
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**

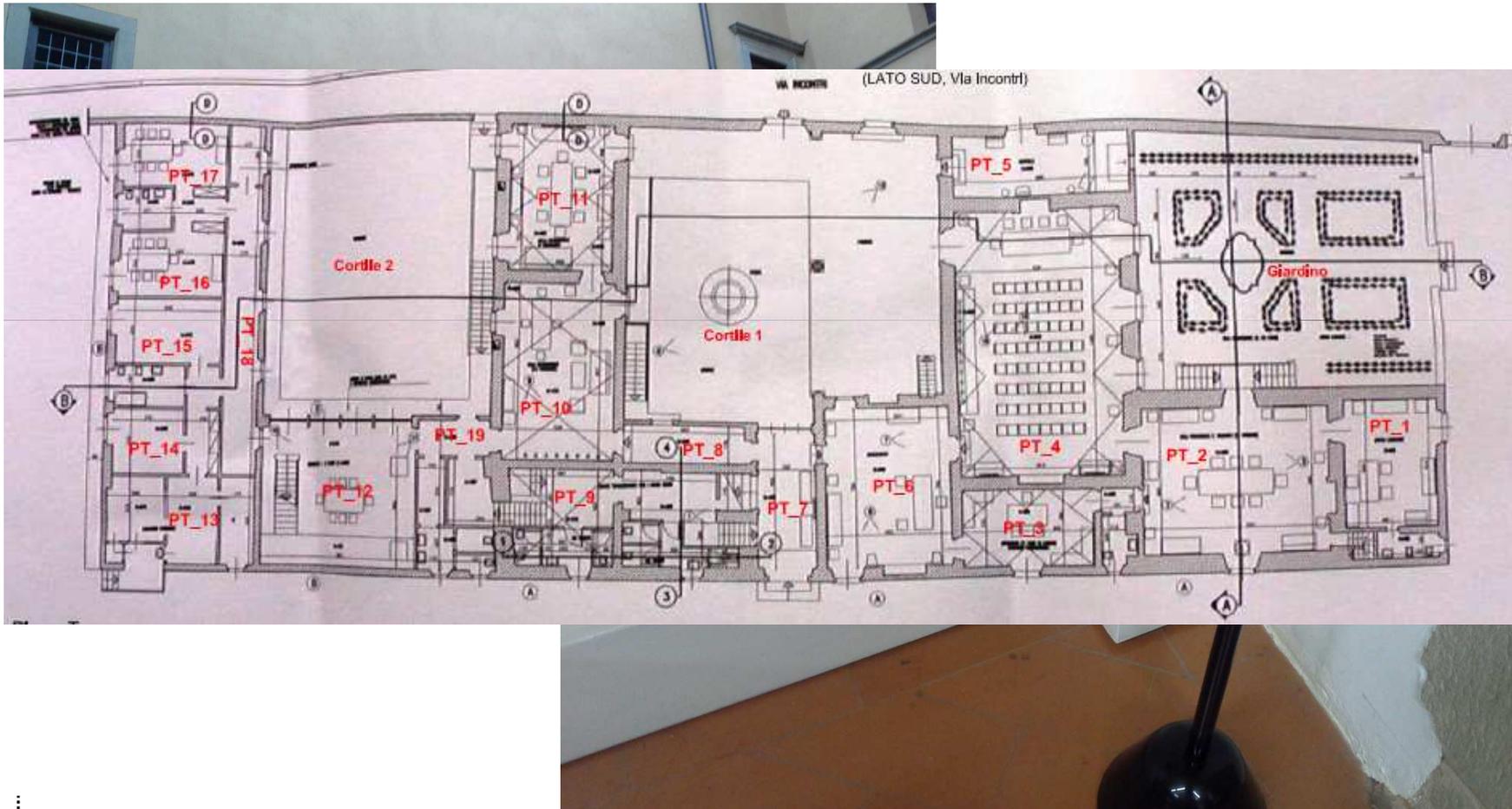
Pianificazione Prove

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

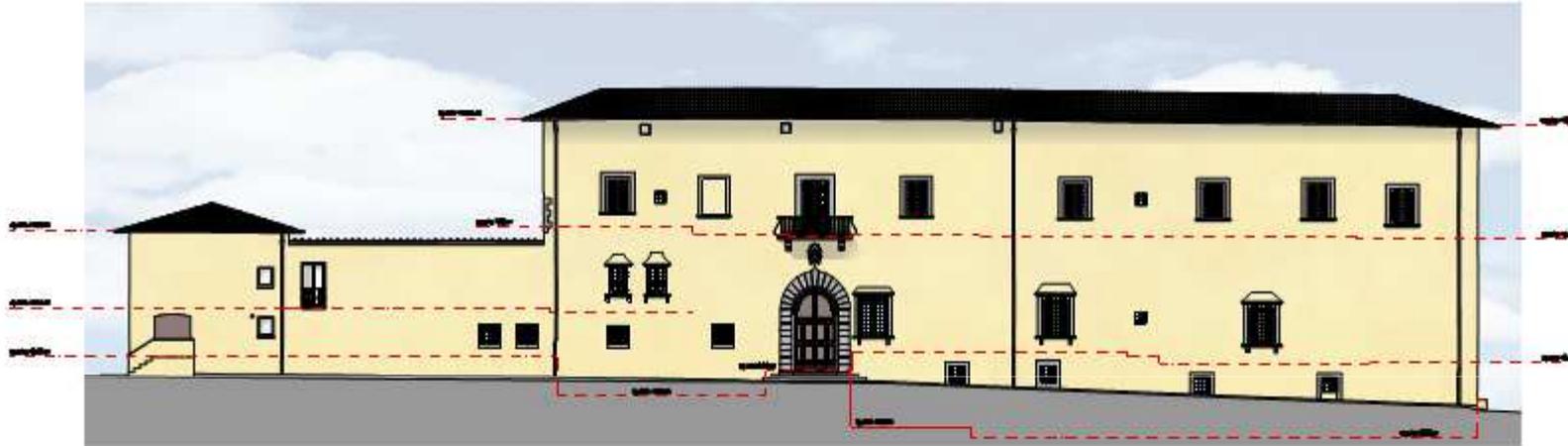
Risultati

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



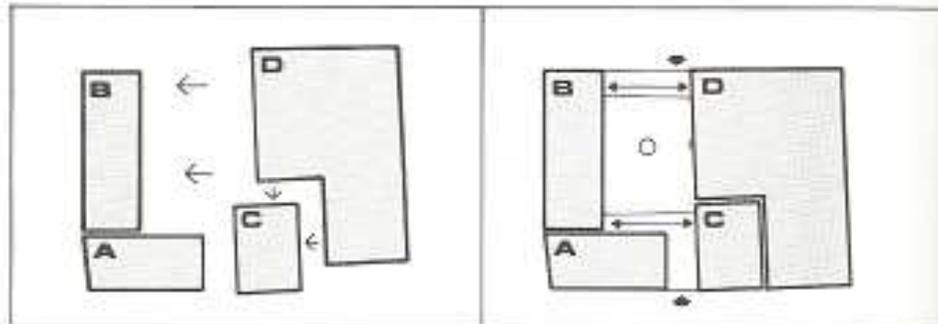
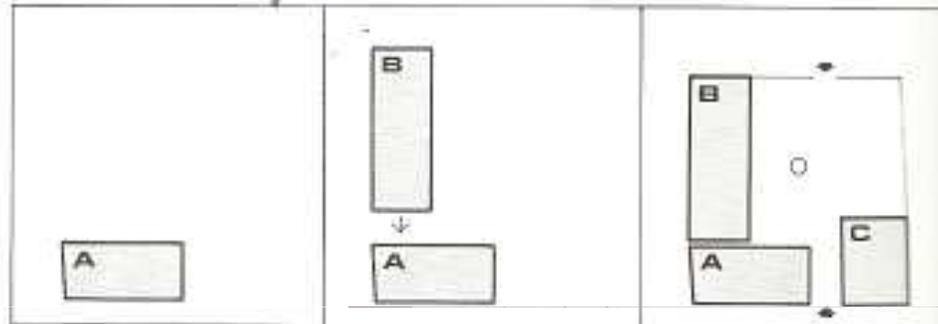
1954

1996

2013

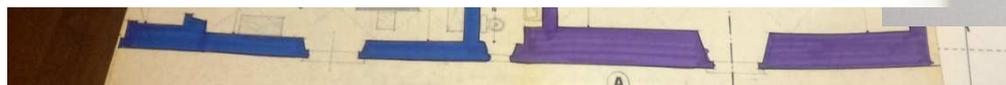
Risultati

Fase 01 : documenti storici



A. l'abitazione antica in pietra - Sec. XI
B. il volume aggiunto intorno al sec. XI-XII

C. la casa colonica del secolo - Sec. XIX-XX
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 PARALLELAMANTE 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 dell'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, a prendere contatto con la competente Soprintendenza, per poter porre in essere successivi mirati interventi.

IL COORDINATORE CENTRALE

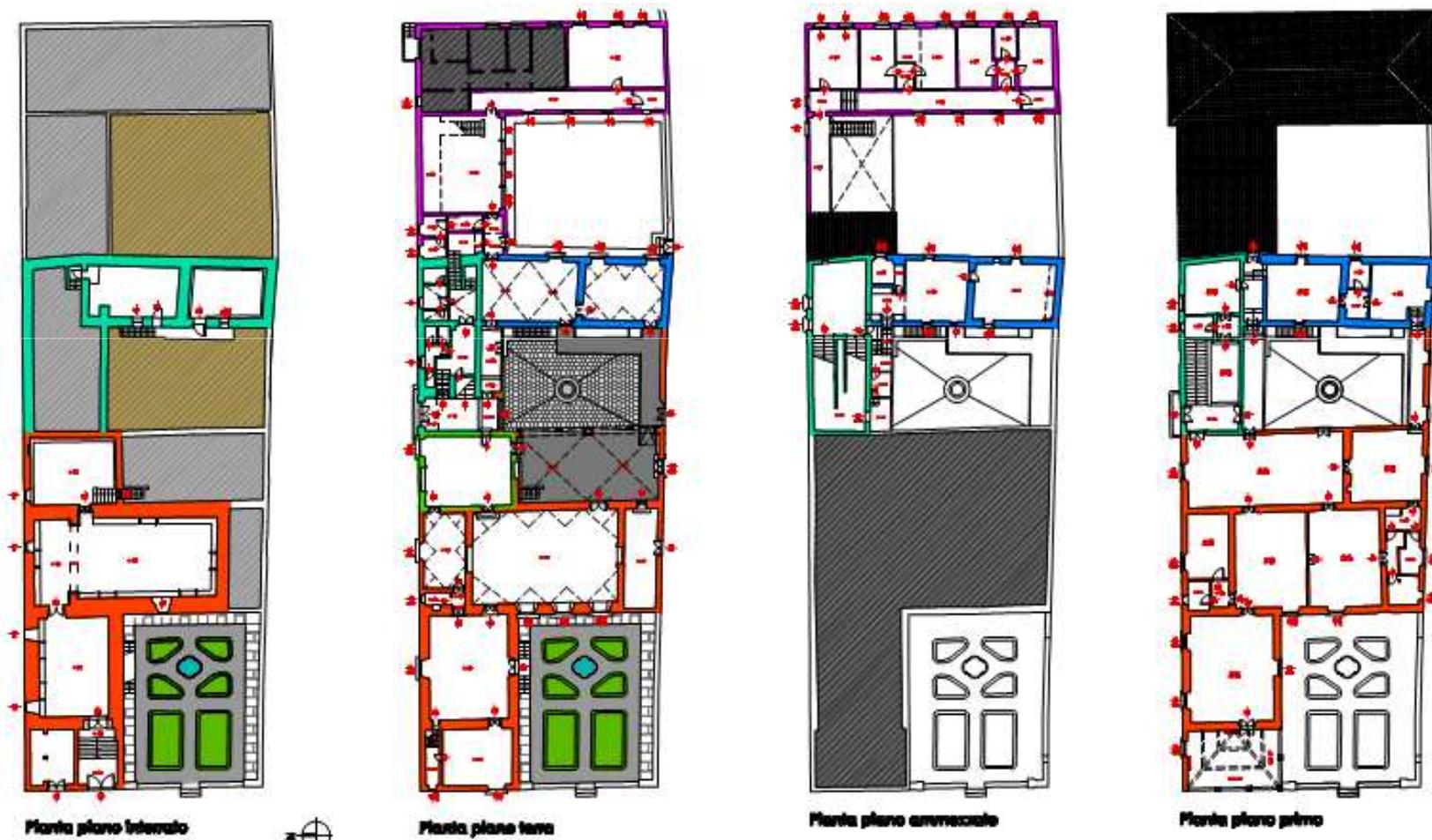
Arch. Miranda Prestipino

IL COORDINATORE GENERALE REGGENTE

Arch. Miranda Prestipino

Risultati

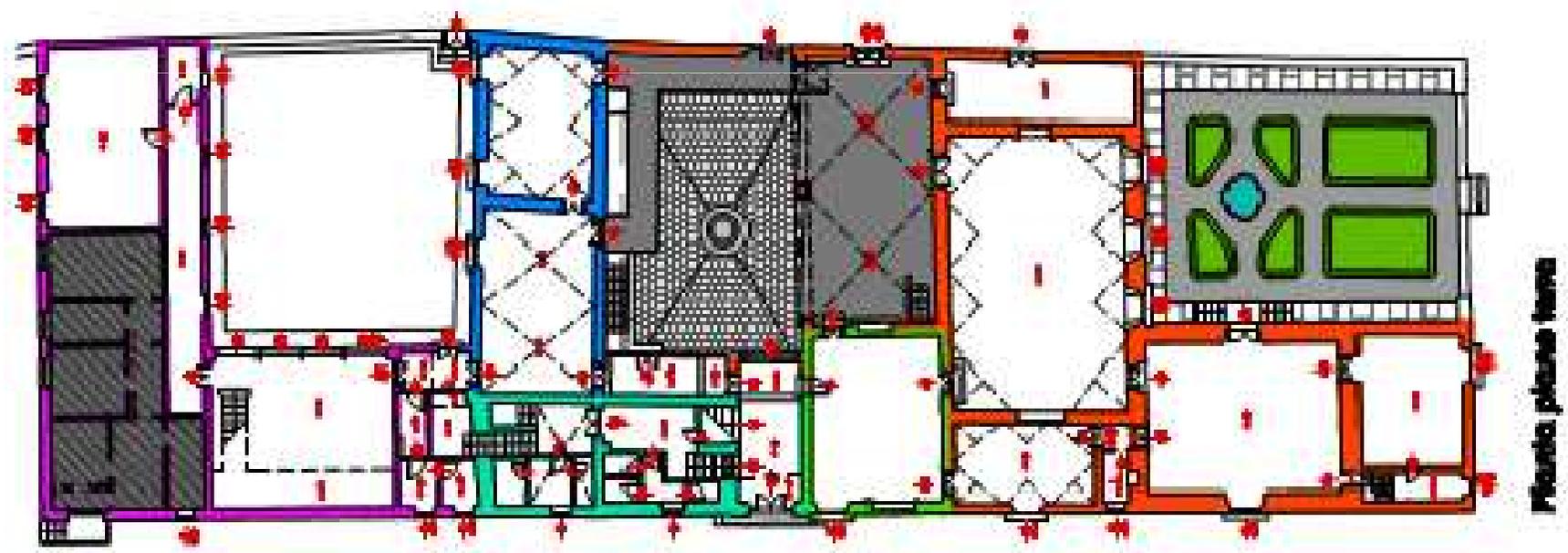
Fase 01 : Rilievo geometrico



Risultati

Fase 01 : Rilievo geometrico

- 1000 - 1100
- 1300 - 1400
- 1400 - 1500
- 1600 - 1800
- 1800 - 1900



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	Elementi costitutivi																														
	Descrizione Muratura di pietra arrotondata o ciottoli di dimensione varia, senza ricorsi	<table border="1"> <tr> <td>Materiale</td> <td>Pietra</td> </tr> <tr> <td>Ricorsi</td> <td>Assenti</td> </tr> <tr> <td>Lavorazione</td> <td>Assente o parziale - Parziale sbazzatura</td> </tr> <tr> <td>Dimensione</td> <td>Medie 15 ÷ 25 cm</td> </tr> </table>	Materiale	Pietra	Ricorsi	Assenti	Lavorazione	Assente o parziale - Parziale sbazzatura	Dimensione	Medie 15 ÷ 25 cm																						
	Materiale	Pietra																														
Ricorsi	Assenti																															
Lavorazione	Assente o parziale - Parziale sbazzatura																															
Dimensione	Medie 15 ÷ 25 cm																															
	Note	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Malta</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td>Di Calce aera</td> </tr> <tr> <td>Consistenza</td> <td>Incoerente</td> </tr> <tr> <td>Funzione</td> <td>Riempimento</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sezione trasversale</td> </tr> <tr> <td>Tipologia</td> <td>Paramento Unico</td> </tr> <tr> <td>Spessori</td> <td>Totale 50 cm - [3+3 cm intonaco]</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Intonaco</td> </tr> <tr> <td>Stato attuale</td> <td>Presente [3 cm]</td> </tr> <tr> <td>Stato conservazione</td> <td>Buono (interno)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Collegamenti tra le pareti murarie angolate</td> </tr> <tr> <td>Tipologia</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Elementi costitutivi</td> <td>Analoghi alla muratura</td> </tr> <tr> <td>Martelli</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipologia</td> <td>Ammorsamento scadente—assente</td> </tr> </table>	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
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																															

Ubicazione in pianta	Data 23.09.2014	Operatore
<p>Lato Nord - Via Alderotti</p> <p>Piano terra</p>		

Risultati

Fase 01 : Saggi diretti + endoscopie

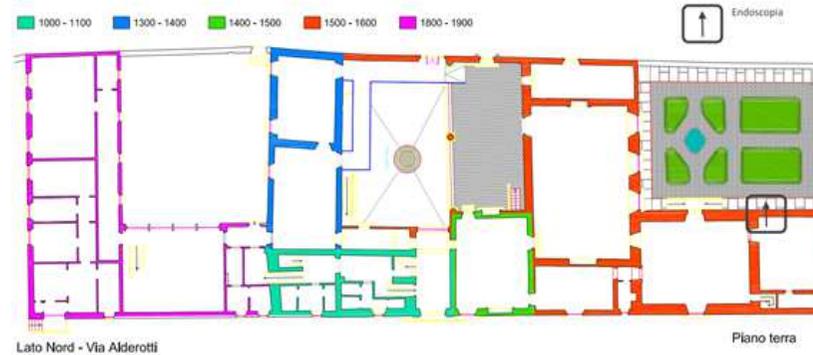
Report N	S001_15	Scheda N.	ED_0001	Tipo scheda	ENDOSCOPIA	
Piano	Piano Terra	N. Pianta		ID Campione	EPT-20	
					Indagine Correlata	Saggio Esterno

Immagini Endoscopia



Note

Ubicazione in pianta



Classificazione

Descrizione

Dati — Indagini Correlate

Dimensione foro [cm]	16
Profondità [cm]	50
Foro passante	SI
Spessore Elemento [cm]	50

Note

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

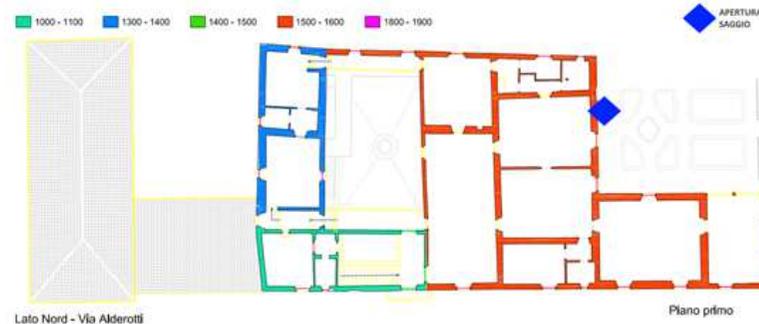
Immagine Saggio



Muro Portante Esterno - A

Note
Muratura composta da pietra sbazzata e ciottoli. Disposizione irregolare ed 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]

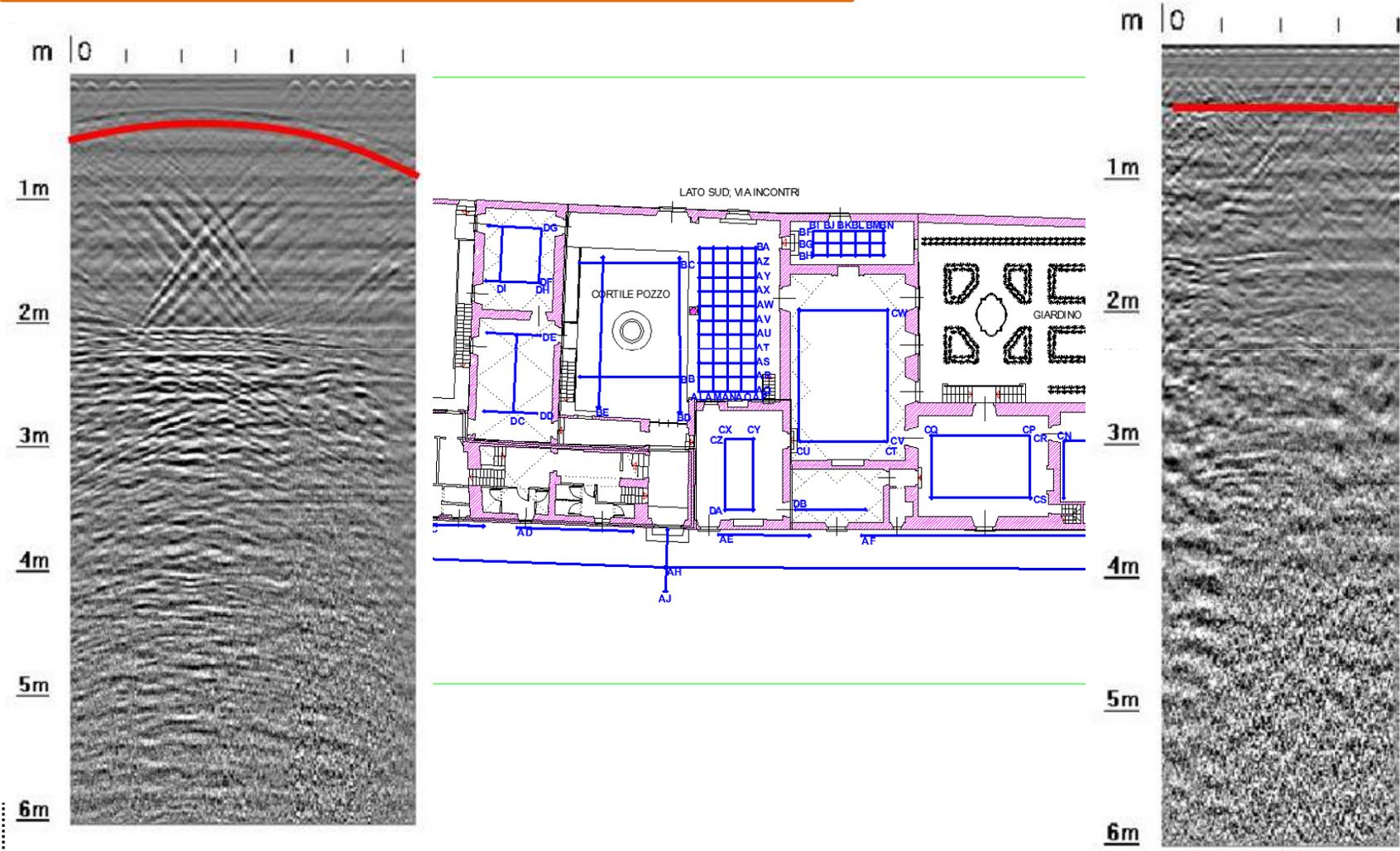
Ubicazione



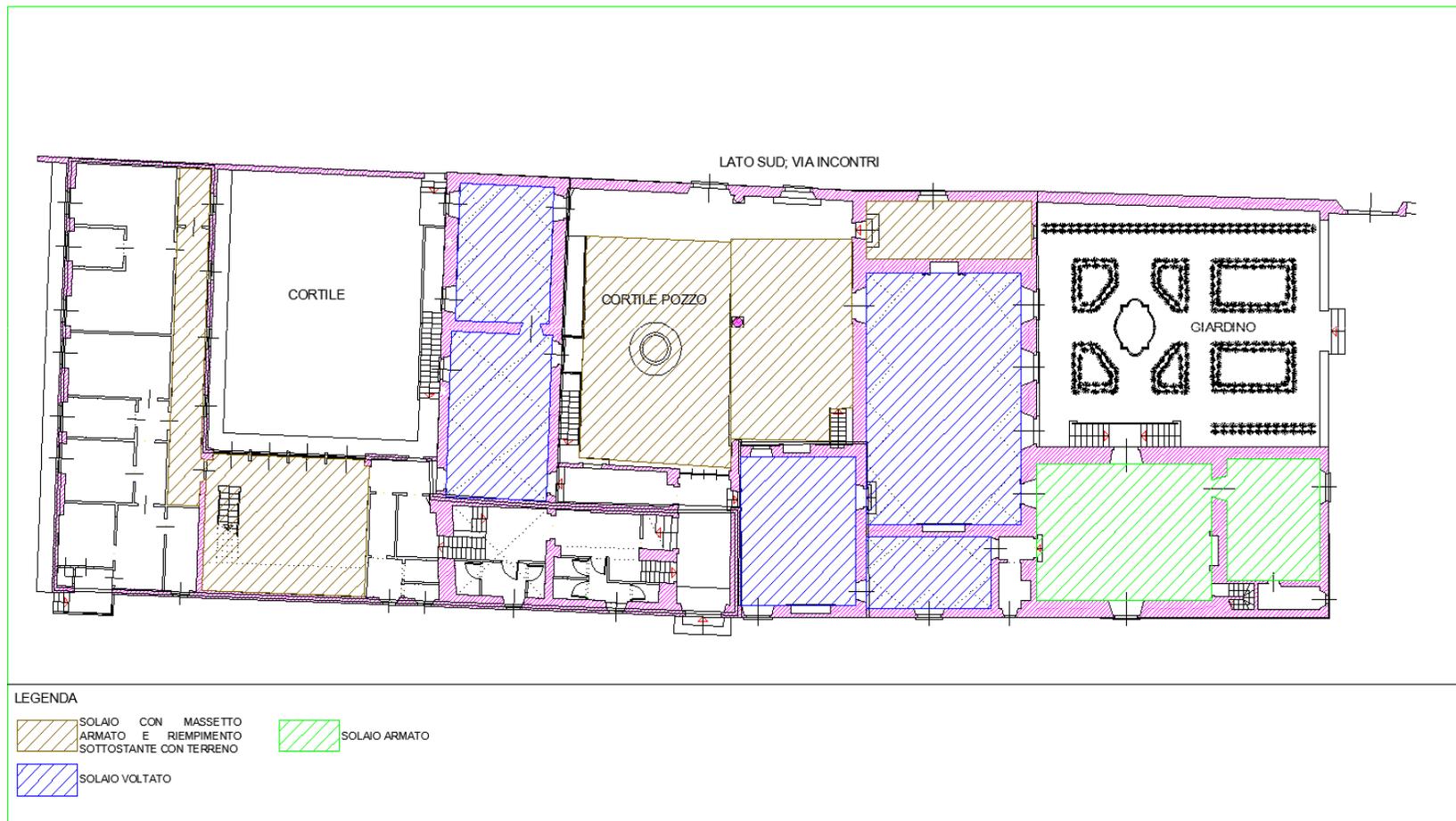
Data	23.09.2014	Operatore	
------	------------	-----------	--

Risultati

Fase 01 : Radar

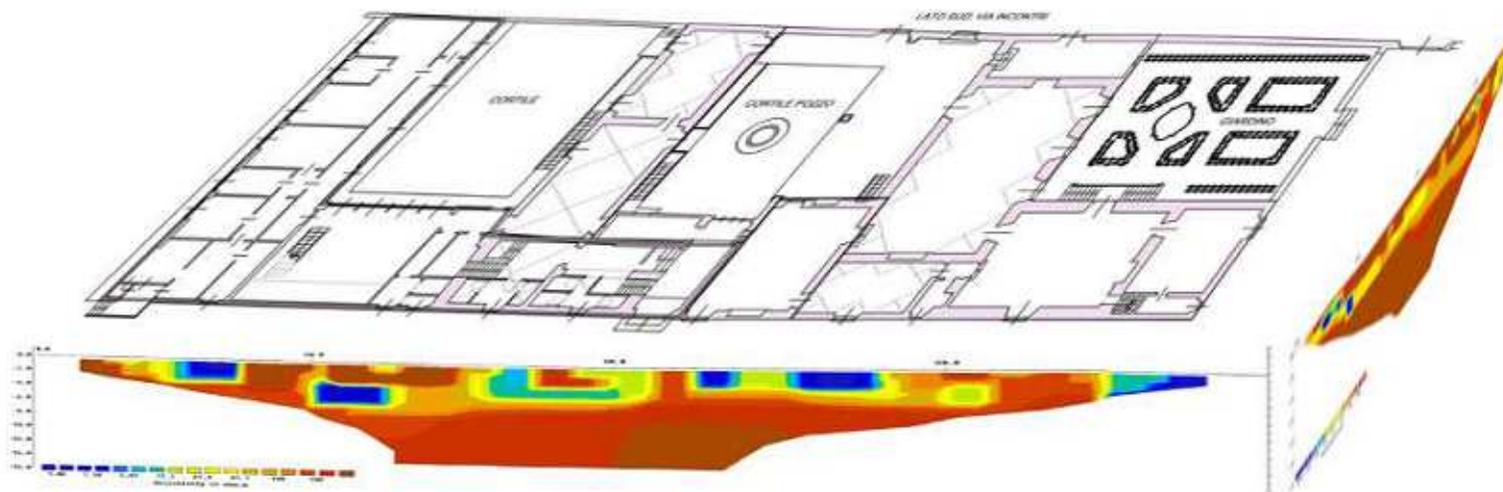


Fase 01 : Radar – disposizione orizzontamenti



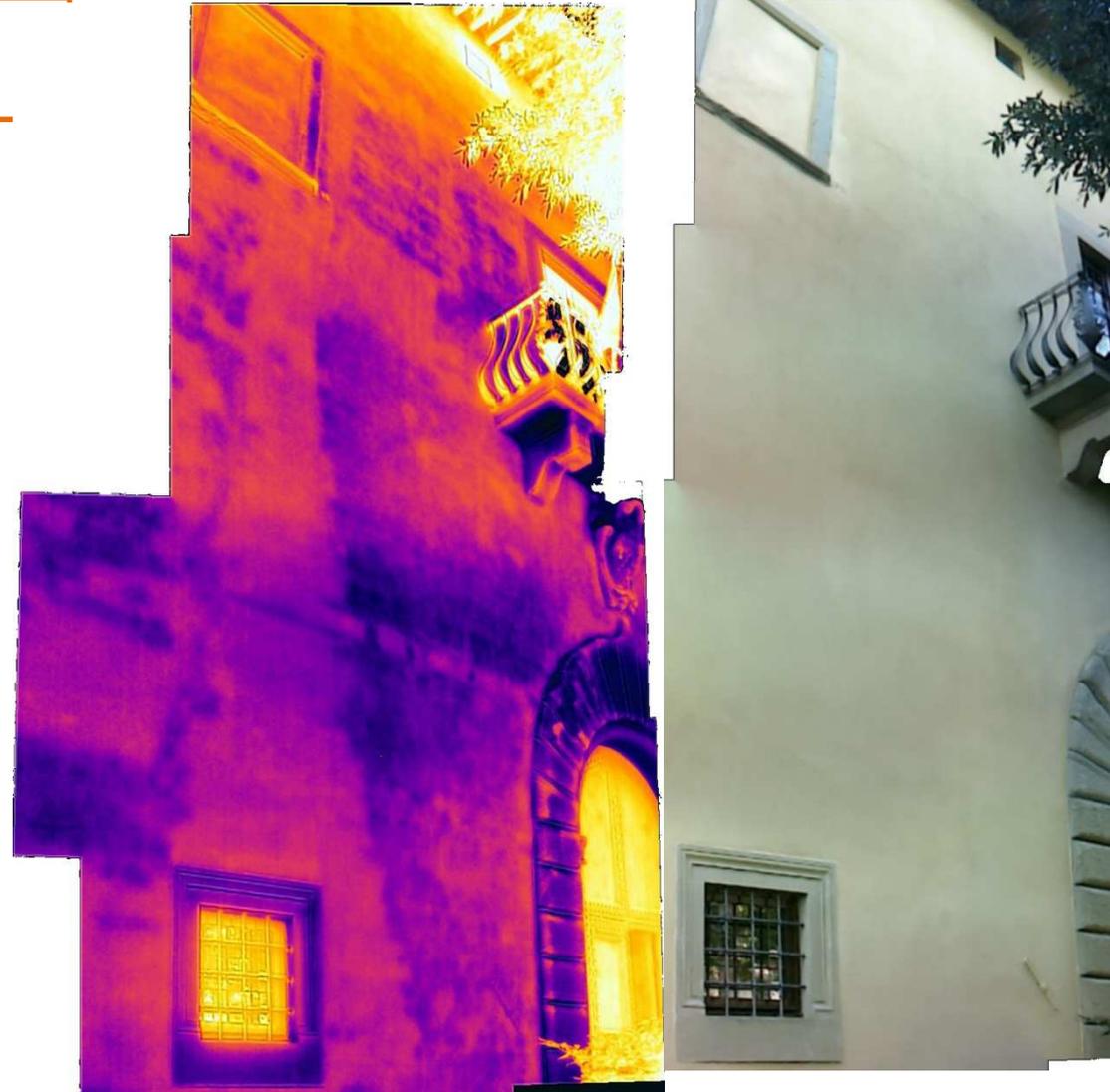
Risultati

Fase 01 : Geoelettrica



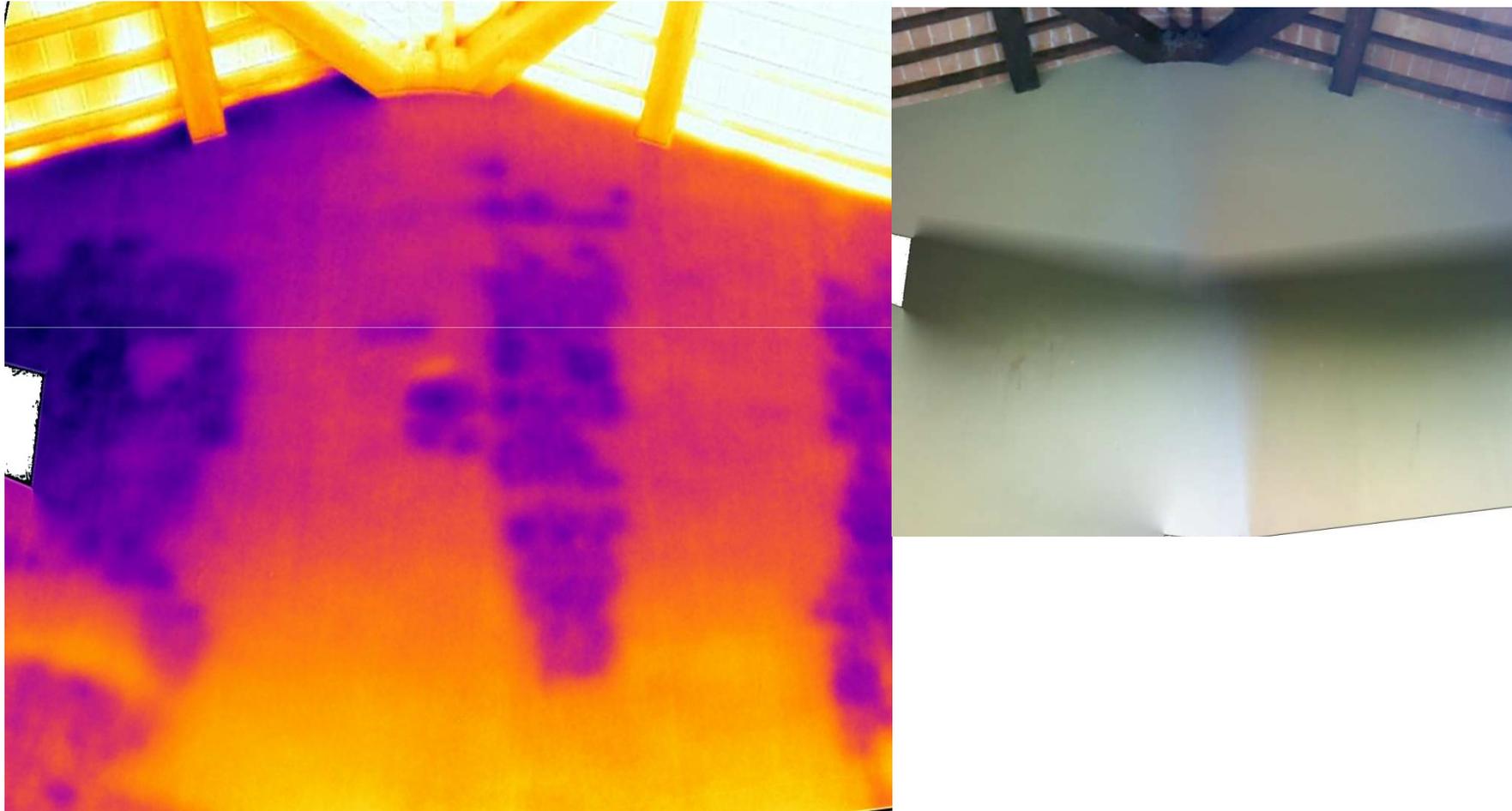
Risultati

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. Planta		ID Campione	E2-A	Indagine Correlata	

Immagine IR



IR N.	E2-A
Emissività	0.9
Distanza	12
T° amb	19 °C
Rh %	65 %

Immagine ID

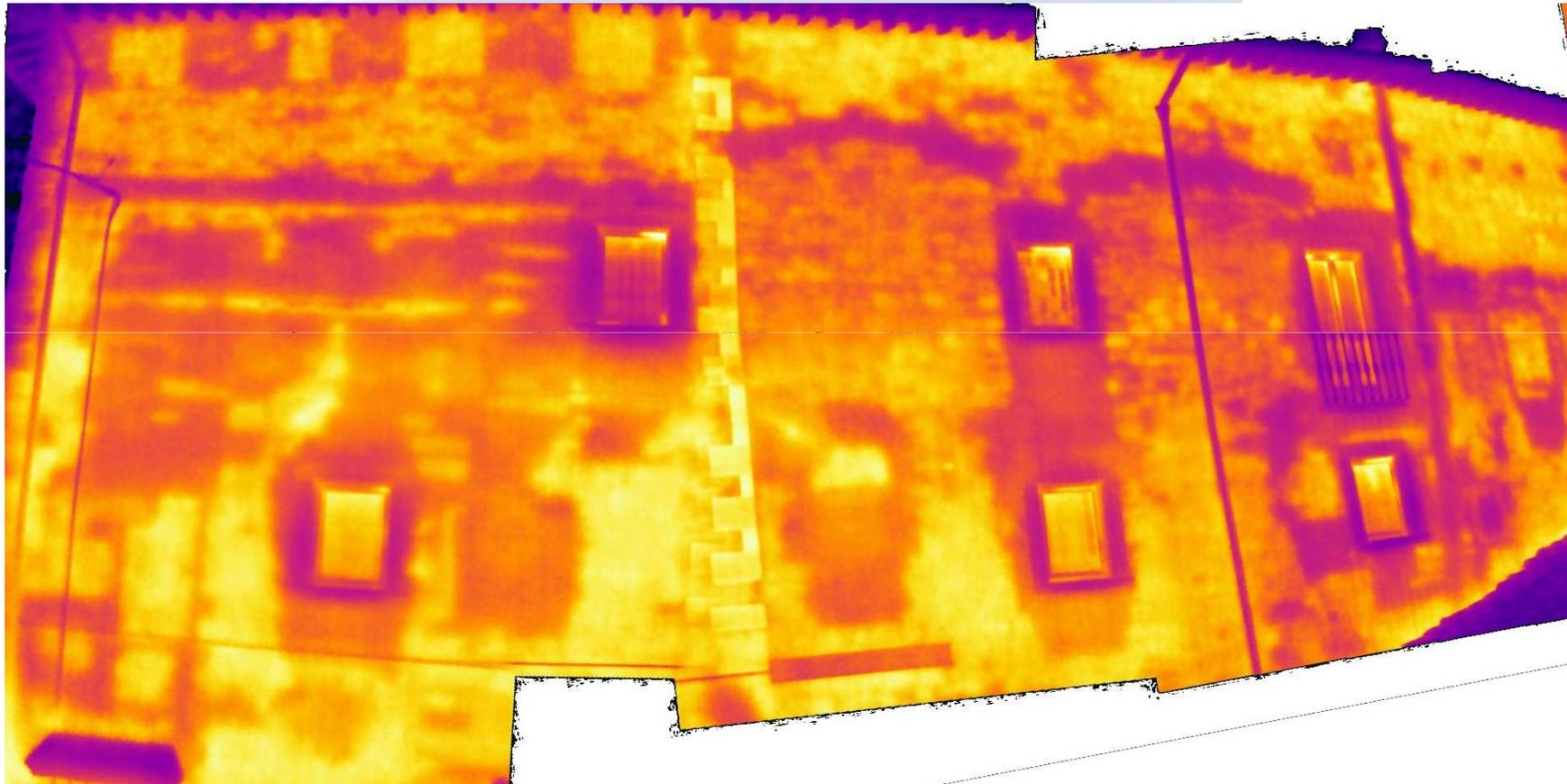


Ubicazione



Risultati

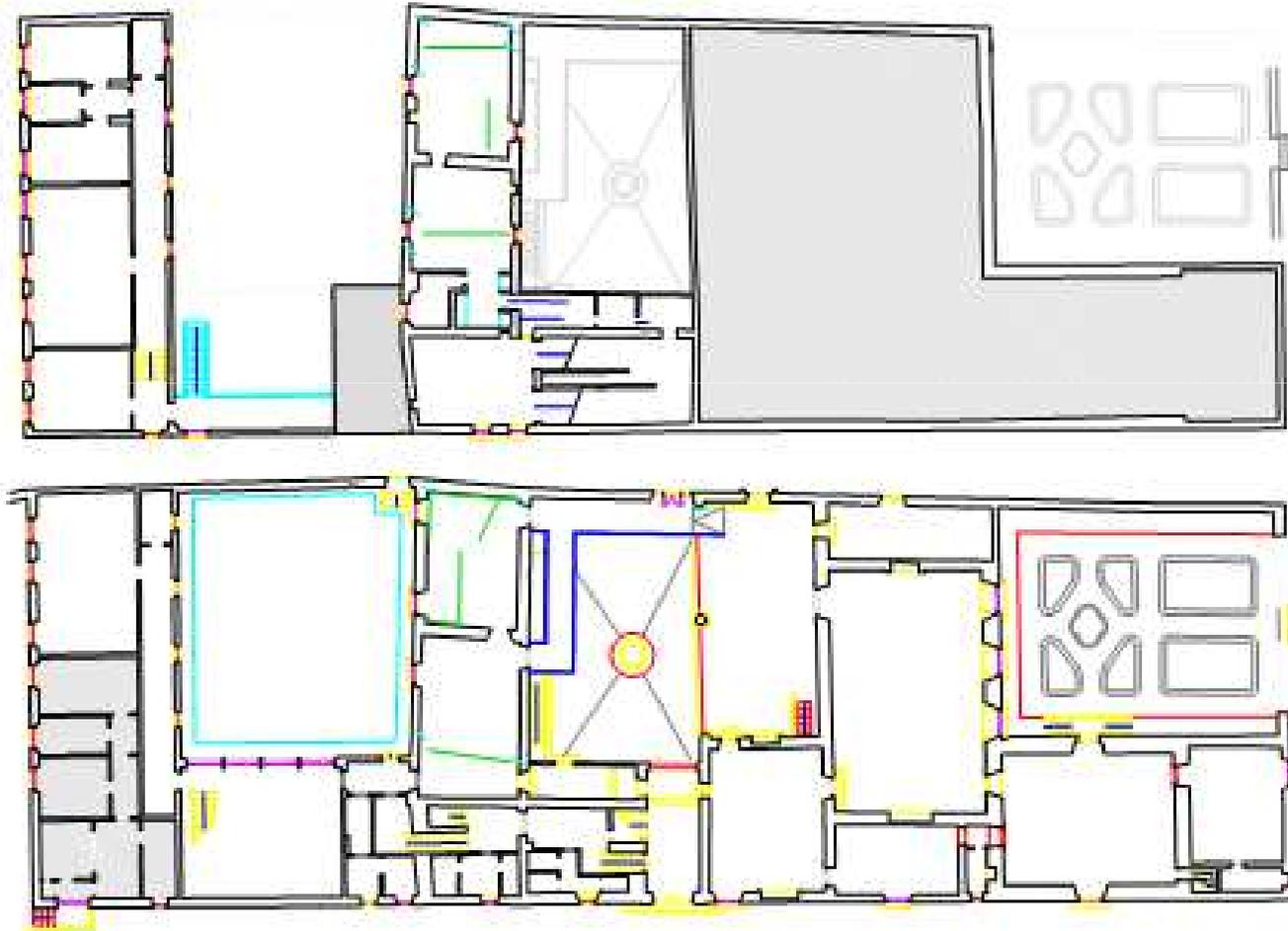
Fase 01 : Termografia



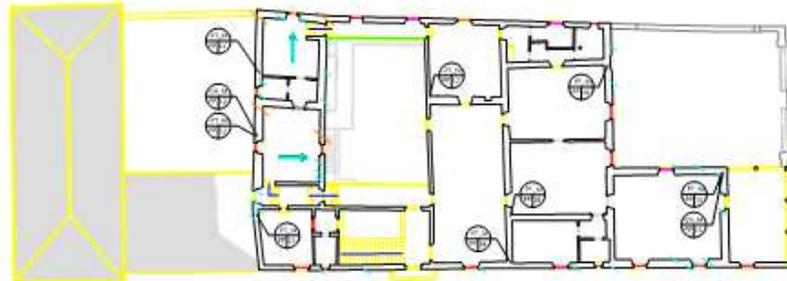
Fase 03

Risultati

Fase 01 : Risultati utili per fase 3



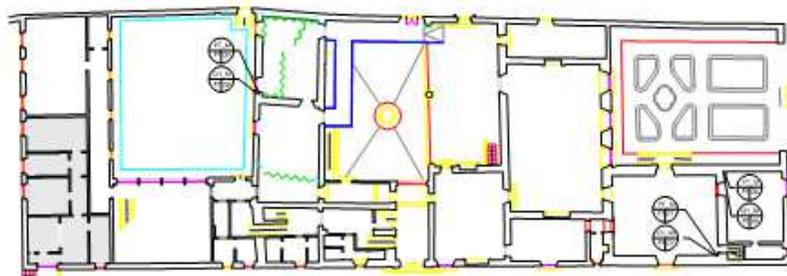
Fase 03 : Pianificazione



Piano Primo



Piano Annessato



Legenda Icona

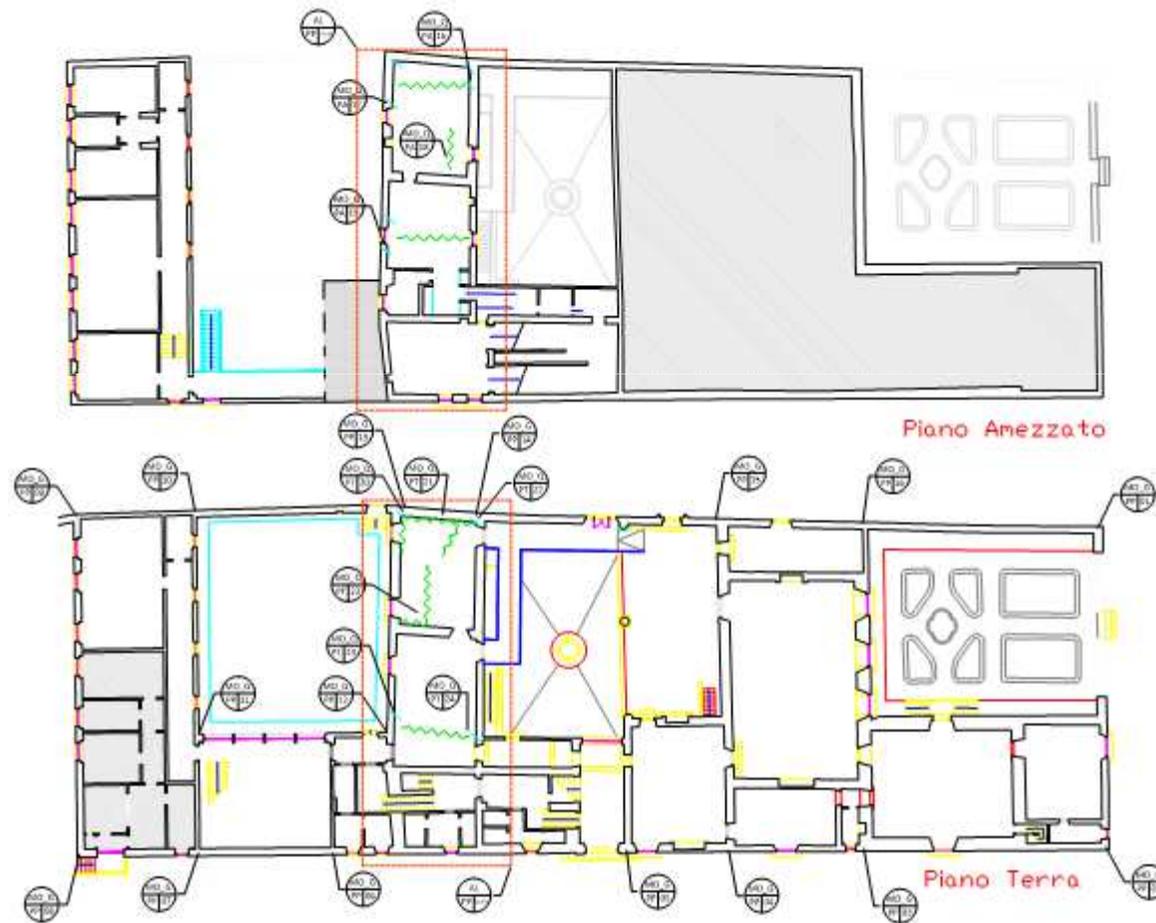


Codici Prove

	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

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