



Politecnico
di Torino

SOCIETA' PROMOTRICE DELLE BELLE ARTI IN TORINO

Politecnico di Torino

Laboratorio di geomatica per la modellazione dell'architettura.

Prof. Filiberto Chiabrando, Spreafico Alessandra, Alessandro Spadaro

A.A 2024/2025

Gruppo 9: Chiara Brero, Capelletti Giorgio, Carrieri Federico, Cervi Giulia, Corsi Albertina



INDICE

Inquadramento Cartografico	2
Poli culturali e museali nella zona	4
Inquadramento Storico	5
Strumenti utilizzati	8
Stazione totale	9
Messa in stazione	10
Operazioni di misura	11
Acquisizioni immagine fotografiche	12
Libretto di campagna	13
Compensazione planimetrica e altimetrica	15
Calcolo celerimetrico	16
Radrizzamento fotografico	17
Fotogrammetria	19
Processo fotogrammetrico	20
Elaborato grafico	23

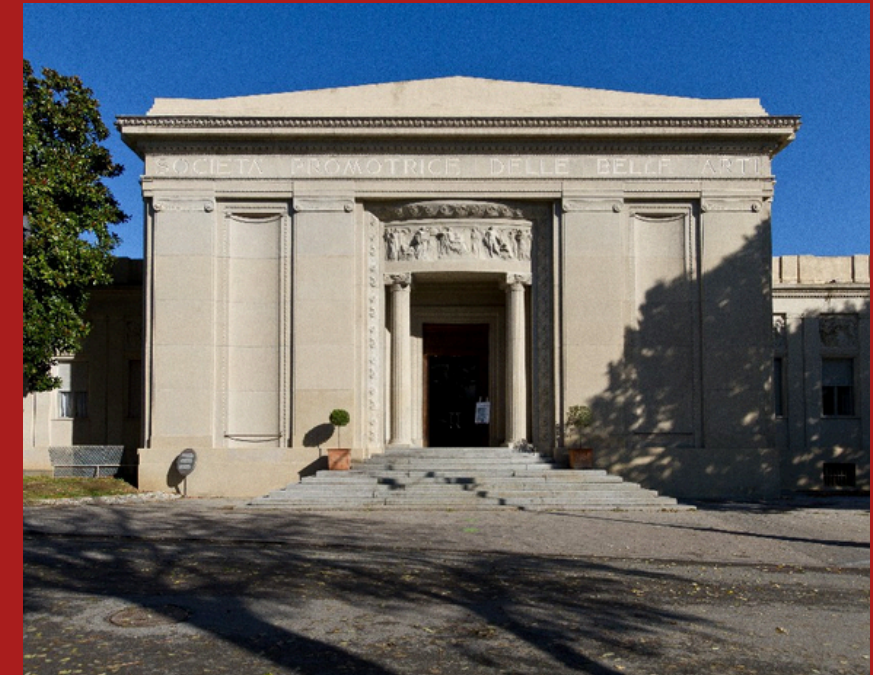


Vista zenitale zona di studio. Google Maps - Vista prospettica. Google Earth



INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

PROMOTRICE DELLE BELLE ARTI



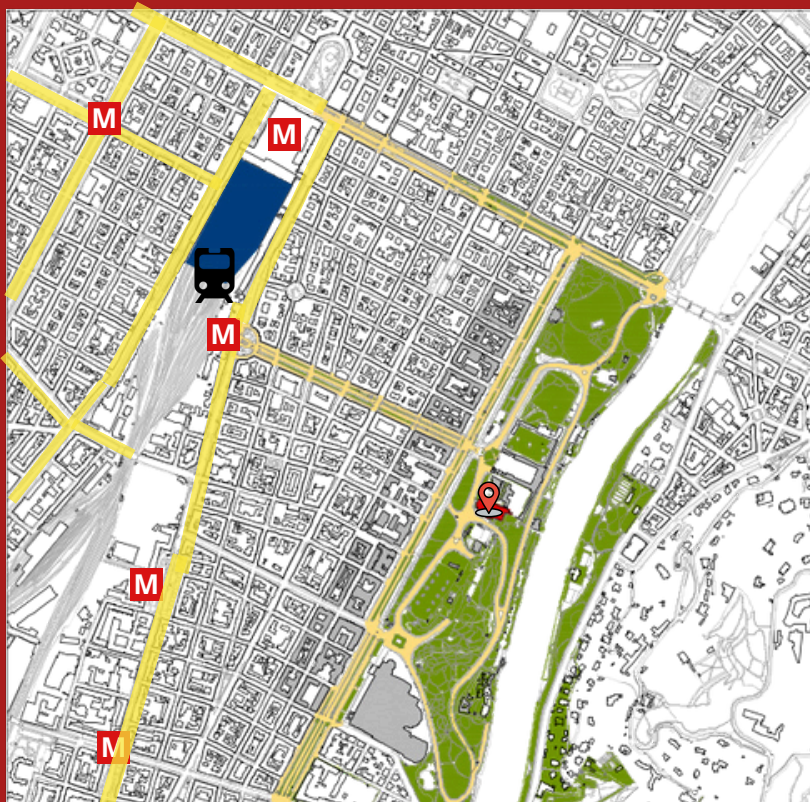


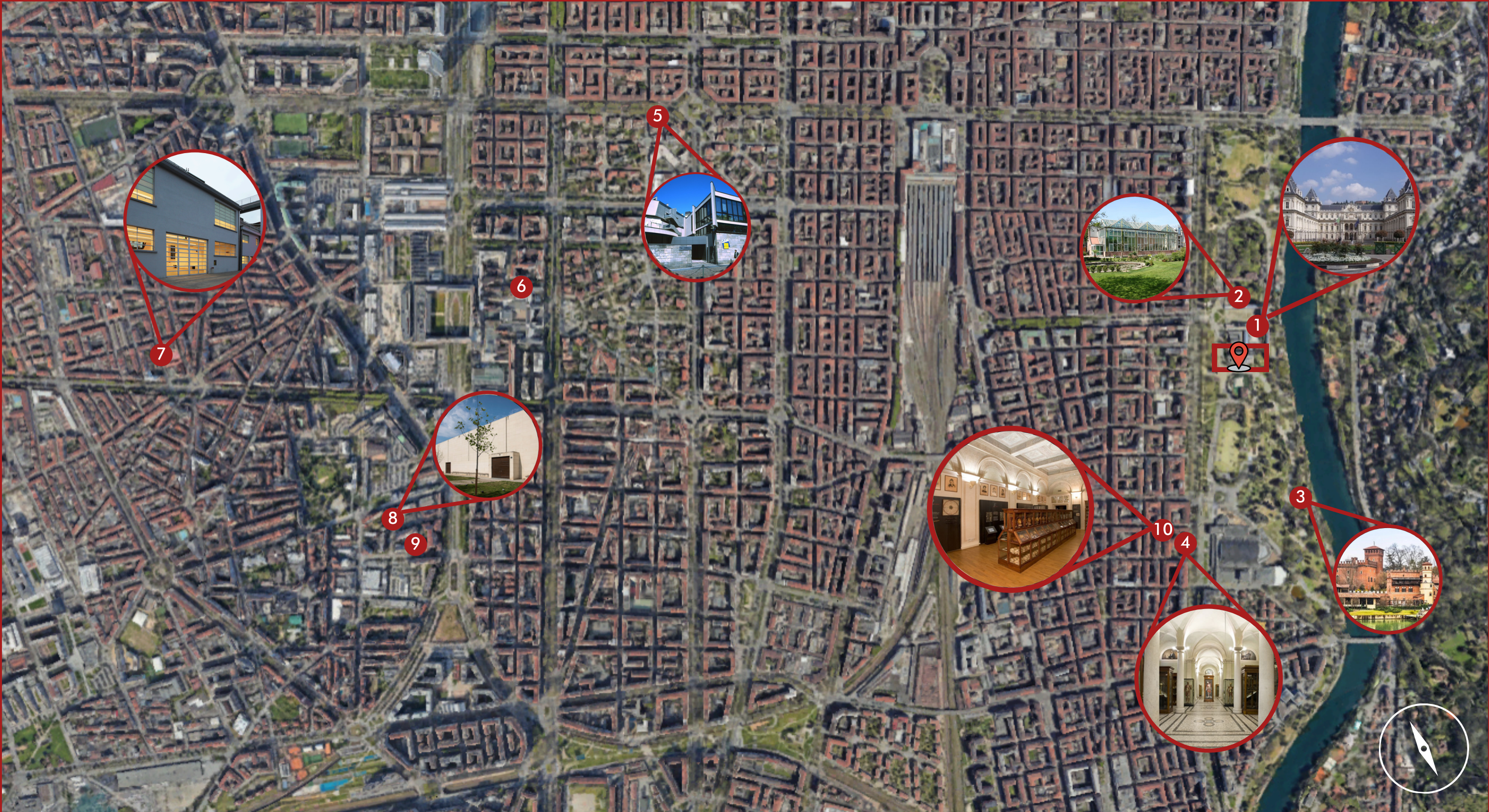
INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

PROMOTRICE DELLE BELLE ARTI

-  Promotrice delle Belle Arti
 -  Viabilità principale
 -  Viali alberati
 -  Fabbricati in prossimità dell'area di studio
 -  Stazione ferroviaria
 -  Fermate bus
 -  Fermate tram
 -  Stazione metropolitana
-  Sensi di marcia
-  Linea tranviaria

Estratto Carta Tecnica- Scala 1:5000 (fonte "Geoportale Comune di Torino")





POLI CULTURALI E MUSEALI NELLA ZONA :



PROMOTRICE DELLE BELLE ARTI

1 Castello del Valentino

2 Museo dell'Orto Botanico

3 Borgo medioevale

4 Museo di Anatomia Umana
Luigi Rolando

5 GAM - Galleria Civica d'Arte Moderna e Contemporanea

6 GeMM - Museo GeoMineralogico del Politecnico di Torino

7 Fondazione Merz

8 Fondazione Sandretto Re Rebaudengo

9 EUT - Ecomuseo Urbano Torino

10 Museo di Antropologia Criminale "Cesare Lombroso"

PROMOTRICE DELLE BELLE ARTI



INQUADRAMENTO STORICO



Pianta di Torino, scala originale 1:10000, 1915-Sarre Borioli



PRG di Torino 1926, con area di intervento, scala originale 1:100

1842 – Fondazione

La Società Promotrice delle Belle Arti venne fondata il **28 febbraio 1842** da undici nobili e artisti torinesi, tra cui Cesare Della Chiesa di Benevello, nella sua residenza. L'obiettivo era **promuovere l'arte** contemporanea e gli artisti locali attraverso esposizioni regolari. Per avviare le attività fu raccolto un finanziamento di 2.000 lire tramite la sottoscrizione di 100 azioni da 20 lire ciascuna, coinvolgendo una **rete di mecenati** e appassionati d'arte.

Prima sede (1842–1849)

La prima esposizione si tenne nell'aprile 1842 presso il **Palazzo dei Marchesi D'Oria** a Ciriè, con opere di artisti locali e nazionali. La prima sede fu individuata in via Lagrange 7, e successivamente la Società si spostò nella **casa del Conte di Benevello**, in Contrada Carlo Alberto 13, dove rimase fino al 1849. Durante questo periodo, le esposizioni iniziarono a farsi conoscere a livello cittadino.



Via Lagrange, 7



Contrada Carlo Alberto 13

Sedi successive (1850–1914)

1850-1855: Sala della Pallacorda in Piazza Carignano, spazio che contribuì a consolidare il prestigio della Promotrice grazie all’afflusso di visitatori interessati all’arte.

1855-1862: L’Accademia Albertina ospitò le mostre, garantendo una sede istituzionale di grande rilevanza per l’epoca.

1863-1880: Palazzo di Carlo Ceppi, dove le esposizioni si tennero regolarmente e acquisirono grande rilievo nella vita mondana torinese.

1880-1884: Le mostre si spostarono in Piazza d’Armi, un luogo più adatto ad accogliere un pubblico crescente.

1884-1914: La sede ritornò nel Palazzo di Carlo Ceppi fino al trasferimento definitivo nel Parco del Valentino.



Palazzo Carignano



Accademia Albertina

1914 – Trasferimento al Parco del Valentino

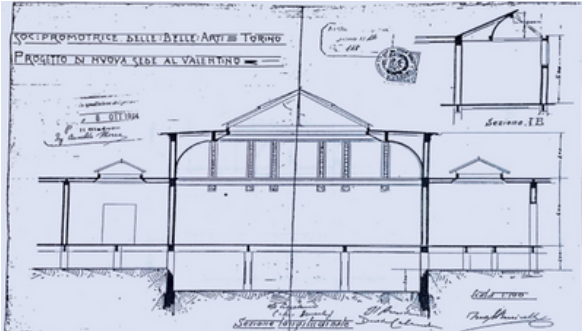
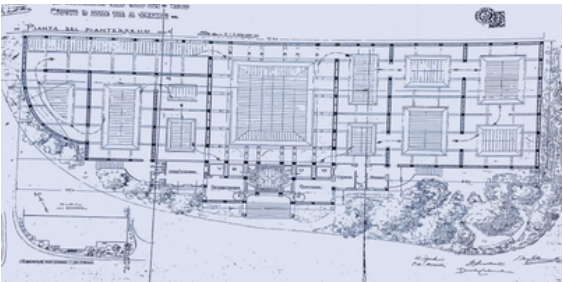
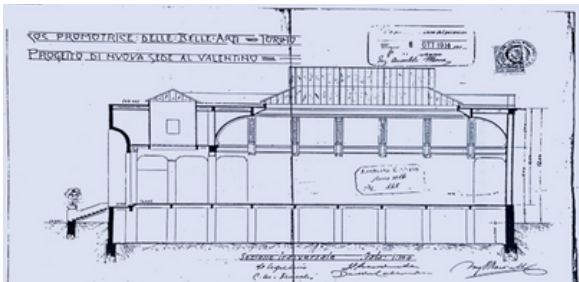
In seguito a un accordo con il Comune di Torino, la Promotrice ottenne un appezzamento di terreno nel **Parco del Valentino** per costruire una nuova **sede permanente**. L’assegnazione avvenne in cambio di un canone simbolico e di un impegno a continuare l’organizzazione di esposizioni d’arte. La nuova sede permise di ampliare l’offerta culturale e artistica della Società, ospitando mostre di rilievo nazionale.

1919 – Costruzione dell’attuale edificio

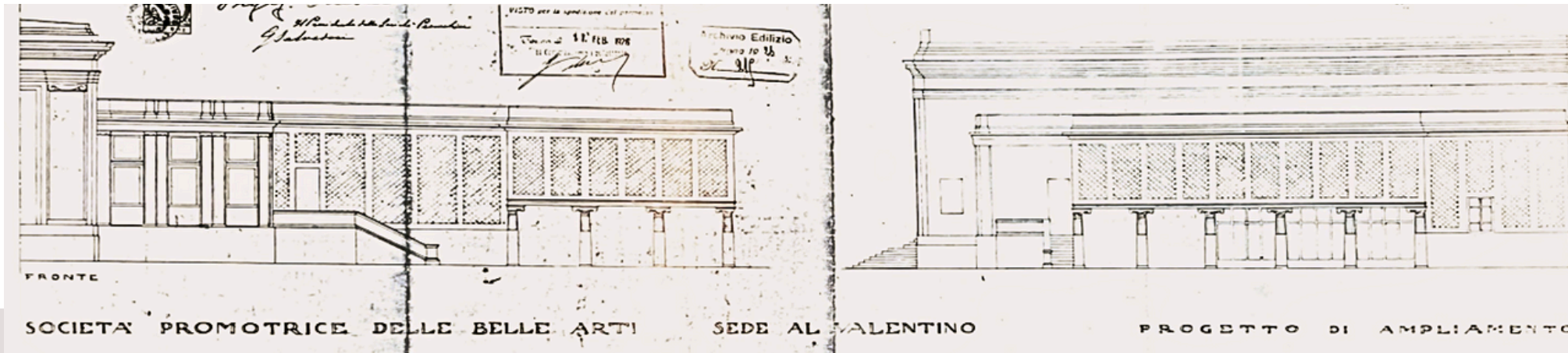
La palazzina fu progettata dall’architetto Enrico Bonicelli e impreziosita da sculture di Davide Calandra. L’edificio, realizzato in calcestruzzo armato, presentava pareti esterne sobrie e modulari, con un intonaco grigio che ne conferiva un aspetto austero. Tuttavia, il portico in stile classico e le sculture decorative di Giulio Casanova ed Edoardo Rubino ne ravvivarono l’estetica, integrando lo **stile liberty** e **neoclassico**.



Foto storica della promotrice delle belle arti



Piante tecniche promotrice delle belle arti



Sezioni dell'ampliamento di Chevalley



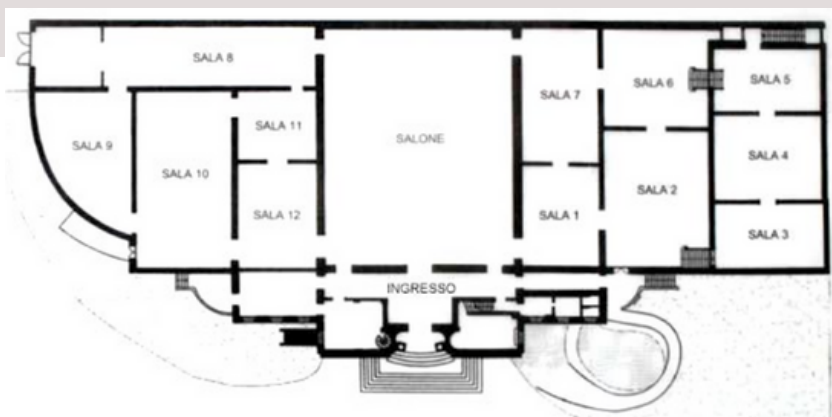
Mappa bombardamenti in scala 1:5000



Foto bombardamenti 1943



Foto ricostruzione nel dopo guerra



Pianta della sede odierna



Immagine attuale della sede

1930–1940 – Ampliamenti

Negli anni '30 e '40, l'architetto Giovanni **Chevalley** ampliò l'edificio aggiungendo padiglioni laterali sull'area che un tempo apparteneva al Castello del Valentino, migliorandone la funzionalità e la capacità espositiva.

Seconda Guerra Mondiale (1942–1943)

Durante il **conflitto**, la palazzina subì gravi danni a causa di bombardamenti aerei:

11 novembre 1942: I primi danni riguardarono il **tetto** e gli infissi.

12 dicembre 1942: Le **bombe** causarono il crollo di alcune murature.

13 luglio 1943: Ulteriori incursioni provocarono il crollo di soffitti e di altre strutture, con ingenti **danni** agli **interni** e **all'esterno**.

Dopo la guerra – Ricostruzione

I danni furono riparati grazie a un contributo della Città di Torino, che consentì il **restauro** completo dell'edificio. L'intervento permise alla Promotrice di riprendere le sue attività artistiche e culturali.

Sede attuale

Oggi l'edificio è utilizzato per **mostre temporanee** e attività culturali, mantenendo viva la missione della Società di promuovere l'arte e gli artisti contemporanei.

Sitografia
Museo Torino:
<https://www.museotorino.it/view/s/52223c268e8140f78b21c2f32263fc7c#:~:text=La-Societ%C3%A0%20Promotrice-delle-Belle>
Wikipedia: [https://it.wikipedia.org/wiki/Societ%C3%A0_promotrice_di_belle_arte_\(Torino\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Societ%C3%A0_promotrice_di_belle_arte_(Torino))
Consulta di Torino: <https://consultaditorino.it/realizzazioni/2004-palazzina-societa-promotrice-belle-arte-facciata/>

STRUMENTI UTILIZZATI



TREPPIEDE TOPOGRAFICO

Strumento utilizzato come **base stabile** per supportare altri dispositivi. È dotato di gambe regolabili che consentono un posizionamento sicuro anche su terreni irregolari.
Funzione principale: **Stabilizzare e fissare** gli strumenti durante le misurazioni topografiche.



PRISMA

Accessorio che sfrutta un riflettore passivo per il **rilevamento a distanza** tramite onde elettromagnetiche. Permette di calcolare distanze e angoli necessari per la misurazione topografica.
Funzione principale: Garantire un riferimento per **le misure di distanza e angolazione**.



DISTANZIOMETRO LASER

Strumento per misurare la **distanza tra due punti** utilizzando onde elettromagnetiche. Funziona riflettendo il segnale sul prisma o su superfici adeguate e calcolando il tempo di ritorno.

MACCHINA FOTOGRAFICA: Canon EOS 1300D

Dimensioni del sensore: APS-C CMOS da 22,3 x 14,9 mm
Tipo di sensore: CMOS
Focale: 18 mm
Pixel effettivi: 18 megapixel
ISO: Da 100 a 6400 (espandibile fino a 12800)
Dimensione dell'immagine: 5184 x 3456 pixel
Dimensione dei pixel: Circa 4,29 µm (micrometri) calcolati dalla risoluzione del sensore APS-C (22,3 x 14,9 mm) e i 18 megapixel effettivi.
Lunghezza focale: 18; Compatibile con obiettivi EF e EF-S
Fattore di crop: 1.6x (per obiettivi progettati per full-frame).



STAZIONE TOTALE LEICA TCR 805

Strumento avanzato per il **rilevamento topografico indiretto**, in cui le misure vengono elaborate tramite software.

Funzioni principali:

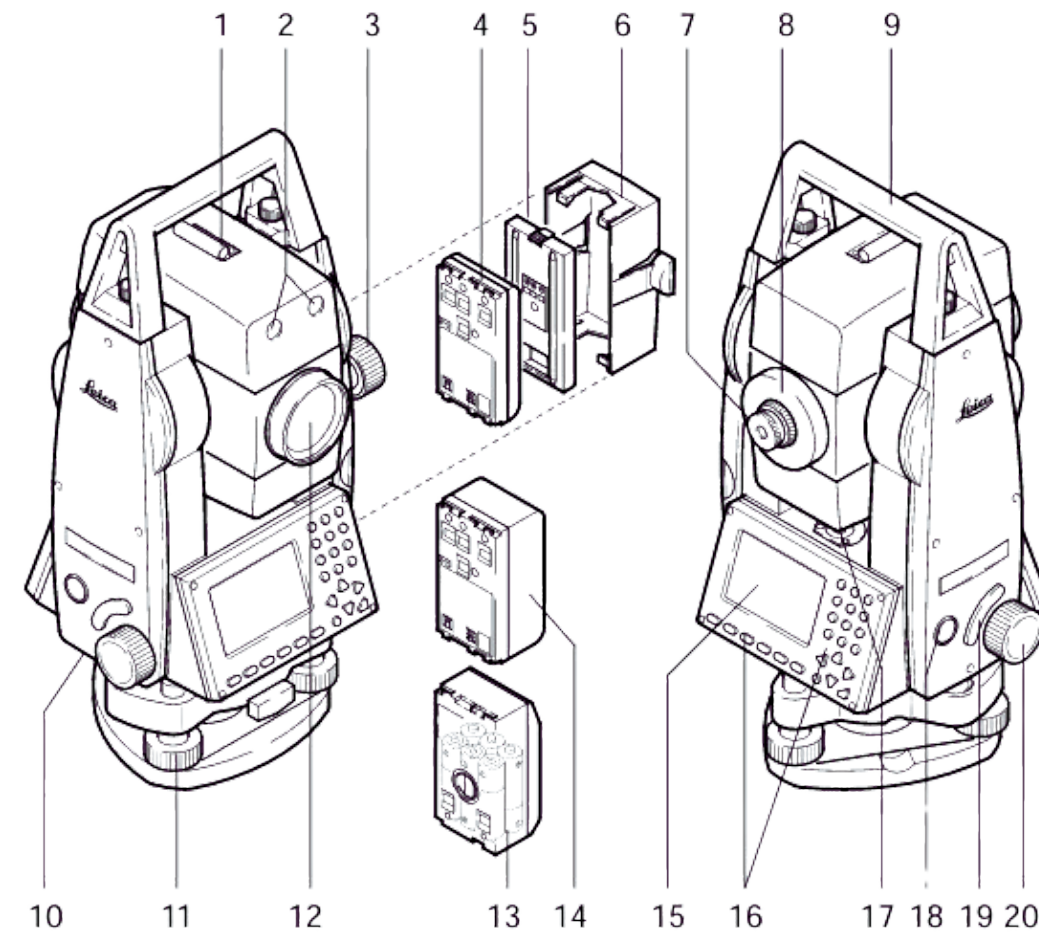
- Misurazione di angoli e distanze oblique.
- Integrazione con display e software per una gestione precisa.

Componenti principali:

- Mirino**, sistema EDM integrato, viti micrometriche per regolazioni, livella sferica e tastiera per l'immissione dati.
- Utilizzo**: Strumento essenziale per **rilievi complessi e calcoli di precisione**.



LE PARTI DELLA STAZIONE TOTALE



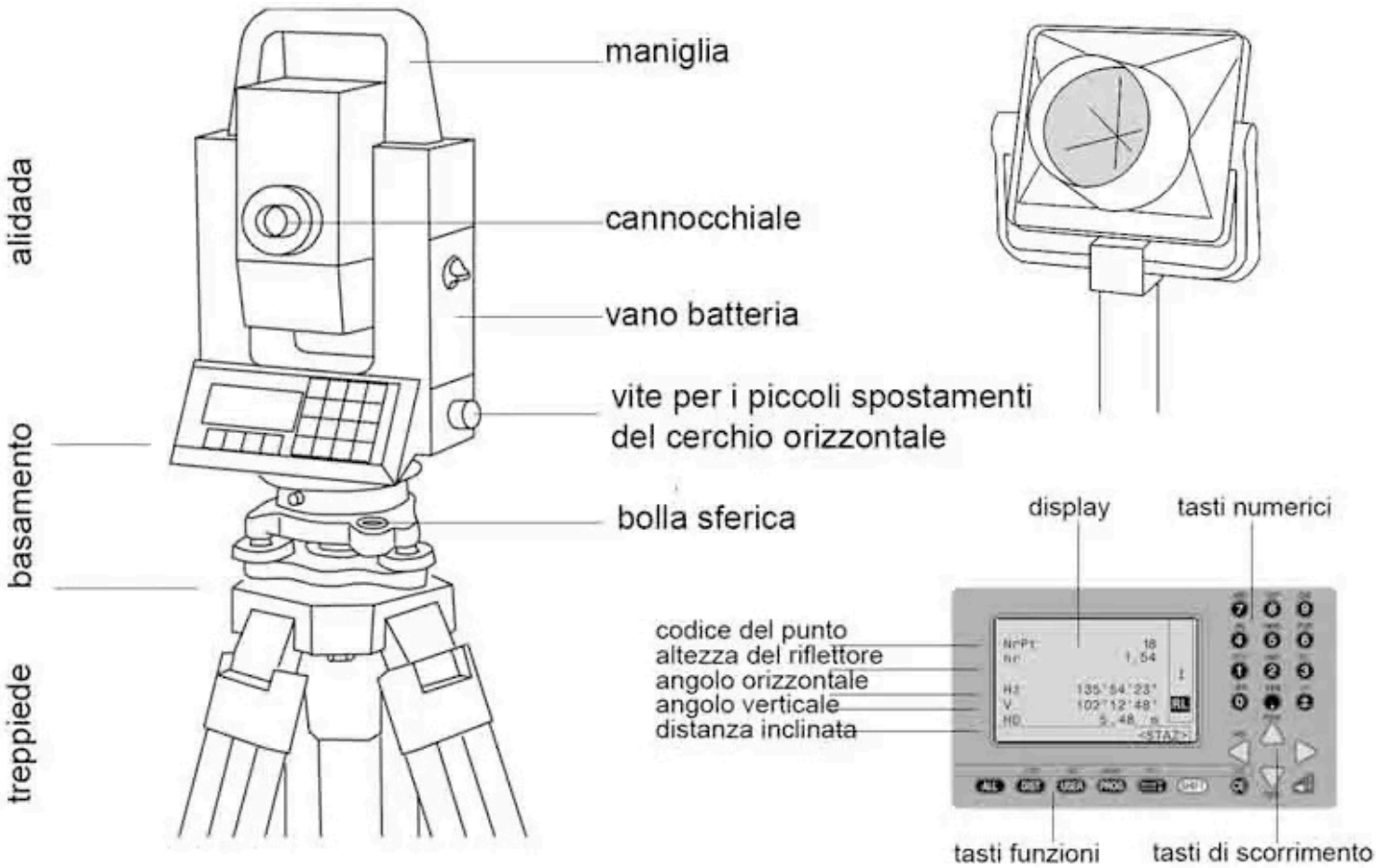
- 1 Mirino ottico
- 2 Guida luminosa EGL (opzionale)
- 3 Comando verticale
- 4 Batteria GEB111 (opzionale)
- 5 Distanziale per batteria GEB111
- 6 Supporto batteria per GEB111/ GEB121/ GAD39
- 7 Oculare
- 8 Anello di messa a fuoco del cannocchiale
- 9 Maniglia rimovibile
- 10 Interfaccia seriale RS232
- 11 Viti di regolazione del treppiede
- 12 Cannocchiale con EDM integrato, ATR (opzionale) e EGL (opzionale)
- 13 Adattatore batteria GAD39 per 6 celle singole (opzionale)
- 14 Batteria GEB121 (opzionale)
- 15 Display
- 16 Tastiera
- 17 Livella circolare
- 18 Pulsante On/Off
- 19 Pulsante di scatto
- 20 Comando orizzontale

STAZIONE TOTALE

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA STAZIONE LEICA TCR 805

CARATTERISTICA	SPECIFICHE
Precisione Angolare	5" (1,5 mgon)
Sistema di Misurazione Angolare	Encoder assoluti con lettura continua
Compensatore	Biassiale con intervallo di compensazione di $\pm 4'$ e precisione di 2"
Portata Distanziometro	Con prisma singolo: fino a 2.500 m Senza prisma (reflectorless): fino a 800 m
Precisione Distanza	$\pm(2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$
Ingrandimento Cannocchiale	30x con messa a fuoco minima di 1,7 m
Memoria Interna	Capacità di memorizzare fino a 10.000 dati o 16.000 punti fissi
Alimentazione	Batteria ricaricabile con autonomia operativa variabile a seconda dell'uso; compatibile con batterie Li-ion da 7,4V
Peso	Circa 5,2 kg, inclusi tribrach e batteria
Display	Display a cristalli liquidi (LCD) con retroilluminazione per una facile lettura in condizioni di scarsa illuminazione
Temperatura Operativa	Da -20°C a +50°C

<https://geodesical.com/es/pdfs/manuales/leica-manual-estacion-total-serie-tc-605-805-905-l.pdf>



COMPONENTI STAZIONE TOTALE:

BASAMENTO Parte meccanica inferiore della stazione totale che permette il collegamento diretto con la basetta del treppiede. Per la misurazione degli angoli azimutali, vi è un cerchio graduato, chiamato cerchio azimutale.

ALIDADA Struttura meccanica formata da due bracci che sostengono il cannocchiale, collegati da una piastra perpendicolare ad essi, dotata di un perno che consente alla rotazione attorno all'asse verticale. All'interno di uno dei due bracci è contenuto un cerchio per la misurazione di angoli zenitali chiamato cerchio zenitale.

CANNOCCHIALE Strumento ottico posizionato tra i due bracci dell'alidada, in modo tale che intersechi perpendicolarmente l'asse orizzontale verticale. Il loro punto di intersezione è chiamato "centro strumentale". L'asse del cannocchiale è chiamato asse di collimazione. Il cannocchiale topografico è un apparato ottico impiegato per consentire di osservare in dettaglio oggetti lontani e di collimare punti e riferimenti di segnali, cioè di tragarli attraverso una linea di mira.

RETICOLO DEL CANNOCCHIALE E' costituito da una croce di due fili riportati per fotoincisione su un piccolo vetrino in corrispondenza del foro centrale del diaframma. Il punto di intersezione dei fili del reticolo viene collocato sull'asse ottico obiettivo-oculare del cannocchiale e la sua funzione è quella di materializzare la linea di mira dello stesso cannocchiale per consentire di effettuare le collimazioni.

MESSA IN STAZIONE

FASI DI MESSA IN STAZIONE

1. Estendere le gambe del treppiede fino ad ottenere una posizione di lavoro comoda. Posizionare il treppiede in corrispondenza del punto contrassegnato sul terreno, centrandolo con la massima precisione possibile.

2. Fissare il basamento e lo strumento al treppiede.

3. Accendere lo strumento. Se la correzione dell'inclinazione è impostata su 1 asse o 2 passi, il piombo laser si attiva automaticamente e compare la schermata "Livella & Piomb Laser". In caso contrario, premere FNC dall'interno di un'applicazione qualsiasi e selezionare Livella & Piomb Laser.

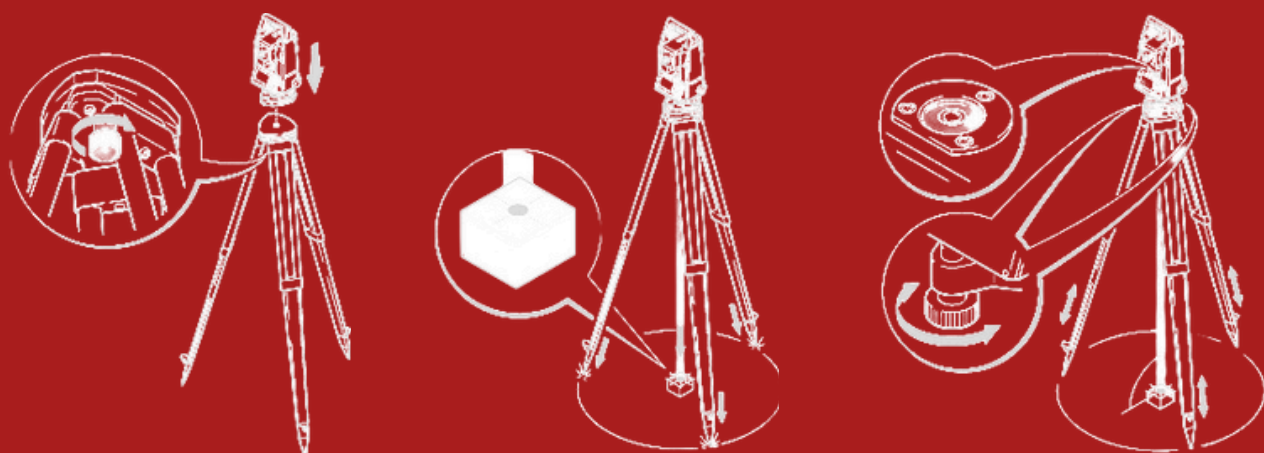
4. Muovere le gambe del treppiede (1) e utilizzare le viti calanti (6) del basamento per centrare il piombo (4) in corrispondenza del punto a terra.

5. Regolare le gambe del treppiede (5) per mettere in bolla la livella sferica (7).

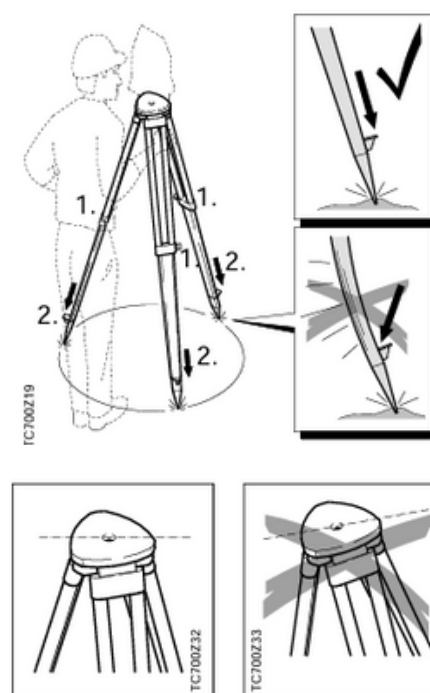
6. Utilizzando la livella elettronica, mettere in bollo lo strumento ruotando le viti calanti (6) del basamento.

7. Centrare con precisione lo strumento in corrispondenza del punto a terra spostando il basamento sulla piastra del treppiede (2).

8. Ripetere i passi 6 e 7 fino a quando non si è raggiunta la precisione richiesta



Fasi di messa in stazione



Corretto posizionamento del treppiede

TREPPIEDE

Durante la messa in stazione del treppiede, accertarsi che la **piastra** assuma una **posizione orizzontale**. Compensare le leggere inclinazioni con le viti calanti del basamento.

Le **inclinazioni** maggiori devono invece essere corrette agendo sulle **gambe del treppiede**.

Allentare le viti delle gambe del treppiede, allungarle quanto necessario e serrare nuovamente le viti.

a) Per garantire un **punto d'appoggio stabile**, premere sulle gambe del treppiede affondando a sufficienza nel terreno.

b) Durante questa operazione prestare attenzione ad applicare sempre la forza lungo le gambe.

FASI LIVELLAMENTO USANDO LA LIVELLA ELETTRONICA

Ruotare le viti calanti del basamento per livellare con precisione lo strumento usando la **livella elettronica**.

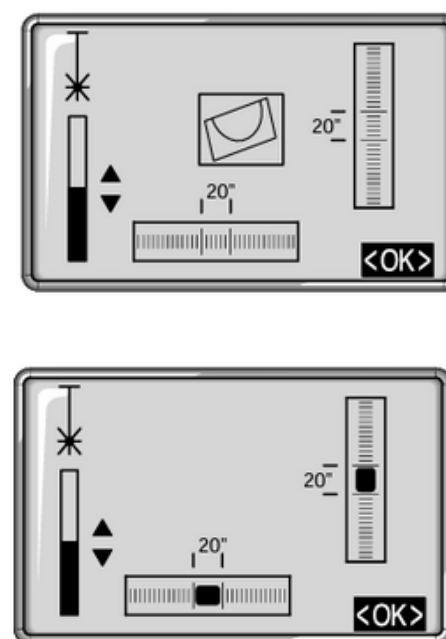
1- Ruotare lo strumento fino a quando non sarà parallelo a due viti calanti.

2- Centrare approssimativamente la livella sferica ruotando le viti calanti del basamento.

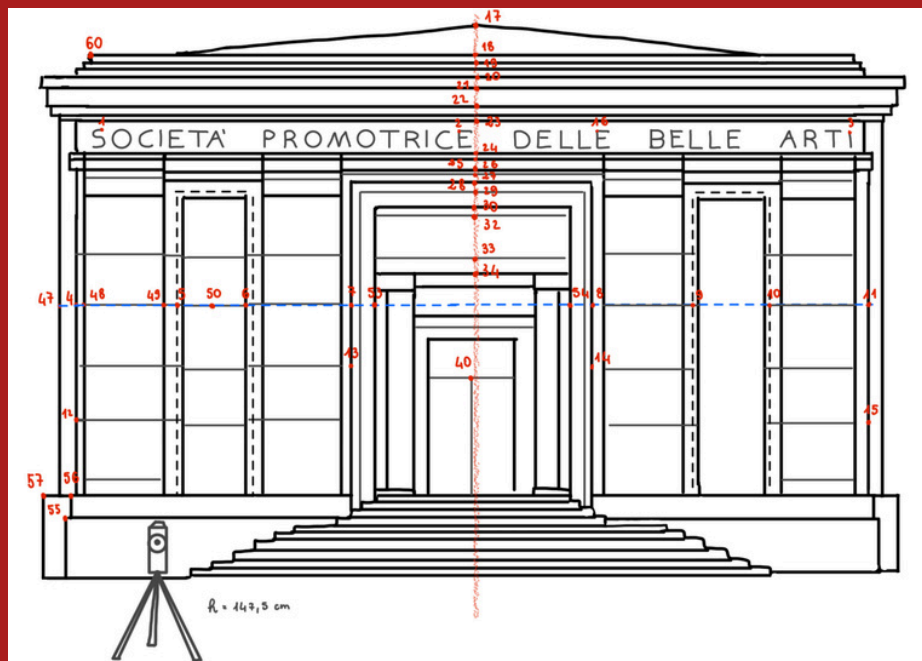
3- Accendere lo strumento. Se la correzione dell'inclinazione è impostata su 1 asse o 2 assi, il piombo laser si attiva automaticamente e compare la schermata Livella & Piomb Laser. In caso contrario, premere FNC dall'interno di un'applicazione qualsiasi e selezionare Livella & Piomb Laser. La bolla della livella elettronica e le frecce direzionali per la rotazione delle viti calanti compaiono unicamente se l'inclinazione dello strumento non supera un determinato **limite di livellamento**.

4- Centrare la livella elettronica del primo asse ruotando le due viti calanti. Le frecce indicano la direzione in cui devono essere ruotate le viti. Quando la livella elettronica è centrata, le frecce vengono sostituite da due segni di spunta.

5- Centrare la livella elettronica per il secondo asse ruotando l'ultima vite calante. Una freccia indica la direzione in cui deve essere ruotata la vite. Quando la livella elettronica è centrata, la freccia viene sostituita da un segno di spunta.



Livella elettronica

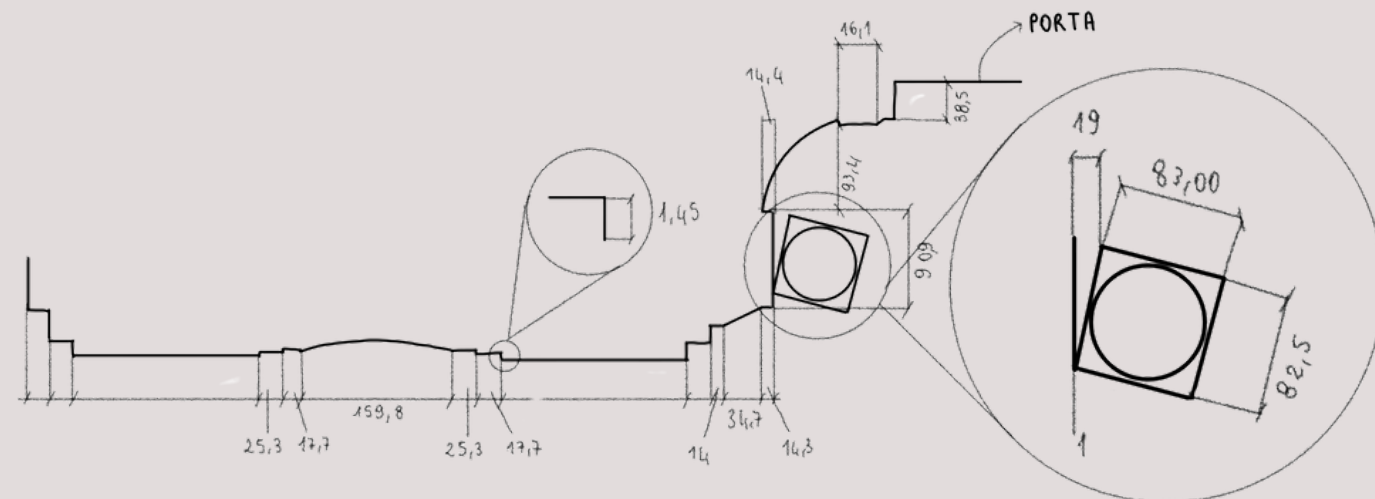


Eidotipo con punti di riferimento

OPERAZIONI DI MISURAZIONE

FASE PRELIMINARE

In questa fase iniziale è stata condotta una **prima analisi dell'edificio**, concentrandosi in particolare sull'intera facciata principale della Promotrice delle Belle Arti. L'analisi preliminare della facciata è stata realizzata attraverso la creazione di **eidotipi**, che hanno permesso di comprendere i diversi rapporti volumetrici e i particolari costruttivi. Per una maggiore precisione, sono state annotate le misure sui disegni e individuati **60 punti** di riferimento. Successivamente, è stata eseguita una **campagna fotografica**, sia a scala **generale** sia per i **dettagli** della facciata, utilizzando una macchina fotografica. Le foto ottenute saranno fondamentali per il processo di fotoraddrizzamento.



Eidotipo rilievo diretto

FASE DI RILIEVO DIRETTO

Il rilievo diretto rappresenta una delle tecniche più semplici da applicare nel campo del rilevamento architettonico, poiché non richiede strumenti sofisticati ma si avvale di **attrezzature comuni** e facilmente disponibili. Questa metodologia consiste nel **misurare direttamente** sul campo le **dimensioni** e i **dettagli** architettonici di un edificio, fornendo così i dati essenziali per una corretta documentazione. Inoltre, permette di confrontare immediatamente l'oggetto rilevato con un elemento di riferimento di dimensioni note.

Per il nostro rilievo diretto è stato impiegato un **metro laser** e una **rotella metrica**. Le operazioni sono iniziate dalla parte destra della facciata, proseguendo verso sinistra. I punti rilevati sono stati registrati sugli eidotipi, garantendo un'accurata rappresentazione delle misure raccolte. Le informazioni ottenute saranno successivamente utilizzate per ricostruire il prospetto dell'edificio.

FASE DI RILIEVO

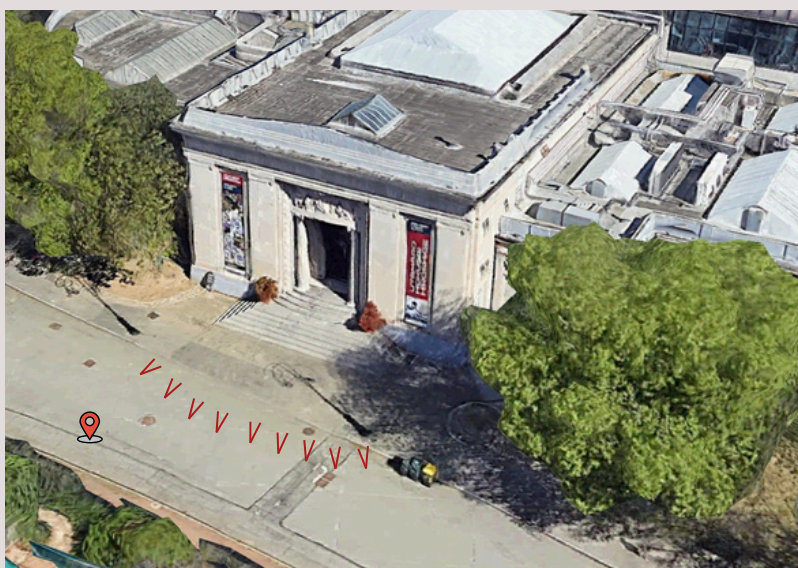
Nella fase di rilievo si è proceduto con il posizionamento della **stazione totale**, allineandone l'asse verticale al punto di stazione prestabilito, utilizzato come riferimento. Prima di avviare le operazioni di rilievo e compensazione, è stato necessario definire un **sistema di riferimento**, assegnando arbitrariamente le coordinate X e Y a un punto della rete e stabilendo una direzione di riferimento. Successivamente, è stato collimato il primo punto selezionato per la **costruzione della rete di inquadramento**. Una volta individuati i punti rilevanti per l'analisi della facciata, si è avviata la fase operativa del rilievo. Questa ha interessato i **diversi livelli** della facciata, includendo **punti** strategici che consentissero di documentare dettagli come aggetti e modanature, al fine di ottenere un livello di dettaglio più accurato.



Fotografie della fase di rilievo

ACQUISIZIONE IMMAGINI FOTOGRAFICHE

Quando si lavora con oggetti o scene complesse, catturare immagini dettagliate da diverse angolazioni è fondamentale per ottenere una rappresentazione accurata e completa. Ogni scatto deve essere pensato per garantire che le informazioni visive siano sufficienti per ricreare una vista tridimensionale dell'oggetto, permettendo di comprendere ogni suo dettaglio da tutte le prospettive possibili. La chiave per ottenere risultati precisi risiede nel modo in cui si pianificano e si eseguono le fotografie, con un'attenzione particolare alla sovrapposizione e alla varietà degli angoli di ripresa.



2. Foto in semicerchio



3. Foto laterali e centrali



Stazione Totale V Coni ottici

COME SCATTARE LE FOTO:

- 1- Si inizia posizionandosi in un **punto centrale** rispetto all'oggetto o alla scena che si desidera fotografare.
- 2- Foto in **semicerchio**: Si scattano le prime foto muovendosi lungo un arco o semicerchio attorno all'oggetto. Partendo da un angolo e scattando una foto ogni volta che si cambia angolazione. È importante che ogni foto sovrapponga almeno il 60-80% rispetto alla precedente, in modo che il software di fotogrammetria possa individuare i punti comuni tra le immagini.
- 3- Foto **laterali** e **centrali**:
 - Si procede in linea retta posizionandosi al lato sinistro dell'edificio e scattando una foto con un'angolazione verso **sinistra**.
 - Si fa un passo verso destra e si scatta una foto **dritta** davanti a sé. Questo aiuterà a mantenere un riferimento chiaro per il software di fotogrammetria.
 - Si compie un altro passo laterale e si scatta una nuova foto con angolazione verso **destra**.
- 4- **Ripetizione del processo**: Ripeti questi passi (spostamento laterale e scatto a sinistra, centrale e a destra) fino a coprire tutta la scena o l'oggetto da diverse angolazioni.
- 5- **Variazione delle altezze** (opzionale): Se l'oggetto ha dimensioni significative, è utile scattare anche foto da altezze diverse, per ottenere una ricostruzione tridimensionale più completa.

Laboratorio di geomatica per la modellazione dell'architettura	Anno accademico: 2024 - 2025	Docenti: Chiabrando Filiberto, Spreafico Alessandra, Spadaro Alessandro	Studenti Gruppo : Brero Chiara, Capelletti Giorgio, Carrieri Federico, Cervi Giulia, Corsi Albertina	TAVOLA N. 12
--	---------------------------------	---	--	--------------

LIBRETTO DI CAMPAGNA

Mediante l' **utilizzo della stazione totale**, è stato possibile effettuare un rilievo topografico indiretto, per la realizzazione della rete di inquadramento. Il libretto di campagna raccoglie i dati e le misure rilevate durante la fase di rilievo celerimetrico con l' utilizzo della stazione totale.

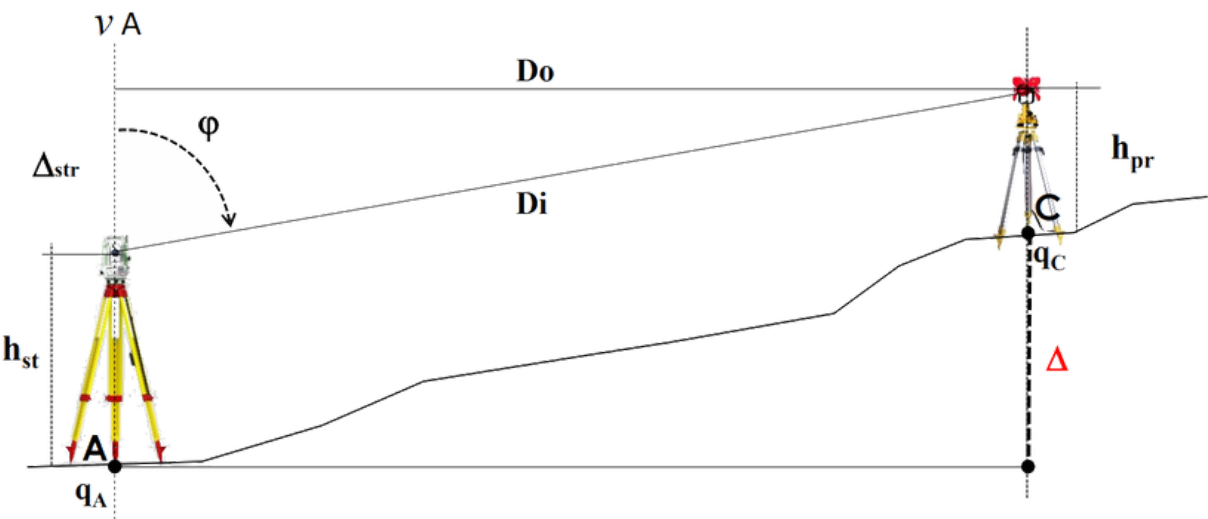
Contiene quindi:

- **Lecture coniugate** (cerchio sinistro e cerchio destro) della direzioni azimutali e angoli zenitali
- **Distanze inclinate** ripetute più volte (strati)
- **Altezze strumentali** (della stazione e del prisma)

Questi valori sono poi utilizzati per calcolare:

- **Valori degli angoli**, tramite la Regola di Bessel (direzioni azimutali) e la Formula della semi-differenza (angoli zenitali)
- **Valori medi di angoli e distanze**
- **Distanze orizzontali**
- **Dislivelli** Per minimizzare gli errori sistematici, sono state effettuate lecture coniugate ripetute su più strati, al fine di misurare i vertici topografici.

Si definisce **dislivello ΔAB tra due punti A e B** la differenza tra le quote ortometriche dei due punti: $\Delta QAB=QB-QA$ La distanza orizzontale è la distanza reale proiettata sul piano di riferimento. Per calcolare la distanza orizzontale è necessario conoscere la distanza reale e la distanza zenitale.



LIBRETTO DI CAMPAGNA

RIELABORAZIONE DEI DATI

Si è applicata la **Regola di Bessel** per la correzione degli errori del cerchio orizzontale. Se la lettura cerchio sinistra è maggiore rispetto a quella del cerchio destra, allora verranno sommati 200 gradi centesimali, in caso contrario, verranno sottratti. La regola di Bessel viene applicata a tutte le letture orizzontali dei punti collimati. In seguito viene calcolata la media per ottenere la lettura della direzione azimutale.

DS1000		1,502					
	Punto	H.P.	Angolo orizzontale	Angolo verticale	Distanza Inclinata	Distanza Orizzontale	Dislivello
L cs	P2001	1,457	0,0021	101,8667	16,353		
L cd	P2002	1,457	200,0033	298,1352	16,353		
			0,0027	101,86575			
L cs	P2003	1,457	0,0021	101,8664	16,353		
L cd	P2004	1,457	200,0017	298,137	16,353		
			0,0019	101,8647			
L cs	P2005	1,457	0,0034	101,8685	16,353		
L cd	P2006	1,457	200,0006	298,1361	16,353		
			0,002	101,8662			
L cs	P2007	1,457	399,9989	101,8664	16,353		
L cd	P2008	1,457	200,0009	298,1374	16,354		
			0	101,8645			
			0,0016	101,8653	16,3531	16,3461	-0,4341

Funzione utilizzata: $=SE(D8>D9;(D8+(D9+200))/2;(D8+(D9-200))/2)$ dove D8 e D9 sono le due letture orizzontali (destra e sinistra) con cui applico la regola di Bessel.

Per le letture al cerchio verticale si è applicata la **formula della semidifferenza** per le letture di prima e seconda posizione. Infine si calcola nuovamente la media.

$$L = \frac{L_S - L_D + 400}{2}$$

	Punto	H.P.	Angolo orizzontale	Angolo verticale	Distanza Inclinata	Distanza Orizzontale	Dislivello
L cs	P2001	1,457	0,0021	101,8667	16,353		
L cd	P2002	1,457	200,0033	298,1352	16,353		
			0,0027	101,86575			
L cs	P2003	1,457	0,0021	101,8664	16,353		
L cd	P2004	1,457	200,0017	298,137	16,353		
			0,0019	101,8647			
L cs	P2005	1,457	0,0034	101,8685	16,353		
L cd	P2006	1,457	200,0006	298,1361	16,353		
			0,002	101,8662			
L cs	P2007	1,457	399,9989	101,8664	16,353		
L cd	P2008	1,457	200,0009	298,1374	16,354		
			0	101,8645			
			0,0016	101,8653	16,3531	16,3461	-0,4341

Funzione utilizzata: $\Delta = h_{st} + \Delta_{str} - h_{pr}$ dove E8 e E9 sono le due letture verticali (destra e sinistra) con cui applico la **regola della semidifferenza**.

Come ultimo passaggio si **calcolano la distanza orizzontale e il dislivello**.

$$D_o = D_i * \sin(\varphi)$$

	Punto	H.P.	Angolo orizzontale	Angolo verticale	Distanza Inclinata	Distanza Orizzontale	Dislivello
L cs	P2001	1,457	0,0021	101,8667	16,353		
L cd	P2002	1,457	200,0033	298,1352	16,353		
			0,0027	101,86575			
L cs	P2003	1,457	0,0021	101,8664	16,353		
L cd	P2004	1,457	200,0017	298,137	16,353		
			0,0019	101,8647			
L cs	P2005	1,457	0,0034	101,8685	16,353		
L cd	P2006	1,457	200,0006	298,1361	16,353		
			0,002	101,8662			
L cs	P2007	1,457	399,9989	101,8664	16,353		
L cd	P2008	1,457	200,0009	298,1374	16,354		
			0	101,8645			
			0,0016	101,8653	16,3531	16,3461	-0,4341

Funzione utilizzata: $=F20*SEN(RADIANTI(E20/10*9))$ per la distanza orizzontale e $=\$C\$4+(F20*COS(RADIANTI(E20*9/10)))-C8$ per il dislivello dove F20 e E20 sono rispettivamente distanza inclinata e angolo verticale.

COMPENSAZIONE PLANIMETRICA E ALTIMETRICA

Quando vengono eseguite delle reti con stazione totale è buona norma dividere, in fase di compensazione la parte planimetrica da quella altimetrica. La parte planimetrica ha precisioni superiori rispetto alla parte altimetrica (ad esempio hs e hp misurate con metro rigido !!!) di conseguenza inserendo all'interno del software di calcolo dati derivanti da tali operazioni di misura i risultati sulla compensazione planimetrica vengono "peggiorati" dalla non stessa attendibilità dei soli dati planimetrici (distanze e direzioni azimutali).

COMPENSAZIONE PLANIMETRICA

1- rete con coordinate approssimate e vertici noti (1000, 2000, 3000, 4000)

```
# COORDINATE APPROSSIMATIVE
C 1000 0 0 !!
C 2000 16 0
C 3000 -16 10
C 4000 20 10

# ORIENTAMENTO RETE
B 1000-2000 100 !
```

Queste coordinate fanno capire al programma quale è all'incirca la geometria della rete.
C: coordinate approssimate es: C E 0 0 !! (due punti esclamativi per indicare che questo punto origine del sistema di riferimento).
B: angolo formato tra l'asse delle Y e la congiungente 1000-2000.

2- direzioni azimutali da una stazione agli altri 3 vertici

```
# DIREZIONI AZIMUTALI
DB 1000
DN 2000 0.0016
DN 3000 218.1720
DN 4000 387.5960
DE
DB 2000
DN 1000 399.9911
DN 3000 11.8003
DN 4000 181.8335
DE
DB 3000
DN 1000 399.9985
DN 2000 393.6644
DN 4000 380.7444
DE
DB 4000
DN 1000 5.7251
DN 2000 399.9924
DN 3000 17.0339
DE
```

Inserimento degli angoli orizzontali compresi tra i diversi vertici.
DB: rappresenta il punto della stazione totale di riferimento.
DN: rappresenta il punto collimato.
DE: rappresenta il termine della stazione.

3- distanze dalle stazioni ai vertici

```
# DISTANZE ORIZZONTALI
D 1000-2000 16.346
D 1000-3000 30.330
D 1000-4000 51.124
D 2000-1000 16.346
D 2000-3000 46.247
D 2000-4000 35.229
D 3000-1000 30.330
D 3000-2000 46.247
D 3000-4000 79.273
D 4000-1000 51.124
D 4000-2000 35.230
D 4000-3000 79.274
```

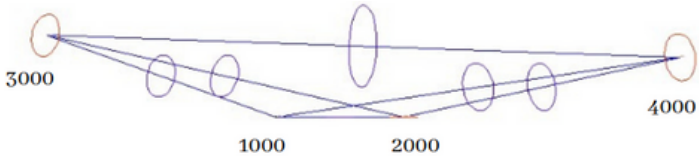
Inserimento delle diverse distanze orizzontali D rappresenta la distanza orizzontale ottenuta dal libretto di campagna.

4- controllo dell'errore

Error Propagation			The Chi-Square Test at 5.00% Level Passed	
*****			Lower/Upper Bounds (0.646/1.354)	
Station Coordinate Standard Deviations (Meters)				
Station	X	Y		
1000	0.000000	0.000000		
3000	0.001363	0.002623		
4000	0.001449	0.003475		
2000	0.001259	0.000000		

5- Coordinate planimetriche

1000 = 0.000 m 0.000 m
2000 = 16.347 m -0.000 m
3000 = -29.106 m 8.534 m
4000 = 50.155 m 9.906 m



COMPENSAZIONE ALTIMETRICA

1- vertice origine quota e relativa quota

```
# vertice origine quota e relativa quota
E 1000 0 !
```

Con il codice **E** si indica l'origine del sistema di riferimento (in questo caso è impostato sullo 0)

2- direzioni azimutali da una stazione agli altri 3 vertici

```
# dislivello e distanza approssimata
L 1000-2000 -0.434 16
L 1000-3000 0.887 30
L 1000-4000 -1.046 51
L 2000-1000 0.438 16
L 2000-3000 1.326 46
L 2000-4000 -0.606 35
L 3000-1000 -0.884 30
L 3000-2000 -1.316 46
L 3000-4000 -1.927 79
L 4000-1000 1.044 51
L 4000-2000 0.612 35
L 4000-3000 1.932 79
```

Inserimento dei dislivelli e delle distanze approssimate.
Con il codice **L** si indicano i dislivelli tra i punti di stazione e il punto collimato.

3- Controllo dell'errore

Warning: The Chi-Square Test at 5.00% Level Exceeded Upper Bound				
Lower/Upper Bounds (0.548/1.454)				
Adjusted Elevations and Error Propagation (Meters)				

Station	Z	StdDev	68%	Description
1000	0.0000	0.000000	0.000000	
2000	-0.4359	0.001250	0.001243	
3000	0.8852	0.001545	0.001536	
4000	-1.0448	0.001682	0.001673	

Dopo aver finito di riportare tutti i dati è possibile procedere con la visualizzazione delle coordinate e degli errori cliccando su Run. L'errore non deve superare i 2 cm.

4- Coordinate altimetriche

1000 = 0.000 m
2000 = -0.4359 m
3000 = 0.8852 m
4000 = -1.0448 m

CALCOLO CELERIMETRICO

Con le stesse impostazioni preliminari delle altre compensazioni, impostando il sistema di riferimento 3D, l'adjustment type sarà diverso. Per calcolare le coordinate dei punti rilevati con l'utilizzo della stazione totale, si usano le coordinate ottenute dalla compensazione planimetrica e da quella altimetrica.

Nel programma si inseriscono i seguenti dati:

- 1.Coordinate x, y, z delle stazioni 1000 e 2000 (ottenute dalle compensazioni) e la direzione azimutale 1000-2000

2.Direzioni azimutali tra la stazione 1000 e i punti rilevati
- 3.Angoli zenitali tra la stazione 1000 e i punti rilevati

4.Distanze inclinate tra la stazione 1000 e i punti rilevati

1- C: inserimento coordinate x, y, z, !!! (vuol dire che le coordinate sono fissate)

#	vertici noti				
C	1000	0	0	0	!!!
C	2000	16.347	-0.000	-0.436	!!!
C	3000	-29.106	8.534	0.885	!!!
C	4000	50.155	9.906	-1.044	!!!

Inserimento delle coordinate ottenute dalle compensazioni planimetriche e altimetriche

2- Direzioni azimutali tra la stazione 1000 e i punti rilevati

#	DIREZIONI AZIMUTALI DA STAZIONE A TUTTI I PUNTI				
DB	1000		DN	32	112.002
DN	3000	182.653	DN	33	112.001
DN	01	080.619	DE		
DN	02	110.941	DB	1000	
DN	03	137.350	DN	3000	150.620
DN	04	078.388	DN	34	079.558
DN	05	086.612	DN	35	079.547
DN	06	093.508	DN	36	077.361
DN	07	101.886	DN	37	077.361
DN	08	121.297	DN	38	077.361
DN	09	127.741	DN	39	077.361
DN	10	132.597	DN	40	077.525
DN	11	137.751	DN	41	077.516
DN	12	078.449	DN	42	077.516
DN	13	101.833	DN	43	077.516
DN	14	121.322	DN	44	077.507
DN	15	137.751	DN	45	077.505
DN	16	121.551			

Inserimento degli angoli orizzontali compresi tra il vertice di stazione e i punti individuati sul piano, ottenuti dal rilievo celerimetrico.

DB: rappresenta il punto della stazione totale di riferimento

DN: rappresenta il punto collimato

3- Angoli zenitali tra la stazione 1000 e i punti rilevati

ANGOLO VERTICALE DA STAZIONE A N PUNTI DI DETTAGLIO							
V	1000-01	070.422	1.496/0.0	V	1000-31	076.865	1.496/0.0
V	1000-02	071.001	1.496/0.0	V	1000-32	076.843	1.496/0.0
V	1000-03	076.267	1.496/0.0	V	1000-33	080.714	1.496/0.0
V	1000-04	084.156	1.496/0.0	V	1000-34	081.386	1.475/0.0
V	1000-05	083.886	1.496/0.0	V	1000-35	082.713	1.475/0.0
V	1000-06	083.808	1.496/0.0	V	1000-36	084.882	1.475/0.0
V	1000-07	083.808	1.496/0.0	V	1000-37	085.684	1.475/0.0
V	1000-08	085.344	1.496/0.0	V	1000-38	086.611	1.475/0.0
V	1000-09	086.083	1.496/0.0	V	1000-39	086.807	1.475/0.0
V	1000-10	086.764	1.496/0.0	V	1000-40	089.812	1.475/0.0
V	1000-11	087.543	1.496/0.0	V	1000-41	099.557	1.475/0.0
V	1000-12	093.526	1.496/0.0	V	1000-42	099.649	1.475/0.0
V	1000-13	093.380	1.496/0.0	V	1000-43	100.097	1.475/0.0
V	1000-14	094.126	1.496/0.0	V	1000-44	100.212	1.475/0.0
V	1000-15	094.908	1.496/0.0	V	1000-45	105.867	1.475/0.0
V	1000-16	072.570	1.496/0.0	V	1000-46	106.290	1.475/0.0
V	1000-17	064.334	1.496/0.0	V	1000-47	084.284	1.475/0.0

Inserimento degli angoli verticali compresi tra il vertice di stazione e i punti individuati sul piano, e il rapporto tra l'altezza di stazione e l'altezza del prisma

I valori sono quelli che si leggono sul cerchio verticale: (altezza punto di stazione, codice/altezza prisma o punto misurato)

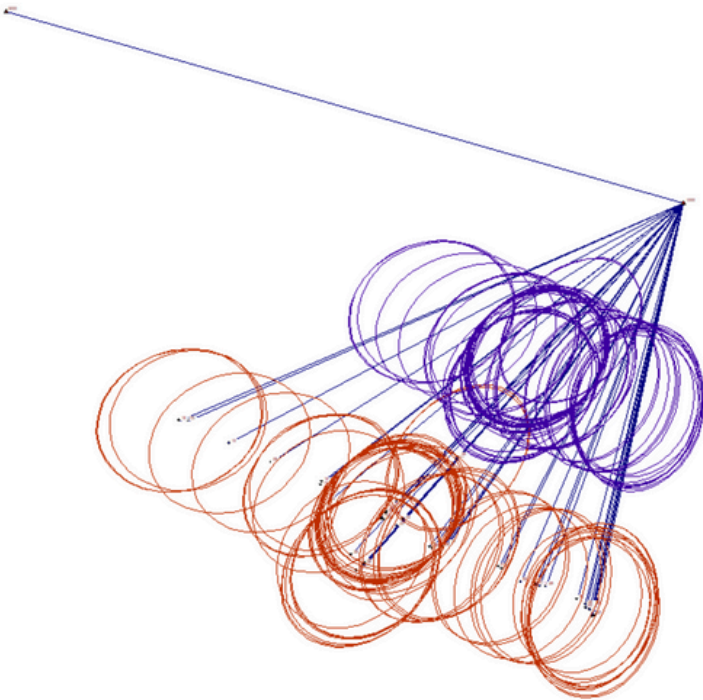
4- Distanze inclinate tra la stazione 1000 e i punti rilevati

#	DISTANZA		
D	1000-01	20.394	1.496/0.0
D	1000-02	20.759	1.496/0.0
D	1000-03	25.103	1.496/0.0
D	1000-04	19.123	1.496/0.0
D	1000-05	18.730	1.496/0.0
D	1000-06	18.646	1.496/0.0
D	1000-07	18.839	1.496/0.0
D	1000-08	20.561	1.496/0.0
D	1000-09	21.662	1.496/0.0
D	1000-10	22.736	1.496/0.0
D	1000-11	24.182	1.496/0.0
D	1000-12	18.615	1.496/0.0
D	1000-13	18.329	1.496/0.0
D	1000-14	20.101	1.496/0.0
D	1000-15	23.788	1.496/0.0
D	1000-16	21.881	1.496/0.0
D	1000-17	22.358	1.496/0.0
D	1000-18	20.700	1.496/0.0
D	1000-19	20.686	1.496/0.0
D	1000-20	20.616	1.496/0.0
D	1000-27	20.334	1.496/0.0
D	1000-28	20.405	1.496/0.0
D	1000-29	20.346	1.496/0.0
D	1000-30	20.476	1.496/0.0
D	1000-31	20.436	1.496/0.0
D	1000-32	20.439	1.496/0.0
D	1000-33	20.029	1.496/0.0
D	1000-34	19.927	1.475/0.0
D	1000-35	21.987	1.475/0.0
D	1000-36	21.693	1.475/0.0
D	1000-37	21.588	1.475/0.0
D	1000-38	21.617	1.475/0.0
D	1000-39	21.897	1.475/0.0
D	1000-40	21.815	1.475/0.0
D	1000-41	21.574	1.475/0.0
D	1000-42	18.907	1.475/0.0
D	1000-43	18.905	1.475/0.0
D	1000-44	18.519	1.475/0.0
D	1000-45	15.032	1.475/0.0
D	1000-46	14.922	1.475/0.0

Inserimento della distanza inclinata e il rapporto tra l'altezza di stazione e l'altezza del prisma.

D: è distanza inclinata

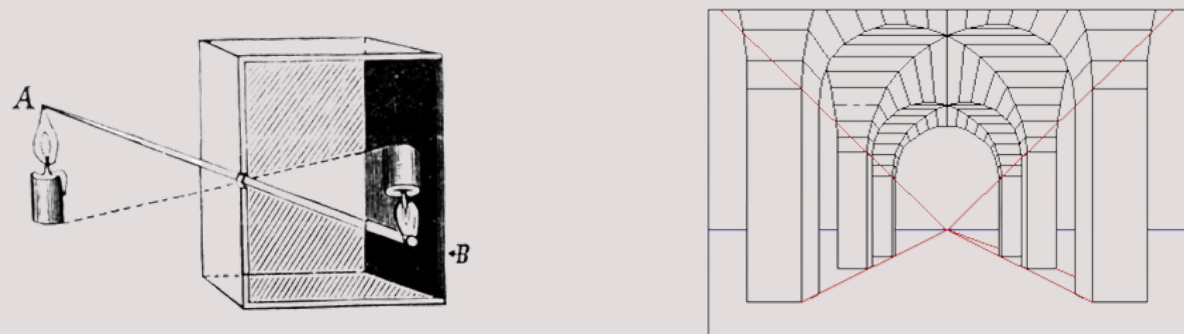
5- Visualizzazione



RADDRIZZAMENTO FOTOGRAFICO

La fotogrammetria è una tecnica di rilievo di dettaglio che sfrutta il contenuto metrico delle immagini acquisite da sensori digitali.

- La nascita della fotogrammetria risale agli **inizi del XIX secolo** quando la tecnica fotografica non era ancora stata sviluppata, partendo dalla definizione matematica della prospettiva centrale.
- Con l'avvento della **fotografia**, grazie alla forte analogia tra prospettiva centrale e immagine fotografica, la tecnica si sviluppò verso l'utilizzo di immagini fotografiche acquisite sia da terra sia da piattaforme aeree.



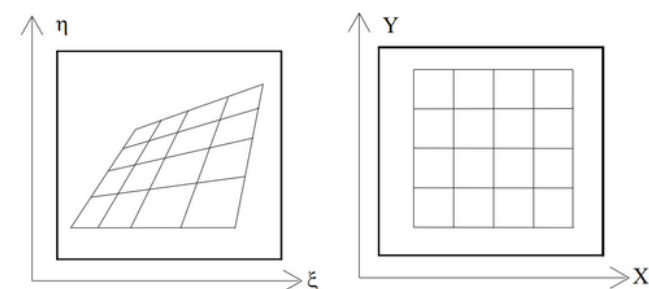
L'immagine non è immediatamente impiegabile a scopi metrici poichè affetta da deformazioni prospettiche; non munita delle necessarie caratteristiche del disegno cartografico; non ha una scala costante; non è una proiezione ortogonale dei punti della superficie dell'edificio o del terreno; non è inquadrata in un sistema di riferimento noto.

Con la **tecnica del raddrizzamento** si è in grado di geo-riferire un'immagine, associando i vantaggi della fotografia a quelli di una rappresentazione cartografica tradizionale.

- Viene dunque sfruttata l'immagine per estrapolare le informazioni necessarie, dopo di che questa viene rielaborata tramite un processo geometrico o analitico, per la restituzione di un prospetto.
- È necessario **conoscere le coordinate di almeno 4 punti** sull'oggetto opportunamente distribuiti sull'immagine. Le coordinate che vengono utilizzate sono quelle precedentemente ottenute dal rilievo celerimetrico.

Per **trasformare una prospettiva centrale in una proiezione ortogonale**, vengono messi in gioco 8 parametri fondamentali di seguito elencati:

- Due traslazioni
- Una rotazione
- Una variazione di scala in x
- Una variazione di scala in y
- Uno sbandamento
- Una convergenza in x
- Una convergenza in y



1. ROTOTRASLAZIONE SU AUTOCAD



Risultati finali ottenuti dal foto
raddrizzamento delle nostre aree di interesse

SCALA GRAFICA

Una volta elaborate su **Star*Net**, le coordinate dei punti misurate durante il rilievo celerimetrico, queste sono state importate su **Autocad**.

L'asse x è stato ruotato di 90° così da avere, impostando la vista piana, una visualizzazione bidimensionale dei punti su un piano x-y.

Attraverso l'utilizzo di due estensioni di Autocad, "**SUPEROT**" e "**POINTLIST**", è stato possibile ruotare i punti per renderli leggibili nella vista piana ed ottenere un file txt contenente le coordinate dei punti all'interno del nuovo sistema di riferimento.

2. RADDRIZZAMENTO FOTOGRAFICO DIGITALE (RDF)

Dopo aver scelto l'immagine e i punti, giacenti sullo stesso piano, da utilizzare, si esegue il processo di raddrizzamento con il programma RDF secondo i seguenti passaggi:

- 1- si sceglie il tipo di raddrizzamento da effettuare, in questo caso Analitico (in cui i punti misurati vengono usati per calcolare i parametri della trasformazione omografica);
- 2- dopo aver aperto la "Tabella coordinate immagine", si vanno a collimare i punti direttamente sull'immagine e nella tabella vengono registrate le loro coordinate in pixel
- 3- nella "Tabella coordinate oggetto" si inseriscono le coordinate reali dei punti, ottenute con il processo precedentemente descritto;
- 4- nella "Tabella coordinate unione" le coordinate in pixel vengono associate alle coordinate reali;
- 5- dopo aver aperto la "Tabella dei residui", si possono far calcolare al programma i parametri della trasformazione omografica;
- 6- si selezionano i quattro vertici dell' "Area di ricampionamento", ossia la porzione di immagine da raddrizzare
- 7- nella finestra "Scala dell'immagine corretta" si inseriscono il valore in metri di un pixel e la risoluzione dell'immagine corretta (0.01pix254dpi).

Tabelle RDF

Tabella dei residui						
nome	x	y	res x	res y	res stand x	res stand y
1	-1.702	10.659	0.005	-0.044	0.159	-1.020
2	6.968	10.755	-0.035	0.063	-0.723	1.261
3	16.793	10.658	-0.024	-0.049	-0.701	-1.094
4	-2.360	6.286	0.045	0.015	0.961	0.301
7	4.271	6.264	-0.092	-0.044	-1.749	-0.809
8	10.486	6.219	0.069	-0.039	1.316	-0.717
11	17.122	6.266	-0.031	0.003	-0.662	0.055
12	-2.375	3.496	0.006	0.051	0.176	1.155
13	4.281	3.432	-0.066	-0.038	-1.387	-0.751
14	10.491	3.396	0.070	-0.022	1.470	-0.425
15	17.142	3.506	-0.005	0.049	-0.138	1.104
16	10.491	10.754	0.058	0.054	1.208	1.084
sqm: 0,0032962704						

Tabella coordinate unione (*.fot)					
nome	x	y	X	Y	*
1	560	1012	-1.707	10.701	
2	2372	1000	7.001	10.695	
3	4377	1026	16.817	10.706	
4	303	1916	-2.400	6.273	
5	855	1920	0.000	6.253	*
6	1211	1922	1.960	6.254	*
7	1774	1918	4.353	6.303	
8	3130	1925	10.424	6.254	
9	3680	1919	12.792	6.261	*
10	4027	1917	14.778	6.256	*
11	4552	1912	17.151	6.264	
12	217	2549	-2.380	3.452	
13	1749	2555	4.338	3.465	
14	3155	2555	10.430	3.415	
15	4631	2521	17.146	3.463	
16	3096	1003	10.436	10.702	



Foto da raddrizzare



Risultati finali ottenuti dal foto raddrizzamento delle nostre aree di interesse

160.00 cm

FOTOGRAMMETRIA

La fotogrammetria è una tecnica che permette di ottenere modelli 3D di oggetti o scene a partire da una serie di fotografie.

Funziona sfruttando il **principio della triangolazione**, in cui, utilizzando più immagini da angolazioni diverse, è possibile ricostruire le posizioni e le forme degli oggetti nello spazio tridimensionale.

Il metodo fotogrammetrico ricava dati metrici dalle fotografie grazie al fatto che possono essere considerate prospettive centrali. Gli **algoritmi fotogrammetrici** sfruttano quindi l'assimilabilità delle immagini a prospettive centrali e le relazioni che le legano. Esiste una relazione **analitico-geometrica** che caratterizza la corrispondenza biunivoca tra punti omologhi.

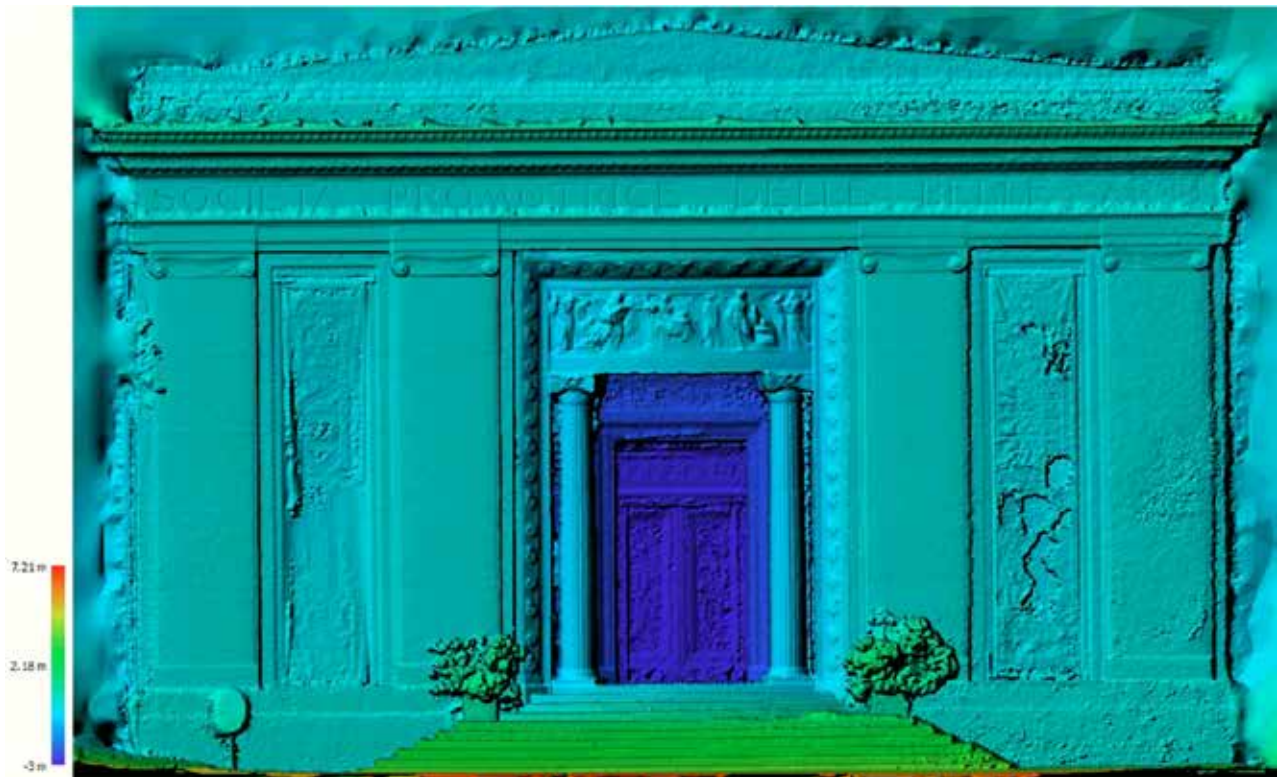
$$x_l = x_0 - c \cdot \frac{a_{11}(X - X_0) + a_{12}(Y - Y_0) + a_{13}(Z - Z_0)}{a_{31}(X - X_0) + a_{32}(Y - Y_0) + a_{33}(Z - Z_0)}$$
$$y_l = y_0 - c \cdot \frac{a_{21}(X - X_0) + a_{22}(Y - Y_0) + a_{23}(Z - Z_0)}{a_{31}(X - X_0) + a_{32}(Y - Y_0) + a_{33}(Z - Z_0)}$$

Ad un qualsiasi **punto dell'oggetto** corrisponde un **punto immagine** sul piano della proiezione.

Ad ogni punto immagine, nell'ipotesi potessimo conoscere la posizione del centro di presa e l'assetto del raggio proiettante, corrisponderebbero infiniti punti appartenenti alla retta proiettante punto immagine-centro di presa.

Con una seconda immagine, presa da una diversa posizione del centro di proiezione (rispetto alla precedente), qualsiasi punto oggetto coinciderà con l'intersezione di due raggi proiettanti che passano attraverso i corrispondenti punti dell'immagine.

L'**integrazione** degli **algoritmi fotogrammetrici** con **algoritmi di Computer Vision** consente di automatizzare il flusso di lavoro fotogrammetrico. In particolare, è possibile eseguire tutte le fasi dell'orientamento fotogrammetrico tramite algoritmi di **image matching** (autocorrelazione di immagini) per la generazione di un modello denso di punti o nuvola di punti 3D (point cloud).



DEM



ortofoto

PROCESSO FOTOGRAMMETRICO

(Agisoft metashape)

1- Acquisizione delle immagini

Con il termine acquisizione si intende la realizzazione di una serie di fotografie che andranno a costituire il modello. Il numero di fotografie non è un valore fisso ma variabile perchè dipende dall'estensione e dalla profondità della sezione da acquisire. Più aumenterà il numero delle fotografie, più sarà accurata l'esecuzione del modello. E' consigliabile, prima di eseguire le fotografie, uno studio e una pianificazione della sessione fotografica vera e propria.

2- Allineamento delle fotografie

Dopo aver importato le fotografie, per poter ricostruire il modello queste devono essere allineate. Attraverso questa fase il software individua punti omologhi tra i fotogrammi della sezione o dell'oggetto e stabilisce la loro posizione nello spazio tridimensionale andandolo a ricostruire. Allineando i fotogrammi si crea una nuvola di punti sparsa.

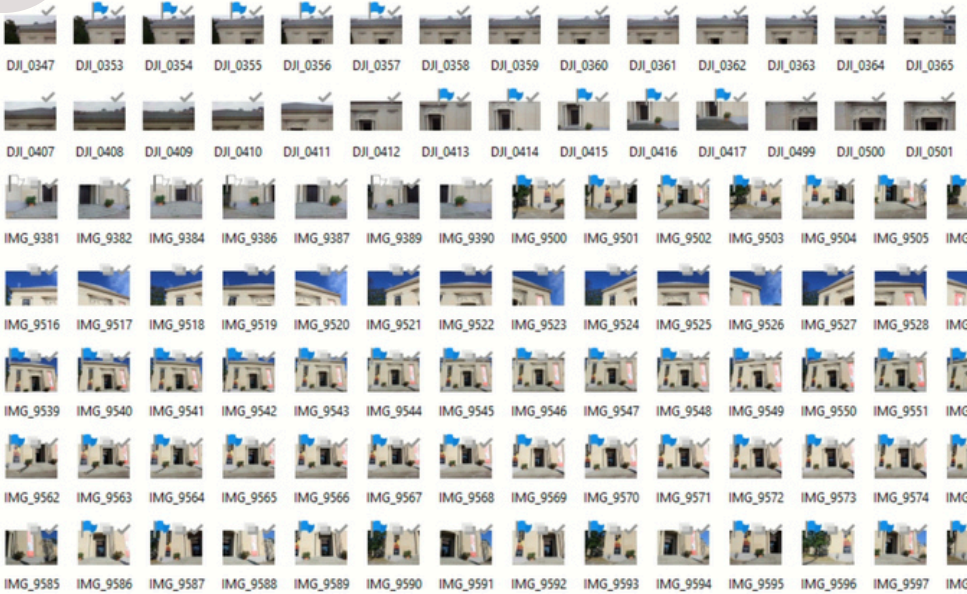
3- Collimazione punti di controllo

Si inizia la collimazione dei punti, utilizzando l'eidotipo e le coordinate dei punti di controllo precedentemente ottenuti attraverso il processo di compensazione, prima, e celerimensura, dopo.

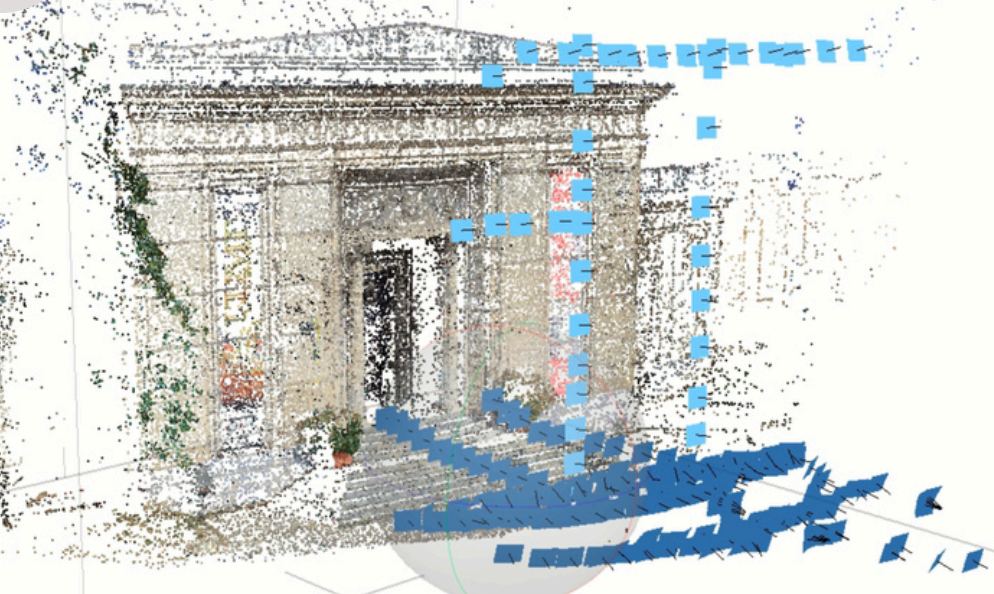
4- Generazione della nuvola di punti densa

A partire dall'allineamento delle fotografie, il programma Metashape è in grado di calcolare le informazioni di profondità basandosi sulla posizione di ogni singola fotografia. I risultati della fasi di allineamento, calibrazione della fotocamera ed orientamenti interni ed esterni delle immagini, sono utilizzati come input per un nuovo processing. Questa è la fase in cui si può ottenere una ricostruzione tridimensionale con un'elevata densità di punti. Gli algoritmi di image matching permettono di cercare le corrispondenze pixel to pixel all'interno di una coppia di immagini.

1



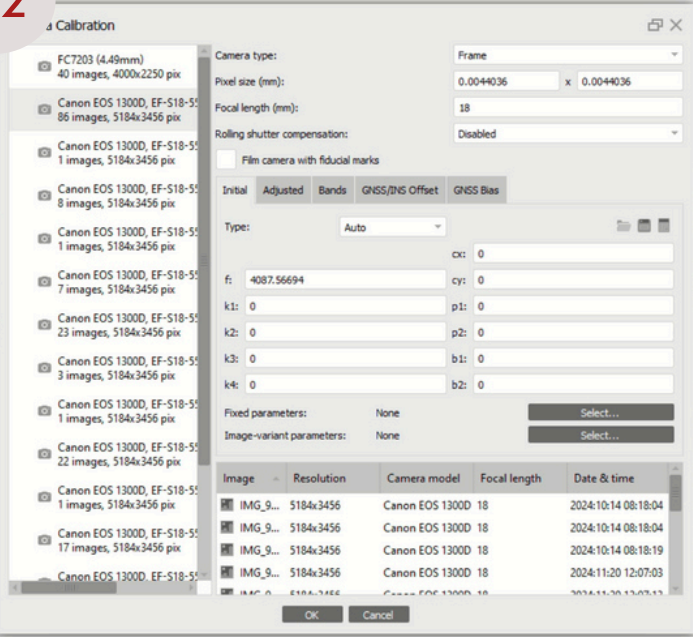
2



2.1



2.2



PROCESSO FOTOGRAMMETRICO

(Agisoft metashape)

5- Pulizia della nuvola di punti sparsa (opzionale)

In questa fase è possibile pulire la nuvola di punti densa in modo tale da eliminare tutti quei punti di interferenza, non necessari ai fini del risultato desiderato. Questo non consente solo di avere un risultato migliore ma rende anche più veloce e precisa la creazione della mesh e dei vari prodotti: DEM, ortofoto, ...

6- Ricostruzione della mesh

A partire dalla Dense Point Cloud il programma è in grado di ricostruire un modello tridimensionale poligonale. Generare una mesh significa creare una superficie a partire da una nuvola di punti. I punti sono uniti a formare triangoli che costituiranno la mesh. A partire dalla Mesh il programma è in grado di ricostruire la texture del modello. Texturizzare un modello significa applicare alla mesh un contenuto in colore.

7- Esportazione dei prodotti

come ultimo step è possibile esportare i lavori ultimati come ortofoto, DEM, mesh, ...

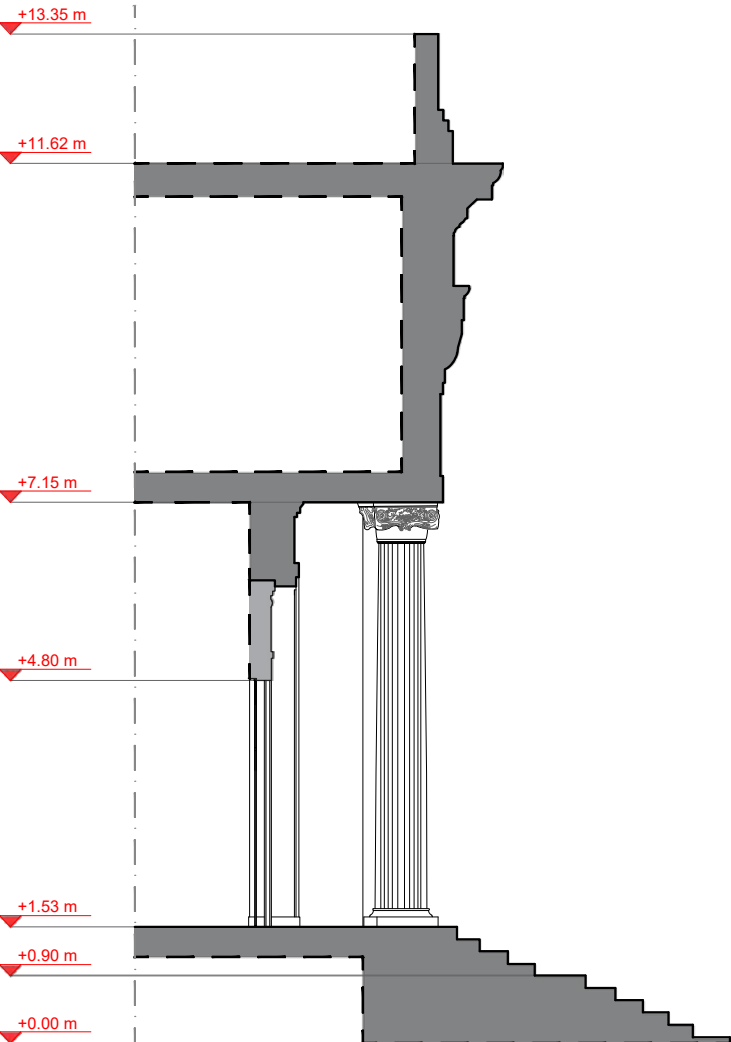


ELABORATO GRAFICO

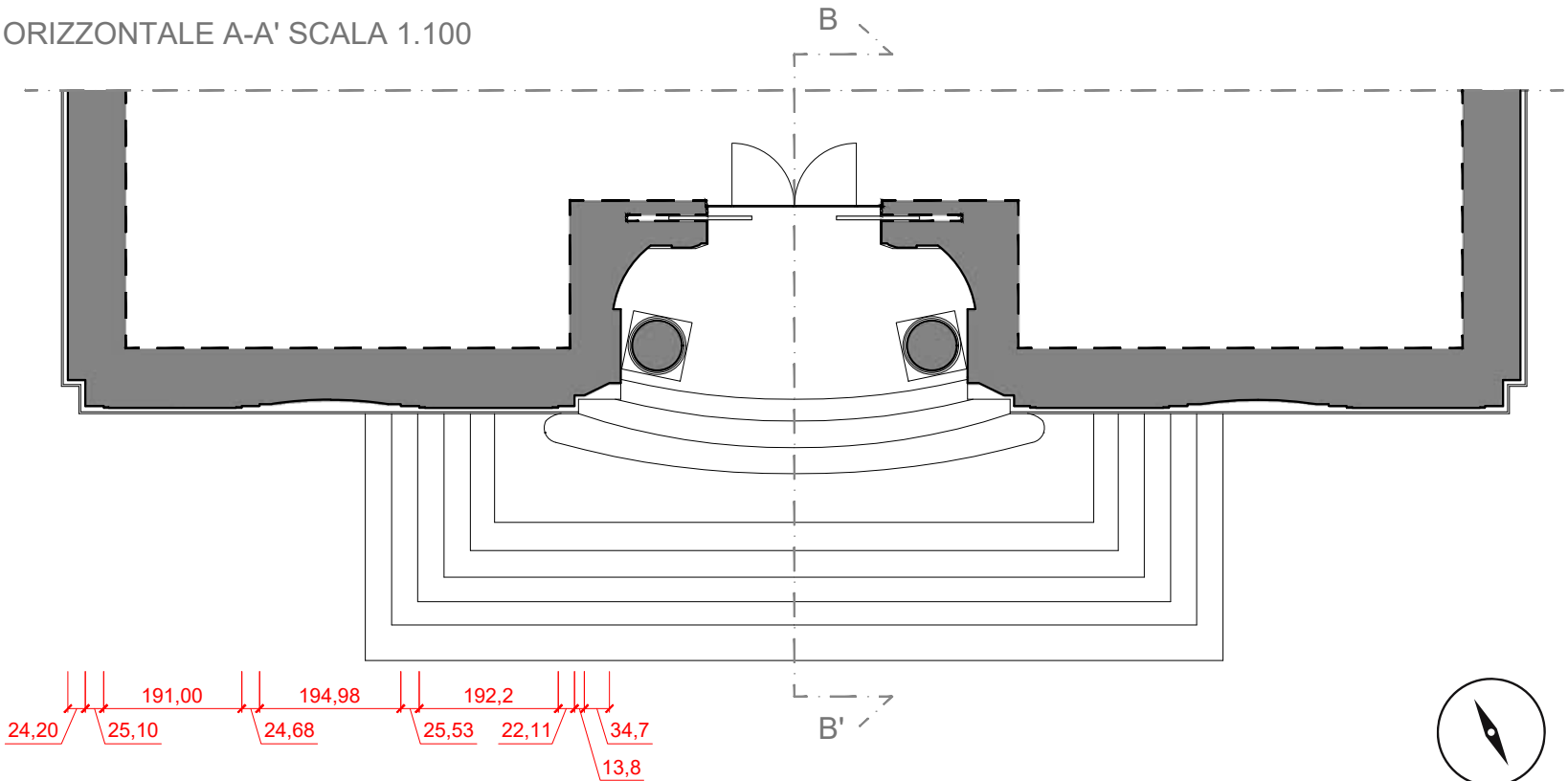
PROSPETTO SCALA 1.100



SEZIONE VERTICALE B-B' SCALA 1.100



SEZIONE ORIZZONTALE A-A' SCALA 1.100



DETTAGLIO FRONTONE SCALA 1.50



LEGENDA

- | | | | |
|-------|--------------------|-------|-----------------------|
| — | Linea di terra | — | Elementi in prospetto |
| - - - | Piani di sezione | — | Serramenti sezionati |
| — | Elementi sezionati | — | Elementi decorativi |
| — | Quote | - - - | Elementi ipotizzati |

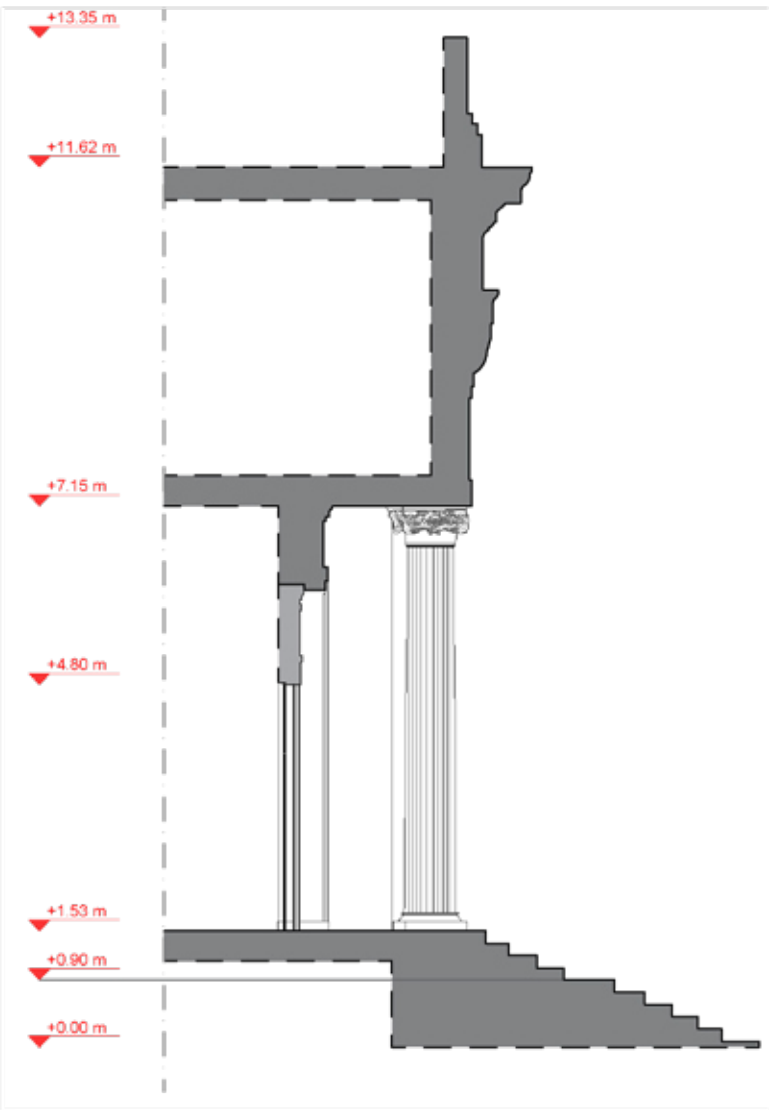


ELABORATO GRAFICO

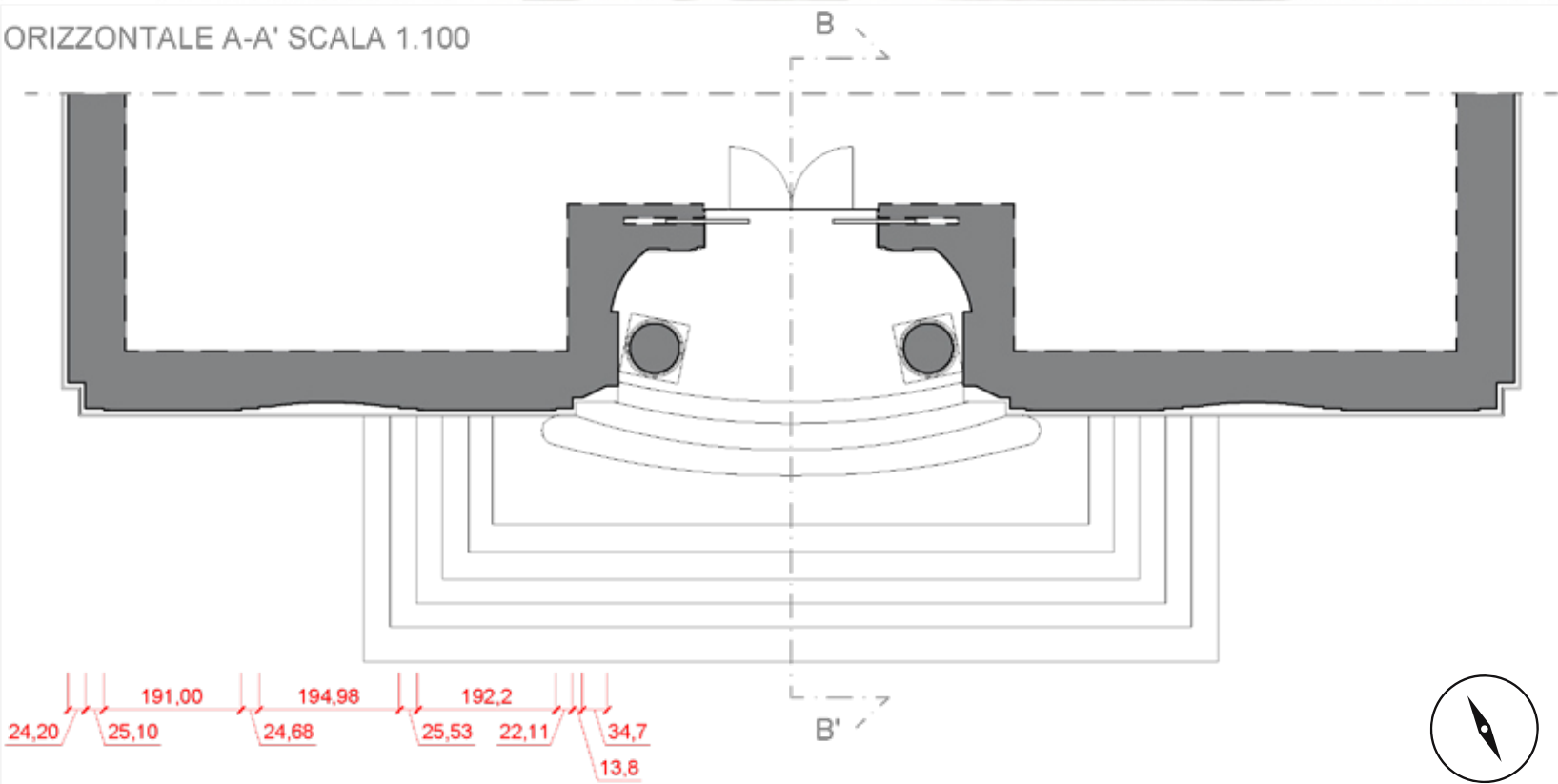
PROSPETTO SCALA 1.100



SEZIONE VERTICALE B-B' SCALA 1.100



SEZIONE ORIZZONTALE A-A' SCALA 1.100



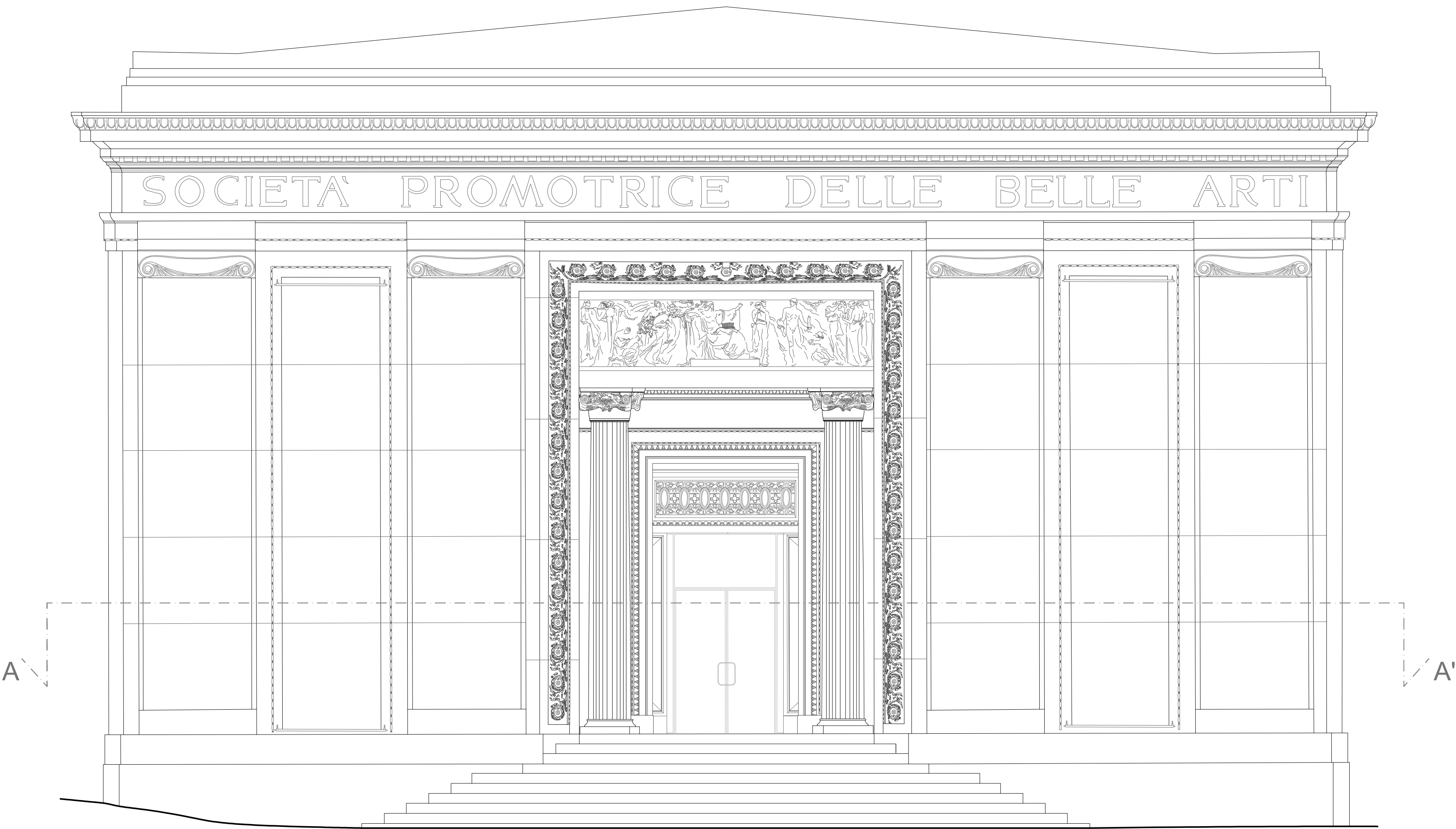
LEGENDA

- Linea di terra
- Piani di sezione
- Elementi sezionati
- Quote

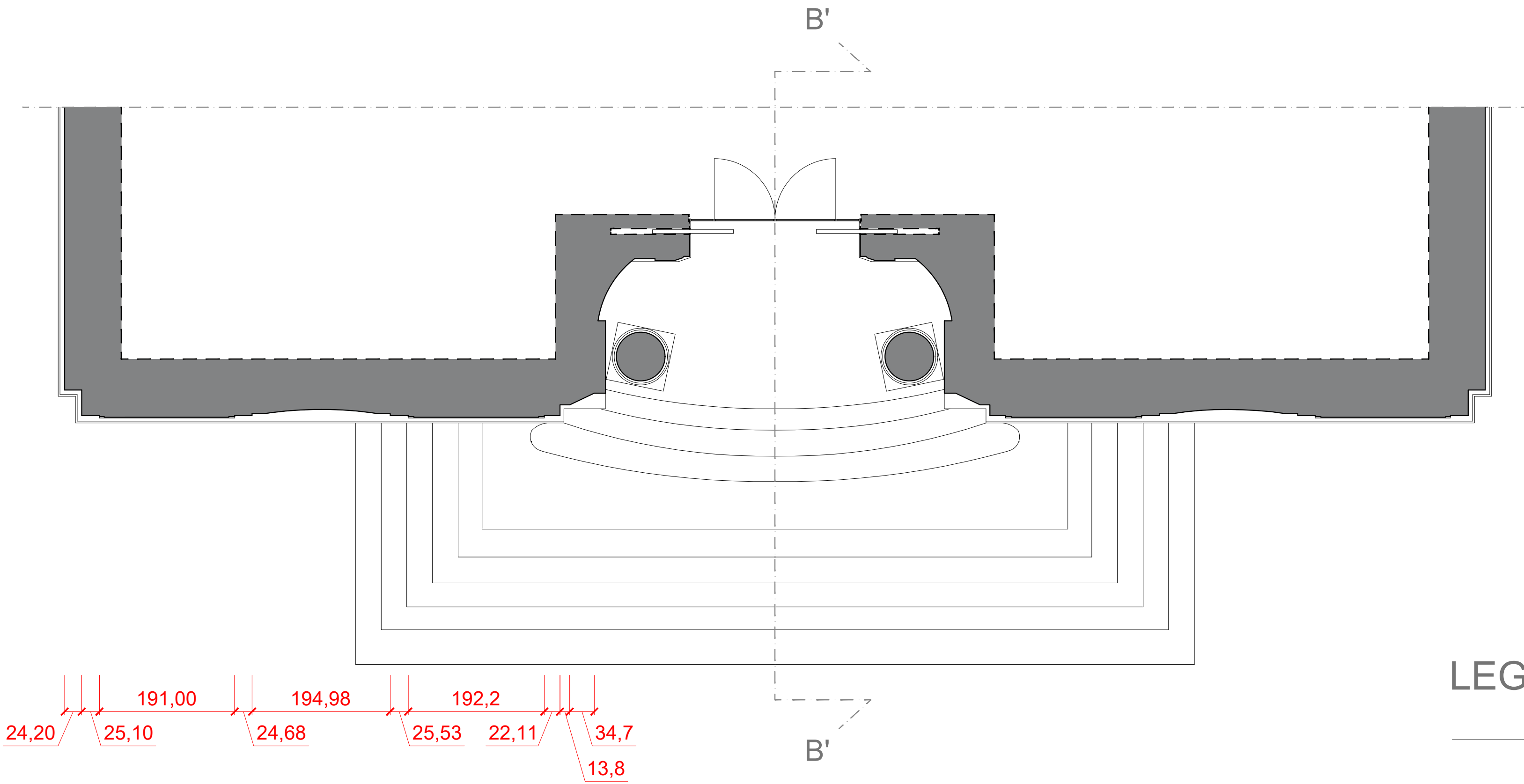
- Elementi in prospetto
- Serramenti sezionati
- Elementi decorativi
- Elementi ipotizzati



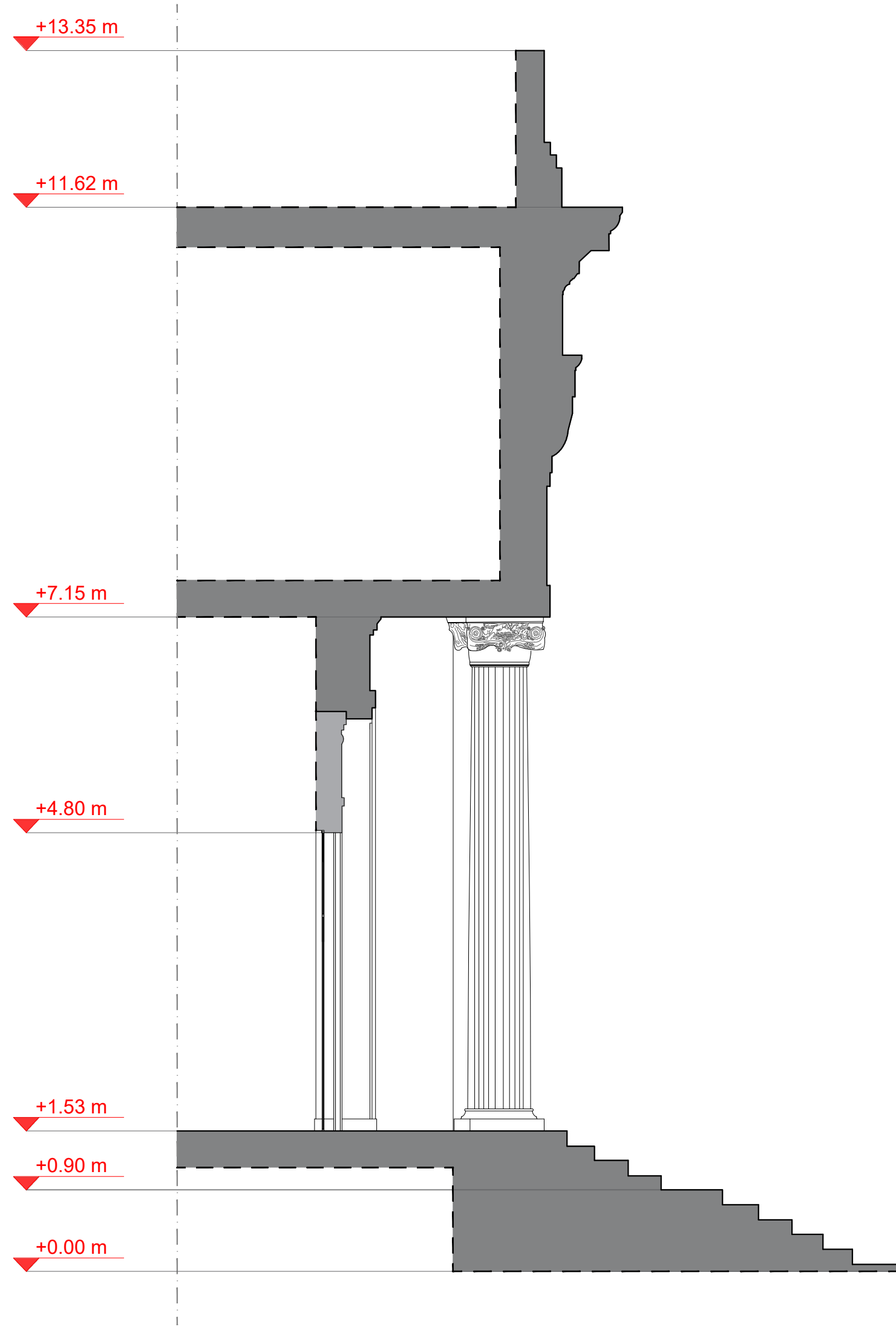
PROSPETTO SCALA 1.50



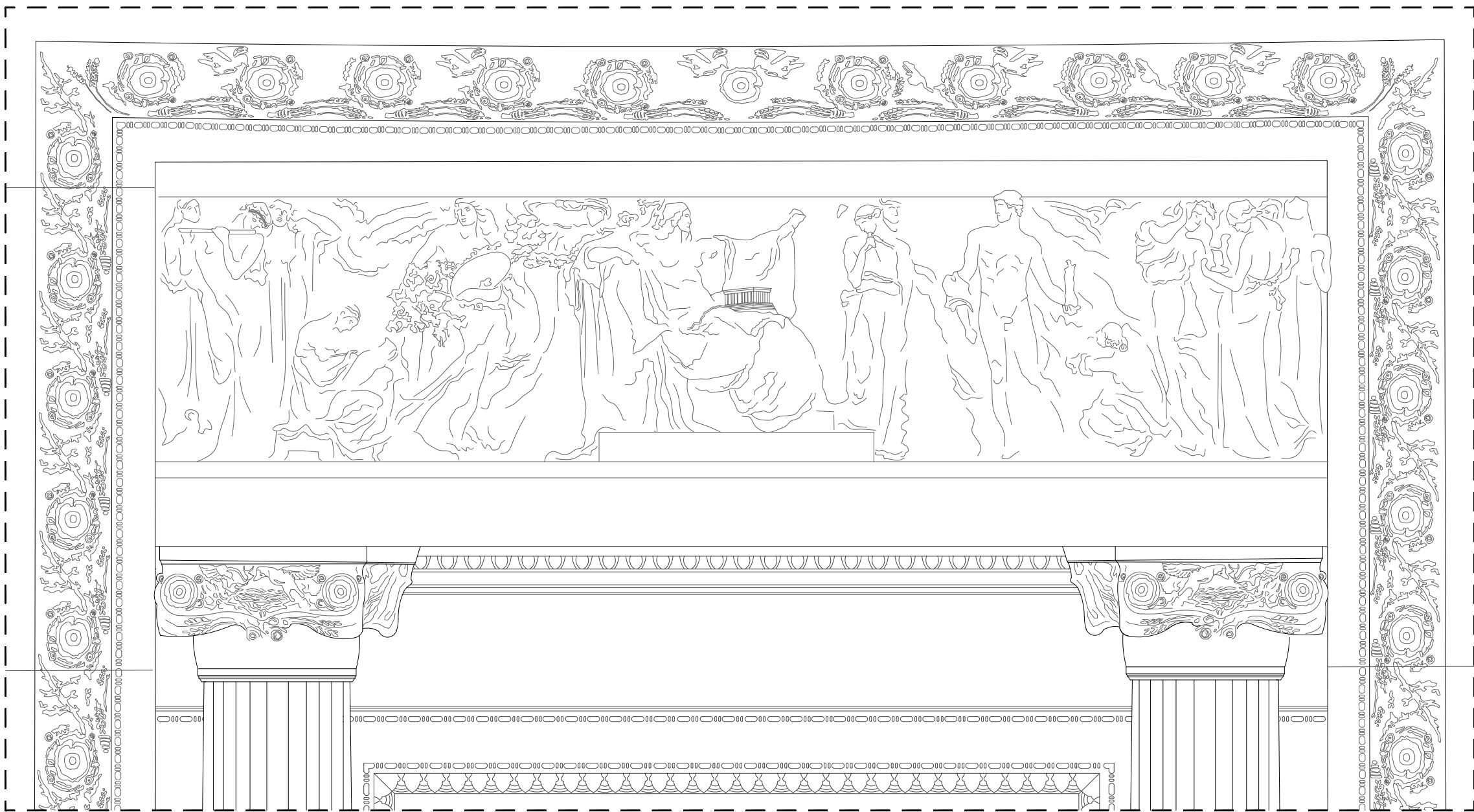
SEZIONE ORIZZONTALE A-A' SCALA 1.50



SEZIONE VERTICALE B-B' SCALA 1.50



DETTAGLIO FRONTONE SCALA 1.20



LEGENDA

- | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------|--------------------|-----------|---------------------|
| — | Elementi in prospetto | — | Linea di terra | — | Quote |
| — | Serramenti sezionati | - - - - - | Piani di sezione | - - - - - | Elementi ipotizzati |
| — | Elementi decorativi | — | Elementi sezionati | | |

Politecnico di Torino
Laboratorio di geomatica per la modellazione dell'architettura.
Prof. Filiberto Chiabrando, Spreafico Alessandra, Alessandro Spadaro
A.A 2024/2025

Gruppo 9: Chiara Brero, Capelletti Giorgio, Carrieri Federico, Cervi Giulia, Corsi Albertina