
PROGETTAZIONE SOSTENIBILE - NON PIÙ SOLTANTO PER L'ARCHITETTURA

Prefazione

Le condizioni ambientali, economiche e competitive del mercato fanno della sostenibilità un tema scottante per l'industria contemporanea. Molte aziende lungimiranti in ogni comparto industriale al mondo hanno già investito anni di lavoro nel tentativo di integrare elementi di progettazione sostenibile nei loro prodotti. Le questioni riguardanti costi e normative sono un labirinto sempre più vasto che complica la scelta di materiali e di forme – i progettisti hanno bisogno di strumenti che semplifichino e rendano automatiche queste decisioni. Gli strumenti di analisi e simulazione SolidWorks® possono contribuire ad abbattere i costi e rispettare le nuove normative esercitando al contempo un impatto positivo sull'ambiente.



Introduzione

Che cosa significa progettazione sostenibile?

La progettazione sostenibile è un approccio globale e olistico alla creazione di prodotti e di sistemi favorevoli all'ambiente, socialmente equi e realizzabili dal punto di vista economico: favorevoli all'ambiente in modo che il prodotto offra benefici evidenti o misurabili per l'ambiente; socialmente equi in modo che risponda ai bisogni di coloro che lavorano per produrre, utilizzare e smaltire o riciclare il prodotto; realizzabili dal punto di vista economico in modo che il prodotto sia competitivo sul mercato.

Auto a risparmio di carburante, edifici riscaldati a energia solare, fabbriche alimentate con energia pulita, imballaggi riciclabili e sistemi di illuminazione a bassa tensione sono esempi evidenti di prodotti che aiutano a compensare i bisogni dei consumatori con la preservazione dell'ambiente. In realtà ogni prodotto può essere progettato in un'ottica di sostenibilità purché i progettisti pensino veramente a come creare prodotti migliori utilizzando nello stesso tempo materiali aventi un impatto positivo sull'ambiente.

Per l'implementazione degli aspetti pratici della progettazione sostenibile si devono tenere a mente le seguenti considerazioni:

- **Minimo utilizzo dei materiali:** è possibile ridurre lo spessore della parete di un pezzo da mezzo centimetro a un quarto senza compromettere la sua funzionalità? (esempio: alloggiamento per TV wide-screen)
- **Migliore scelta dei materiali:** esiste un materiale plastico non disponibile dieci anni fa, che può rendere questo pezzo più facile da produrre, riciclare o trasportare, a parità di costo? (esempio: polietilene ad alta densità - HDPE - riciclabile al posto di acrilonitrile butadiene stirene - ABS)
- **Progettare in modo che sia più facile smontare:** è possibile progettare il prodotto in modo che possa essere facilmente smontato per la riparazione o per il riciclaggio selettivo? (esempio: utilizzare un sistema ad incastro per unire i pezzi invece della colla)
- **Riutilizzo o riciclaggio di un prodotto alla fine del ciclo di vita:** è possibile progettare un prodotto in modo che sia modulare e se ne possa sostituire un pezzo solo per rinnovare la sua funzione? (esempio: riutilizzare i cellulari obsoleti mettendo in vendita schede di memoria o di funzione sostituibili dall'utente)
- **Minimo consumo di energia:** esiste un metodo o un macchinario alternativo che richieda minor dispendio di energia per costruire o far funzionare il sistema? (esempio: riprogettare le maschere ad ossigeno in modo che utilizzino un sistema di pompaggio meno costoso e a bassa pressione)
- **Fabbricare senza produrre rifiuti pericolosi** (esempio: l'eliminazione delle saldature contenenti piombo)
- **Atteggiamento mentale di base orientato all'utilizzo di tecnologie pulite** (esempio: motori ibridi per automobili)

Ogni prodotto può essere progettato in un'ottica di sostenibilità purché i progettisti pensino veramente a come creare prodotti migliori utilizzando nello stesso tempo materiali aventi un impatto positivo sull'ambiente.

Perché questo nuovo modo di pensare è così importante dal punto di vista economico? La risposta è che la richiesta di risorse naturali aumenta più velocemente della loro disponibilità, facendo lievitare i costi e che esistono nuove direttive sull'ambiente da rispettare. Per fortuna piccoli cambiamenti progettuali – basati sull'ottimizzazione della quantità di materiali moderni, scelti con cura e lavorati con il minimo dispendio di energia e di risorse – producono un effetto a cascata che si propaga nell'intero ciclo di vita sostenibile e offre l'ulteriore vantaggio di rinforzare il margine competitivo nel mercato globale.

Con la recente proposta di una politica integrata di prodotto (IPP) che non solo promuove ma stimola lo sviluppo sostenibile, l'Europa è all'avanguardia in questo cambiamento di mentalità. In uno studio recente Cyon Research Corporation analizza questo approccio: "Alla base della politica integrata di prodotto sta il principio che i maggiori progressi nell'impatto ambientale di un prodotto possono essere compiuti durante la fase di progettazione (fase iniziale), piuttosto che tramite l'efficienza del processo, la produzione più pulita o la gestione dell'inquinamento (fase finale). L'Unione Europea calcola che l'80% dell'impatto di un prodotto sull'ambiente si determina nella fase di progettazione".

Di conseguenza le aziende che danno la priorità alla ricerca di vie tangibili e metodiche per ridurre il costo dei materiali e migliorare i processi si assicurano buoni margini di profitto.

Direttive e tattiche per obiettivi sostenibili

Attuali politiche economiche e ambientali

Benché l'Europa, con risorse e spazi limitati, sia all'avanguardia nel proporre e avviare programmi con l'obiettivo della sostenibilità, i produttori americani che vogliono conquistare quei mercati devono tener presente questo atteggiamento e conformarvisi. Molte norme UE già in vigore influenzano radicalmente il modo con cui i prodotti sono progettati e lanciati nel mercato, dai cellulari alle auto sportive.

Ad esempio le direttive sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) e sulla gestione dei veicoli a fine vita (ELV) si basano entrambe sul principio di responsabilità estesa del produttore. La direttiva RAEE richiede che le schede elettroniche siano non solo fabbricate mediante processi non pericolosi ma anche progettate per agevolarne lo smontaggio, lo smaltimento o la raccolta differenziata. La direttiva ELV stabilisce che, a partire da gennaio 2007, le automobili destinate al mercato europeo (27 stati UE) siano progettate con l'impegno da parte dei produttori a pagare "in toto o in parte rilevante" i costi di smaltimento dei veicoli usati di zero o scarso valore.

Dal punto di vista legale queste regole significano che i fabbricanti devono far fronte ai costi di restituzione e di riciclaggio dei loro prodotti. Dal punto di vista economico e ambientale i fabbricanti che progettano i loro prodotti in maniera più intelligente dovrebbero ottenere benefici finanziari dall'adozione di pratiche sostenibili.

Saranno presto adottate altre direttive volte a ridurre il consumo energetico durante la fabbricazione e l'utilizzo. La direttiva EUP per i prodotti a consumo energetico impone limiti di consumo ad un'ampia gamma di prodotti e si applica anche ai componenti e ai gruppi venduti come pezzi di ricambio. La conformità alla direttiva EUP sarà verificata con il programma di marchiatura europeo CE insieme con le norme standard sulla sicurezza e sulla compatibilità elettromagnetica.

Dal punto di vista economico e ambientale i fabbricanti che progettano i loro prodotti in maniera più intelligente dovrebbero ottenere benefici finanziari dall'adozione di pratiche sostenibili.

L'approccio alla progettazione dei prodotti alla luce del ciclo di vita

È nella natura umana pensare che sia più facile lasciare le cose come stanno anche a dispetto di argomenti convincenti che dimostrano il contrario. Spesso i nuovi prodotti si limitano a rispecchiare una serie progressiva di modifiche introdotte per svecchiare prodotti e procedure già esistenti. Basti pensare a come viene assemblata un'automobile: benché la robotica abbia rivestito un ruolo importantissimo negli ultimi decenni, il processo di assemblaggio nel suo complesso segue ancora la procedura messa a punto da Henry Ford. Ancora peggio, passaggi come l'incollaggio e la saldatura in molti casi hanno preso il posto del fissaggio con viti o bulloni con il risultato che i sottoassiemi non possono essere smontati per le riparazioni, ma occorre gettarli e sostituirli.

Al tempo stesso i costi dei materiali tradizionali stanno aumentando rapidamente: l'indice dei prezzi per le materie prime è salito da 70 (che rappresenta un prezzo attuale confrontabile con il valore medio di 100) nel 1995 a più di 170 (maggiore del 70% rispetto al valore normale) nel 2005. L'aumento dei prezzi dell'acciaio e del greggio si riflette sui costi di fabbricazione e di trasporto, ma nonostante ciò i consumatori richiedono prezzi sempre più bassi. Le case automobilistiche aumentano spesso il prezzo dei loro modelli per pareggiare i costi sostenuti per la conformità alle norme di fine vita dei veicoli. Quindi che cosa si può fare per controbilanciare o ridurre questi costi?

Gli Stati Uniti sono all'avanguardia nella progettazione di prodotti e se vogliono conservare questa leadership nel momento in cui crescono fortemente le pressioni economiche e sociali verso la progettazione sostenibile, possono e devono rinunciare alla tradizionale riluttanza a modificare i principi di base. Kishore Boyalakuntla, direttore tecnico nazionale dei prodotti di analisi per Dassault Systèmes SolidWorks Corp., osserva: "Le sfide guidano l'innovazione; per questo Ford e tutte le altre aziende automobilistiche pensano ora due volte prima di inserire un nuovo pezzo di plastica nei loro veicoli". Si chiedono:

- Quanto costano le materie prime?
- I processi ed i trattamenti rispettano l'ambiente?
- Quanta energia richiede l'uso di questo materiale?
- Esiste un materiale di pari costo ma più facile da riciclare?
- Esiste un materiale nuovo che sia così robusto da poterne utilizzare meno garantendo la stessa durata al pezzo?

Al tempo stesso, molti gruppi industriali e governativi hanno sviluppato metodi per quantificare l'impatto ambientale relativo dei diversi materiali, processi e scelte di trasporto. Boyalakuntla sottolinea: "Anche le università, primo fra tutti il MIT, non solo stanno ricercando nuovi metodi di progettazione e di produzione dell'energia, ma stanno aprendo dipartimenti completamente nuovi che fanno coesistere diverse discipline per lo sviluppo sostenibile".

Passaggi come l'incollaggio e la saldatura in molti casi hanno preso il posto del fissaggio con viti o bulloni con il risultato che i sottoassiemi non possono essere smontati per le riparazioni, ma occorre gettarli e sostituirli.

Analisi e pianificazione del ciclo di vita

Avere una visione ampia della situazione è il modo migliore per identificare specifiche attività nella progettazione di prodotto cui dare rilievo per diminuirne l'impatto globale sull'ambiente. In un processo di fabbricazione di un prodotto, l'analisi del ciclo di vita (LCA) identifica l'energia consumata e gli scarti (solidi, in aria o in acqua) associati ad ogni stadio del ciclo, inclusi:

- Estrazione delle materie prime
- Lavorazione del materiale
- Fabbricazione dei componenti
- Montaggio e imballaggio
- Distribuzione e acquisto
- Installazione e uso
- Manutenzione e aggiornamento
- Fine vita: - riciclaggio del materiale
 - riutilizzo dei componenti
 - riutilizzo del prodotto
 - smaltimento
 - incenerimento

Un tentativo interessante e puntuale per quantificare questi fattori in vista di decisioni sulla progettazione è scaturito dalla partnership tra l'Industrial Designers Society of America e l'ente statunitense per la protezione ambientale (EPA). Il loro progetto, chiamato Okala, aggiorna costantemente la lista dei valori calcolati di "impatto" per centinaia di materiali e di processi. Ad esempio si assegna il valore 140 a un prodotto se il materiale utilizzato per costruirlo è l'alluminio, mentre se si utilizza la plastica ABS (che richiede minor energia di lavorazione a partire dal materiale grezzo) il valore di impatto scende a 47. (Per ulteriori informazioni visitare il sito www.IDSA.org.)

Numerose multinazionali ricche di esperienza sono impegnate da molti anni per introdurre questi nuovi elementi di progettazione in industrie che spaziano dai settori dei mobili e della pavimentazione a quelli delle telecomunicazioni e della strumentazione. Ad esempio:

- IKEA ha fatto una scienza della progettazione dei suoi mobili con montaggio fai-da-te, imballati in pacchi piatti in modo da poter essere impilati nei furgoni di consegna riducendo al minimo le spese di viaggio e di carburante.
- BASF aiuta i fabbricanti di automobili a risparmiare tempo e denaro grazie a rivestimenti a indurimento misto UV/termico che eliminano le emissioni gassose e in tal modo rendono minime le emissioni di particelle volatili o gli eventuali difetti dovuti a bolle d'aria durante il processo di verniciatura.
- IBM ha iniziato più di dieci anni fa l'implementazione di un sistema formale ISO 4001 di gestione e salvaguardia ambientale per tutte le operazioni di sviluppo della produzione e dell'hardware e in tutte le unità, in modo da garantire che in tutte le decisioni di business siano comprese di routine le considerazioni di tipo ambientale.

Numerose multinazionali ricche di esperienza sono impegnate da molti anni per introdurre questi nuovi elementi di progettazione in industrie che spaziano dai settori dei mobili e della pavimentazione a quelli delle telecomunicazioni e della strumentazione.

- Whirlpool è stata nominata Partner ENERGY STAR® dell'anno sette volte e ha ottenuto riconoscimenti internazionali per il suo impegno nella progettazione, produzione e imballaggio nel rispetto dell'ambiente.
- Il centro di riciclaggio di BMW prende i nuovi modelli di automobile e li smonta per verificare l'efficacia del processo di smontaggio, dato che alcune parti sono progettate per essere riutilizzate, altre per essere riciclate. Il gruppo trasmette le informazioni al centro progettazione.
- Per gli attrezzi industriali elettrici, DeWalt utilizza un approccio modulare alla progettazione in modo che ogni singolo modello di batteria ricaricabile a 14,4 volt si adatti a tutte le apparecchiature della linea di prodotti a 14,4 volt (ad esempio trapani, motoseghe, pile tascabili).

Esempi specifici di impegno nella progettazione di prodotti

Poiché l'espressione "progettazione sostenibile" può riferirsi a molte aree diverse della progettazione dei prodotti e alle applicazioni finali, gli esempi seguenti descrivono alcune società ed i loro prodotti, e analizza tutti i processi studiati per produrre prodotti più avanzati che determinano migliori risultati finanziari e ambientali:

Medtronic

In fisiologia, "perfusione" è il termine utilizzato per determinare la quantità di un nutriente necessario (ad esempio l'ossigeno) effettivamente riversata dal sangue nel sistema del paziente. Medtronic Perfusion Systems fabbrica una linea di prodotti da utilizzare durante le operazioni di bypass cardiopolmonari e che forniscono il controllo della circolazione, della temperatura, il filtraggio e l'ossigeno supplementare. I sistemi devono funzionare con trasferimento di gas costante ed efficiente, basso volume di pompaggio e minima caduta della pressione sanguigna.

Medtronic Perfusion Systems ha incorporato procedure di eco-progettazione (DfE) nella metodologia per il controllo completo della progettazione. Questo processo ha già realizzato una riduzione del 75-85% nell'utilizzo di sostanze chimiche e nel carico di acque reflue legate al processo di verniciatura durante la fabbricazione, con risparmi annui di USD 2,1 milioni. Inoltre la società prevede una riduzione del 30-35% nell'impiego di materiali e una riduzione del 90% nei rifiuti solidi prodotti nel processo di fabbricazione delle batterie. I potenziali risparmi annuali promessi da quest'ultimo approccio superano USD 200.000.

Questo processo ha già realizzato una riduzione del 75-85% nell'utilizzo di sostanze chimiche e nel carico di acque reflue legate al processo di verniciatura durante la fabbricazione, con risparmi annui di USD 2,1 milioni.



Il processo di valutazione dei costi utilizzato per questo ossigenatore prodotto da Medtronic, Inc. è stato ottimizzato in fase di progettazione ottenendo una significativa riduzione dei costi.

Computer desktop Power Mac G4 di Apple

Nel 2000 uno studio del computer desktop Power Mac G4 di Apple ha illustrato l'approccio sistematico della società alla progettazione di prodotti sostenibili.



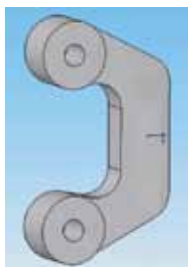
Apple ha progettato il Power Mac G4 in modo da incorporare diversi elementi che hanno ridotto il numero di componenti, hanno reso più facili le riparazioni e hanno facilitato lo smontaggio per il riciclaggio.

Nel seguito sono riportati alcuni miglioramenti ottenuti modificando i seguenti attributi del progetto:

- **Conservazione dell'energia** - un profilo termico ridotto consente alle ventole di spegnersi durante i periodi di inattività; in questa modalità il computer consuma meno di 5 watt (appena il 17% del requisito del 30% ENERGY STAR).
- **Conservazione dei materiali** - rispetto ai prodotti precedenti, per il Mac G4 sono stati utilizzati il 50% in meno di componenti sulla scheda madre universale; sono state eliminate guide e slitte per l'inserimento nello chassis dei lettori zip e CD-ROM.
- **Composti pericolosi** - la batteria al litio non contiene metalli pesanti; non è stato utilizzato per la fabbricazione alcun tipo di clorofluoruro di carbonio (CFC) o di altro composto dannoso per l'ozono.
- **Robustezza del progetto** - utilizzo costante degli stessi componenti modulari standard nei diversi prodotti; sono anche stati incorporati componenti commerciali standard.
- **Facilità di manutenzione, riparazione e aggiornamento** - tutti i componenti sono accessibili da uno sportello laterale; il processore è facile da estrarre, sostituire ed aggiornare; i componenti chiave possono essere sostituiti in un minuto.
- **Facilità di smontaggio e di riciclaggio** - il numero di viti è stato ridotto da 11 a 2 per montare la scheda madre sullo chassis (riduzione di tempo e di costi); lo chassis metallico e l'involucro esterno in policarbonato si possono separare facilmente per il riciclaggio.

Riduzione di materiali nel settore automotive

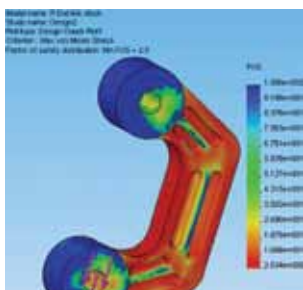
Basso costo e maggiore sicurezza sono due fattori che possono coesistere nella progettazione di prodotti, se si esaminano da vicino la forma meccanica e proprietà del materiale di un prodotto. Recentemente una società automotive ha utilizzato la metodologia FEA per valutare il progetto di una staffa che collega la barra di torsione con il braccio di controllo nel sistema di sospensioni di un veicolo, nel tentativo di ridurre la quantità di materiale utilizzato. Le implicazioni di tale effetto a cascata consentirebbero un risparmio ingente, poiché si possono acquistare minori quantità di materiale e si può utilizzare una quantità minore di energia per la produzione.



Progetto originale della staffa di collegamento per sospensioni in pezzo pieno di nylon rinforzato.



Staffa di collegamento riprogettata con fessure per minimizzare l'impiego di materiale mantenendo al tempo stesso un livello di resistenza sicuro per il funzionamento.



Distribuzione della sollecitazione sulla staffa di collegamento riprogettata, il cui fattore di sicurezza di 2,5 è accettabile.

Il pezzo progettato in origine pieno e stampato a iniezione in nylon rinforzato aveva un fattore di sicurezza di 3,4 e un costo unitario di USD 0,65. La società ha analizzato le sollecitazioni ed i limiti funzionali dopo aver riprogettato il pezzo con sei fessure passanti che ne riducono la massa da 0,234 kg a 0,205 kg. L'analisi della sollecitazione in CAE ha mostrato che il nuovo pezzo ha un fattore di sicurezza minimo accettabile di 2,5, ma che il peso ridotto consente di risparmiare USD 0,09 dollari per pezzo. Il risparmio di materiale con il nuovo progetto si è tradotto in una riduzione dei costi di oltre USD 32.000 l'anno, senza compromessi per la sicurezza.

Le implicazioni di tale effetto a cascata consentirebbero un risparmio ingente, poiché si possono acquistare minori quantità di materiale e si può utilizzare una quantità minore di energia per la produzione.

Dell

Anche un semplice elemento di fissaggio assume un ruolo importante se progettato nell'ottica di agevolarne lo smontaggio. Perché utilizzare viti con tre tipi diversi di testa quando si può ottenere lo stesso risultato con un solo tipo? L'utilizzo di un unico tipo di vite rende più facile ordinarle, acquistarle in volumi, montarle e smontarle con un solo tipo di cacciavite.



Questo coperchio per computer Dell si apre semplicemente premendo due tasti sui lati. Non è necessario alcun attrezzo e gli elementi di connessione sono parte integrante dell'unità.



La leva sul telaio della scheda a circuito stampato funziona non solo da connettore ma anche da maniglia.



Un elemento di fissaggio a forma di freccia a punta, che sostituisce l'impiego di un adesivo, fissa saldamente la schiuma anticustica all'interno del pannello frontale del computer.

Nello stesso tempo l'uso di giunzioni ad incastro elimina la necessità di viti e cacciaviti, semplifica le riparazioni e le sostituzioni e consente una pronta separazione dei materiali a fine vita rispetto ai tradizionali processi di incollaggio. Dell applica diversi approcci intelligenti per fissare le parti ai computer, che nell'insieme fanno risparmiare materiali, tempo e fatica:

- Un coperchio per computer Dell può essere rimosso semplicemente premendo due tasti sui lati; gli elementi di connessione sono parte integrante dell'unità.
- Una leva sul telaio della scheda a circuito stampato non serve soltanto da connettore ma anche da maniglia.

Anche il progetto di un elemento di fissaggio a scatto di plastica flessibile può essere ottimizzato impiegando il software di analisi: ad esempio un gancio sporgente smussato può essere sottoposto a ripetuti smontaggi e montaggi più facilmente di un gancio con profilo ad angolo retto.

L'uso di giunzioni ad incastro elimina la necessità di viti e cacciaviti, semplifica le riparazioni e le sostituzioni e consente una pronta separazione dei materiali a fine vita rispetto ai tradizionali processi di incollaggio.

Case study SolidWorks

Le questioni riguardanti costi e normative sono un labirinto sempre più vasto che complica la scelta di materiali e di forme – i progettisti hanno bisogno di strumenti che semplifichino e rendano automatiche queste decisioni. Boyalakuntla vede un ruolo essenziale per questo tipo di software. “Per realizzare un prodotto che possa avere un impatto positivo su tutto il suo ciclo di vita”, osserva, “bisogna verificare molte idee e l'unico modo per farlo è implementare un ambiente di progettazione e di analisi virtuale. I progettisti possono dare un contributo ai processi sostenibili utilizzando strumenti nei quali l'analisi guida la progettazione”.

Software di analisi come SolidWorks Simulation e SolidWorks Flow Simulation, accessibili da un menu a discesa all'interno del software CAD 3D SolidWorks, aiutano i progettisti ad esprimere valutazioni qualificate sulle conseguenze delle loro scelte di progettazione e ad esaminare rapidamente diversi scenari possibili per ottimizzare vari fattori del progetto.

Ottimizzazione significa progettazione di componenti e di assiemi con la minor quantità di massa possibile, giusto quanta ne basta per evitare che si verifichino guasti in normali condizioni di funzionamento. Studi analitici in ambiente software che possono dare un contributo significativo comprendono:

- Analisi di geometrie complesse per risparmiare sul peso, che suggeriscono l'impiego di tubi e di travi a I al posto di prismi pieni
- Confronto delle proprietà meccaniche di pezzi realizzati con materiali differenti prelevati con un semplice clic del mouse da una libreria integrata di proprietà del materiale
- Test di molteplici funzioni per ogni componente mediante il ConfigurationManager

Tali studi offrono un'alternativa a basso costo alla prototipazione fisica per ogni iterazione di progetto, permettendo ai progettisti di valutare aggressivamente opzioni che altrimenti sarebbero troppo costose e lunghe da realizzare e sottoporre ai test.

Profilo utente

Commuter Cars, utente di SolidWorks (Spokane WA, www.commutercars.com) ha applicato i concetti di sostenibilità sin dall'inizio della progettazione di un originale veicolo a due posti: Tango. Quest'auto alimentata a batteria si divincola nel traffico come un motociclo, mentre la scocca rinforzata in stile macchina da corsa e il centro di gravità abbassato offrono prestazioni di sicurezza pari a quelle tipiche delle berline di media gamma.



Commuter Car, veicolo a due posti per trasporto urbano basato su elementi di progettazione di sicurezza propri delle auto da corsa.

Ottimizzazione significa progettazione di componenti e di assiemi con la minor quantità di massa possibile, giusto quanta ne basta per evitare che si verifichino guasti in normali condizioni di funzionamento.

Il presidente Rick Woodbury spiega che il suo personale ha voluto progettare ogni aspetto dell'auto per soddisfare più di un obiettivo. Ad esempio, la scatola della batteria fornisce la resistenza alla torsione dell'auto e gli stessi motori assolvono la funzione di differenziale. Il telaio è stato progettato per accogliere diversi tipi di carrozzeria e sfruttare così fino in fondo i vantaggi della modularità.



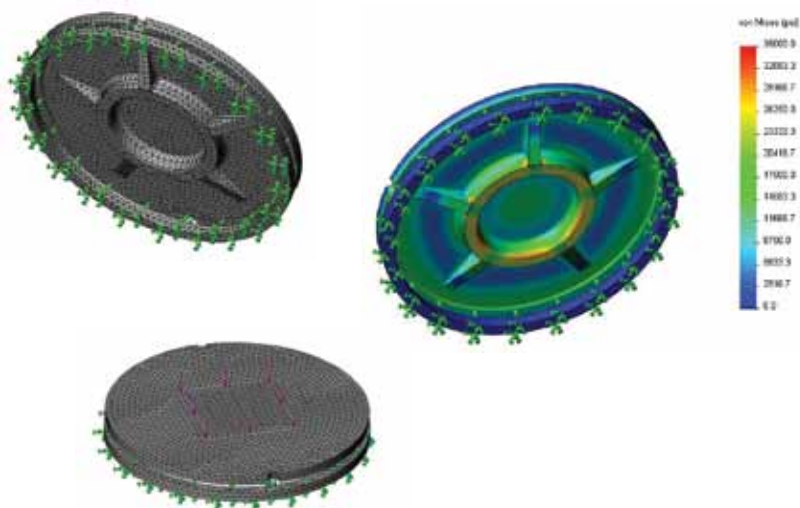
Fiancata di Commuter Car. Esempio di progetto rinforzato basato sull'analisi tecnica: massima resistenza con il minimo peso.

L'approccio della società non ha solo senso dal punto di vista degli affari ma, ad un esame più approfondito, Commuter Cars favorisce anche la progettazione sostenibile utilizzando sistemi di fissaggio che facilitano lo smontaggio ed è attenta a non utilizzare soluzioni miste (incollando o saldando materiali differenti) in modo che ogni parte possa essere riciclata allo stato puro.

Riduzione delle quantità di materiale

Ottimizzare il peso e il volume di un pezzo non solo riduce i costi del materiale da impiegare, ma riduce anche le spese di trasporto e ciò fa la differenza tra il rispetto degli standard della Comunità Europea sui materiali o la rinuncia a un potenziale mercato.

L'ottimizzazione del peso e del volume di un pezzo non abbassa soltanto il costo dei materiali utilizzati, ma riduce anche i costi di trasporto.



La fonderia LeBARON ha utilizzato SolidWorks Simulation nel progetto della fusione del coperchio di un tombino di ferro per identificare le aree in cui è possibile ridurre lo spessore senza compromettere le prestazioni di sicurezza. Il risparmio di materiale è stato del 25% in peso corrispondente a oltre USD 500.000 l'anno.

Modificare la geometria utilizzando lo stesso materiale può offrire risparmi sorprendenti anche con prodotti consolidati di bassa tecnologia. Prendiamo il caso di un coperchio di tombino; calpestato, premuto dalle ruote delle auto e aperto di tanto in tanto a fini d'ispezione, questo elemento fondamentale del sistema di servizi ai cittadini passato e presente è uno dei prodotti più venduti della fonderia LeBARON di Brockton, MA. Eppure diversi anni fa, con il rialzo improvviso del prezzo dei rottami di ferro contrapposto al congelamento dei contratti pubblici, la società era alla ricerca di un modo per recuperare una parte dei costi.

Avendo appena acquistato SolidWorks Premium, che comprende SolidWorks Simulation, la società ha capito che avrebbe potuto accelerare la fase di test vagliando varie geometrie prima di sottoporre i campioni alle prove di resistenza. Con l'aiuto del software di analisi LeBARON ha scoperto che molti dei suoi prodotti erano progettati in modo ridondante – più spessi di quanto fosse necessario per ottenere la sicurezza e le prestazioni richieste – e pertanto ha riprogettato la geometria di ciascun prodotto, in meno di due giorni.

Questo processo ha eliminato oltre 50 libbre di ferro di fusione da un tipico coperchio di tombino, ossia riducendo di oltre il 25% il suo peso; questo risparmio sui costi ha più che coperto le perdite previste di USD 500.000 l'anno.

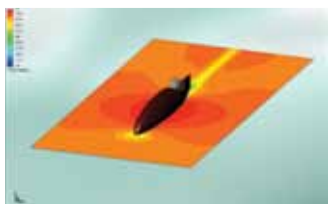
Ottimizzazione funzionale del prodotto

L'obiettivo della ottimizzazione funzionale è adattare la geometria dei componenti e degli assiemi in modo che tutti gli aspetti del progetto (peso, prestazioni funzionali, durata, estetica) contribuiscano insieme a realizzare i pezzi migliori per la funzione che devono assolvere. Talvolta uno spunto può essere dato dall'osservazione di che cosa accade in natura ed è proprio ciò che ha fatto il consulente Ben Eadie di MountainWave Design Services (Calgary, Alberta, Canada; www.mountain-wave.ca).

.....
 Talvolta uno spunto può essere dato dall'osservazione di che cosa accade in natura.



Kolodziejzyk ha progettato e costruito una bicicletta reclinata racchiusa in una capsula leggera.



Velocità del flusso d'aria attorno alla carenatura.

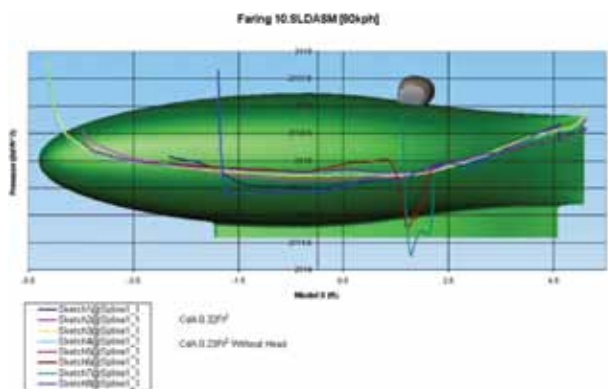


Diagramma della pressione per forme differenti della carenatura della bicicletta (capsula).

Eadie stava parlando con Greg Kolodziejzyk, un imprenditore in pensione che aveva deciso di superare il record di distanza percorsa in 24 ore con un veicolo a propulsione umana stabilito nel 1995 a 1021,36 km. Non è consentito lo sfruttamento del vento o di alcun tipo di energia immagazzinata e pertanto Kolodziejzyk ha progettato e costruito una bicicletta reclinata racchiusa in una capsula leggera. Tuttavia sapeva da test fisici che probabilmente si sarebbe potuto migliorare la capsula (detta carenatura) in fibra di carbonio riprogettandola per fendere l'aria in modo più efficiente.

Avendo lavorato con soluzioni CAD SolidWorks sin dal 1999, Eadie ha unito la sua esperienza nella progettazione di sistemi aerodinamici alle possibilità offerte da due ulteriori prodotti SolidWorks: SolidWorks Simulation per l'analisi strutturale e SolidWorks Flow Simulation per i calcoli fluidodinamici. Le analisi strutturali sono state molto utili per definire esattamente la posizione del ciclista, mentre la sua ricerca sulla forma corporea degli animali che si spostano attraverso i fluidi a velocità paragonabili con quelle volute da Kolodziejzyk (una media di 50 km/ora) ha suggerito per la carenatura una forma di pesce.

Sebbene non fosse un esperto in SolidWorks Flow Simulation, Eadie è stato in grado di produrre cinque diversi progetti di carenatura, sulla base di 20 - 30 di cicli di analisi, in media di 6 ore ciascuno. Egli fa notare che questo processo si dovrebbe confrontare con il tempo necessario a costruire un prototipo fisico, che richiederebbe due anni per un singolo modello e che non potrebbe essere facilmente rilavorato per introdurre dei miglioramenti.

Effettuare i test sul progetto a livello virtuale è diventato la regola. Ogni volta che il team prendeva in considerazione una modifica al progetto, anche minima, la valutava sul modello al computer per assicurarsi che offriva un vantaggio che la giustificasse. Eadie sostiene che non c'era motivo di costruire alcun prototipo finché non fosse stato verificato al computer. Con una singola realizzazione del modello del progetto aerodinamico finale, il 20 luglio 2006 Kolodziejzyk, dopo una pedalata di 1046,94 km, ha potuto infrangere il record di distanza a propulsione umana in 24 ore.

Considerazioni sul riciclaggio e sullo smaltimento

Un prodotto facile da riutilizzare, smontare e riciclare non prolunga soltanto la vita utile, ma permette anche di selezionare il tipo di materiale ideale e di conseguenza si semplificano i problemi di riciclaggio. Un esempio recente che tocca questi e la maggior parte degli altri aspetti della progettazione sostenibile proviene dall'incontro sulla progettazione dinamica tenuto nell'estate 2006 presso il Massachusetts Institute of Technology di Cambridge, MA.

Il responsabile di ricerca del MIT, Dr. Kim Vandiver, ha fornito consulenza al progetto proposto e condotto dagli studenti denominato Vehicle Design Summit (VDS) 1.0 - un impegno serio volto a introdurre innovativi sistemi di trasporto umano tramite tecniche di propulsione alternative. Quattro team misti di circa dodici studenti ciascuno (comprendenti partecipanti da 21 università di 13 paesi) hanno sviluppato i quattro concetti seguenti:

- Veicolo elettrico a idrogeno - una cella a combustibile idrogeno genera l'elettricità che viene immagazzinata in una batteria che aziona un motore elettrico.
- Veicolo a biocarburante - utilizza un motore diesel convertito funzionante con puro olio vegetale.
- Veicolo a propulsione umana assistita (AHPV) - una combinazione di propulsione umana tipo bicicletta e di energia solare.
- Veicolo elettrico a impulsi - funziona esclusivamente a energia elettrica.

Un prodotto facile da riutilizzare, smontare e riciclare non prolunga soltanto la vita utile, ma permette anche di selezionare il tipo di materiale ideale e di conseguenza si semplificano i problemi di riciclaggio.



Veicoli a carburante alternativo finali progettati e costruiti in nove settimane da quattro team che hanno partecipato al Vehicle Design Summit presso il MIT nell'estate 2006. Da sinistra i quattro progetti sono: biocarburante, veicolo a propulsione umana assistita, veicolo a impulsi elettrici e veicolo a idrogeno (immagine per gentile concessione di MIT VDS 1.0).



Leader degli studenti del MIT Vehicle Design Summit del 2006, da sinistra a destra: Robyn Allen, Matt Ritter, Nii Armar e Anna Jaffe (immagine per gentile concessione di MIT VDS 1.0).

Gli studenti hanno studiato l'intero sistema del veicolo e il suo impatto ambientale e quindi hanno adattato e costruito ciascun veicolo in modo da farlo funzionare con una specifica sorgente di energia, alla luce di tutti gli aspetti di progettazione sostenibile.

Dal concetto iniziale alla realizzazione finale, molti studenti hanno utilizzato SolidWorks e SolidWorks Simulation per la progettazione CAD 3D e per l'analisi dei componenti e degli assiemi. Ad esempio, il team del veicolo a impulsi elettrici ha eseguito l'analisi dei materiali per studiare il comportamento del telaio in funzione delle proprietà di diversi tipi di acciaio in lega al cromo; il software ha identificato i punti deboli e le deformazioni sotto carichi specifici. Il team del veicolo a biocarburante ha utilizzato il software CAD per ottimizzare quanto possibile il peso e l'aerodinamica del veicolo, mentre il team del veicolo a idrogeno si è impegnato in particolare nell'impiego di materiali riciclabili, costruendo il telaio in alluminio e la carrozzeria in polipropilene. Quest'ultimo team ritiene che il veicolo progettato sia riciclabile per l'80-90%. Tutti e quattro i veicoli sono stati costruiti nel tempo stabilito (nove settimane dall'ideazione alla messa in strada) e hanno funzionato esattamente come previsto.

Il team del veicolo a biocarburante ha utilizzato il software CAD per ottimizzare quanto possibile il peso e l'aerodinamica del veicolo, mentre il team del veicolo a idrogeno si è impegnato in particolare nell'impiego di materiali riciclabili, costruendo il telaio in alluminio e la carrozzeria in polipropilene.

Un programma successivo VDS 2.0 è partito nel gennaio 2007 con l'obiettivo di progettare e costruire un veicolo a 4 posti con le seguenti specifiche funzionali:

1. Minimizzare il consumo di energia durante la progettazione, la costruzione, l'utilizzo e il riciclaggio (con un fattore 20 di riduzione sui costi nel ciclo di vita di una tipica berlina commerciale del 2006).
2. Percorrere 200 miglia per gallone e avere un'autonomia di 150 miglia.
3. Accelerare da 0 a 60 miglia/ora in 10 secondi, con velocità massima 120 miglia/ora.

All'iniziativa hanno partecipato 50 team dell'università; ciascuno ha progettato e costruito un sottosistema di un solo veicolo e tutti si sono ritrovati per l'assemblaggio finale e la messa in strada. I team hanno provato i loro veicoli su strada, costruendone 40 prototipi per le prove di crush test e ultimamente sono alla ricerca di un costruttore interessato a iniziare la produzione dei veicoli.

Conclusioni

Per quanto sia sempre necessario accettare dei compromessi quando si valutano tutti gli aspetti della progettazione sostenibile, i benefici a lungo termine (e noi dobbiamo guardare al lungo termine) sono innegabili:

- Impatto ridotto sull'ambiente
- Utilizzo di tecnologie pulite per la vita di ogni giorno, per la costruzione e la fabbricazione
- Costi ridotti per il trattamento delle acque
- Minore quantità di rifiuti inviati in discarica
- Prevenzione dell'inquinamento del suolo, dell'aria e delle acque
- Preservazione delle foreste e della biodiversità
- Riduzione del cambiamento climatico
- Riutilizzo o riciclaggio di un prodotto alla fine del ciclo di vita

Tali compromessi sono meglio analizzati con precisi prodotti software i cui risultati possono essere riprodotti, condivisi e analizzati da tutti i reparti di un'organizzazione, dagli uffici tecnici e dalle officine di produzione, al marketing e ai trasporti. Le società che pianificano il futuro sono più remunerative delle società la cui strategia si fonda sul conservatorismo o sulla difesa, e quelle che migliorano la propria posizione competitiva possono anche evitare di mandare all'estero molti posti di lavoro. Di questi tempi, un software che abiliti processi di progettazione sostenibile in tutti gli stadi del ciclo di vita di un prodotto è uno strumento cruciale per operare con successo allo sviluppo dei prodotti.

Sede generale
Dassault Systèmes
SolidWorks Corp.
300 Baker Avenue
Concord, MA 01742 USA
Telefono: +1-978-371-5011
Email: info@solidworks.com

Sede europea
Telefono: +33-(0)4-13-10-80-20
Email: infoeurope@solidworks.com

Sede italiana
Telefono: +39-049-8077863
Email: infoitaly@solidworks.com

