



## LA DIAGNOSTICA APPLICATA AI BENI MONUMENTALI

Il caso studio del monumento ai caduti nelle guerre – piazza E. Chanoux – Aosta

*“il metodo della conoscenza”*





### 1.1 Note Storiche

**Piazza Chanoux** della città di **Aosta**, ospita una delle più significative iconografie a livello nazionale, dedicata ai caduti Valdostani e di tutte le guerre.

Il monumento è antistante l'ingresso del grande **palazzo comunale di Aosta (1841)**, splendido esempio di **Architettura in stile neoclassico**, edificato al posto del convento di San Francesco (danneggiato dalle truppe rivoluzionarie Francesi) per volontà di **Amedeo VI° di Savoia**.

Il **monumento** è stato eretto nel **1924** in memoria dei caduti nelle due **guerre mondiali**. Sul basamento infatti, sono riportate le date di fine della prima e seconda guerra.

Nel 2017, il Ministero dei Beni Culturali lo ha selezionato tra i primi 12 progetti da finanziare per il restauro, in quanto riconosciuta come "**opera della memoria**" di avvenimenti del passato di interesse nazionale. Ai finanziamenti di stato si sono aggiunti altri € 70.000 raccolti e donati dall'**ANA** (Associazione Nazionale Alpini).

Il progetto di restauro è stato curato nel 2015 dall'**Arch. P. A. Donazzan** in collaborazione con i tecnici comunali e **Soprintendenza ai beni culturali della Regione Valle d'Aosta**.

Ad **A Bi Effe** è stato affidato l'incarico da ANA per lo **studio preliminare con tecniche d'indagine diagnostiche** a supporto del progetto di restauro dell'**Arch. P. Donazzan**.

### 1.2 Descrizione del campione

Alla destra del monumento è collocata una **statua in bronzo che raffigura un Alpino combattente**, opera dello **scultore** piemontese **Pietro Canonica** (1869-1959). Mentre l'arco di trionfo dell'edicola principale che include il **bassorilievo in bronzo, raffigura simbolicamente il ritorno dei soldati dalla guerra**.

Il Monumento è composto essenzialmente da due **basamenti** (uno inferiore ed uno superiore), e da una parte terminale costituita da un parallelepipedo "rientrato" di copertura su cui poggia un **capitello in stile romanico** dove è inserita l'asta con **bandiera in bronzo**.

Il basamento inferiore poggia su una base più larga ad anello, costituita da due gradini di contorno rivestiti in pietra granita levigata. Esso ha una forma di parallelepipedo tronco-piramidale rivestito da lastroni di **pietra bocciardata del Monte Bianco**.

Al di sopra è stato realizzato un elemento di raccordo con il "**Tempietto**" continuo sui quattro lati, che delinea una cornice ("listello") in malta marmorea.

Il basamento superiore, che costituisce il "**Tempietto**", a forma di parallelepipedo più rientrato (rispetto a quello inferiore) e allungato, è costituito essenzialmente da quattro **colonne in pietra rossiccia** scolpita **con lesene e capitello superiore di stile Dorico**; una edicola esposta a sud con cornice e **arco** superiore scolpito, a **tutto sesto**, anch'esso in pietra rossiccia che, contiene il bassorilievo in bronzo; **tre lapidi in pietra verdastra** incastonate sui prospetti Nord, Est ed Ovest (contornate da cornici in pietra rossiccia), in cui sono stati incisi dei **versi del Poeta Giosuè Carducci**. Il prospetto a Nord ripropone lo stile dell'arcata come sul prospetto a Sud.

Superiormente il "tempietto" è contornato da una **trabeazione composta da quattro architravi con cornice superiore dentellata, sempre in pietra rossiccia**.

Il basamento superiore è sormontato da un parallelepipedo più contenuto di copertura, contornato su due lati da lastre di pietra grigia incisa, e su gli altri due lati da due lastre in pietra rossiccia.



L'elemento decorativo terminale è costituito da un **capitello in stile romano** in cui è inserita l'**asta con la bandiera in bronzo**.

Il perimetro esterno del monumento è contornato da una recinzione bassa in metallo, e da una piccola cornice di verde fiorito.

### **1.3 Rilievi e indagini preliminari**

Data la carenza di informazioni e la mancanza del progetto originario del monumento, l'indagine preliminare svolta, si è posta l'obiettivo primario di esplorare tutte le parti compositive di esso, ma con particolare attenzione al basamento superiore "il **Tempietto**". Pertanto, il **piano d'indagine conoscitivo** si è concentrato maggiormente sul basamento superiore per il quale nulla si conosceva sulla sua composizione interna e strutturale dopo la consultazione delle **fonti** presso gli **archivi storici**. Ciò ha suscitato un notevole interesse nella applicazione delle **tecniche d'indagine di tipo non distruttivo** con l'intento di fornire un **supporto** fondamentale **al progetto di restauro** curato dall'Arch. P. A. Donazzan.

In tal senso, oltre ai rilievi geometrici, sono stati predisposti **metodi d'indagine di tipo non invasivo come la termografia e la videoendoscopia**. Per la videoendoscopia sono stati sfruttati dei punti di sondaggio già accessibili (giunti aperti e fenditure esistenti) che, non hanno comportato alcun sacrificio per la materia costituente (nessun danneggiamento).

### **2.1 L'INDAGINE TERMOGRAFICA IN SITO**

Al fine di eseguire correttamente l'indagine termografica in relazione all'obiettivo prefissato (vista la particolarità del caso), è stato necessario progettare le **fasi operative** mediante un "**protocollo d'indagine**" tenendo conto delle **variazioni di soleggiamento e ombreggiamento delle superfici** che costituiscono i prospetti laterali e frontale del Monumento nel tentativo di "*leggere sotto la pelle*" la composizione interna.

A tal fine si è fatto uso dei **diagrammi solari** e di un software specifico (SketchUp) per lo **studio delle ombre portate** dall'edificio comunale sulle facce del monumento.

Verificate le variazioni del soleggiamento e ombreggiamento durante l'arco della giornata attraverso simulazioni grafiche con l'uso dei diagrammi solari, è stato possibile stabilire la posizione e la durata degli stazionamenti ideali per le riprese termografiche. Nel merito si è potuto definire una **modellazione video** rappresentativa delle variazioni del soleggiamento durante una determinata giornata estiva. La simulazione video ha bene evidenziato **l'influenza delle ombre portate dell'edificio comunale sul monumento oggetto d'indagine**.

In base a tale studio, è stato possibile determinare tre stazionamenti di ripresa ideali nelle seguenti fasce orarie:

- Primo stazionamento (**S1**) a circa 14,5 m di distanza dal **fronte EST** del Monumento, con inizio delle riprese a partire dalle ore 9 circa.
- Secondo stazionamento (**S2**) a circa 16 m dal **fronte SUD**, con inizio delle riprese dopo le ore 11.
- Terzo stazionamento (**S3**) a circa 14.5 m dal **fronte OVEST** con inizio delle riprese dopo le ore 16.

Il **fronte Nord** è stato escluso dall'indagine in quanto non essendo ben soleggiato durante la giornata, non consentiva di ottenere risultati significativi per questa specifica applicazione.





Da evidenziare che tale indagine è possibile soltanto nella stagione estiva con un buon soleggiamento costante delle superfici, allo scopo di ottenere le informazioni utili attraverso le “risposte” termiche dei componenti esterni (rivestimenti) nella **fase iniziale del soleggiamento, e nella fase di inversione termica**. Condizione fondamentale è un **regime termico attivo** (in questo caso prodotto mediante riscaldamento naturale diretto da fonte solare) e **di tipo transitorio**.

L'indagine termografica è stata svolta con particolare attenzione al fine di ottenere le informazioni attese.

Prima e durante l'indagine sono stati rilevati i **parametri fisici-ambientali**, che sono stati inseriti nel software dello strumento (*emissività, temperatura riflessa, temperatura aria, umidità relativa, distanza di ripresa*).

Determinati gli stazionamenti, si è proceduto con le riprese secondo una sequenza ordinata sui tre prospetti, così come stabilito da protocollo d'indagine. Durante le riprese termografiche sono state acquisite una serie di **immagini simultanee infrarosse e visibili**, in grado di documentare le variazioni termiche delle superfici che costituiscono i tre fronti principali del “Tempietto”.

**L'analisi termica** è stata eseguita in modo lineare ed in assenza di fattori di disturbo.

Gli **stazionamenti di ripresa** sono stati riportati in uno **schema grafico** predisposto.

Si riporta di seguito un estratto delle indagini svolte e delle relative conclusioni a cui si è pervenuti, finalizzate maggiormente alla ricostruzione del **modello compositivo del monumento** costituito da elementi diversi.

Con l'integrazione delle due tecniche d'indagine ed i rilievi geometrici si è potuto fornire informazioni utili e sufficientemente esaustive per comprendere con chiarezza la **tipologia costruttiva del monumento**. Naturalmente tutto ciò ha consentito al progettista di avere a disposizione una base conoscitiva articolata e definita, capace di garantire un **approccio al progetto di restauro** in modo assolutamente rispettoso e mirato.



**Foto 7**, 10 Luglio 2015, Aut. S. B., Lato Est. Stazione S1: distanza m 14,5 – fase di rilievo termografico

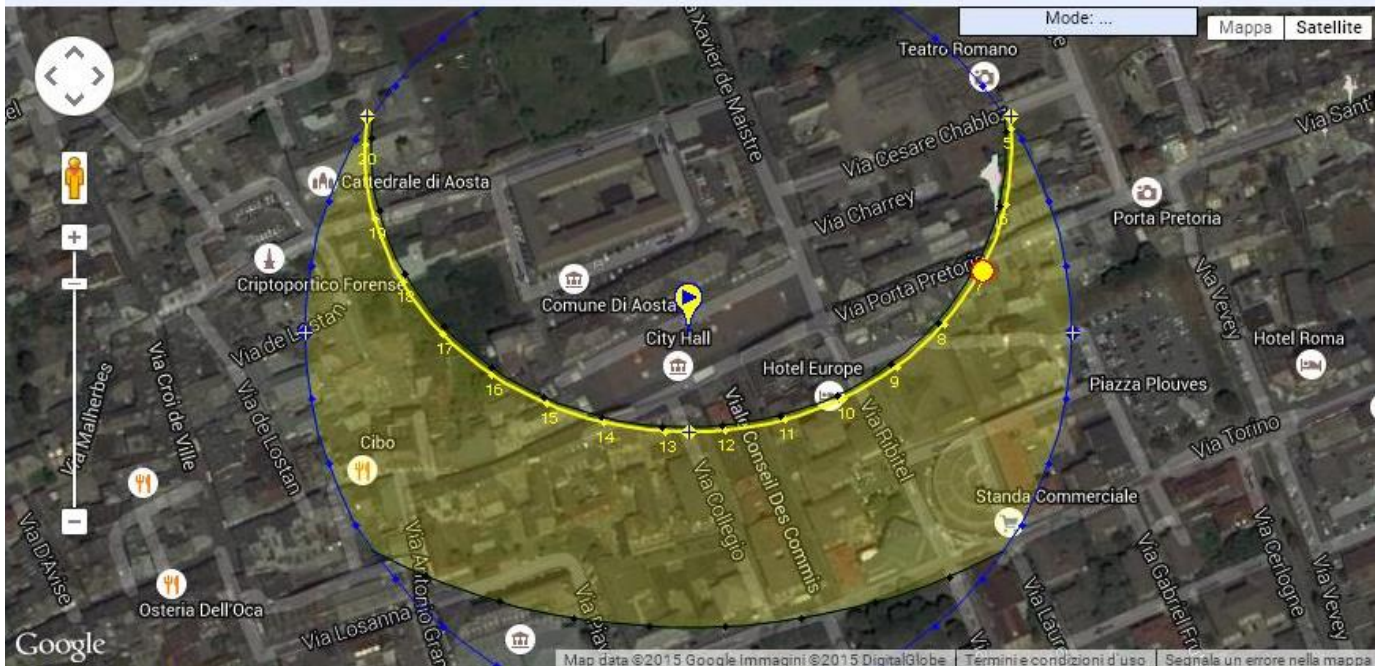


**Foto n 12**, 10 Luglio 2015, Aut. S. B., Lato Ovest. Stazione S3: distanza m 12,3 – fase di rilievo termografico

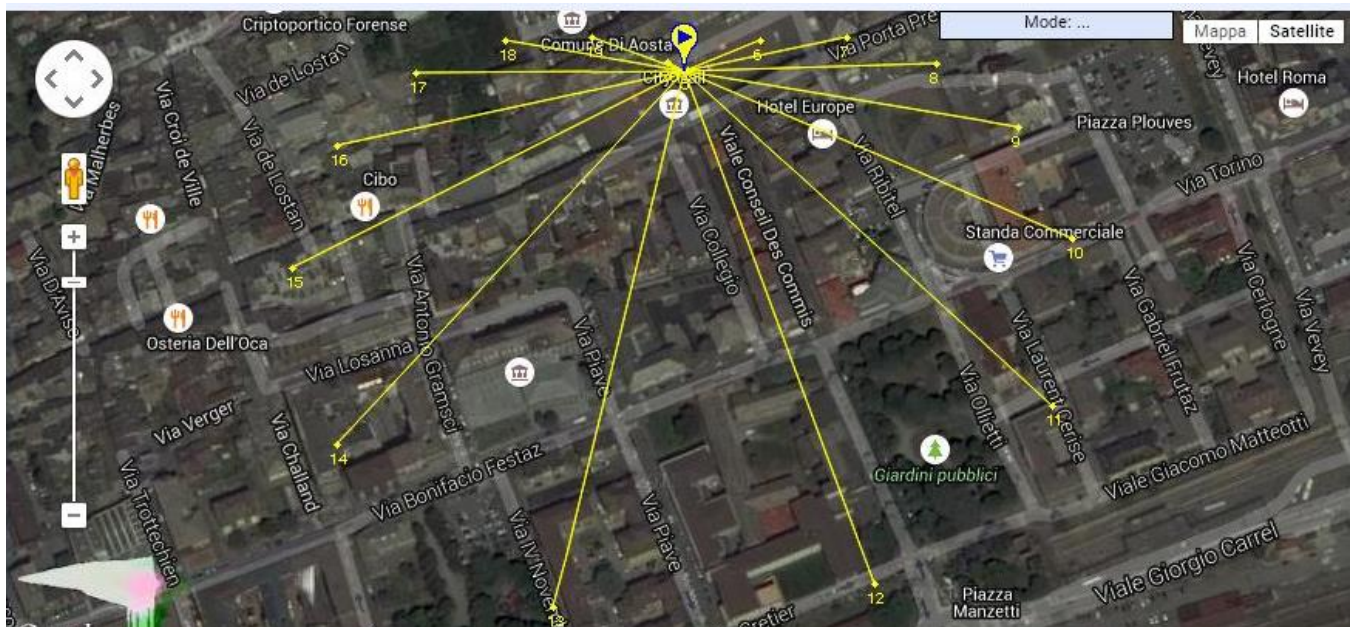




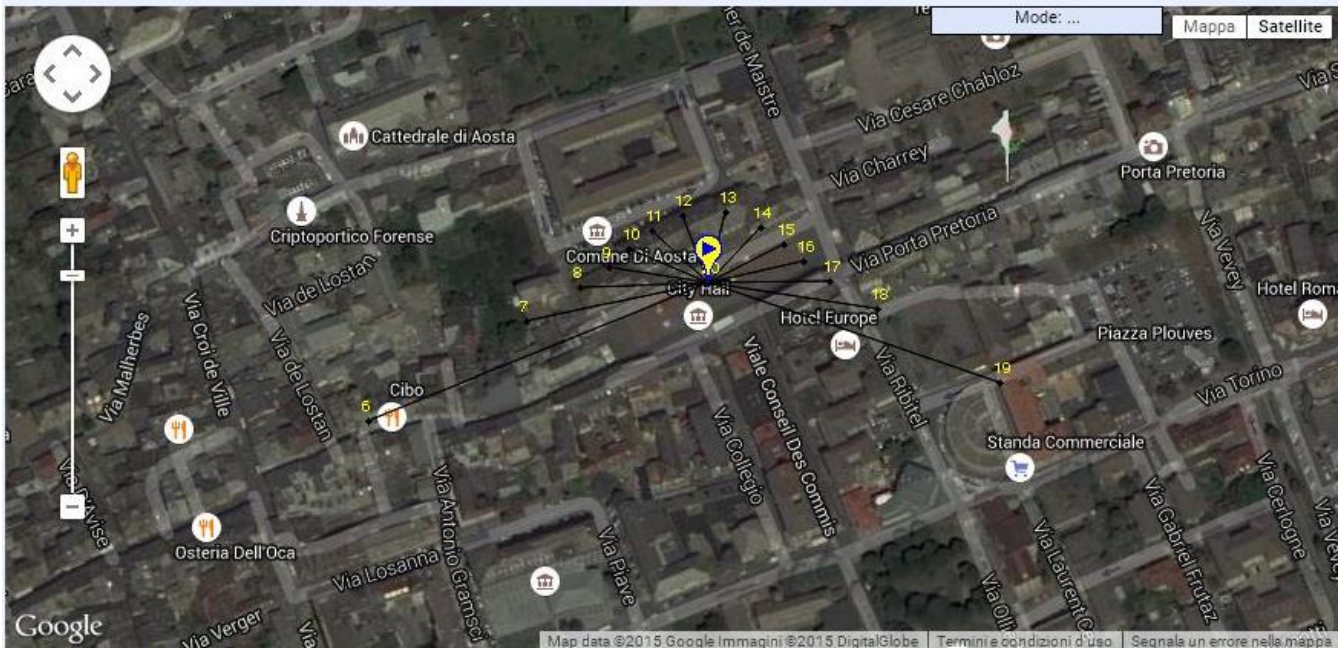
**DIAGRAMMI SOLARI: Studio del soleggiamento - Monumento Ai Caduti - Piazza CHANOUX, AOSTA**



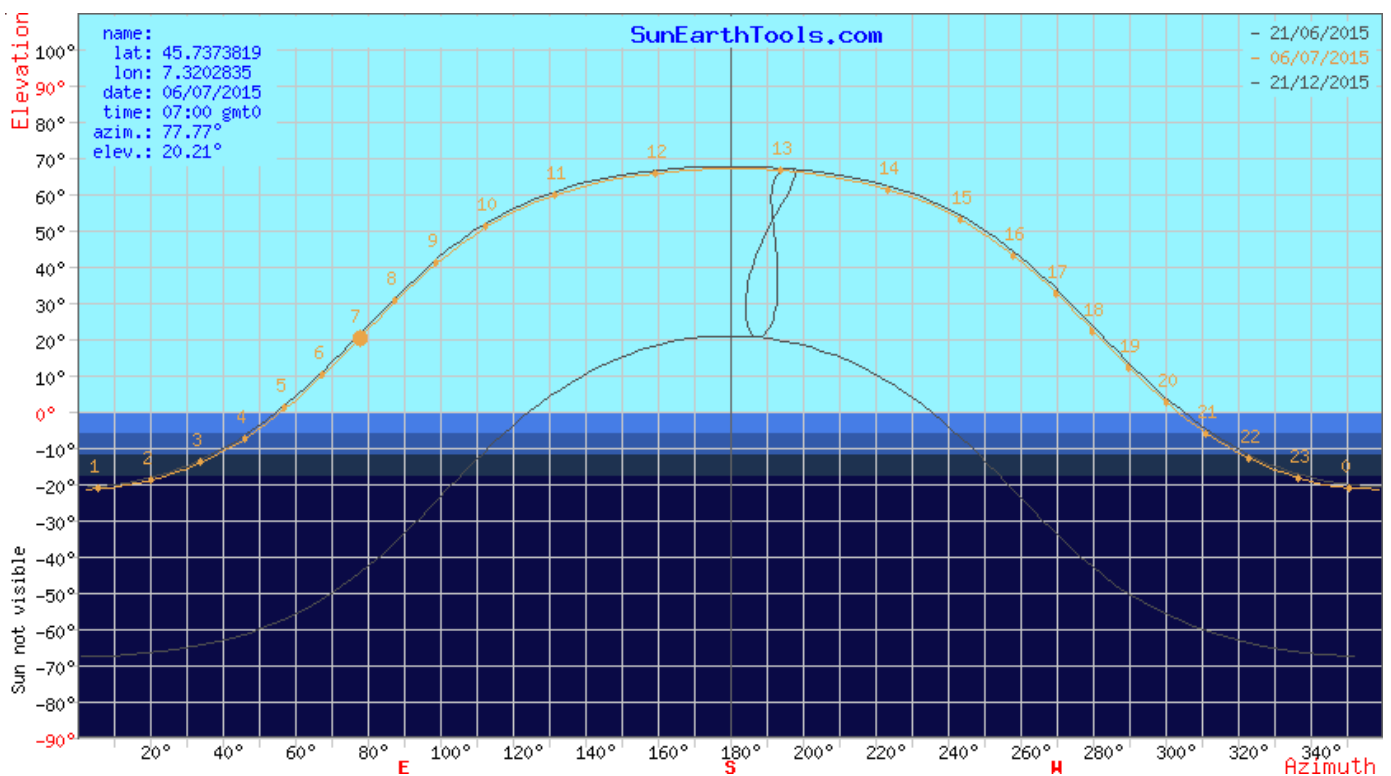
06 Luglio 2015 - Percorso del sole durante la giornata



06 Luglio 2015 – Variazione diurna dell'irraggiamento solare



06 Luglio 2015 – Variazione dell'ombreggiamento durante la giornata



Digramma solare Cartesiano: il diagramma dà una proiezione verticale del percorso del sole, così come lo vedrebbe un osservatore posto sulla Terra. Sull'asse orizzontale si possono leggere gli Azimut, mentre su quello verticale le altezze solari.

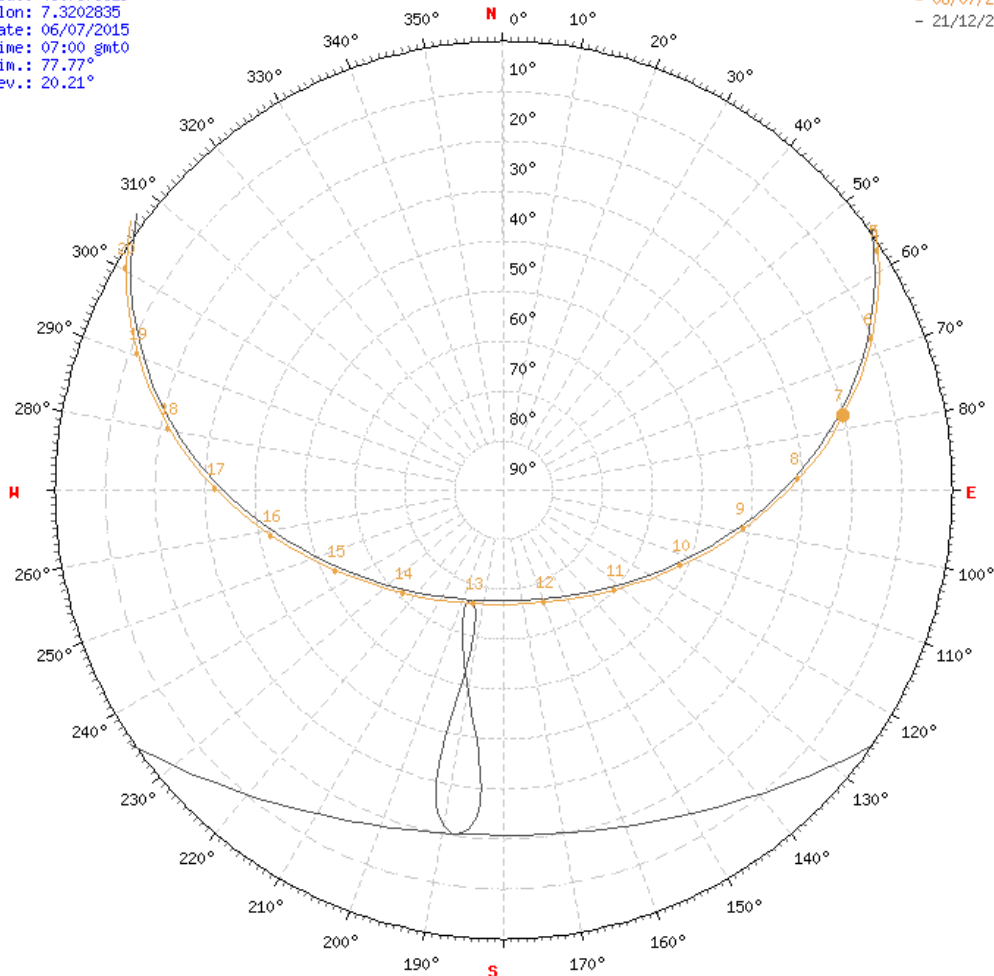




name:  
lat: 45.7373819  
lon: 7.3202835  
date: 06/07/2015  
time: 07:00 gmt0  
azim.: 77.77°  
elev.: 20.21°

SunEarthTools.com

- 21/06/2015  
- 06/07/2015  
- 21/12/2015



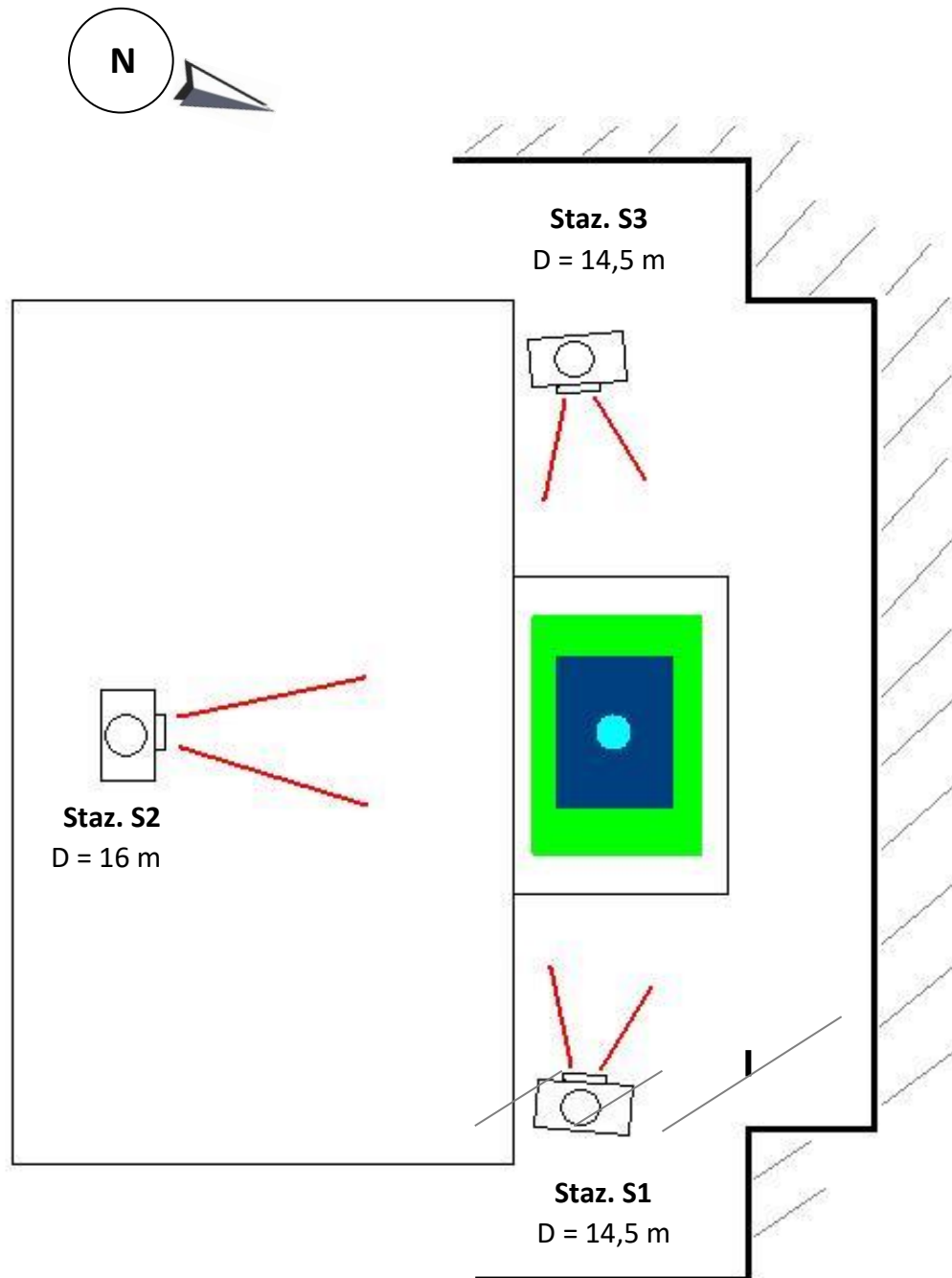
*Digramma solare Polare: il diagramma rappresenta la volta celeste. È il più tradizionale dei diagrammi e vengono riportati i valori delle altezze solari (circonferenze) e dell'Azimut (raggi) calcolati per ciascun punto della traiettoria del Sole nel giorno considerato e alla latitudine scelta.*

posizione del sole	Elevazione	Azimut	latitudine	longitudine
06/07/2015 07:00   GMT0	20.21°	77.77°	45.7373164° N	7.3202848° E
Crepuscolo	Alba	Tramonto	Azimut Alba	Azimut Tramonto
Crepuscolo -0.833°	04:47:50	20:22:44	56.36°	304.54°
Crepuscolo Civile -6°	04:10:08	21:00:16	48.36°	311.5°
Crepuscolo Nautico -12°	03:20:01	21:50:11	38.36°	321.45°
Crepuscolo Astronomico -18°	02:13:19	22:56:17	23.7°	335.97°
luce del giorno	hh:mm:ss	diff. dd+1	diff. dd-1	Mezzogiorno
06/07/2015	15:34:59	-00:01:08	00:01:04	12:35:17



RILIEVO TERMOGRAFICO – MONUMENTO AI CADUTI, PIAZZA CHANOUX - AOSTA

SCHEMA GRAFICO STAZIONAMENTI DI RIPRESA TERMOGRAFICA



Legenda:

**S:** Stazione di ripresa

**D:** Distanza di ripresa

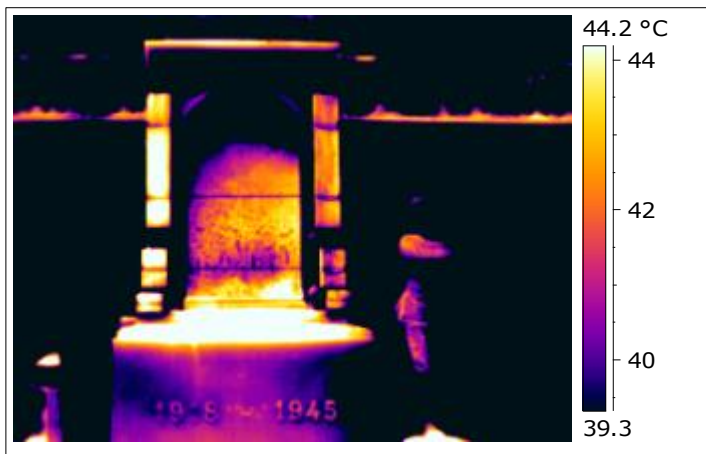
(Disegno fuori scala, misure in metri)

Di seguito si riporta un estratto del report termografico e relative conclusioni sull'indagine svolta.

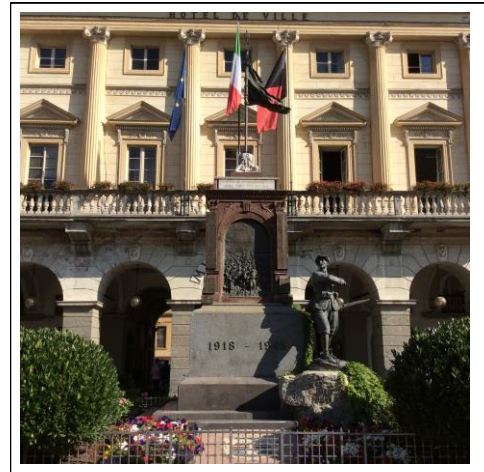
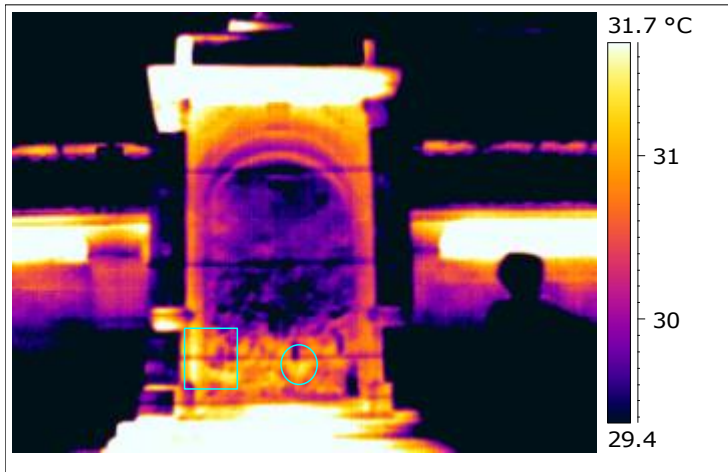




**IR 3868** – Rif. Monumento ai Caduti. Ora 11,57 - lato Est. – Fusione immagine termografica con l'immagine visibile (pictur in pictur). Particolare 'attenzione è rivolta al II° basamento ("Tempietto"). La lastra in pietra incisa (dopo circa 3 ore di soleggiamento diretto) presenta un maggiore riscaldamento nella parte centrale come indicata dalla freccia. Ciò è interpretabile come una minore adesione della lastra al supporto, ovvero la presenza di un vuoto nella parte retrostante.



**IR 3874** – Monumento ai Caduti. Ore 14,05 - lato Sud – II° Stazionamento (S 2) – fase di soleggiamento avanzato. L'attenzione è sempre concentrata nella zona del basso rilievo in bronzo per tentare di "leggere" l'involucro sottostante. L'immagine termica evidenzia un maggior riscaldamento del basso rilievo specie nella parte di destra. L'angolo in basso e la zona centrale a Dx presentano risposte termiche significative interpretabili come presenza di vuoto retrostante.



**IR 3886** –Monumento ai Caduti. Ore 18,44 - lato Sud – fase di inversione termica - Il termogramma evidenzia un raffreddamento quasi costante e uniforme del basso rilievo. Nella parte bassa del II° basamento (nella zona centrale e a sinistra – vedasi aree circoscritte) si evidenziano zone soggette a disgregazione della pietra rossiccia che compongono la colonna di SX e la cornice di base.

## 2.2 Conclusioni

La sperimentazione termografica eseguita in campo allo scopo di “leggere” la tessitura sottostante il rivestimento lapideo ha prodotto risultati in parte limitati. Come era già prevedibile fin dalla fase preliminare d’indagine e di sopralluogo, ciò si presentava di difficile riscontro a causa dello spessore elevato del rivestimento in pietra. Tuttavia, qualche risultato si è pur ottenuto, e l’interpretazione data ha consolidato le informazioni ottenute mediante l’indagine video-endoscopica.

Con la termografia si è rilevato un riscaldamento uniforme, intenso e costante del **bassorilievo**, interpretabile come assenza di continuità con il supporto interno. Infatti, il vuoto d’aria si comporta come isolante e determina un maggior riscaldamento della superficie esposta al sole (tra l’altro in questo caso anche di metallo).

Tale riscontro è stato rilevato anche nella fase dell’**inversione termica** (raffreddamento piuttosto veloce, costante e uniforme). Tutto ciò è interpretabile come **presenza di vuoto oltre il bassorilievo**. Tale affermazione è stata successivamente confermata dall’indagine videoendoscopica.

Per contro sul **lato Ovest** si è rilevato un comportamento termico diverso della lastra in pietra verdastra incisa. Su tale fronte l’immagine termica ha evidenziato una parte centrale più calda e due zone (simmetriche) più fredde (come evidenziato dall’immagine IR n° 3876). Ciò è interpretabile come una **difforme adesione della lastra al corpo interno**, del quale, con la tecnica termografica non si è potuto individuare il materiale costituente.

Tale deduzione conferma comunque la presenza di un solido all’interno non uniformemente a contatto con il rivestimento esterno in pietra.

Dopo la conclusione delle indagini svolte, sulla base dei risultati ottenuti, è stato possibile redigere un disegno geometrico (“esploso” 3D) rappresentativo del monumento che, raffigura in ogni sua parte gli elementi interni ed esterni che lo costituiscono.



### **3.0 L'INDAGINE VIDEOENDOSCOPICA**

#### **3.1 Premesse**

L'indagine videoendoscopica è svolta in sito il 10 Luglio 2015 in concomitanza dell'indagine termografica eseguita presso il Monumento ai Caduti situato in piazza Emile Chanoux - Aosta.

L'indagine è stata finalizzata all'**ispezione interna del monumento** per verificare la composizione, ed acquisire conoscenze utili e oggettive, allo scopo di fornire un **supporto al progetto di restauro conservativo**.

La documentazione fotografica riporta le immagini più significative acquisite durante la video-ispezione interna.

A riferimento, si rimanda allo schema grafico dei punti di sondaggio.

#### **3.2 Descrizione sintetica della tecnica**

La **VIDEOENDOSCOPIA** è una tecnica d'indagine ritenuta non invasiva.

**Applicata al settore edile e del Restauro**, consente l'**ispezione visiva a distanza** di cavità, fori, intercapedini, ecc., e di esplorare le stratigrafie di elementi costruttivi.

Generalmente l'indagine viene eseguita con l'inserimento di sonde con telecamera di diverso tipo (rigida o flessibile) più idonee al caso, dotate di **gruppo ottico con sorgente luminosa** collegata ad un **video-endoscopio** (in questo caso palmare) dotato di **monitor LCD**. Con l'ausilio della tecnica d'indagine è **possibile ispezionare e documentare la parte interna degli elementi, e di acquisire e memorizzare immagini e filmati**.

L'applicazione della tecnica videoendoscopica consente di ottenere utili informazioni per localizzare e intercettare la presenza di anomalie o problematiche di diversa natura in elementi difficilmente accessibili e ispezionabili; di verificare: composizione e stratigrafia di una muratura, intercapedini, individuare la presenza di isolanti, corpi estranei, individuare vuoti, crepe e lesioni interne, e materiali diversi.

#### **3.3 L'indagine in sito**

Per l'indagine video-endoscopica eseguita allo scopo di "esplorare" l'interno del monumento, si è utilizzato un **video-endoscopio palmare** professionale con *sonda rigida girevole a 360 ° con telecamera CCD a colori di diametro mm 6. Inoltre, si è utilizzata anche una sonda con le stesse caratteristiche ma semirigida.*

L'indagine video-endoscopica è stata svolta in sito dopo un'attenta valutazione dell'oggetto da indagare attraverso punti di accesso ritenuti più idonei per non arrecare danni agli elementi ornamentali del "tempietto", sfruttando (per quanto possibile) le fessure presenti nei giunti tra gli elementi del rivestimento esterno.

In accordo con l'Arch. P. A. Donazzan, si è ritenuto opportuno procedere anche con la creazione di piccoli fori di 8 mm di diametro in altri punti ritenuti strategici, praticati sui giunti tra le lastre del primo basamento e in corrispondenza di fenditure già esistenti, createsi per disgregazione dei lembi delle pietre delle colonne e delle cornici al contorno. Pertanto, i fori eseguiti non hanno intaccato





gli **elementi ornamentali**, sfruttando in più direzione le fenditure presenti, o giunti aperti, idonei per inserimento della **sonda video-endoscopica** all'interno dei basamenti.

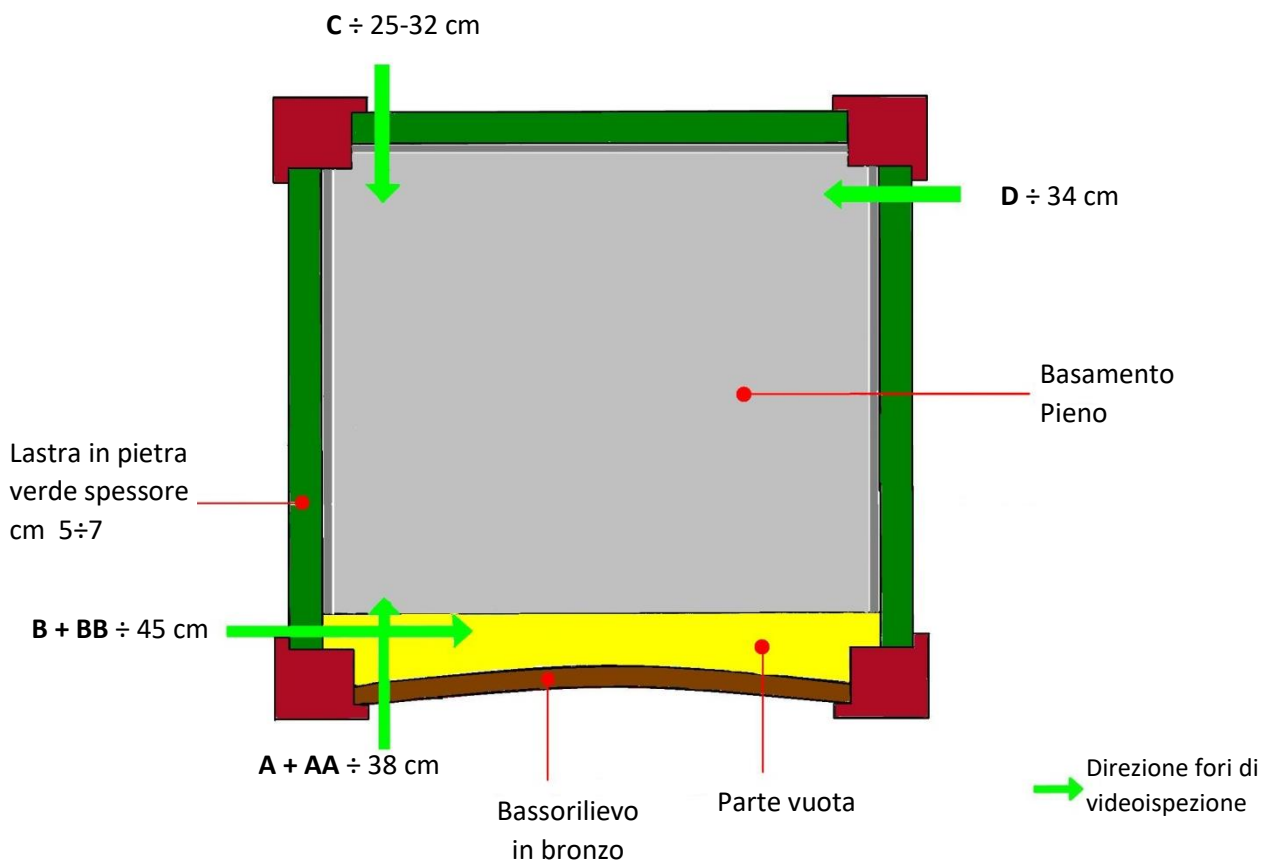
Alcuni fori in profondità sono stati realizzati con l'ausilio di un trapano, a bassa velocità di rotazione, per evitare vibrazioni indotte sulle lastre di rivestimento.

Per l'ispezione interna del basamento superiore sono stati scelti dei **punti di sondaggio** in posizione e direzione diversa, sui quattro prospetti del "tempietto" per ottenere più informazioni possibili. vedasi lo schema geometrico predisposto.

## INDAGINE VIDEO-ENDOSCOPICA DI VERIFICA INTERNA

### Monumento Ai Caduti nelle guerre - Aosta

SCHEMA GRAFICO DI RIFERIMENTO PUNTI DI VIDEO-ISPEZIONE (fuori scala, misure in cm)



Di seguito si riporta un *estratto del rapporto di indagine* con alcune immagini acquisite durante la fase esecutiva della videoendoscopia realizzata come nei punti A – B – C – D dello schema grafico.



ALCUNE IMMAGINI ACQUISITE DURANTE LA FASE DI VIDEOENDOSCOPIA



**Foto 1**, 10 Luglio 2015, Aut. S. B., Foro AA, lato Sud. Perforazione e video ispezione in direzione Nord / ovest in corrispondenza del lato Sx del Basso Rilievo (circa metà altezza). Rilevata presenza di lesione interna; materiale individuato: pietra / vuoto / calcestruzzo.



**Foto 6**, 10 Luglio 2015, Aut. S. B., Foro BB, lato Ovest. L'ispezione ravvicinata sul fondo (dietro la parte bassa del Bassorilievo) è ben visibile la presenza di una rete e di frammenti di pietra di disgregazione (pietra rossa delle colonne).

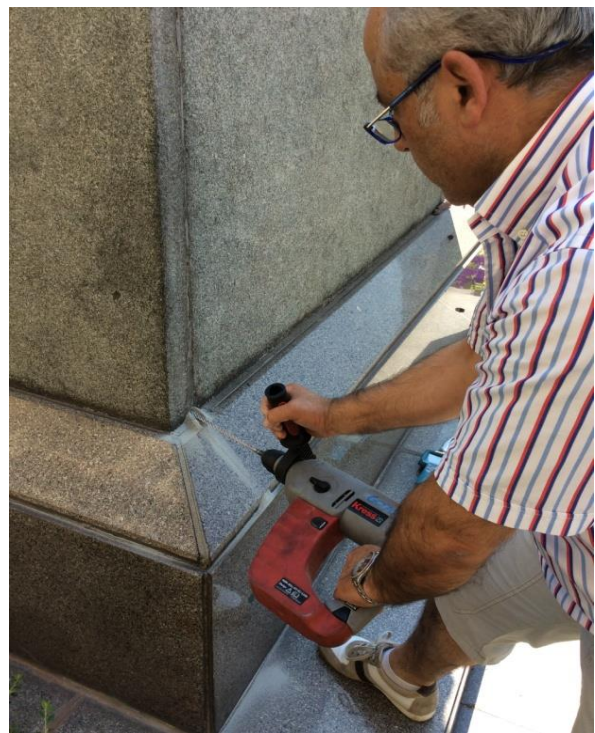




**Foto 14**, 10 Luglio 2015, Aut. S. B., Foro B, lato Ovest (in basso). L'immagine evidenzia la presenza di frammenti di pietra di colore rossiccio depositati sul fondo del basamento.



**Foto 11**, 10 Luglio 2015, Aut. S. B., Lato Est. Fase di ispezione con sonda endoscopica attraverso un giunto aperto.



**Foto 14**, 10 Luglio 2015, Aut. S. B., Lato sud. Fase di foratura nel basamento inferiore per consentire l'ispezione





Di seguito si descrivono i risultati ottenuti dall'ispezione con il videoendoscopio palmare.

- **Fori A e AA:** fronte Sud (a Sx del bassorilievo), perforazione in direzione Nord. L'ispezione è stata eseguita nella parte inferiore (A) e nella parte centrale (AA) sfruttando la fenditura esistente tra bassorilievo e cornice in pietra. Nella parte inferiore a Sx si è praticato un foro di 8 mm nel giunto diagonale degli elementi che compongono la cornice (senza intaccarla). L'inserimento della sonda ha consentito di ispezionare fino ad una profondità di circa 40 cm. Dietro al bassorilievo risulta una zona di vuoto ed una zona di pieno che conferma un distacco della lastra di bronzo dall'interno della struttura. La polvere grigia estratta in profondità dimostra la presenza di un corpo pieno in cls. Le immagini registrate evidenziano quanto confermato.

- **Foro B e BB:** fronte Ovest, lato Dx in corrispondenza della fenditura esistente tra colonna in pietra rossa e lastra verdastra incisa; direzione di ispezione verso Est, in alto e in basso. L'ispezione ha evidenziato una zona di vuoto tra il basamento interno ed il bassorilievo. L'ispezione è stata eseguita sia nella parte inferiore (B) che nella parte centrale (BB) sfruttando la fenditura esistente tra lastra in pietra incisa e cornice in pietra. Nella parte in fondo a Dx è stata intercettata una rete a maglie fitte intrecciate (del tipo porta intonaco in fibra di vetro) e la presenza di frammenti di pietra (vedasi foto 5 e 6). Della presenza della rete non si comprende la funzione. L'intero inserimento della sonda all'interno della cavità ha consentito l'ispezione della zona retrostante il bassorilievo, che consentendo anche una rotazione obliqua verso il basso e verso l'alto è stato possibile documentare quanto confermato. Dietro il bassorilievo risulta, infatti, una zona vuota.

- **Foro C:** fronte Est, perforazione in direzione Sud. Nella parte inferiore, in corrispondenza del giunto di convergenza degli elementi della cornice in pietra rossa si è praticato un foro di 8 mm per una profondità di circa 25÷28 cm. L'ispezione ha confermato la presenza continua di un corpo interno pieno in cls. Durante la perforazione si è notata la polvere estratta di colore grigiastro. Tale particolare conferma la presenza di cls. È perciò da escludere la presenza di un involucro interno in muratura o altro materiale. La resistenza e la compattezza costante durante nella fase di perforazione testimoniano la presenza di un corpo solido e pieno, tipico del calcestruzzo.

- **Foro D:** lato Est, perforazione in direzione Ovest; lato Dx a metà altezza tra la lastra in pietra verdastra incisa e la cornice in pietra rossa (vedasi foto n° 11). L'ispezione conferma la presenza di un corpo pieno interno in calcestruzzo. La conferma è dovuta anche (come per le altre videoispezioni) al colore grigiastro della polvere estratta e della compattezza costante del materiale riscontrata durante la perforazione. In relazione alla scarsa resistenza alla perforazione si ipotizza che il blocco di calcestruzzo all'interno non abbia elevate caratteristiche prestazionali di resistenza.

- **Foro diagonale basamento inferiore (1° Basamento).**

Oltre all'ispezione del basamento superiore è stata svolta anche una verifica sul basamento inferiore al fine di rilevare la consistenza e la tipologia interna. A tal fine è stato praticato un foro esplorativo nello spigolo esterno corrispondente al punto d'incontro (giunto di malta) tra le lastre in pietra di rivestimento del lato a Nord con il lato ad Ovest (vedasi foto n° 12).



Come per gli altri fori praticati, anche in questo caso si è notata (durante l'estrazione) la polvere grigia e la compattezza del solido interno. La vide-ispezione all'interno del foro ha confermato la presenza di un corpo continuo in calcestruzzo.

### **1.3 Conclusioni**

L'ispezione videoendoscopica eseguita in più punti e sui quattro fronti del monumento, ha consentito di verificare e documentare la composizione interna, e di ottenere informazioni molto utili e importanti mai conosciute prima. L'ispezione video-endoscopica a distanza, in questo caso si è dimostrata una tecnica d'indagine assolutamente valida e appropriata, mantenendo un carattere di non invasività e di grande utilità. Grazie alle informazioni rese con l'applicazione della tecnica, è stato possibile rilevare la composizione interna del monumento, e quindi di creare una modellazione grafica ad esso corrispondente.

Visti i risultati ottenuti dalle indagini, è stato possibile avanzare delle ipotesi d'intervento più dettagliate e coerenti con lo stato di fatto del campione esaminato.

Senza dubbi, si può confermare che, Il monumento, al suo interno risulta essere costituito da due blocchi in calcestruzzo con funzioni strutturali e di supporto al rivestimento esterno, che configurano anche la sua geometria. Tale composizione risulta riscontrata sia per il I° basamento che per il II° basamento.

L'altra informazione importante evidenzia la presenza di un vuoto interno tra il bassorilievo ed il corpo più arretrato del blocco in calcestruzzo. Il vuoto è stato stimato pari a circa 10 ÷ 12 cm.

Data l'entità del volume vuoto interno intercettato, non è stato possibile con la sonda in dotazione verificare il sistema di fissaggio del bassorilievo. Una ulteriore informazione si aggiunge alla stima dello spessore delle lastre in pietra verdastre incise collocate sui fronti laterali e sul fronte Nord.

Con l'inserimento della sonda video-endoscopica nella fessura esistente laterale Dx del fronte Ovest è stato possibile (con delle misurazioni) stabilire lo spessore della lastra incisa che risulta pari a circa cm 7 ÷ 8.

Presumibilmente (per analogia) lo spessore delle altre lastre incise relative al fronte Nord ed Est sarà il medesimo della lastra del fronte Ovest.

I risultati ottenuti dalle indagini e rilievi geometrici eseguiti hanno consentito di elaborare un **modello grafico compositivo** del monumento che ben evidenzia la sua tipologia costruttiva. Tale modello è di seguito riportato integralmente.

Da notare che l'elemento ad arco sul fronte Sud presenta una lieve inclinazione sul piano verticale procurando una leggera spinta in avanti alla sommità delle colonne in pietra.

Si è rilevato inoltre che la pietra rossiccia è soggetta a de-laminazione e disgregazione. Infatti, sul posto sono visibili frammenti disgregatesi essenzialmente nelle parti a spessore ridotto in prossimità dei giunti tra gli elementi di rivestimento esterno. Da notare che la pietra, non essendo molto



compatta, ben si presta alla sua lavorazione, e oltretutto data la sua particolare colorazione, probabilmente ha determinato la scelta di utilizzo.

Un'altra osservazione si riferisce ai giunti ormai aperti in più punti per effetto dell'allontanamento dei lembi degli elementi del rivestimento esterno. Tale condizione facilita il degrado e la disgregazione degli elementi in pietra per effetto del dilavamento, favorendo i cicli di gelo / disgelo.

### ***Considerazioni conclusive***

Il caso trattato pone in evidenza un aspetto fondamentale del processo progettuale finalizzato alla conoscenza e la conservazione di un bene di valore storico architettonico e culturale. Tale aspetto richiama la necessità di integrazione di diverse competenze tecniche specifiche da porre in atto per affrontare la complessità di un intervento di restauro di un manufatto. In tal senso **l'attività diagnostica** assume un ruolo determinante nelle scelte progettuali (specie nella fase preliminare del progetto), in quanto parte integrante di essa per la capacità di assolvere in gran parte del percorso di conoscenza diretta. In questi casi l'interdisciplinarietà rappresenta il metodo migliore per garantire un approccio consapevole al **restauro conservativo**, dovendo garantire l'identità e l'integrità dell'opera nel tempo. Per tali ragioni, maggiori saranno le attenzioni che si pongono nei confronti della materia che costituisce l'opera e la caratterizza, tanto migliore sarà il risultato per il mantenimento dell'integrità del manufatto e della sua memoria come testimonianza di una civiltà. In tal senso il ruolo delle tecniche d'indagine non invasive, diventano imprescindibili per la **conoscenza materiale e fisica**, diversamente impossibile con altri metodi.

Anche in questo caso, le tecniche d'indagine applicate, hanno dimostrato ottime potenzialità di analisi e conoscenza ineguagliabili. Da sottolineare inoltre che per l'ottenimento di risultati affidabili è necessaria una buona conoscenza delle tecniche di diagnosi e la buona pratica di esse con l'ausilio di strumentazioni professionali che abbiano una elevata precisione e accuratezza di misura.