

LA CAMPAGNA DI RESTAURO DELLE COPERTURE NEL DUOMO DI SIENA

Nuovo tetto per il Duomo

Si è proceduto in più step nella realizzazione di questo importante restauro che ha visto il recupero delle coperture e dei contrafforti, delle facciate del duomo, sul lato San Giovanni e del consolidamento del paramento marmoreo superiore e dell'occhio absidale **di Roberto Fineschi**

Quella del Duomo di Siena è una delle vicende più complesse e oscure, tra quelle dei monumenti italiani, per la mancanza di documentazione. La sua edificazione, risale a un periodo di rinnovamento architettonico che verso la fine del XIII secolo, coincide con i primi esempi di forme gotiche giunte in Italia. La Cattedrale fu realizzata su iniziativa laica, anche se poi subentrarono, più tardi, i monaci cistercensi provenienti da San Galgano, i quali presero il posto dei capi operai laici a partire dal 1257. Da quel momento in poi la storia della costruzione della Cattedrale, nonché l'evol-

uzione formale, è documentata in una serie di atti conservativi nell'Archivio dell'Opera del Duomo.

L'ampliamento della Cattedrale, avvenuto tra il 1325 e il 1366, portò ad una dilatazione, sia in senso longitudinale, sia in quello trasversale di tutto il corpo della chiesa al di là della cupola.

La Cattedrale che oggi vediamo, architettonicamente e strutturalmente, non è quella del XIV secolo, dato che molte delle sue varie parti sono state successivamente modificate e costruite ex novo.



Interventi e restauri ottocenteschi

Nella valutazione storica inerente all'intervento di restauro della copertura della navata centrale si è voluto fare riferimento agli interventi che hanno maggiormente modificato l'aspetto esterno del Duomo e principalmente la sua copertura ed i fianchi. E' da ritenere certo che fin dalla sua costruzione il Duomo presentasse una copertura in piombo, mentre era privo dei contrafforti sulla navata centrale.

Sono infatti della seconda metà del XVII secolo i 4 contrafforti in mattoni sul lato sinistro della navata centrale, eseguiti in

del colmo che andava ad incastrarsi sulla prima loggia del tamburo che sorreggeva la cupola. Il 2 agosto 1801, con una solenne cerimonia e grande partecipazione di tutta la città, la Cattedrale fu riaperta al culto.

Interventi del Partini nel Duomo di Siena

La mattina del 17 ottobre 1890, intorno alle 11, scoppiò un incendio sui tetti del Duomo mentre si stavano svolgendo i normali lavori di manutenzioni, dei quali la copertura in legno e piombo aveva continuo bisogno. Probabilmente il ven-



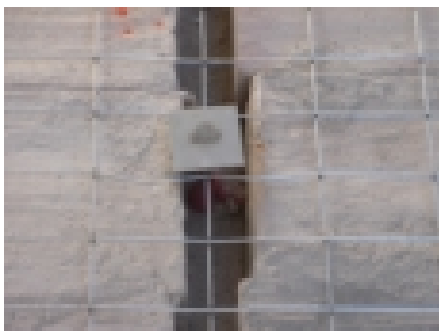
sottostante", il fuoco aveva avuto buon gioco sul legname arido ed era divampato un "incendio furibondo". In breve tempo, nonostante i tempestivi soccorsi, l'armatura della cupola era stata divorata dalle fiamme che distrussero, in parte, anche la copertura della navata centrale, riducendo in cenere le parti in legno e fondendo completamente le lamine in piombo "tanto che nel momento dell'incendio il superbo monumento presentava uno spettacolo imponente e terribile di fiamme e fumo che si alzavano in vortici spaventosi, minacciando le fabbriche più prossime, di travi crollanti e di piombo liquefatto fluente giù per le curve delle volte, alla cui solida costruzione soltanto si deve se non ebbero a lamentare ulteriori danni e rovine al monumento". Alle 4 del pomeriggio l'incendio era domato, lasciando un muc-



seguito ai continui terremoti che si ripetevano in quel periodo e che avevano lesionato profondamente quella parte della navata. Gli interventi successivi sono invece la conseguenza del terribile terremoto del 26 maggio 1798 che causò gravi e pesanti danni alla città e al Duomo che ne risultò colpito in maniera molto grave. Alla fine del settecento quindi il Duomo di Siena, oltre ad una serie di catene interne fatte apporre dai vari architetti e ingegneri che si erano succeduti nel restauro dei danni del terremoto, erano stati realizzati, per contrastare la spinta della volta della navata centrale, anche 10 contrafforti appoggiati sui pilastri delle navate laterali e spingenti sulle costolature esterne della navata centrale. Questi interventi furono di grande spessore e modificarono profondamente l'assetto esterno del Duomo sia in termini di simmetrie sia in termini di materiali. La copertura della navata centrale rimaneva inalterata e tutto il tetto aveva due livelli con un rialzamento in corrispondenza

to aveva staccato dal recipiente dove gli operai tenevano il fuoco, una scintilla, che era caduta nel "graticolato di legno





chio di macerie da sgombrare e un gran disastro da riparare. Il racconto dell'incendio è tratto dalla relazione che il Rettore dell'Opera, Carlo Periccioli, redisse nel luglio del 1891, per presentare alla



ne "Verificazione delle giornate e piombo impiegati per la copertura della nuova cupola del Duomo di Siena" possiamo ricavare le quantità di piombo effettivamente usate e i tempi di lavorazione: "92 giornate x due uomini / piombo Kg 19.450".

Il 14 novembre 1895 l'architetto Giuseppe Partini muore. Nella carica di Architetto dell'Opera del Duomo gli succede Agenore Socini, stimato professionista, subentrato al Partini già qualche mese prima della sua morte.

È possibile, quindi, che Partini abbia seguito fino in fondo il suo progetto per la parte riguardante la cupola e che Soci-

netto, entriamo in spazi di grande suggestione, sconosciuti al grande pubblico, dove è possibile osservare una serie di disegni sui muri, eseguiti dal Partini durante i lavori. Gli schizzi ci fanno capire che, probabilmente, quegli ambienti erano stati utilizzati per impostare il cuore del cantiere dove le maestranze si riunivano e, sotto la guida dell'architetto, venivano prese quelle decisioni giornaliere che ancora oggi sono alla base della buona riuscita di un progetto.

Prima dell'incendio la copertura della navata centrale era completamente diversa, come forma e dimensione rispetto all'attuale. Infatti si può vedere da una foto Alinari del 1855, al centro della copertura, esisteva un camminamento che creava una copertura a 4 falde. Il manto di copertura in piombo era localizzato completamente solo sulla prima navata e solo sopra il camminamento della seconda navata.

Il Partini, progettando la copertura del tetto e la cupola cercò di eliminare le cause che avevano generato l'incendio: la struttura in legno e l'utilizzo del piombo saldato a fuoco. Infatti la prima pro-

ni abbia terminato poi il lavoro, nel 1895, per la parte che rimaneva, relativa al tetto della navata centrale.

Con gli interventi del Partini il Duomo assunse la configurazione attuale.

Tutto il tetto era in piombo con un sistema di fissaggi con bulloni che di fatto eliminava le saldature, causa del grande incendio del 1890. Percorrendo gli spazi sopra la navata centrale, tra la volta ed il

Commissione Conservatrice di Belle Arti il progetto di restauro dell'architetto Giuseppe Partini.

Il progetto venne approvato in tutte le sue voci e nel 1892 i lavori furono conclusi o erano, comunque, a buon punto. Nel maggio del 1893 vennero, infatti, ordinate lastre di piombo "per 1.200 metri quadrati dello spessore di mm 2 1/2 e altezza non minore di 1 m" e da una fattura posteriore, che porta l'intestazio-



posta fu quella di costruire una serie di elementi portanti in ferro sia sulla cupola sia sulle due navate. Successivamente venne scelta una soluzione in laterizio che non utilizzava le capriate in legno e semplificava il disegno della navata centrale eliminando il camminamento, la sopraelevazione e riducendo la copertura a solo due falde.

Il progetto delle opere fu condizionato in modo profondo dall'incendio e l'architetto dedicò uno studio approfondito sulle tecniche di fissaggio del piombo della copertura, in modo da evitare



qualsiasi saldatura o fusione, che era stata la causa principe dell'incendio. Il risultato fu una copertura senza saldature, fissata ad una serie di profili di ferro a T, disposti longitudinalmente alla pendenza e sul colmo e a sua volta fissati sul sottofondo di calce e laterizio.

Le opere che il Partini aveva realizzato alla fine del 1800, hanno assolutamente necessità di un intervento importante di restauro.

Il progetto complessivo, che abbiamo iniziato a realizzare, è costituito da tre stralci, due interessanti, in successione, le due navate centrali e l'ultima, la copertura della cupola. Il costo complessivo dell'opera è di circa 4,5 milioni di €, il tempo di realizzazione è previsto in circa 3 anni e mezzo. Attualmente è stato

Dörken

Dörken Italia Srl a socio unico con sede a Bergamo è la società diretta in Italia del gruppo multinazionale Dörken, leader in Europa nella produzione di una vasta gamma di schermi sottotetto impermeabili, traspiranti, riflettenti e di membrane alveolari per la protezione e il drenaggio delle opere sottosuolo, perseguendo una filosofia di continua innovazione, di tecnologia, di tutela ambientale e di eco-compatibilità dei materiali. Nata nel 1999, Dörken Italia prosegue l'attività svolta nel mercato italiano dal gruppo Dörken da oltre 15 anni, raggiungendo la posizione di riferimento del comparto: prodotti come il Delta®-Fol PVE o il Delta®-MS hanno cambiato il modo di concepire la realizzazione dei sistemi costruttivi rispettivamente del tetto e della protezione delle opere interrato. Non solo, questi marchi oggi sono sinonimo di questa tipologia di prodotti per tutti gli operatori del settore.

Da oltre quarant'anni la Dörken realizza con il marchio DELTA® prodotti di elevata qualità, in grado di offrire la massima sicurezza e affidabilità e di garantire un significativo risparmio energetico: la gamma offerta spazia dai teli sottotetto per tetti inclinati (completi di accessori) ai sistemi di protezione per interrati, dalle impermeabilizzazioni e dai sistemi di drenaggio

alle coperture e alle protezioni per impalcature. Lo slogan "DELTA® protegge i valori. Economizza l'energia. Crea comfort" sintetizza la filosofia dell'azienda e dei suoi prodotti, costruiti seguendo un sistema di gestione integrato profondamente avanguardistico che abbraccia qualità, sicurezza, economia e tutela dell'ambiente.

Nata nel 1892, il punto di partenza del successivo sviluppo nel settore dei teli multistrato per l'edilizia è il 1925: in quell'anno la Dörken inizia a produrre teli per l'impermeabilizzazione dei tetti dei vagoni dei treni. Dalle carrozze dei convogli alle costruzioni il passo avviene in breve tempo e in termini di profonda innovazione, la stessa che, nel 1961, portò alla creazione del telo sottotetto con armatura reticolare DELTA(r) - FOL SPF. Il lancio sul mercato della membrana alveolare DELTA® - MS rivoluzionò invece i sistemi di protezione degli interrati, mentre con DELTA® - PURAFOL apparve sul mercato il primo telo sottotetto traspirante. Erano gli anni Ottanta. Questa manciata di date e di storia significano la profonda lungimiranza e il peso innovativo di un'azienda che ha da sempre fatto della ricerca e dello sviluppo il fulcro della sua attività, diventando così punto di riferimento del settore.

ultimato il primo stralcio (lato S. Giovanni) e stiamo iniziando il montaggio del cantiere del secondo stralcio (lato S. Maria).

I primi due stralci delle navate sono caratterizzati da una serie di opere che lasciano inalterata la struttura interna senza modificare la forma e i materiali, ma attraverso nuove tecnologie, viene realizzato il rinforzo delle strutture attraverso anche lo smontaggio e il rimontaggio di tutta la parte in muratura e laterizio.

Stiamo procedendo, invece, alla sostituzione completa del manto di copertura in piombo delle due navate a causa del grave stato di deterioramento della superficie esterna del materiale. Le escursioni termiche, i fenomeni di corrosione, l'ossidazione hanno generato un importante degrado e una serie di rotture sulla copertura in piombo, soprattutto in corrispondenza delle costolature e in corrispondenza delle bullonature. Quest'ultime, inoltre, non hanno mantenuto l'impermeabilità del contatto con il piombo e sono divenute esse stesse dei veicoli al passaggio dell'acqua.

I lavori di restauro della copertura della navata centrale sono iniziati nel settembre del 2005 e sono stati ultimati in circa 1 anno. Grande impegno e difficoltà, per le caratteristiche del luogo, sono stati gli approntamenti e la posa dei ponteggi e



della gru. Nelle foto è possibile osservare le varie fasi di smontaggio, compreso lo stato di degrado dei fissaggi e del manto in piombo e tutti gli interventi che si sono succeduti nel cantiere prima della ricostruzione del manto di copertura. Successivamente alla demolizione del tetto in piombo sono stati smontati sia le sue parti strutturali, sia lo strato in calce sottostante, sia le tavole in laterizio di collegamento ai muretti e parte dei muretti stessi.

Siamo passati quindi alla ricostruzione e consolidamento con tecnica scuci e cucì dei muretti, alla posa delle tavole in cotto e alla realizzazione di un massetto strutturale a calce tipo "Albaria strutturale" dello spessore di 3 cm armato con rete metallica ancorata sia ai muretti sia alle tavole sottostanti. Il materiale di laterizio usato è stato quasi interamente di recupero ripristinando anche i sistemi di ventilazione interne al sottotetto. La scelta della tipologia del massetto strut-

La qualità dei prodotti DELTA® è certificata sul mercato tedesco - le cui severe norme DIN sono cosa nota - e all'estero da istituti e periti indipendenti. Ma la Dörken, in quanto azienda che guarda al futuro, va ancora oltre per quanto concerne la qualità: capita di frequente, infatti, che molti prodotti siano conformi a una norma nuova già molto prima che questa diventi obbligatoria per legge, come la marcatura CE dei suoi teli sottotetto, garanzia da anni offerta dall'azienda e che in Italia dal gennaio 2007 è diventata obbligo di legge. I freni al vapore e i teli traspiranti DELTA®, inoltre, costruiti con materiali eco-compatibili e dotati di una tecnologia all'avanguardia secondo le severe norme DIN, contribuiscono a migliorare il risparmio energetico e il comfort abitativo, nel pieno rispetto della salute dell'uomo e dell'ambiente. Il profondo rispetto per l'ambiente da sempre fa parte della filosofia della Dörken: questo ha portato l'azienda a produrre materiali secondo criteri di ecocompatibilità che abbracciano l'intero ciclo di vita dei prodotti a marchio DELTA®, dalla sua produzione allo smaltimento e per questo Dörken è certificata EMAS II, DIN EN ISO 9001:2000 e DIN EN ISO 14001.

In quest'ottica, inoltre, è nato l'ultimo prodotto a marchio DELTA®, la termomembrana traspirante e riflettente il calore

DELTA-MAXX TITAN, telo sottotetto ad alto contenuto tecnologico in grado di garantire fino al 9 per cento in più di risparmio energetico e da poco insignito del prestigioso Premio Costruire 2006 come innovazione dell'anno.

In un contesto di CasaClima, quindi, i prodotti a marchio DELTA® risultano ideali. Per quanto riguarda le impermeabilizzazioni traspiranti DELTA®, da evidenziare è il fatto che sfruttano l'esclusiva e avanzata tecnologia della saldatura a ultrasuoni tra i vari strati del prodotto.

Ciò garantisce:

maggiore resistenza alle alte temperature senza pericolo di scollamento tra gli strati

perfetta traspirazione

impiego nella bioarchitettura grazie all'essenza di collanti

La materia prima impiegata è:

eco compatibile

tipicamente inerte

non dannoso per la salute dell'uomo

e garantisce:

maggiore durata nel tempo

eliminazione dei problemi di condensa

elevato comfort abitativo

turale è stata molto importante in quando ha dovuto garantire una perfetta adesione al sottostante tavellonato e muretti, in modo da costituire un corpo unico per l'attacco di tutta la copertura in piombo, per resistere a valori di 500kg/mq dell'azione del vento. Inoltre è stato indispensabile avere una superficie perfettamente piana e liscia per evitare che il piombo, per le sue caratteristiche di adagiarsi al sottofondo, evidenziasse, con il tempo, le eventuali rugosità e irregolarità del massetto. Non ultima, nella scelta della tipologia della malta, è stata la resistenza agli sbalzi termici di circa 100 ° tra l'estate e l'inverno dimostrata anche attraverso collaudi accelerati su campioni di prodotto. Sopra il massetto strutturale e sotto le lastre di piombo è stato predisposto un telo traspirante al vapore acqueo (DELTA-FOXX PLUS di Dorken Italia) per assicurare l'evacuazione dell'umidità passante e impermeabilizzante all'acqua meteorica, quale ulteriore protezione alle precipitazioni sotto la copertura in piombo. Altre caratteristiche, oltre la traspirazione e l'impermeabilizzazione, sono state la resistenza agli sbalzi termici stagionali di circa 90/100° .

Copertura in piombo

Sopra il telo traspirante è stato montato il manto di copertura in teli DELTA FOXX PLUS che ripropongono la forma della precedente realizzazione. Sono però cambiate radicalmente le tecniche di montaggio con soluzioni che permettono la libera dilatazione delle lastre in piombo, attraverso un processo di fissaggio che avviene solo tramite aggraffatura, secondo le tecniche costruttive utilizzate, nel passato, nelle "cattedrali gotiche del nord Europa". Queste tecniche sono estremamente complesse, realizzate da professionisti di elevata esperienza, dotati di grande manualità che si evidenzia attraverso una serie di operazioni tutte realizzate a mano con l'ausilio di strumenti in cui la forza fisica e la tecnica sono gli unici strumenti per la perfetta realizzazione. E' possibile qui di seguito osservare le varie fasi di realizzazione che hanno avuto caratteristiche diverse a seconda della zona di montaggio. Lo schema planimetrico di posa della copertura è simile a quello impostato oltre 100 anni fa dal Partini, con una serie di aggraffature perpendicolari al filo di gronda a circa 137 cm di distanza l'una dall'altra, che penetrano tutte sull'aggraffatura doppia del colmo. Parallelamente alla linea di gronda sono predisposte aggraffature di falda alla distanza di circa 90 cm. L'aggraffatura di falda trasversale è eseguita tramite fissaggio al supporto di acciaio inox disposto sopra la lastra inferiore e entrambi fissati al sottofondo. Tutto il fissaggio è effettuato sul sottofondo attraverso linguette fisse e scorrevoli longitudinalmente in rame poste all'interno dell'aggraffatura. Simile modalità di fissaggio è stata utilizzata per collegare, sul colmo, le due falde attraverso l'uso di doppia linguetta e un cappello di piombo di chiusura. Il risultato è una copertura completamente fissata al sottofondo portante, ma con la possibilità di muoversi sia lateralmente che longitudinalmente. Questa posa permette di assorbire tutte le dilatazioni termiche giornaliere e stagionali senza generare fenomeni di rottura. ■