

Il campanile di Majano

Sandro ZANIN

Responsabile per conto dell'Impresa Del Bianco

Dopo l'evento tellurico del 1976 che ha di fatto ridisegnato il territorio della pedemontana friulana, definendo una nuova maniera di costruire in ottica antisismica, quello della torre campanaria di Majano è forse l'ultimo tassello di una ricostruzione cercata e voluta profusa in una caparbia e un impegno del popolo friulano che non è mai venuta meno in questi anni e che ci ha accompagnato fino ai tempi nostri. La partenza della nuova struttura da quello che è il basamento della antica torre sopravvissuta al sisma, vuole ricordare e rimanere a testimonianza per le future generazioni della rinascita dopo un evento tanto distruttivo per queste comunità. Il progetto doveva potersi calare nell'ambito cittadino, con forme moderne e una linearità semplice ma allo stesso tempo capace di verticalità, orizzontamenti e di un ingegnoso gioco tra vuoti e pieni che desse continuità a quel ambizioso esercizio architettonico iniziato qualche decennio prima con la realizzazione della chiesa antistante. La durabilità dell'opera e la sua futura manutenzione era un altro importante requisito al quale si è ottemperato adottando



materiali all'avanguardia e del tutto innovativi. La torre campanaria si sviluppa su un'altezza di m 41.01 partendo dallo zoccolo originario di 7.22 m realizzato in tufo di Osoppo ed è costituita da due setti laterali sulla direttrice N-S che si inerpicano in altezza con due pendenze diverse tra i lati N e S, una delle quali di 15° riprende quella del frontone della chiesa culminante in uno stelo di acciaio e calcestruzzo. Internamente, altri due setti sulla stessa direttrice anche loro inclinati, in questo caso solo sul lato a S, trovano collegamento a N tramite un raccordo circolare tra gli stessi. Uno dei pochi elementi verticali di riferimento è rappresentato dallo spazio tra i setti interni ed esterni che si sviluppa a tutta altezza e in cui sono collocate le finestre sul lato N, che unisce le due strutture solo su un lato lasciandole per buona parte libero a S. Per metà altezza su questo lato dei frangisole partono dai setti laterali per compenetrare nei grigi interni al fine di irrigidire la struttura su tale asse E-O danno un equilibrio architettonico tra vuoti e pieni con aperture tra gli stessi che si apprezzano maggiormente nelle ore notturne con l'illuminazione artificiale. All'interno l'accesso ai piani avviene tramite scale con rampe di lunghezza variabili per metà dello sviluppo dell'intera torre, che poi si trasformano in elicoidali avvolgendosi su un nocciolo centrale che parte dal solettone alla base per chiudersi alla cella campanaria. Il nocciolo è costituito da due setti murari di forma semicircolare che cambia sezione ben 4 volte in maniera radiale in prossimità delle solette di interpiano e che da quota +20.40 si arricchisce di altri due segmenti murari a sezione rettangolare che andranno rastremando linearmente sino alla soletta panoramica sommitale. Come si può evincere da questa breve introduzione siamo di fronte ad una struttura complessa che per altro si serve di calcestruzzi con caratteristiche e cromaticità differenti che rendono ulteriormente impegnativa la realizzazione. Per le succitate necessità di perseguire delle caratteristiche di durabilità nel tempo è stato adottato un calcestruzzo speciale con capacità strutturali elevate, dotato di un principio fotocatalitico formulato e brevettato (TX Active della Calcestruzzi spa); cemento che attraverso l'azione della luce naturale o artificiale attiva il fenomeno naturale della

fotocatalisi, affine alla sintesi clorofilliana, in grado di abbattere alcune sostanze nocive responsabili dell'inquinamento atmosferico, purificando di fatto l'aria. L'aspetto della durabilità della struttura presenta una linea continuità con l'uso di armature zincate e di particolari connettori chiamati "coupler" che hanno rappresentato una scelta vincente nella realizzazione delle riprese di armatura tra i getti.

Il primo passo per la realizzazione della struttura è stato quello di studiare sviscerare nei minimi particolari un progetto curato nel dettaglio da parte del progettista ing. Lorenzo Saccomano, individuando la metodologia e la strada migliore da intraprendere per portare a termine nei tempi e nei modi richiesti dalla D.L. e dalla committenza. La prima fase ha ovviamente riguardato le fondazioni esistenti che sono state inglobate in una nervatura perimetrale facente parte di una platea di fondazione che va ben oltre la proiezione in pianta della struttura. La muratura esistente è stata rinforzata con iniezioni di malta e legata ad una incamiciatura interna in calcestruzzo armato sino alla fine del tronco originario dove una soletta segna il basamento vero e proprio della nuova torre campanaria. Da qui la partenza in elevazione della struttura con tutti gli elementi che la compongono e la caratterizzano. Il primo quesito che si è posto era legato alla metodologia di avanzamento, la risposta è stata trovata con l'adozione di un sistema rampante che prevede la posa in opera di mensole ancorate su dei fissaggi, preventivamente disposti nel getto, che man mano vengono spostate con l'avanzare dello stesso. Sulle mensole trovano successivamente posto i casseri che scorrendo su dei binari vengono posizionati correttamente di volta in volta e registrati prima durante e dopo il getto visto che le spinte da contenere, su fronti di messa in opera che si sviluppano in altezza per m 6.12 ed in larghezza su 0.51 m, sono risultate notevoli. Lo studio dei casseri per la realizzazione delle due vele principali è stato pertanto realizzato da una ditta specializzata anche in virtù del fatto che le sezioni con il salire di quota risultano variabili e pertanto i casseri dovevano essere modificati di volta in volta. Una problematica non da poco che si ripercuote su tempistica ed organizzazione di cantiere, che sono state ottimizzate con una scelta accurata di manodopera specializzata capace di lavorare con certe tecniche non presenti nell'edilizia tradizionale. Una volta definite le maestranze e uno staff tecnico capace di coadiuvare direttamente in cantiere tali lavorazioni, il passo successivo è stato individuare un programma di getto per la realizzazione della struttura tenendo conto delle diverse variabili. La struttura infatti si compone di due tipi di calcestruzzo con le stesse proprietà fotocatalitiche ma con due cromaticità differenti, l'uno bianco e l'altro grigio. (il bianco è usato per le vele laterali, le scale, le solette di piano, i frangisole, e il nocciolo centrale mentre il grigio è utilizzato per i setti centrali cella campanaria timpano e colonne sommitali) La differente geometria dei singoli elementi strutturali ha necessitato consistenze del calcestruzzo differenti: SCC per i setti principali bianchi, S5-S4 per i setti interni grigi, S3 per le scale e le solette di piano e così via, a tutto questo va aggiunta la quota dell'elemento considerato che determina la metodologia di posa in opera. I primi getti infatti sono stati realizzati con autopompa di m 28.00 per poi passare rispettivamente alla 32.00 m, alla 48.00 per arrivare fino alla 58.00 per i getti sommitali. Dove non era possibile l'uso di tale sistema si è reso necessario l'adozione di diverse tipologie di banna, da quella a tubo per calcestruzzi fluidi a quella con bocca laterale per gli spazi angusti interni e calcestruzzi più consistenti. Tutte queste variabili sono state analizzate prima dell'inizio delle lavorazioni, con una simulazione di ogni singola fase, al fine di individuare una sequenza di getto ben precisa con tipologia di calcestruzzo, consistenza e metodologia di messa in opera predefiniti. Attorno al programma di getto hanno ruotato tutte le scelte e le tempistiche organizzative e realizzative dell'intera opera con due riferimenti inderogabili che vedevano il raggiungimento della sommità con le vele laterali per la terza settimana di agosto e la consegna dei lavori in una data importante quanto simbolica del 6 maggio. La prima sequenza di getti delle vele laterali con modello rampante presentava una

cadenza esecutiva di tre settimane, la difficoltà maggiore era data dalla quota e dalla messa in opera di pannelli di dimensioni notevoli e pesi importanti che in condizioni di vento rallentavano di molto le operazioni. La spinta del calcestruzzo sui casseri e la tenuta ermetica degli stessi era un altro importante problema che è stato risolto con ulteriori contrafforti e rinforzi da una parte e con siliconi acrillici e cordoni di tenuta dall'altra. Le riseghe interne a disegnare porte e negativi nei getti, di volta in volta venivano modellati al computer per poter poi essere tagliati su speciali pannellature capaci di garantire superfici di getto perfettamente lisce e planari e quindi successivamente assemblate con cura maniacale e poste in opera. La realizzazione delle armature preventivamente zincate, con le relative riprese di getto è stato un altro punto cruciale, risolto con l'uso di sistemi di ancoraggio a boccia disposti all'interno del getto alle quali si serravano successivamente le riprese fornite di filettatura. Quindi oltre alla corretta posa in opera delle barre, dei copriferri, delle sovrapposizioni, delle cerchiature e delle chiusure da rispettare, bisognava tenere presente anche la corretta disposizione delle boccole nel getto che guidano ovviamente le successive riprese. Tutte le fasi di posa in opera del calcestruzzo sono state molto curate al fine di eliminare tutte le porosità per ottenere delle superfici dall'aspetto marmoreo. Pertanto, oltre a pannellature speciali nei casseri, ad un getto sempre realizzato dal basso verso l'alto per eliminare fenomeni di segregazione degli inerti, sono stati utilizzati vibratorii con grandezza e frequenze differenti sia ad ago che a piastra ed una continua ma attenta correzione del materiale mediante l'aggiunta, durante la realizzazione, di additivi da parte dei tecnici della calcestruzzi, partendo comunque da un mix design testato e messo a punto con anticipo in laboratorio con simulazione dei diversi tipi di getto e di finitura. Anche per i setti interni con cromaticità grigia si è usato un sistema di avanzamento simile alle vele esterne con delle mensole rampanti appositamente studiate e realizzate in cantiere. Per le scale così come per le solette ed i pianerottoli sono stati modellati al computer i casseri volta per volta in quanto presentavano dimensioni via via diverse, per poi essere assemblati direttamente in opera con una cura certosina. Ogni singola giuntura, per renderla invisibile e complanare, è stata trattata con paste utilizzate in campo automobilistico per la riparazione delle carrozzerie, successivamente carteggiata e dipinta con smalti bianchi impermeabili. Le riprese di getto, oltre ad annoverare il suddetto sistema a boccole, sono state realizzate anche con l'impiego di speciali resine capaci di rispondere ai requisiti meccanici della normativa sismica vigente. Il nocciolo centrale per la sua complessità e per le sue diverse sezioni ha reso necessario uno studio particolare effettuato direttamente in cantiere, con la realizzazione di un cassero in acciaio ad elementi assemblabili, capace di una modulabilità tale da potere essere utilizzato sull'intero sviluppo del setto cilindrico. La pendenza dell'intera struttura ha creato sin dall'inizio non pochi problemi sia realizzativi sia collegati; primo tra tutti quello di operare in falso che per il ponteggio, ad esempio, ha significato da un lato la partenza dello stesso dalla base, mentre dal lato opposto alcuni elementi partivano da mensole direttamente fissate alla struttura stessa. L'altezza del ponteggio inoltre, ha necessitato del raddoppio di stilata e della controventatura della stessa in entrambe le direzioni con un grosso dispendio di materiale e di maestranze specializzate da coordinare con le lavorazioni presenti in cantiere passo dopo passo. Un'altra problematica collegata alla pendenza si è mostrata in pieno durante la cassetta della soletta sommitale che in sbalzo rispetto a quelle sottostanti ha necessitato della realizzazione di una vera e propria struttura di portata capace di distribuire sulle due solette sottostanti il peso importante del getto. Al fine di evitare il ribaltamento o lo spostamento dell'impalcato durante le lavorazioni sono stati applicati anche dei cavi tesi e fissati alle vele laterali capaci di contenere gli sforzi in tale direzione. Se si considera inoltre che il getto della soletta era simultaneo con la sottostante rampa di scale e che per entrambe la finitura superficiale è stata realizzata fresco su

fresco si possono percepire tutte le problematiche correlate e l'impegno profuso per risolverle al meglio. La realizzazione della cella campanaria ha fatto nascere ulteriori problematiche di tipo organizzativo: la costruzione delle due travi portanti e del timpano con il successivo montaggio della copertura in acciaio ha reso necessario il preventivo posizionamento delle campane su un piano di appoggio intermedio creato con puntoni ad alta portata che permettesse comunque di proseguire con le lavorazioni tenendo anche conto dei tempi di maturazione e del cronoprogramma senza per questo interrompere i lavori in quota. Il getto della copertura a nord, con inclinazione di 45°, realizzato in contemporanea con il timpano è stata un'altra mossa importante per evitare eventuali segni di ripresa, la stessa adottata nella realizzazione delle rampe delle scale gettate in contemporanea con le rispettive solette. Tutto ciò è stato possibile solamente grazie alla maestria di carpentieri con grande esperienza nella realizzazione di calcestruzzo facciavista e una sensibilità da parte dei tecnici impiegati nella preparazione del materiale in maniera ottimale. La realizzazione della copertura con struttura portante in tubolari di acciaio collegati superiormente alla trave sommitale e dall'altro ad un tubolare inserito all'interno di opportuni distanziatori, il tutto supportato da due puntoni obliqui che scaricano il peso dell'intera copertura sui setti centrali grigi. La copertura successivamente è stata completata mediante un getto di calcestruzzo su lamiera collaborante tramite connettori in acciaio, per poi essere rivestita con lamiera aggraffata in inox con finitura superficiale satinata. Per ultimo ma non per questo meno importanti le opere di finitura con la posa in opera di corrimano e parapetti costituiti da tubolari in inox sapientemente calandrati e saldati in opera, e una struttura portante delle campane completamente fluttuante su dei cuscinetti di neoprene capaci di ammortizzare completamente le vibrazioni trasmesse in fase di oscillazione. Tutto ciò è stato possibile grazie alla sinergia che si è venuta a creare tra le diverse ditte impegnate all'interno del progetto i relativi staff tecnici e la direzione lavori. Nel dettaglio l'Impresa Del Bianco srl per la realizzazione e la logistica, la Calcestruzzi spa per il calcestruzzo, l'Italcementi per la tecnologia fotocatalitica adottata. Tra queste ditte una continua programmazione e confronto unita ad una costante presenza sul campo del progettista e direttore dei lavori l'Ing. Lorenzo Saccomano, profusi in un impegno unidirezionale hanno portato alla realizzazione di questa importante opera. Le riunioni effettuate con i tecnici alla fine non si contano, la disponibilità e la professionalità nemmeno, in particolare quella dell'Ing. Saccomano Lorenzo al quale va una menzione speciale di gratitudine è stata fondamentale e strategica per la riuscita. Sin dall'inizio si è creata con lo stesso un'ottima sintonia di lavoro grazie anche ad un'utile e costruttivo confronto che è perdurato per l'intero sviluppo dell'opera in un continuo scambio di pareri ed informazioni tecniche. Una nota per l'impegno agli staff della Calcestruzzi spa e Italcementi, in primis l'ing. Zuppelli, presenti in ogni getto pronti a modificare gli impasti per le esigenze di getto richieste. Le maestranze con le quali ho avuto la fortuna di lavorare: Beniamino (capocantiere) e via di seguito le altre, si sono dimostrate ben all'altezza della situazione assecondando le esigenze, risolvendo problematiche impegnative, superando condizioni fisiche ambientali e climatiche non indifferenti. Il confronto e la collaborazione è stata sempre totale, costruttiva cresciuta sulla base di un rispetto reciproco di una esperienza indubbia ma soprattutto su delle qualità umane indiscusse ritrovabili in principi e uomini di altri tempi; che hanno affrontato il lavoro con passione come fosse una sfida personale da vincere. Ringrazio inoltre Don Giuliano, oltre che per la guida "psicologica", per la sua umanità, per la sua continua presenza ed interessamento complimentandomi con lui per le sorprendenti capacità tecniche affinate nel corso dell'evolversi dell'opera. Ha saputo con la diplomazia che gli compete anche nei momenti più difficili e delicati distendere gli animi e stemperare le tensioni. A lui il merito di avere fortemente voluto tale opera che grazie ad uno stanziamento Regionale è potuta diventare realtà. Per ultimo

voglio esprimere un sincero e sentito ringraziamento all'Impresa Del Bianco srl nella figura di Achille Del Bianco e di Grosso Luigi per avermi dato la possibilità di poter partecipare in senso attivo ad un progetto così ambizioso e prestigioso. A loro il merito di una scelta così importante e coraggiosa, di un sostegno sempre continuo, di un rispetto e di una fiducia accordatami nella effettuazione delle mie mansioni che hanno fatto sì che si creasse un ambiente di lavoro ottimale in cui operare, coadiuvandomi nelle scelte e rispondendo sempre alle mie esigenze. Infine un pensiero a 36 anni fa a quello che è successo a chi c'era, a chi non c'è più, ma soprattutto a quello spirito di collaborazione, di sacrificio, di voglia di fare, di caparbia, e orgoglio friulano che si è respirato negli anni successivi in una ricostruzione cercata e voluta di cui forse questa è una delle ultime opere realizzate; nella speranza che questo edificio rimanga come simbolo e ricordo per le nuove generazioni di quei drammatici momenti a monito di quei principi e valori che nella società di oggi si sono un po' dimenticati ma spero non perduti.