

SEMPLICE E AFFIDABILE

Joint Calc, il nuovo software di calcolo messo a punto dalla Loctite, permette di usare la tecnologia degli incollaggi senza il complesso di sbagliare. Provare per credere! Parola di Pierfranco Mauri



«**L**e motivazioni che hanno portato Loctite a impegnarsi nello sviluppo di un software specifico per il calcolo del proporzionamento di un giunto incollato – spiega Pierfranco Mauri, responsabile nazionale per Henkel Loctite Italia del settore Educazione & Training – vanno ricercate nella possibilità di soddisfare una corretta domanda da parte di molti tecnici, domanda che è sempre stata quella di poter preventivamente stimare la resistenza di un giunto incollato né più né meno come per qualsiasi altro collegamento meccanico. Per molti responsabili di servizi tecnici, infatti, era inspiegabile che non dovesse esistere un approccio di calcolo semplice e nello stesso affidabile su questo tema. Loctite, per la verità, ha sempre sentito questa necessità, anche se non è stata cosa facile dare una risposta. L'idea di creare questo software è il primo passo in questa direzione. Gli step successivi riguarderanno la fatica, la durata ecc. Con questo software ci aspettiamo solo una cosa: allargare e diffondere la “confidenza” sull'uso di questa tecnologia».

Progettare: Come si inserisce il nuovo software nell'offerta di Loctite in termini di consulenza e servizi?

Mauri: Loctite, sin da quando è nata 50 anni fa, ha sempre fornito assistenza a 360°. Del resto non è mai stato facile far capire l'importanza di un frenafili per il mantenimento del precarico. I clienti dovevano toccare con mano i reali vantaggi offerti da questi prodotti. Questo software è stato realizzato per continuare questo trend positivo.

Ci siamo accorti che è molto importante seguire il cliente ascoltando i suoi problemi, ma nello stesso tempo abbiamo toccato con mano quanto sia riduttivo limitarsi a consigliare il cliente il “prodotto” più adatto per quel tipo di applicazione. Ecco, il software è quello strumento in più che permetterà a chiunque di valutare in anticipo se le resistenze generate potranno soddisfare i dati di progetto. Un servizio in linea con la tradizione Loctite.



Pierfranco Mauri, responsabile nazionale per Henkel Loctite Italia.

Progettare: Il programma di calcolo RetCalc di casa Loctite si può considerare il progenitore del JointCalc?

Mauri: Domanda azzeccata. Il JointCalc segue esattamente il medesimo approccio. Con il RetCalc abbiamo seminato a piene mani la confidenza sui giunti incollati relativa agli organi di trasmissioni. Le applicazioni acquisite in tutto il mondo grazie a questo semplice strumento di calcolo sono pressoché infinite; basti pensare a tutte le auto e autocarri di qualsiasi marca che montano importanti componenti della trasmissione “incollati” fra loro. Il progetto all'origine è partito proprio facendo due conti di fattibilità con il RetCalc. Tra pochi giorni vi sarà la versione aggiornata di questo altrettanto valido strumento di calcolo. RetCalc e JointCalc saranno due prodotti intimamente legati dalla stessa filosofia. Far uscire dall'empirismo questa tecnologia.

Progettare: Quanto tempo ha richiesto la messa a punto del programma?

Mauri: Loctite sta lavorando da oltre 4 anni a questo progetto, ma prima di validarlo ha dovuto verificarne anche la sua fattibilità. Proprio sulle pagine di questa rivista in altre occasioni si è parlato del "polo degli adesivi", un'organizzazione non profit tra aziende e università. Tutti tra l'altro possono farne parte. Ecco l'idea del JointCalc è nata all'interno di questo "Polo". Il fatto di calibrarci è stato semplice, una volta che abbiamo tracciato il numero delle prove da fare. Allora sono nati i veri problemi. Il JointCalc può funzionare solo se tutti i dati delle sollecitazioni nelle diverse tipologie di giunti sono stati verificati sperimentalmente. Il software non potrebbe funzionare con dati inseriti a caso e "con buon senso". Il sistema non elabora la "tau" media di un adesivo nelle varie conformazioni e tipi di giunti, anzi, partendo proprio da questo dato che non caratterizza affatto lo stato della tensione si sono messe a punto e verificate delle equazioni molto più realistiche. Il software lavora con algoritmi molto complessi, elabo-

rando di volta in volta i dati di resistenza e il tipo di sollecitazione preventivamente testati sul giunto di quella particolare forma. Per realizzare tutto questo abbiamo dovuto programmare oltre 6.000 test per incrociare più dati derivanti da diverse tipologie di materiali, adesivi, gap, sovrapposizioni.

Progettare: *E quante risorse?*

Mauri: Veramente tante. Il Centro ricerche di Monaco ha fornito il contributo maggiore, quindi Loctite Italia e, a seguire, tutte le altre Unit ubicate in Europa.

Progettare: *È possibile avere qualche esempio di calcolo?*

Mauri: Certo. Basti ipotizzare un qualsiasi tipo di giunto strutturale. La tipologia del giunto è quella classica che si usa in ingegneria: a semplice, doppia sovrapposizione, ad 'L' a 'T', ecc. Una volta selezionato il tipo di giunzione coerente al nostro progetto - in un menù di scelta ve ne sono riportati ben sette - è sufficiente indicare il materiale degli aderenti

di caratterizzando i loro moduli di Young e Poisson; quindi completare il disegno del "giunto" con le quote relative geometriche: spessore, gap, sovrapposizioni, lunghezza, larghezze, temperature e, ovviamente, il tipo di adesivo. Cliccando su 'invio' in un attimo apparirà il reale stato delle tensioni di quel particolare: semaforo verde: "no problem", semaforo rosso: "giunto non adatto", luce gialla parametri da modificare. Se le modifiche suggerite possono essere accettate, il software produrrà delle risposte di accettazione coerenti. Più semplice di così...

Progettare: *A chi è indirizzato il JointCalc in modo specifico?*

Mauri: A tutti e a chiunque voglia affrontare la tecnica degli incollaggi, né più e né meno, come una qualsiasi altra tecnologia. L'uso degli incollaggi offre innegabili vantaggi economici che non sempre sono stati acquisiti o sfruttati estensivamente per una naturale diffidenza verso le novità. Ci

“ Come ricercatore e Professore di Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine - spiega Eugenio Dragoni del Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria (DISMI) dell'Università di Modena e Reggio Emilia - le motivazioni alla base del coinvolgimento nello sviluppo del programma di calcolo Joint Calc della Loctite sono di carattere scientifico e didattico. Sul piano scientifico mi interessa l'opportunità di sviluppare un sistema di calcolo che faciliti il lavoro e

Dragoni: La collaborazione con Loctite prosegue nel settore degli adesivi anaerobici con una ricerca avviata anni fa (1995) quando ero Ricercatore nell'Università di Bologna e trasferita qui dal mio arrivo nel 2000. La ricerca ha migliorato le conoscenze sui meccanismi di cedimento di questi adesivi, cavallo di battaglia di Loctite, che rivestono un ruolo privilegiato nel campo della meccanica ordinaria. I risultati ottenuti sono stati



dell'algoritmo di calcolo e la creazione di un'interfaccia utente che guidi il progettista, anche inesperto, nella verifica dei principali giunti incollati.

UNA COLLABORAZIONE EFFICACE

amenti la confidenza del progettista nelle applicazioni con adesivi. Sul piano didattico vedo l'utilità di questo prodotto nel formare nuovi ingegneri che guardino agli adesivi come concreta opzione di progetto nelle costruzioni meccaniche.

Progettare: *Sono in essere altre forme di collaborazione tra l'Università di Modena e Reggio Emilia e la Loctite?*

incorporati nell'ultima versione di RetCalc, il software che nella categoria degli anaerobici svolge da tempo la funzione attesa per JointCalc in quella degli epossidici.

Progettare: *In che cosa è consistito il ruolo specifico svolto dalla sua Università?*

Dragoni: Il lavoro svolto a Reggio Emilia riguarda l'implementazione

Progettare: *Volendo formulare un giudizio sul programma, quali sono i plus principali?*

Dragoni: I maggiori punti di forza del programma sono l'integrazione e il bilanciamento dei tre costituenti fondamentali: base sperimentale, algoritmo di calcolo ed interfaccia utente.

Ognuno di questi, a sua volta, possiede caratteristiche di pregio: ampia e sistematica la campagna sperimentale, condotta a Genova;

auguriamo, con questo strumento di calcolo, di superare definitivamente certe remore sulla mancanza d'informazioni.

Progettare: *Da quali settori sono ipotizzabili le risposte più positive circa l'utilizzo di questo software?*

Mauri: Tutti i settori: automotive, ferrovie, meccanica in generale.

Progettare: *In quale forma e quando il JointCalc sarà ufficialmente messo a disposizione del mercato?*

Mauri: Il software sarà in distribuzione da ottobre. Sul come distribuirlo ci stiamo ancora pensando.

Progettare: *Quali sono le impressioni degli "utenti" che per primi hanno avuto modo di provarlo?*

Mauri: Gli utenti "cavia" lo hanno trovato ottimo. Basti solo pensare che per verificare se un adesivo è più o meno adatto a una certa applicazione, il cliente o lo usa "in fiducia" o lo deve inevitabilmente sperimentare. E le prove su pezzi reali talvolta durano mesi, sono costose e non sem-

pre producono risultati positivi. Pensi quindi alla comodità di fare dei semplici conti di validazione statica per avere risposte immediate complete di coefficienti di sicurezza. Il sistema poi è così semplice che bastano pochi minuti per impossessarsi del funzionamento.

Progettare: *E la reazione della concorrenza?*

Mauri: La reazione non la conosciamo anche perché il Joint Calc è stato presentato a un circuito di utenti molto limitato.

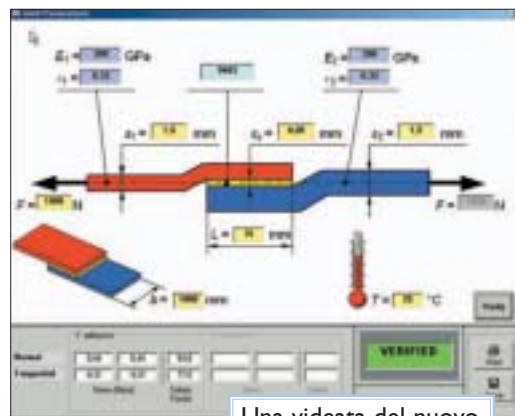
Progettare: *Quali sviluppi prossimi e venturi sono ipotizzabili?*

Mauri: Noi auspichiamo solo una cosa: una maggior confidenza dell'uso degli adesivi.

Progettare: *Un ruolo importante nello sviluppo del programma è stato svolto dal professor Dragoni dell'Università di Modena e Reggio Emilia, ma anche da altre Università. Nello specifico quale è stato il loro contributo?*

Mauri: Il professor Dragoni non è il 'massimo esperto' dell'incollaggio in Italia, ma uno dei molti docenti delle tante università italiane che hanno aderito al "polo degli adesivi". Voglio esser chiaro: tutte le Università in misura più o meno marcata lavorano da anni su questo tema e su temi diversi. Vi sono docenti più inclini a studiare la meccanica della frattura, altri che si applicano ai metodi non distruttivi, sui giunti ibridi, altri ancora sui giunti strutturali. Il bello del "polo" è quello di poter attingere a delle 'eccellenze' in base a singole peculiarità di competenza note all'interno del Polo. Pensi che da quando il Polo è nato, nel 1994, tutte le università hanno lavorato su questo argomento. Con vera soddisfazione molti di questi lavori sono stati anche pubblicati da importanti riviste scientifiche. Quello che noto con piacere è che non vi è competizione, ma affiatamento. Da non dimenticare poi il fattore tempo. Per i docenti in primis vi è la didattica, poi le attrezzature che possono essere più o meno disponibili presso quel tale Istituto, certi interessi ma anche specifiche competenze.

In questo contesto molto variegato, l'Università di Genova ha dato la sua disponibilità delle sue attrezzature a fare tutte le prove coerenti. In quell'Ateneo vi è un bel gruppo di lavoro che riporta alla Professoressa Carla Gambero, ma il JointCalc ha potuto vedere la luce grazie al contri-



Una videata del nuovo software Joint Calc.

veloce e robusto l'algoritmo di calcolo delle tensioni, individuato a Torino; semplice e intuitiva l'interfaccia utente, sviluppata a Reggio Emilia.

Progettare: *Quali sviluppi prossimi e venturi sono ipotizzabili?*

Dragoni: Il programma ha una struttura modulare e può essere ampliato facilmente. Gli ampliamenti a più alto valore aggiunto riguardano le condizioni di carico e il metodo di calcolo delle tensioni. Al momento è possibile effettuare analisi per sollecitazioni statiche (le sole previste nelle prove di Genova) e forme semplici (trattabili con l'algoritmo analitico di Torino). È auspicabile l'estensione delle informazioni sperimentali a sollecitazioni impulsive o cicliche (fatica), frequenti nella pratica, e lo sviluppo di algoritmi numerici (elemento finito, elemento al contorno) capaci di affrontare configurazioni più complesse delle attuali.

buto del Professor Luca Goglio del Politecnico di Torino che ha curato la messa a punto degli algoritmi che alimentano il software. Il Politecnico di Torino, assieme ad altri Atenei, per primo ha esplorato la possibilità di validare i sistemi di calcolo. Sull'argomento non abbiamo inventato nulla, è stato solo razionalizzato e sperimentato quanto già era stato pubblicato in letteratura. Ogni anno organizziamo la convention degli adesivi - tra l'altro aperta a tutti - in quel contesto partecipano tutti gli Atenei che fanno parte del Polo ed è lì che nascono le idee. Quest'anno si terrà il 1° luglio a Genova presso i Magazzini del Cotone.

Progettare: *La Loctite ha sempre dimostrato grande attenzione per la formazione. Chi sono i suoi interlocutori?*

Mauri: È vero e in qualità di responsabile nazionale per Henkel Loctite Italia del settore Educazione & Training, posso dire che disponiamo di un budget, tutto sommato, modesto.

Per la verità abbiamo un buon rapporto con la scuola a tutti i livelli, forse perché l'inventore della Loctite è stato il Professor Vernon Krieble che insegnava ad Harvard. Certamente con le università gli approcci sono stati maggiori e a vari livelli.