

OGGETTO DEI LAVORI: : Intervento di restauro al palazzo comunale di sesto fiorentino. Balastra su Piazza Vittorio Veneto

COMMITTENTE: Comune di Sesto Fiorentino

AUTORI DEL PROGETTO: DiaCon srl (progetto strutturale)

PRESTAZIONE PROFESSIONALE: Intervento di consolidamento statico e messa in sicurezza

ANNO E LUOGO: 2021, Sesto Fiorentino



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
SPIN-OFF APPROVATO

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

L'intervento si prefigura come consolidamento strutturale e messa in sicurezza degli elementi architettonici appartenenti alla balastra di perimetro della terrazza del Palazzo Comunale prospiciente su Piazza Vittorio Veneto. In particolare si fa riferimento ai balastrini ed ai setti in muratura che costituiscono il sistema resistente della struttura della balastra, sui quali appoggia l'elemento di connessione continua rappresentato dalla cimasa con funzione di corrimano.

Il tema del consolidamento previsto fa diretto riferimento alla revisione della capacità del sistema di sostenere i carichi di esercizio relativi alla tipologia strutturale dell'elemento costruttivo ed alla classe d'uso dell'edificio.

Il sistema presentava non pochi elementi di debolezza. La balastra mostrava, infatti, numerose fratturazioni in corrispondenza dei pilastri in pietra artificiale, con localizzate sfaldature materiche, cadute di frammenti e distacchi tra gli elementi.

Un numero significativo di balastrini mostrava un avanzato stato di degrado, dovuto al fenomeno di ossidazione delle armature interne agli elementi; tale fenomeno ha favorito nel tempo l'insorgere di profonde fratture lungo il fusto e la conseguente disgregazione del materiale.

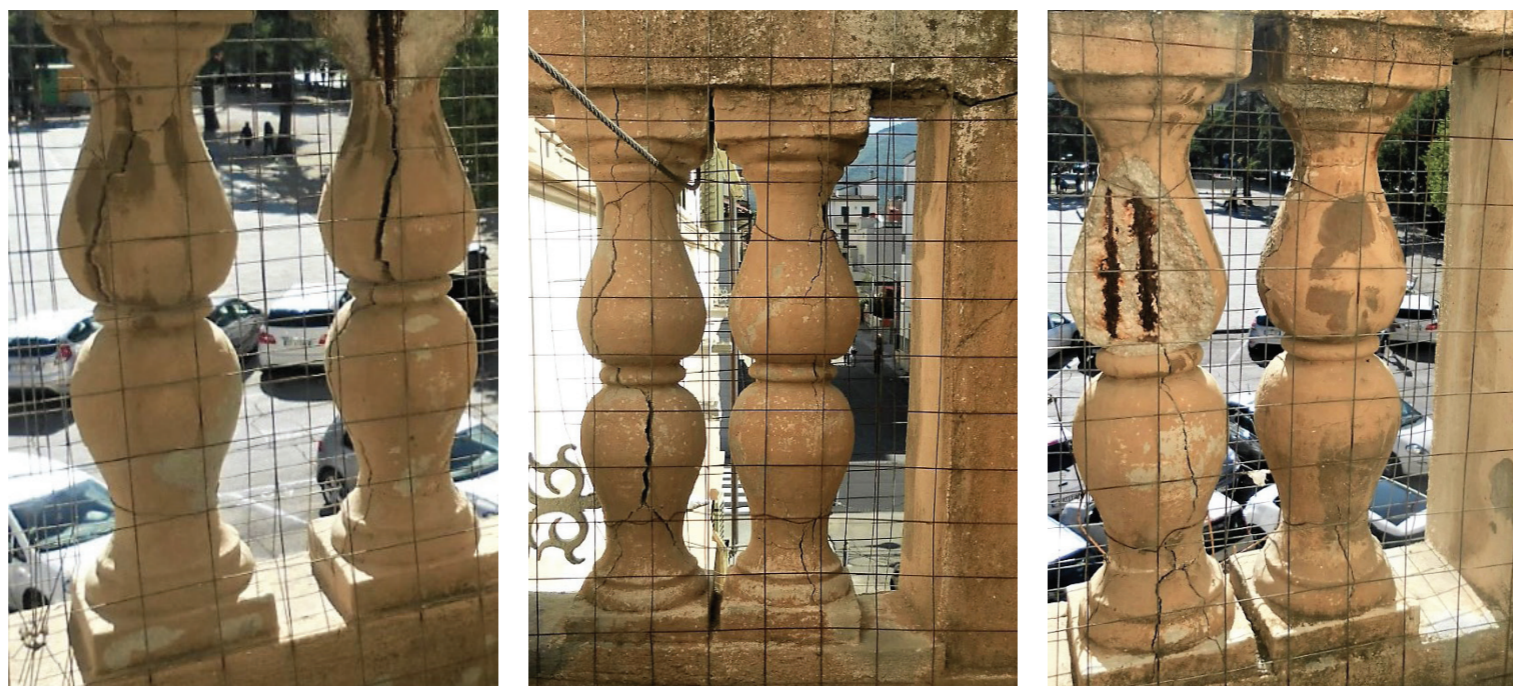
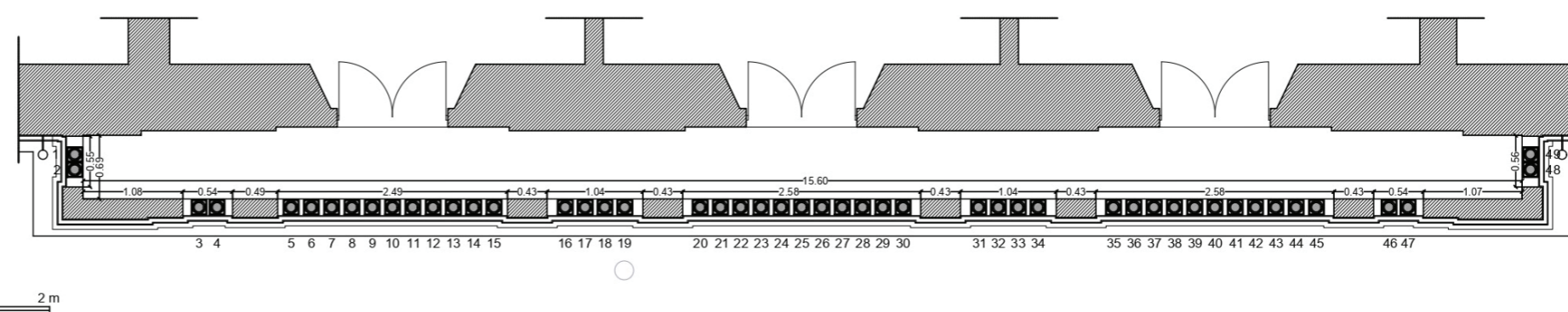


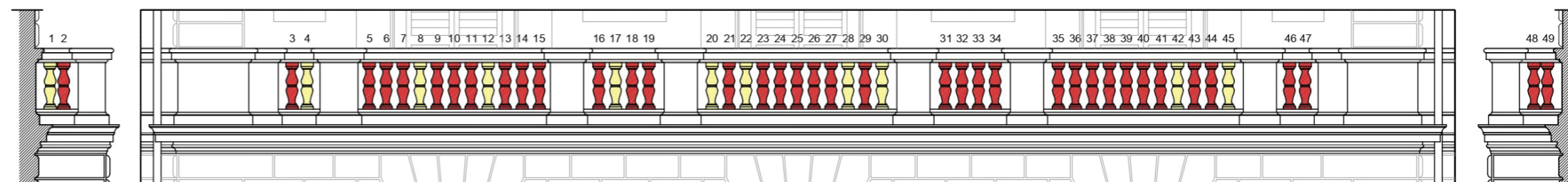
Foto della Balastra pre-intervento

Inoltre, è stato rilevato come i dispositivi di collegamento (peraltro non identificabili con certezza sia nella loro tecnologia che nella loro efficacia) tra il singolo balastrino e basamento di appoggio, come anche tra il singolo balastrino e la cimasa, non garantivano un livello adeguato di capacità nel trasferimento delle sollecitazioni che sia riferibile a livelli di sicurezza coerenti con la funzione della struttura.

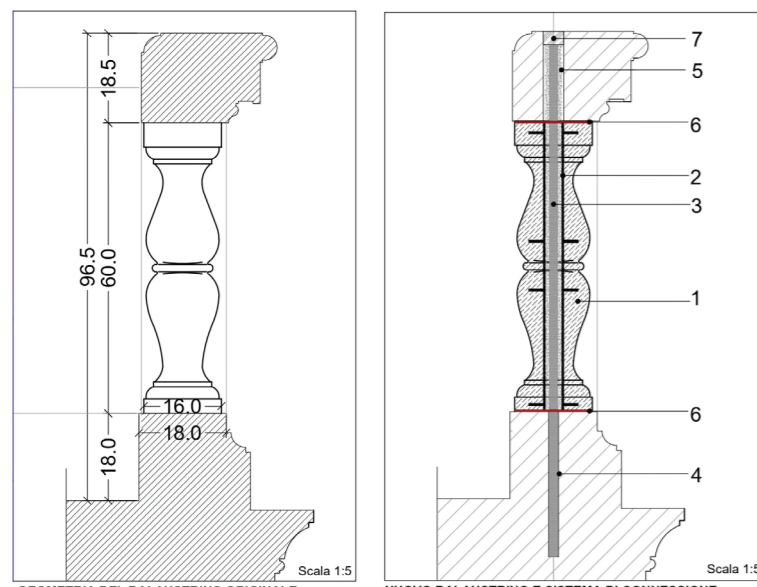
Colonnine soggette a intervento		Colonnine non soggette a intervento	
STATO CONSERVAZIONE BALAUSTRINI			
Elemento	Forma di degrado	Elemento	Forma di degrado
1	Buono stato di conservazione	18	Buono stato di conservazione
2	Frattura	19	Frattura
3	Frattura	20	Buono stato di conservazione
4	Buono stato di conservazione	21	Frattura
5	Frattura / Mancanza	22	Buono stato di conservazione
6	Frattura	23	Frattura / Mancanza
7	Frattura	24	Frattura
8	Buono stato di conservazione	25	Frattura
9	Frattura	26	Frattura
10	Buono stato di conservazione	27	Frattura
11	Frattura	28	Buono stato di conservazione
12	Buono stato di conservazione	29	Frattura
13	Frattura	30	Buono stato di conservazione
14	Frattura	31	Frattura
15	Frattura	32	Frattura
16	Frattura	33	Frattura
17	Buono stato di conservazione	34	Frattura
		35	Frattura
		36	Frattura
		37	Frattura
		38	Frattura
		39	Frattura
		40	Frattura
		41	Frattura
		42	Distacco
		43	Frattura
		44	Frattura
		45	Distacco
		46	Frattura / Mancanza
		47	Frattura / Mancanza
		48	Frattura / Mancanza
		49	Frattura



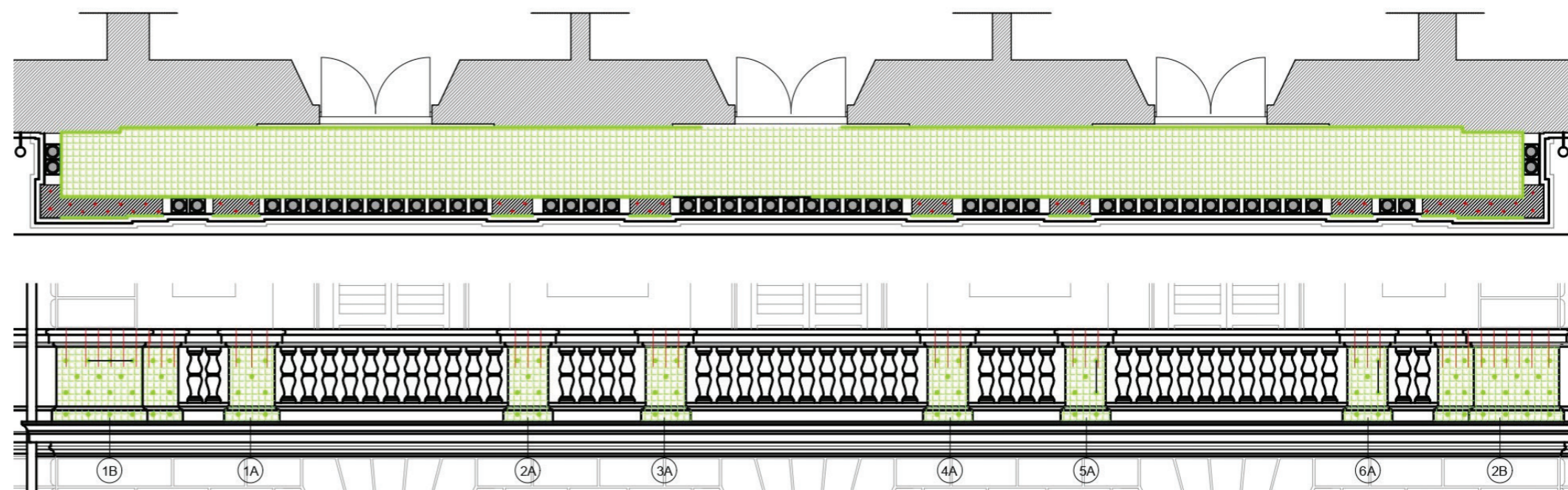
0 1 2 m



Individuazione delle colonnine soggette ad intervento



- GEOMETRIA DEL BALAUSTRINO ORIGINALE** **NUOVO BALAUSTRINO E SISTEMA DI CONNESSIONE**
- 1 - Balaustrino di nuova realizzazione in cemento fibrinforzato CEM 42.5 (miscela predosata con fibra strutturale polimerica) ottenuto da stampo generatore definito a partire da un balaustrino campione in buono stato di conservazione appositamente fornito.
 - 2 - Elemento tubolare in acciaio $\varnothing 42.2$ mm, spessore 4 mm dotato di spezzoni in acciaio di sezione $\varnothing 5$ e lunghezza 30 mm, saldati al tubo con disposizione radiale a gruppi di 4 e posizionati su 4 livelli, un corrispondenza delle due basi e delle due concavità della modanatura della colonna, il tutto zincato a freddo e annesso nel getto con disposizione allineata secondo l'asse mediano dell'elemento.
 - 3 - Barra filettata zincata $\varnothing 16$ di classe minima 5.8 - DIN 975.
 - 4 - Inghisaggio con ancorante chimico epossidico bicomponente tipo WIT-VM 250-Wurth o equivalente su foro $\varnothing 18 - 20$.
 - 5 - Geomatta strutturale traspirante a grana fine di pura calce naturale - Classe M15, tipo Geocalce F Antisismica o equivalente, iniettata all'interno del cilindro cavo definito dall'elemento tubolare e dal foro carotato della cimasa.
 - 6 - Resina epossidica bicomponente per incollaggio strutturale tipo Adesilex PG1-2 o equivalente.
 - 7 - tappo di chiusura in geomatta tipo Geocalce F Antisismica o equivalente.



Indicazione dell'intervento di rinforzo dei setti in muratura

INTERVENTO DI RINFORZO DEI SETTI IN MURATURA DELLA BALAUSTRATA CON ESTENSIONE SUL PIANO DI CALPESTIO DELLA BALCONATA.

Sistema composito a matrice inorganica FRM (Fabric Reinforced Cementitious Matrix), provvisto di Valutazione Tecnica Europea (ETA) ai sensi dell'art.26 del Regolamento UE n.305/2011 o di certificazione internazionale di comprovata validità, realizzato con tessuto biassiale bilanciato in fibra di basalto e acciaio Inox AISI 304, con speciale trattamento protettivo alcali-resistente con resina all'acqua priva di solventi – **tipo GEOSTEEL GRID 400** di Kerakoll Spa o **EQUIVALENTE**.



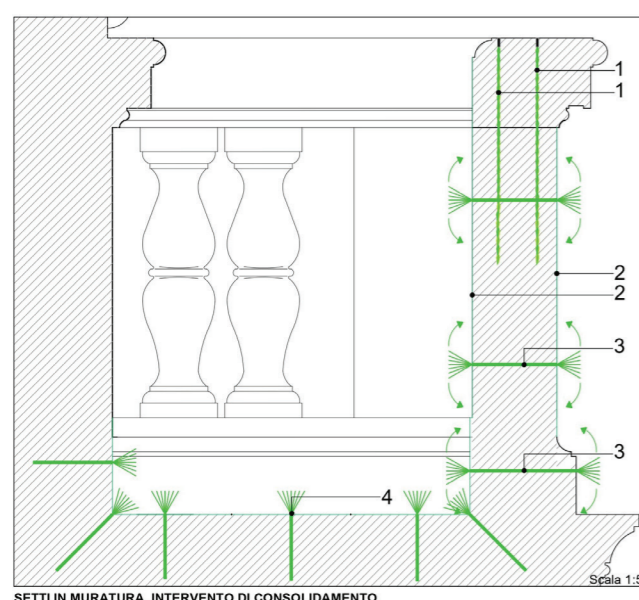
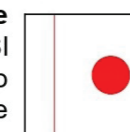
L'intervento prevede l'applicazione del sistema composito su ambo le facce dei setti in muratura e l'estensione sulla sola faccia estradossale del piano di calpestio della balconata con conseguente risvolto verticale lungo i bordiperimetrali del basamento e delle murature di perimetro (Tav. S02).

Sistema di diatoni artificiali, con funzione di connettori, realizzati con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120- 1/4 2017 fissati su una micro rete in fibra di vetro, ricavato da una larghezza di 10 cm di tessuto – **Tipo GEOSTEEL G600** di Kerakoll Spa o **EQUIVALENTE**.

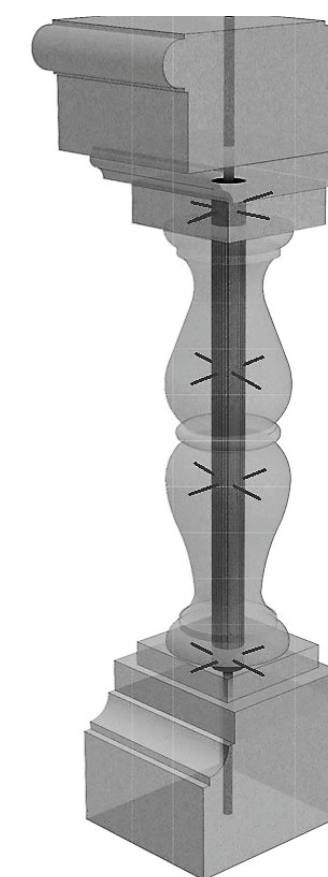


I connettori disposti sui setti in muratura, ad inghisaggio trasversale, sono dotati di doppio fiocco e organizzati secondo una geometria a quinconce come rappresentato in figura. I connettori disposti sul piano della balconata sono a fiocco singolo con inghisaggio profondo minimo 25 cm, organizzati secondo una geometria a quinconce valutata con 6 connettori per mq.

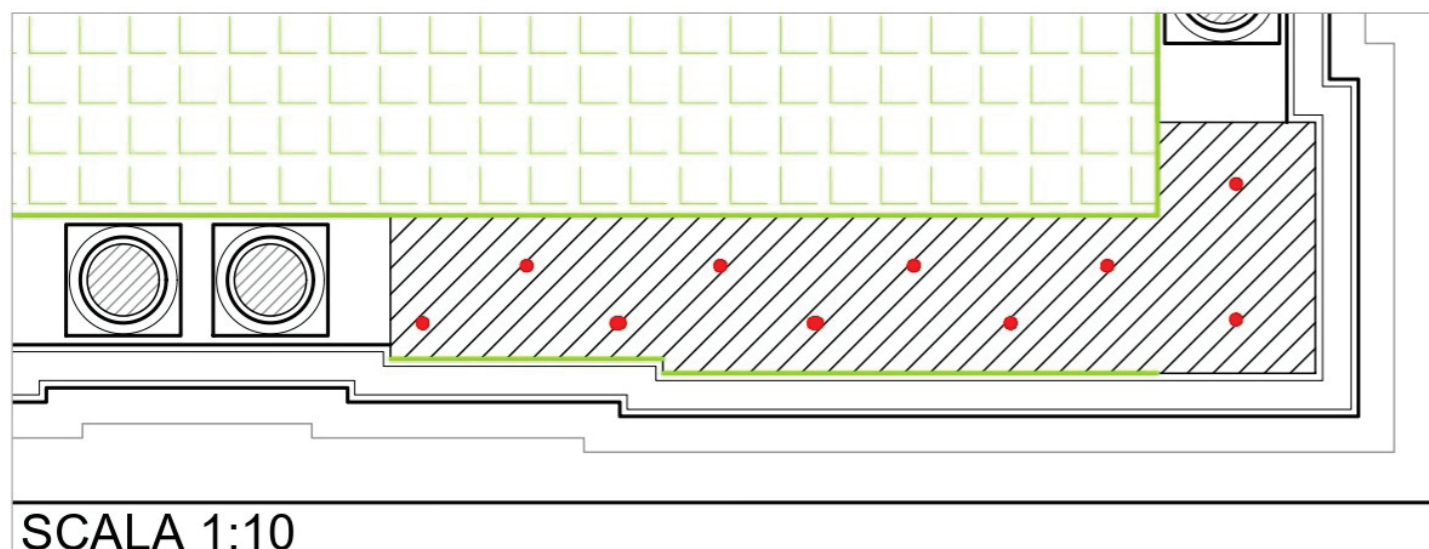
L'intervento prevede la cucitura a secco con **barre elicoidali** certificate EN 845-1 in acciaio Inox AISI 316, provviste di marcatura CE, in apposito foro pilota nell'elemento strutturale, previa eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate, fornite e poste in opera mediante apposito mandrino a percussione, – **Tipo STEEL DRYFIX® 10** di Kerakoll Spa o **EQUIVALENTE**.



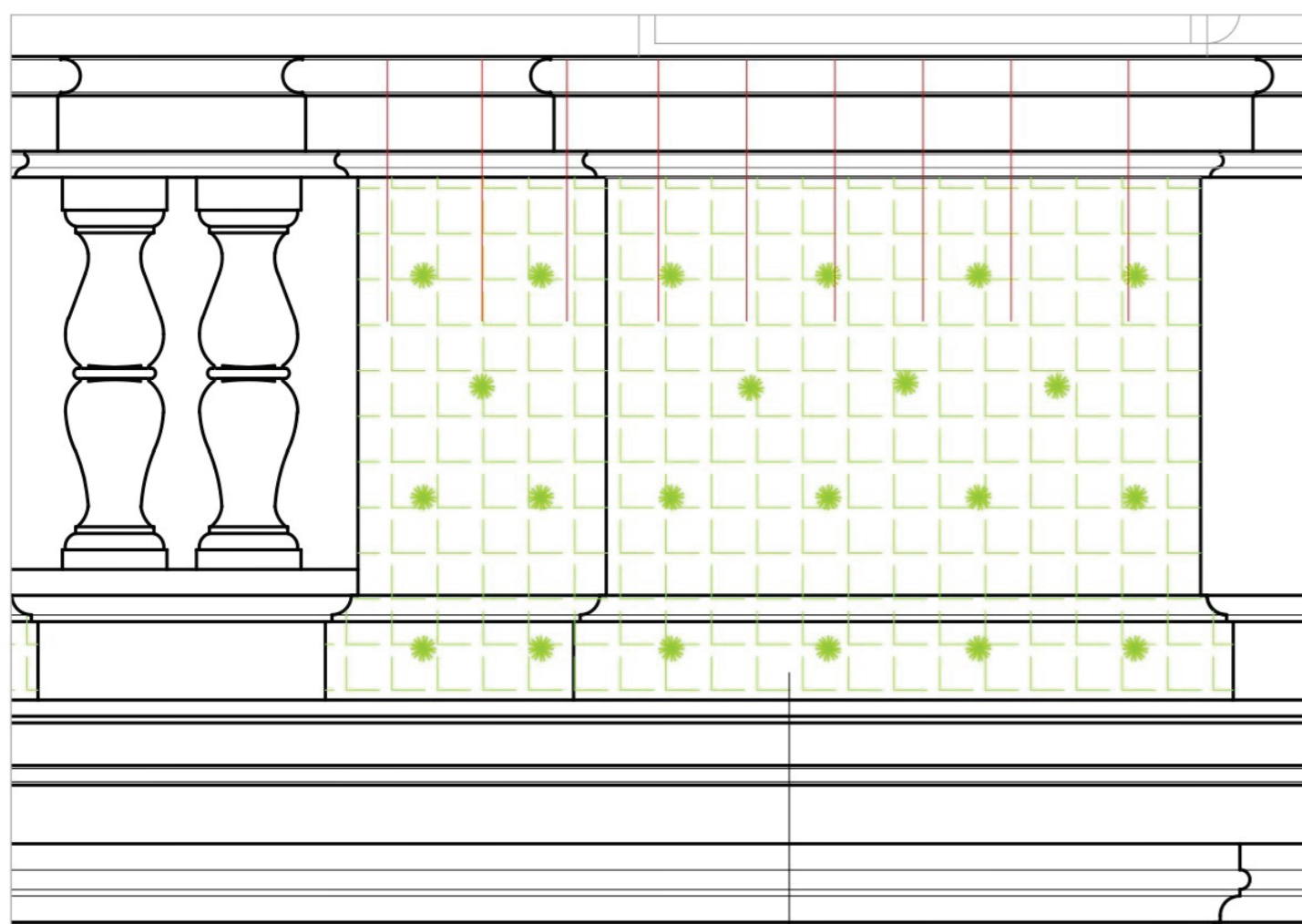
- SETTI IN MURATURA. INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO**
- 1 - Barre elicoidali tipo STEEL DRYFIX® 10 o equivalenti, in acciaio Inox AISI 304/ 306 con diametro 16 mm ad elevate prestazioni meccaniche per la ricomposizione a secco dell'ernio cimasa con i setti in muratura, messa in opera mediante apposito sistema di installazione brevettato denominato HELIFIX.
 - 2 - Rete biassiale bilanciata tipo GeoSteel Grid 400 o equivalente in fibra di basalto e microfili di acciaio inox AISI 304, termosaldata e protetta con trattamento alcali- resistente, supportata da un doppio strato di matrice inorganica a base di geomatta tipo Calce F Antisismica o equivalente. La rete si intende applicata su ambo i fronti esterni del singolo setto murario con prosecuzione della fascia sul piano di calpestio della terrazza e risvolto lungo la parete perimetrale per una altezza di 20 cm.
 - 3 - Connettore trasversale a doppio fiocco tipo Geosteel G600 o equivalente, fibra di acciaio galvanizzato Hard Wire.
 - 4 - Connettore a fiocco singolo tipo Geosteel G600 o equivalente, fibra di acciaio galvanizzato Hard Wire (profondità di inghisaggio minimo 25 cm).



Modello 3D del nuovo colonnino



SCALA 1:10



Particolari intervento sui setti in muratura

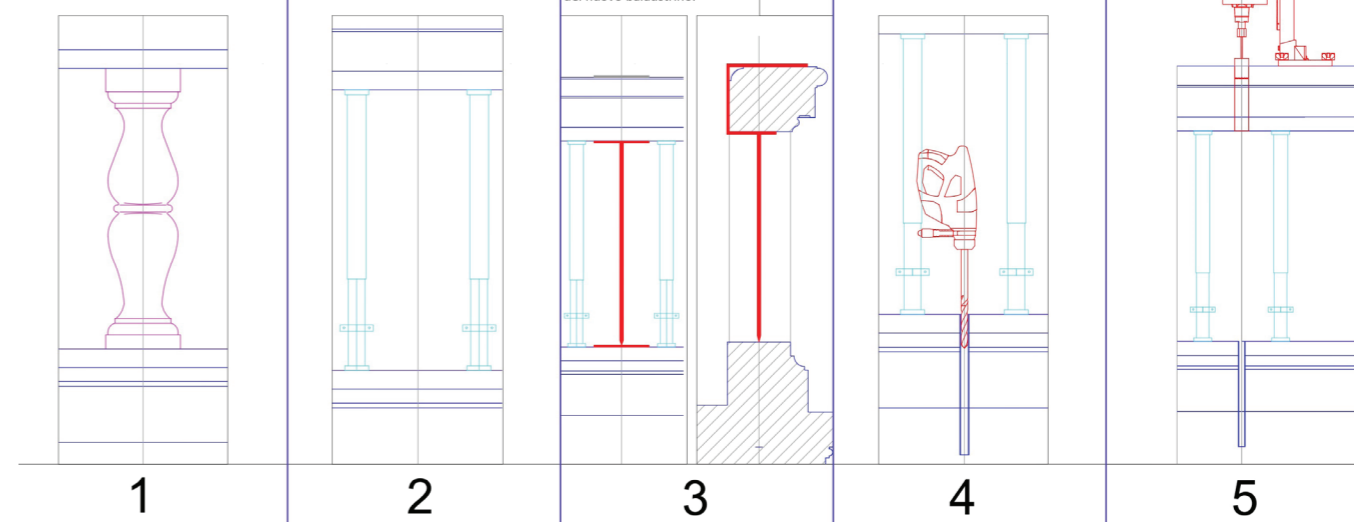
Smontaggio della balaustrina ammalorata da sostituire, previa pulizia dell'area corrispondente all'orma della base di appoggio del balaustrino stesso e della corrispondente orma di contatto con la superficie intradosale della cimasa.

Disposizione, ai due lati dell'area di intervento, di due elementi tubolari, con funzioni di puntello provvisorio, dotati di base regolabile a vite per il posizionamento a contrasto.

Individuazione del punto di foratura sul basamento di appoggio utilizzando la dima 2D. La posizione di tale punto costituisce la traccia sul basamento dell'asse mediano del nuovo elemento.
Posizionamento della dima 3D con riferimento al punto traccia dell'asse mediano del balaustrino, individuato in precedenza sul basamento di appoggio. Il dispositivo in oggetto permette di individuare, sull'estradosso della cimasa, l'esatta posizione dell'asse di perforazione in allineamento coassiale con quello mediano del nuovo balaustrino.

Esecuzione, in corrispondenza del punto individuato in precedenza sul basamento di appoggio, di una perforazione verticale mediante trapano elettrico, provvisto di punta $\varnothing 18 - 20$, finalizzata ad ospitare l'inghisaggio di una barra di acciaio zincato $\varnothing 16$ a filettatura completa. Lunghezza minima del perforo di inghisaggio: 24 cm.

Esecuzione, agendo dall'estradosso della cimasa, di una perforazione verticale, per l'intero spessore della cimasa stessa, utilizzando trapano elettrico dotato di corona diamantata $\varnothing 40$, tenendo come riferimento il punto individuato in precedenza con la dima 3D.



Iniezione, nel foro $\varnothing 20$ precedentemente eseguito sui basamenti di appoggio, di resina epossidica bicomponente tipo WIT-VM 250 - WURTH o equivalente.

Posizionamento in opera del nuovo balaustrino disponendolo in corrispondenza dei riferimenti precedentemente individuati, previa spalmatura di uno strato sottile di adesivo epossidico bicomponente, tipo ADESILEX PG1 o equivalente in corrispondenza dell'orma alla base e della superficie di contatto, all'estradosso della testa del balaustrino con l'intradosso della cimasa.

Inserimento dall'alto della barra d'acciaio $\varnothing 16$ a filettatura completa con ingresso corrispondente al foro $\varnothing 40$, praticato in precedenza sulla cimasa.

La barra si posizionerà, lungo l'asse mediano del nuovo balaustrino, attraversando il cilindro cavo definito dal tubolare contenuto all'interno dell'elemento, per poi inserirsi nel foro praticato sul basamento già iniettato con resina epossidica.
Lunghezza della barra: $24+60+16 = 100$ cm

Immissione dall'alto, mediante ugello di iniezione, di malta di calce idraulica tipo GeoCalce® F Antisismico o equivalente, con classe di resistenza M15, fino al completo riempimento del cilindro tubolare posto all'interno del balaustrino nuovo e del corrispondente foro di uguale diametro praticato nella cimasa.
La barra d'acciaio precedentemente inserita deve risultare completamente annegata nel getto.

