccesi