



COME I PRODOTTI INTELLIGENTI INTERCONNESSI STANNO TRASFORMANDO LE IMPRESE



Michael E. Porter insegna
alla Harvard Business School.

James E. Heppelmann
è presidente e CEO di PTC,
un'azienda di software che aiuta
i produttori a creare, gestire
e assistere prodotti intelligenti
interconnessi.

DI MICHAEL E. PORTER E JAMES E. HEPPELMANN

L'evoluzione dei prodotti in dispositivi intelligenti interconnessi – sempre più incorporati in sistemi a complessità crescente – sta ridisegnando radicalmente le imprese e la concorrenza.

Termostati computerizzati controllano una gamma sempre più estesa di congegni domestici, ritrasmettendo dati sul proprio utilizzo ai produttori. Macchine industriali intelligenti e integrate coordinano e ottimizzano autonomamente il lavoro. Automobili ultra sofisticate inviano costantemente dati sul proprio funzionamento, sulla propria posizione e sull'ambiente circostante ai loro costruttori e ricevono aggiornamenti software che ne migliorano la performance o prevenendo possibili problemi. I prodotti continuano a evolvere anche molto dopo la loro entrata in servizio. La relazione che unisce un'azienda ai suoi prodotti – e ai suoi clienti – sta diventando continua e aperta. Nel nostro articolo pubblicato su HBR nel novembre 2014, “I prodotti intelligenti interconnessi che stanno trasformando la competizione”, abbiamo esaminato le implicazioni esterne all'azienda, andando a vedere in dettaglio come i prodotti intelligenti interconnessi incidono sulla concorrenza, sulla struttura dei settori, sui confini di settore e sulla strategia. (Si veda il box “Implicazioni per la strategia”). In questo articolo ne esamineremo le implicazioni interne: vedremo come la natura dei prodotti intelligenti interconnessi modifichi drasticamente il lavoro di quasi tutte le funzioni dell'azienda manifatturiera. Le funzioni critiche – sviluppo prodotti, IT, produzione, logistica, marketing, vendite e assistenza post-vendita – vengono ridefinite, e l'intensità del coordinamento tra esse sta crescendo. Stanno emergendo funzioni totalmente nuove, incluse quelle che dovranno gestire le impressionanti quantità di dati ormai disponibili. Tutto ciò ha conseguenze importanti per la classica struttura organizzativa delle aziende industriali. Il processo in

corso costituisce probabilmente il cambiamento più radicale intervenuto nell'azienda di produzione dalla seconda rivoluzione industriale, più di un secolo fa.

Le nuove capacità dei prodotti

Per capire bene come i prodotti intelligenti interconnessi stiano cambiando il modo di lavorare delle imprese, dobbiamo prima identificarne le componenti intrinseche, la tecnologia e le capacità – già esaminate nel nostro articolo precedente. Per riassumere:

Tutti i prodotti intelligenti interconnessi, dagli elettrodomestici alle macchine industriali, hanno in comune tre elementi di base: componenti *fisici* (come le parti elettriche e meccaniche), componenti *intelligenti* (sensori, microprocessori, archivi di dati, strumenti di controllo, software, un sistema operativo incorporato e un'interfaccia digitale per l'utente) e componenti di *connettività* (porte, antenne, protocolli e network che consentono la comunicazione tra il prodotto e il relativo cloud, che gira su server remoti e contiene il sistema operativo del prodotto).

I prodotti intelligenti interconnessi richiedono un'infrastruttura tecnologica di supporto totalmente nuova. Questa “catasta tecnologica” mette a disposizione una via d'accesso per lo scambio di dati tra il prodotto e l'utilizzatore, e integra dati provenienti da sistemi informativi, fonti esterne e altri prodotti correlati. La catasta tecnologica funge anche da piattaforma per l'archiviazione e l'analisi dei dati, gestisce le applicazioni e salvaguarda l'accesso ai prodotti e ai dati che fluiscono da e verso di essi. (Si veda il box “La nuova catasta tecnologica”).

La predetta infrastruttura conferisce ai prodotti nuove

L'idea in breve

UN CAMBIAMENTO RADICALE

I prodotti intelligenti interconnessi stanno costringendo le aziende a ridefinire i settori in cui operano e a ripensare praticamente tutto ciò che fanno, a partire dalla strategia. Questo articolo, il secondo di due, concerne il loro impatto sulle operations e sulla struttura organizzativa delle imprese.

NUOVE RELAZIONI

I dati e le capacità senza precedenti che mettono a disposizione i prodotti intelligenti interconnessi stanno cambiando le modalità d'interazione tra le aziende e i loro clienti. Quelle relazioni stanno diventando continue e aperte.

NUOVI PROCESSI

Le nuove capacità dei prodotti, l'infrastruttura e i dati che generano stanno ridisegnando il lavoro di quasi tutte le funzioni che partecipano alla catena del valore, inclusi sviluppo prodotti, IT, produzione, logistica, marketing, vendite e assistenza post-vendita. Serve inoltre un coordinamento molto più intenso tra le funzioni.

NUOVE STRUTTURE

Stanno emergendo nuove forme di collaborazione interfunzionale e funzioni completamente nuove che includono la gestione unificata dei dati, il miglioramento continuativo dell'assistenza post-vendita e l'ottimizzazione delle relazioni con i clienti.

e straordinarie capacità. Primo, i prodotti possono *monitorare* e "descrivere" il proprio stato e l'ambiente circostante, contribuendo così a generare informazioni in precedenza indisponibili sulla loro performance e sul loro utilizzo. Secondo, l'operatività di prodotti complessi può essere *controllata* dagli utilizzatori, tramite numerose opzioni di accesso remoto. Ciò dà loro la nuova possibilità di customizzare la funzione, la performance e l'interfaccia dei prodotti, e di impiegarli in ambienti pericolosi o difficili da raggiungere.

Terzo, la combinazione tra monitoraggio dei dati e capacità di controllo a distanza crea nuove opportunità di *ottimizzazione*. Gli algoritmi possono migliorare sensibilmente la performance, l'utilizzo e l'uptime dei prodotti, nonché le loro modalità d'interazione con prodotti correlati all'interno di sistemi più vasti, come gli edifici intelligenti e le fattorie intelligenti. Quarto, la combinazione tra monitoraggio dei dati, controllo a distanza e algoritmi di ottimizzazione consente *l'autonomia*: i prodotti possono imparare, adattarsi all'ambiente e alle preferenze dell'utilizzatore, auto-assistersi e operare autonomamente.

Ridisegnare l'azienda di produzione

Per creare dei prodotti e metterli a disposizione dei clienti, le aziende produttive svolgono un'ampia gamma di attività, che vengono generalmente esercitate in un set standardizzato di unità funzionali: ricerca e sviluppo (o engineering), IT, produzione, logistica, marketing, vendite, assistenza post-vendita, risorse umane, acquisti e finanza. Le nuove capacità dei prodotti intelligenti interconnessi vengono ad alterare tutte le attività che si esercitano in questa catena del valore. Alla base di ciò che sta ridisegnando la catena del valore ci sono i dati.

LA NUOVA RISORSA DEI DATI. Prima che i prodotti diventassero intelligenti e interconnessi, i dati venivano

IMPLICAZIONI PER LA STRATEGIA

In un mondo intelligente e interconnesso, le aziende si trovano a prendere dieci nuove decisioni strategiche. Le scelte di un'azienda avranno un impatto rilevante su tutte le attività che caratterizzano la sua catena del valore.

- 1 **Quale insieme di capacità e caratteristiche dei prodotti intelligenti interconnessi dovrebbe perseguire?**
- 2 **Quanta funzionalità dovrebbe incorporare nel prodotto e quanta nel cloud?**
- 3 **È meglio puntare su un sistema aperto o su un sistema chiuso?**
- 4 **È preferibile sviluppare l'intero set di capacità e infrastruttura dei prodotti intelligenti interconnessi al proprio interno, o esternalizzarne lo sviluppo a fornitori e partner?**
- 5 **Quali dati deve acquisire, custodire e analizzare per massimizzare il valore della sua offerta?**
- 6 **Come gestire i diritti di proprietà e di accesso ai dati sui suoi prodotti?**
- 7 **Dovrebbe disintermediare totalmente o parzialmente i canali distributivi o le reti di assistenza?**
- 8 **Dovrebbe modificare il suo modello di business?**
- 9 **Dovrebbe entrare in nuovi business monetizzando i dati sui suoi prodotti tramite la vendita degli stessi a soggetti esterni?**
- 10 **Dovrebbe ampliare il suo raggio d'azione?**

FONTE: "I PRODOTTI INTELLIGENTI INTERCONNESSI CHE STANNO TRASFORMANDO LA COMPETIZIONE", HBR, NOVEMBRE 2014

generati prevalentemente da funzioni interne e per mezzo di transazioni che avvenivano lungo la catena del valore – lavorazione degli ordini, interazioni con i fornitori, interazioni di vendita, visite di assistenza ai clienti e così via. Le aziende integravano quei dati con le informazioni ricavate da indagini, ricerche e altre fonti esterne. Combinando i dati, venivano a sapere qualcosa sui clienti, sulla domanda e sui costi – ma molto meno sul funzionamento dei prodotti. La responsabilità di definire e analizzare i dati era tendenzialmente decentralizzata all'interno delle funzioni e compartimentata. Anche se mettevano in comune i dati (i dati di vendita, per esempio, si potevano usare per gestire le scorte di ricambi), le funzioni lo facevano su base limitata ed episodica.

Ora, per la prima volta, queste fonti tradizionali di dati vengono integrate da un'altra fonte – il prodotto in sé. I prodotti intelligenti interconnessi possono generare letture in tempo reale che sono senza precedenti per varietà e volume. Oggi i dati si pongono sullo stesso piano delle persone, della tecnologia e del capitale come asset critico dell'azienda, e in molte aziende stanno diventando addirittura l'asset decisivo. I nuovi dati generati dai prodotti sono già preziosi di per sé, ma il loro valore cresce esponenzialmente quando vengono combinati con altri dati, come i precedenti di assistenza, l'ubicazione delle scorte, i prezzi delle commodity e gli andamenti del traffico. In agricoltura, i dati generati dai sensori di umidità si possono combinare con le previsioni del tempo per ottimizzare gli impianti di irrigazione e ridurre l'uso dell'acqua. Nelle flotte commerciali, le informazioni sui bisogni manutentivi di ogni autovettura o di ogni camion, e sulla sua posizione, consentono all'assistenza di recuperare pezzi, programmare la manutenzione e aumentare l'efficienza delle riparazioni. I dati sull'operatività della garanzia diventano più preziosi quando si combinano con dati sull'uso e sulla performance del prodotto. Sapere per esempio che l'intenso utilizzo del prodotto da parte di un cliente tende a causare un guasto prematuro coperto dalla garanzia, può indurre un'assistenza preventiva che potrebbe precludere costose riparazioni a distanza di tempo.

ANALITICA DEI DATI. Poiché la capacità di sfruttare appieno il valore dei dati diventa una fonte essenziale di vantaggio competitivo, la gestione, l'amministrazione, l'analisi e la sicurezza di quei dati si stanno evolvendo in una nuova e importantissima funzione aziendale.

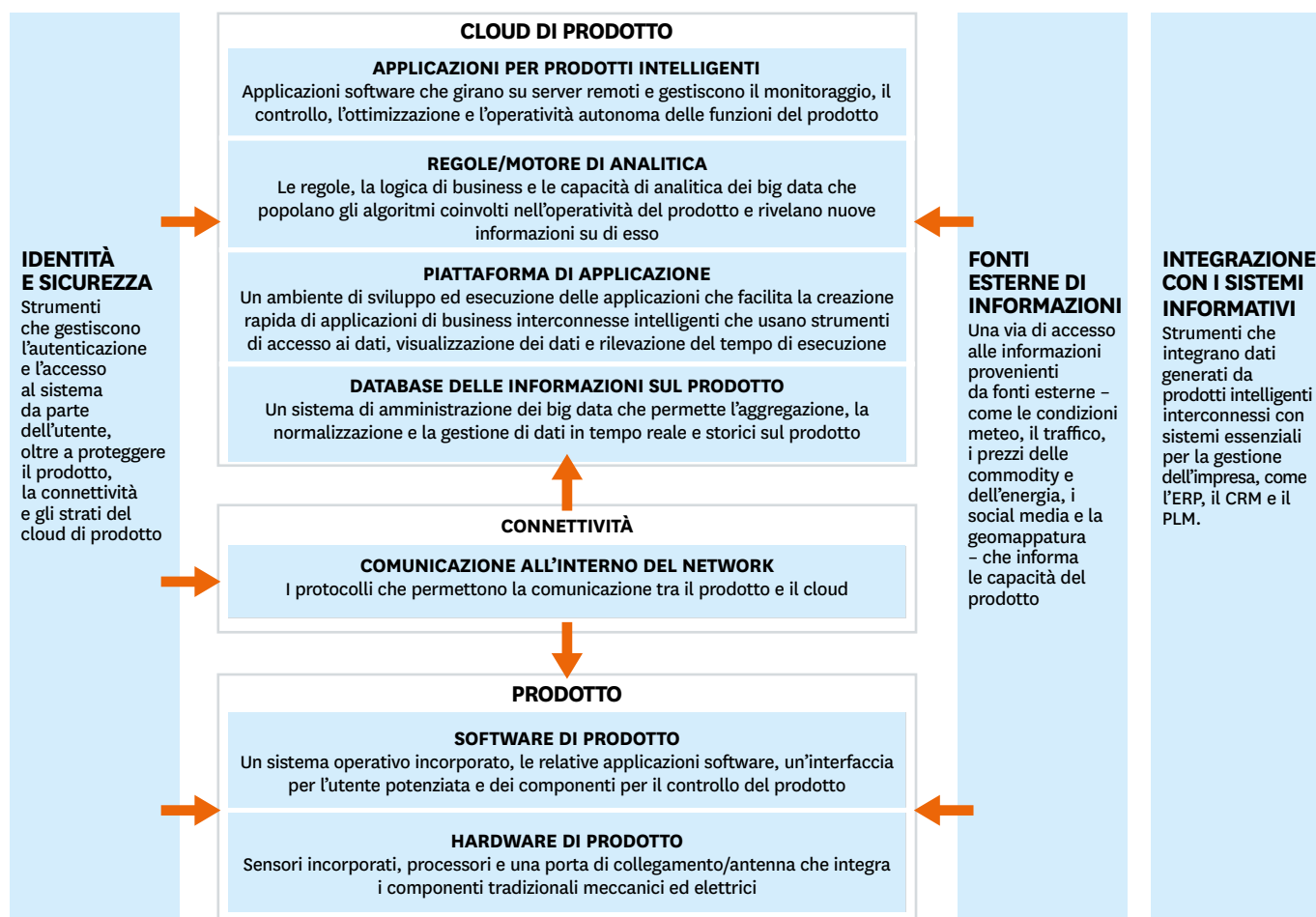
Le singole letture dei sensori sono preziose, ma le aziende possono trarre spesso indicazioni di valore

strategico identificando degli andamenti in migliaia di letture effettuate nel tempo su un gran numero di prodotti. Per esempio, le informazioni generate da tanti sensori individuali separati, come la temperatura del motore di un'automobile, il grado di apertura della valvola a farfalla e il consumo di carburante, possono rivelare come si correla la sua performance con le specifiche dell'engineering. Legare combinazioni di letture all'insorgenza di problemi può essere utile, e anche quando la causa profonda di un problema è difficile da individuare, si può agire su quegli andamenti. I dati emessi dai sensori che misurano il calore e le vibrazioni, per esempio, possono predire un malfunzionamento dei cuscinetti a sfera con giorni o settimane di anticipo. Fare emergere queste indicazioni è compito dell'analitica dei big data, che combina matematica, informatica e tecniche di business analysis. L'analitica dei big data impiega tutta una serie di nuove tecniche per decifrare quegli andamenti. Una criticità è che i dati forniti dai prodotti intelligenti interconnessi e i dati interni ed esterni che vi si correlano sono spesso destrutturati. Potrebbero essere del tutto diversi, come letture di sensori, posizioni, temperature e dati storici sulle vendite e sull'attivazione della garanzia. Approcci convenzionali all'aggregazione e all'analisi dei dati, come i fogli elettronici e le tabelle ricavate dai database, non sono adatti per gestire un'ampia varietà di formati. La soluzione emergente è il "data lake", un deposito in cui vari flussi di dati si possono archiviare nel loro formato originario. Da lì, i dati si possono studiare con una serie di nuovi strumenti analitici, suddivisi in quattro categorie: descrittivi, diagnostici, predittivi e prescrittivi. (Per maggiori dettagli, si veda il box "Creare nuovo valore con i dati").

Per capire meglio i ricchi dati generati dai prodotti intelligenti interconnessi, le aziende stanno iniziando a sviluppare anche uno strumento denominato "gemello digitale". Concepito in origine dalla Defense Advance Research Projects Agency (DARPA), il gemello digitale è una replica virtuale in 3-D di un prodotto fisico. Man mano che affluiscono i dati, il gemello si evolve per riflettere il modo in cui il prodotto fisico è stato modificato e usato, e le condizioni ambientali a cui è stato esposto. Come un avatar del prodotto effettivo, il gemello digitale permette all'azienda di visualizzare e lo status e la condizione di un prodotto che potrebbe trovarsi a migliaia di miglia di distanza. I gemelli digitali potrebbe anche fornire nuove indicazioni su come progettare, costruire, far funzionare e assistere i prodotti.

LA NUOVA CATASTA TECNOLOGICA

I prodotti intelligenti interconnessi obbligano le aziende a costruire e a supportare un'infrastruttura tecnologica completamente nuova. Questa "catasta tecnologica" è a più strati, inclusi l'hardware del nuovo prodotto, il software incorporato, la connettività, un cloud di prodotto ossia un software che gira su server remoti, un pacchetto di strumenti di sicurezza, una via di accesso per le fonti esterne di informazioni, e l'integrazione con i sistemi informativi dell'impresa.



FONTE: "I PRODOTTI INTELLIGENTI INTERCONNESSI CHE STANNO TRASFORMANDO LA COMPETIZIONE", HBR, NOVEMBRE 2014

Trasformare la catena del valore

I nuovi, ricchissimi dati di cui dispongono le imprese, insieme alle nuove configurazioni e alle nuove capacità dei prodotti intelligenti interconnessi, stanno ristrutturando le funzioni tradizionali dell'azienda - a volte radicalmente. Questa trasformazione è iniziata con lo sviluppo dei prodotti ma si va estendendo a tutta la catena del valore. Man mano che si estende, i confini funzionali si modificano e si creano nuove funzioni.

SVILUPPO DEI PRODOTTI. I prodotti intelligenti interconnessi richiedono un ripensamento totale della progettazione. Al livello più basilico, lo sviluppo dei prodotti passa da un engineering prevalentemente meccanico a un vero engineering interdisciplinare dei sistemi. I prodotti sono diventati sistemi complessi

che contengono software e potrebbero averne altrettanto o di più nel cloud. Ecco perché i team di progettazione stanno modificando la propria composizione, passando da una maggioranza di ingegneri meccanici a una maggioranza di softwaristi; e alcune aziende di produzione come GE, Airbus e Danaher stanno aprendo uffici in centri di eccellenza dello sviluppo software come Boston e la Silicon Valley.

I prodotti intelligenti interconnessi richiedono anche dei principi di progettazione dei prodotti che si discostano enormemente dalla tradizione:

Variabilità a basso costo. Nei prodotti convenzionali, la variabilità è costosa perché richiede una variazione dei componenti fisici. Ma il software dei prodotti intelligenti interconnessi la rende molto più economica. Per esempio, John Deere fabbricava in passato più

versioni dei suoi motori, ognuna delle quali offriva una diversa potenza. Oggi può modificare la potenza di un motore fisico standard con il solo utilizzo del software. Analogamente, interfacce digitali per l'utente possono rimpiazzare manopole e bottoni, rendendo facile e meno costoso modificare un prodotto, mettiamo, cambiando le opzioni di controllo. Soddisfare i bisogni di variabilità dei clienti attraverso il software, anziché attraverso l'hardware, è un nuovo imperativo critico di progettazione.

La variabilità è necessaria non solo nei diversi segmenti di clientela, ma anche nelle diverse aree geografiche. Il software facilita anche l'adattamento locale dei prodotti in funzione dei Paesi e delle lingue. Tuttavia, le nuove normative locali sugli standard dei dati, come quelli che ne governano la trasmissione al di là dei confini nazionali, richiedono la duplicazione dell'infrastruttura o delle applicazioni di archiviazione dei dati. Queste regolamentazioni stanno introducendo nuove differenze a livello nazionale e regionale, a volte per ragioni politiche.

Progettazione sempreverde. Nel vecchio modello, i prodotti venivano progettati in generazioni separate. Il nuovo prodotto incorporava un intero set di miglioramenti desiderati, dopodiché il modello rimaneva immutato fino alla generazione successiva. I prodotti intelligenti interconnessi, tuttavia, si possono migliorare continuamente tramite il software, spesso a distanza. Si possono anche mettere a punto per soddisfare nuovi bisogni dei clienti o risolvere problemi di performance. La performance delle macchine industriali di ABB Robotics, per esempio, può essere monitorata e rettificata a distanza dagli utenti finali durante il funzionamento. Le aziende possono rilasciare nuove caratteristiche che sono semilavorati, non prodotti finali. Recentemente, Tesla, ha inserito un "autopilota" sulle sue automobili, ma intende rafforzare le capacità del sistema nel tempo tramite aggiornamenti software inviati a distanza.

Nuove interfacce per l'utente e realtà aumentata. L'interfaccia digitale per l'utente di un prodotto intelligente interconnesso si può inserire in un'applicazione per il tablet o per lo smartphone, consentendone l'azionamento a distanza ed eliminando addirittura la necessità di predisporre degli strumenti di controllo nel prodotto stesso. Come abbiamo già osservato, queste interfacce sono meno costose da implementare e più facili da modificare degli strumenti fisici di controllo, e lasciano più mobilità all'operatore. Alcuni prodotti hanno cominciato a incorporare una nuova e straordinaria interfaccia denominata "realtà

aumentata". Tramite uno smartphone o un tablet puntato sul prodotto, o con degli "occhiali intelligenti", le applicazioni di realtà aumentata accedono al cloud e generano una versione digitale del prodotto. Questa versione arricchita contiene informazioni sulle condizioni di funzionamento del prodotto che rendono più efficiente l'assistenza tecnica e operativa. La costruzione delle nuove interfacce di realtà aumentata è un altro imperativo critico di progettazione.

Quality management continuativo. Una sperimentazione che tenta di replicare le condizioni nelle quali i clienti useranno effettivamente i prodotti ha sempre fatto parte del processo di sviluppo dei prodotti. L'obiettivo è fare in modo che le nuove offerte siano all'altezza delle specifiche e minimizzare le richieste di applicazione della garanzia. I prodotti intelligenti interconnessi portano la gestione della qualità a un altro livello grazie a un monitoraggio continuo dei dati reali di performance, che permette alle aziende di identificare e risolvere problemi di progettazione non emersi nei test. Nel 2013, per esempio, le batterie di due autovetture elettriche Tesla Model S si sono forate e hanno preso fuoco quando i guidatori hanno urtato degli oggetti metallici. Le condizioni della strada e la velocità che avevano causato la foratura delle batterie non erano state simulate nei test, ma Tesla è riuscita a ricostruirle. Poi l'azienda ha inviato un aggiornamento software a tutti i veicoli per fare in modo che, in presenza di quelle condizioni, alzassero le sospensioni, riducendo sensibilmente le probabilità di ulteriori forature.

Assistenza interconnessa. Oggi i prodotti devono incorporare una strumentazione aggiuntiva, una capacità di raccolta dei dati e un software diagnostico che ne monitori lo stato di salute e la performance, e avverta l'assistenza in caso di guasti. E poiché il software accresce la funzionalità, i prodotti si possono progettare in modo da facilitare maggiormente l'assistenza a distanza.

Supporto per nuovi modelli di business. I prodotti intelligenti interconnessi permettono alle aziende di passare dalle vendite transazionali a modelli di business che mettono al centro il prodotto come servizio. Ma questa evoluzione ha delle implicazioni per la progettazione. Quando un prodotto viene offerto in un'ottica di servizio, la responsabilità della manutenzione – e il relativo costo – sono a carico del produttore, il che può alterare diversi parametri di progettazione. Ciò vale in particolare quando più clienti condividono il prodotto – come nel caso di Smoove, un servizio di bike-sharing che opera in

CREARE NUOVO VALORE CON I DATI

I dati forniti dai prodotti intelligenti interconnessi stanno generando informazioni che aiutano le imprese, i clienti e i partner a ottimizzarne la performance. Una semplice analitica, applicata dai singoli prodotti ai propri dati, rivela informazioni di base; un'analitica più sofisticata, applicata ai dati forniti dal prodotto che sono stati combinati in un "lago" con i dati generati da fonti interne ed esterne all'impresa, rivela dinamiche più profonde.

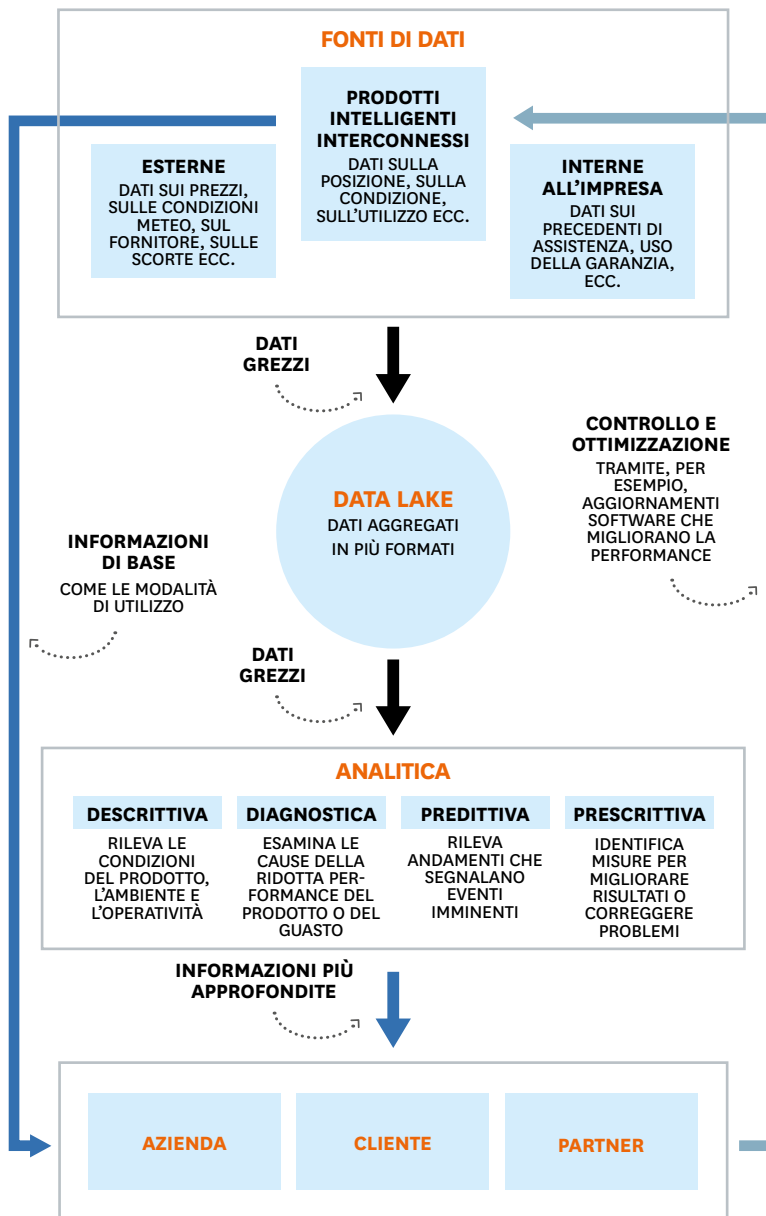
Francia. Smoove ha progettato le sue biciclette intelligenti interconnesse con alberi di trasmissione senza catena, gomme anti-forature e bulloni anti-vandali per accrescerne la durabilità e prevenire i furti.

I prodotti offerti in un'ottica di servizio devono anche raccogliere dati sull'utilizzo per consentire addebiti corretti ai clienti. Il fabbricante deve avere perciò le idee molto chiare sul tipo e sul posizionamento dei sensori, sui dati da raccogliere e sulla frequenza con cui andrebbero analizzati. Quando Xerox è passata dalla vendita di fotocopiatrici al noleggio con addebito proporzionale ai volumi, ha applicato dei sensori al fotorecettore, al vassoio di uscita delle fotocopie e alla cartuccia del toner per consentire una fatturazione accurata e facilitare la vendita di materiali di consumo come la carta e il toner.

Interoperabilità dei sistemi. Man mano che i prodotti diventano componenti di sistemi più complessi, le opportunità di ottimizzazione della progettazione si moltiplicano. Tramite la co-progettazione, le aziende possono sviluppare e migliorare simultaneamente hardware e software su un'intera famiglia di prodotti, inclusi quelli di altre aziende. Prendete il termostato autoregolato di Nest Labs: è stato progettato con un'interfaccia di programmazione che gli permette di scambiare informazioni con altri prodotti, come la serratura intelligente di Kevo. Quando il padrone entra in casa, la serratura Kevo lo comunica al termostato Nest, che poi adegua la temperatura alle sue preferenze.

PRODUZIONE. I prodotti intelligenti interconnessi creano nuove esigenze e nuove opportunità a livello di produzione. Potrebbero addirittura spostare l'assemblaggio nella sede operativa del cliente, dove l'ultima fase è caricare e configurare il software. Ma la novità più radicale è che oggi la produzione va oltre la fabbricazione del prodotto dell'oggetto fisico, perché un prodotto intelligente interconnesso ben funzionante richiede un sistema basato sul cloud tramite il quale verrà regolato, aggiornato e assistito per tutta la sua vita.

Fabbriche intelligenti. Le nuove capacità delle macchine intelligenti interconnesse stanno ridisegnando anche l'operatività delle fabbriche, dove i macchinari si possono collegare sempre più spesso in sistemi. In nuove iniziative come Industrie 4.0 (in Germania) e Smart Manufacturing (negli Stati Uniti), macchine integrate in rete automatizzano e ottimizzano pienamente la produzione. Per esempio, una di queste macchine può rilevare un malfunzionamento potenzialmente pericoloso, fermarne delle altre che potreb-



bero essere danneggiate e segnalare il problema al personale di manutenzione.

Il programma Brilliant Factories di GE usa dei sensori (applicati alle macchine preesistenti o incorporati fin dall'origine in quelle nuove) per fare affluire le informazioni in un data lake, dove possono venire analizzate per capire come ridurre i fermi e migliorare l'efficienza. In una fabbrica, questo approccio ha raddoppiato la produzione di pezzi senza difetti.

Componenti semplificati. La complessità fisica dei prodotti diminuisce spesso man mano che la funzionalità si sposta dalle parti meccaniche al software. Questo spostamento elimina dei componenti fisici, insieme alle fasi di produzione necessarie per costruirli e assemblarli. Withings, per esempio, ha ridotto il suo rilevatore della pressione arteriosa a una polsiera e a un sensore, eliminando il display grazie a un'applicazione che è in grado di misurare la pressione e di inviare gli aggiornamenti direttamente ai medici. Analogamente, i costruttori di aeroplani, automobili e barche si stanno progressivamente orientando verso i cosiddetti "glass cockpits", in cui un singolo schermo mostra tutta una serie di indicatori configurabili. A mano a mano che la complessità dei prodotti diminuisce, però, la quantità di sensori e di software aumenta, introducendo nuovi componenti e nuova complessità.

Processi di assemblaggio riconfigurati. La produzione si è evoluta verso piattaforme standardizzate, per cui la customizzazione dei singoli prodotti avviene in fasi sempre più tardive del processo di assemblaggio. Questo approccio genera economie di scala e fa abbassare le scorte. I prodotti intelligenti interconnessi vanno ancora più in là. Il software del prodotto o del cloud può essere caricato o configurato anche molto tempo dopo l'uscita dalla fabbrica, da un tecnico dell'assistenza o dal cliente stesso. Si possono aggiungere nuove applicazioni o si possono predisporre le tastiere touchscreen per altre lingue. I cambiamenti apportati alla configurazione del prodotto si possono incorporare all'ultimo momento, anche dopo la consegna.

Operatività continuativa del prodotto. Finora la produzione è sempre stata un processo separato che terminava con la spedizione. I prodotti intelligenti interconnessi, tuttavia, non possono operare senza una catasta tecnologica basata sul cloud. Anzi, la catasta fa parte del prodotto – è un componente che il fabbricante deve gestire e migliorare per tutta la vita utile del prodotto stesso. In questo senso, la produzione diventa un processo permanente.

LOGISTICA. Le radici remote dei prodotti intercon-

nessi stavano nella logistica, che coinvolge la movimentazione degli input e degli output di produzione e la consegna dei prodotti. Commercializzate negli anni Novanta, le etichette per l'identificazione in radiofrequenza, o RFID, hanno migliorato enormemente la capacità di rilevare lo status delle spedizioni. In effetti, l'espressione "Internet delle cose" fu coniata da un fondatore dell'Auto-ID Center, specializzato nelle ricerche sulla tecnologia RFID. I prodotti intelligenti interconnessi di oggi portano la rilevazione automatica a un livello completamente nuovo. Oggi si può effettuare in continuazione, ovunque si trovino i prodotti, senza bisogno di uno scanner, e fornisce ricche informazioni non solo sulla loro ubicazione attuale ma anche sulla storia dei loro spostamenti, sulla loro condizione (per esempio la temperatura o l'esposizione agli stress) e sull'ambiente che li circonda.

Noi siamo convinti che i prodotti intelligenti interconnessi finiranno per innovare drasticamente la logistica. Per esempio, la gestione di una vasta flotta di autoveicoli è in corso di trasformazione grazie alla capacità di monitorare a distanza la posizione e il funzionamento di ciascun veicolo, di controllare le condizioni meteo e del traffico a livello locale, e di fornire agli autisti un programma ottimizzato delle consegne. E i droni automatizzati in grado di scaricare i pacchi direttamente davanti alla porta del cliente – in corso di sperimentazione da parte di Amazon, Google e DHL – potrebbero rivoluzionare il processo di consegna per molti prodotti.

MARKETING E VENDITE. La capacità di restare connessi al prodotto e di rilevarne le modalità di utilizzo sposta il focus delle relazioni tra l'azienda e i clienti dalla vendita – spesso una transazione puramente occasionale – alla massimizzazione del valore che il cliente trae dal prodotto nell'arco del tempo. Ciò crea nuove esigenze e nuove opportunità importanti per il marketing e per le vendite.

Nuove modalità di segmentazione e di customizzazione. I dati generati dai prodotti intelligenti interconnessi forniscono un quadro molto più nitido dell'utilizzo del prodotto mostrando, per esempio, quali caratteristiche il cliente preferisce o non usa. Confrontando le modalità di utilizzo, le aziende possono effettuare una segmentazione molto più analitica della clientela – per settore, per area geografica, per unità organizzativa e sulla base di fattori ancora più specifici. Gli operatori di marketing possono applicare queste conoscenze più profonde per tagliare su misura offerte speciali o pacchetti di assistenza post-vendita, creare caratteristiche apposite per certi

UNA NUOVA ERA “LEAN”

segmenti e sviluppare strategie di pricing più sofisticate che adeguano più precisamente il prezzo e il valore a livello di segmento o addirittura di singolo cliente.

Nuove relazioni con i clienti. Poiché il focus si sposta sulla fornitura di un valore continuativo al cliente, il prodotto diviene un mezzo con cui fornire quel valore, anziché il fine della relazione. E poiché rimane connesso ai clienti tramite il prodotto, il fabbricante ha una nuova base su cui instaurare con essi un dialogo diretto e continuativo. Le imprese iniziano a vedere il prodotto come una finestra affacciata sui bisogni e sulla soddisfazione dei clienti, anziché fare affidamento sui clienti per capire cosa si aspettano e cosa ottengono effettivamente dal prodotto.

All Traffic Solutions, per esempio, fabbrica segnali stradali intelligenti interconnessi che misurano la velocità e i volumi del traffico. Quei segnali consentono un data mining avanzato sugli andamenti del traffico e aiutano la polizia stradale e altri clienti a monitorare e a gestire a distanza i flussi di traffico. La relazione tra l'azienda e i clienti si è evoluta dalla vendita di segnali alla vendita di servizi di lungo termine che migliorano la sicurezza senza bisogno dell'intervento della polizia. I segnali sono semplici dispositivi attraverso i quali si erogano e si customizzano servizi di traffic management.

Nuovi modelli di business. Avendo una visione chiara di come i clienti usano i prodotti, le aziende sviluppano modelli di business completamente nuovi. Prendete il modello pionieristico “power-by-the-hour” di Rolls Royce, in cui le compagnie aeree pagano una tariffa legata al tempo effettivo di utilizzo dei motori, anziché un prezzo fisso più addebiti flessibili per la manutenzione e le riparazioni. Oggi molte aziende industriali stanno cominciando a offrire i loro prodotti in un'ottica di servizio – una mossa che ha grosse implicazioni per le vendite e per il marketing. L'obiettivo dei venditori diventa il successo del cliente nel tempo, anziché la mera conclusione della vendita. Ciò comporta la creazione di scenari “win-win” per il cliente e per l'azienda.

Focalizzazione sui sistemi e non sui singoli prodotti. Man mano che i prodotti diventano elementi di sistemi più complessi, la proposizione di valore per il cliente si allarga. La qualità e le caratteristiche del prodotto devono essere integrate dall'interoperabilità con prodotti interconnessi. Le aziende devono decidere dove andare a competere in questo nuovo mondo: a livello di prodotto, offrendo una famiglia di prodotti strettamente interconnessi, creando una

I prodotti intelligenti interconnessi aiuteranno a rendere persone, materiali, energia e impianti e macchinari molto più produttivi, e le ripercussioni sui processi di business si sentiranno in tutta l'economia.

Vedremo un'era completamente nuova di “lean”. I dati che promanano dai prodotti e arrivano ai prodotti permetteranno di razionalizzare l'utilizzo e le attività in un'infinità di nuovi modi.

Gli sprechi verranno ridotti o eliminati. I sensori incorporati nei prodotti possono identificare la necessità di assistenza prima che un componente vada fuori uso, riducendo il tempo di inattività. O possono rivelare che la manutenzione non è ancora necessaria. Un cambio d'olio, per esempio, avverrà solo quando il degrado del lubrificante avrà raggiunto una certa soglia, anziché in base a un programma prestabilito. La nuova analitica dei dati produrrà incrementi di efficienza in precedenza irraggiungibili. Gli sprechi di capacità verranno meno. Poiché i prodotti forniranno informazioni sulla propria posizione e sul proprio utilizzo, potremo sfruttarli al massimo. Gli ascensori intelligenti interconnessi, per esempio, possono predire le domande e adeguarvisi, riducendo i tempi di attesa e l'uso della corrente elettrica. Un edificio che un tempo aveva bisogno di sei ascensori può fornire un servizio migliore con quattro. Modelli di business che offrono prodotti in un'ottica di servizio consentiranno ai clienti di pagare solo ciò di cui hanno bisogno effettivamente. Con i dati e la connettività, la condivisione di asset (pensate alle automobili o alle biciclette) diventerà possibile o più facile di quanto non sia mai stata.

piattaforma che taglia trasversalmente tutti i prodotti interconnessi, o facendo tutte e tre le cose? I team del marketing e delle vendite dovranno acquisire conoscenze più ampie per posizionare le loro offerte come componenti di sistemi intelligenti interconnessi più vasti. Serviranno spesso delle partnership per colmare le lacune dei prodotti o connetterli a delle piattaforme di riferimento. I venditori dovranno essere addestrati a collaborare con quei partner e gli incentivi dovranno riflettere modelli più complessi di condivisione dei ricavi.

Considerate SmartThings, che opera nel settore sempre più affollato dell'automazione domestica: fai da te. L'azienda si è posizionata sia con i consumatori sia con i produttori come una piattaforma di facile utilizzo per dispositivi intelligenti per la casa. La sua piattaforma ha un'interfaccia semplice per l'utente e mette a disposizione tutta una serie di sensori standard che misurano fattori come l'umidità, il fumo, la temperatura e il movimento. I sensori, che si possono applicare a qualunque dispositivo domestico, automatizzano l'illuminazione, la sicurezza e la conservazione dell'energia. L'azienda facilita anche la connessione dei dispositivi intelligenti per la casa di tanti altri produttori con il suo hub e ha costruito un vasto ecosistema di partner che copre già più di cento prodotti compatibili.

ASSISTENZA POST-VENDITA. Ai fabbricanti di pro-

dotti durevoli, come le macchine industriali, l'assistenza post-vendita può assicurare ricavi e profitti significativi – anche perché la fornitura tradizionale di questo servizio è intrinsecamente inefficiente: i tecnici devono spesso ispezionare il prodotto per identificare la ragione di un guasto e i ricambi necessari per ripararlo, e poi tornare una seconda volta per effettuare la riparazione.

I prodotti intelligenti interconnessi migliorano il servizio e l'efficienza e consentono il passaggio rivoluzionario da un'assistenza reattiva a un'assistenza preventiva, proattiva e a distanza.

Assistenza one-stop. Poiché sono in grado di diagnosticare i problemi a distanza, i tecnici possono avere già sul furgone i pezzi di ricambio necessari quando si recano per la prima volta nel sito produttivo del cliente. Possono avere anche informazioni di supporto per eseguire le riparazioni. Basta una visita sola, e i tassi di successo aumentano.

Assistenza a distanza. I prodotti intelligenti interconnessi rendono sempre più fattibile l'erogazione del servizio a distanza via Internet. In molti casi i prodotti possono essere riparati da tecnici che stanno altrove, proprio come si fa frequentemente per i computer. La macchina per l'analisi del sangue e delle urine fabbricata da Sysmex è un esempio emblematico. In origine Sysmex aggiungeva la connettività ai suoi strumenti per consentire il monitoraggio remoto, ma adesso la usa anche per fornire assistenza. I tecnici di manutenzione possono acquisire a distanza le stesse informazioni sul funzionamento di una macchina che potrebbero acquisire sul posto. Possono ripararla spesso riavviandola, inviandole un aggiornamento software o spiegando passo per passo a un tecnico locale le operazioni da effettuare.

Assistenza preventiva. Con l'analitica preventiva, le aziende possono prevedere i problemi di funzionamento dei prodotti intelligenti interconnessi e agire di conserva. Diebold, per esempio, monitora i suoi sportelli bancomat per identificare possibili problemi già in fase iniziale. Esegue la manutenzione necessaria a distanza, se possibile, oppure manda un tecnico ad aggiustare o a sostituire dei pezzi. L'azienda può anche aggiornare una macchina con degli interventi preventivi di miglioramento delle caratteristiche funzionali, a volte anche in remoto.

Assistenza supportata dalla realtà aumentata. Le enormi quantità di dati che i prodotti intelligenti interconnessi raccolgono stanno mettendo a disposizione del personale di assistenza nuove soluzioni per lavorare individualmente, insieme e con i clienti.

Uno degli approcci emergenti utilizza le proiezioni di realtà aumentata che abbiamo descritto in precedenza. Quando includono informazioni sui bisogni di assistenza di un prodotto e istruzioni passo per passo su come ripararlo, l'efficienza e l'efficacia del servizio possono aumentare enormemente.

Nuovi servizi. I dati, la connettività e l'analitica che si possono ottenere tramite i prodotti intelligenti interconnessi stanno ampliando il ruolo tradizionale della funzione di assistenza e creando nuove offerte. In effetti, l'organizzazione di assistenza è diventata una grossa fonte di innovazione del business in produzione, facendo aumentare i ricavi e i profitti tramite nuovi servizi ad alto valore aggiunto come le estensioni di garanzia e il benchmarking comparativo sulle macchine, sulla flotta o sul settore di un cliente. La gamma di soluzioni che ha sviluppato Caterpillar per aiutare i clienti a gestire le sue macchine per l'edilizia e l'attività estrattiva è un esempio illustrativo. Dopo aver raccolto e analizzato i dati relativi a ciascuna macchina impiegata sul cantiere, i team di assistenza di Caterpillar dicono ai clienti dove collocare le macchine, quando potrebbero bastarne di meno, quando aggiungerne altre per ridurre i colli di bottiglia e come ottimizzare i consumi di carburante sull'intera flotta.

SICUREZZA. Fino a poco tempo fa, le funzioni IT delle aziende produttive dovevano garantire la salvaguardia dei data center, dei sistemi informativi di business, dei computer e delle reti. Con l'avvento dei dispositivi intelligenti interconnessi, le regole del gioco cambiano del tutto. Adesso il compito di garantire la sicurezza dell'IT taglia trasversalmente tutte le funzioni.

Ogni dispositivo intelligente interconnesso potrebbe essere un punto di accesso alla rete, o una rampa di lancio per attacchi informatici. I prodotti intelligenti interconnessi sono ampiamente distribuiti, esposti e difficili da proteggere con mezzi fisici. Avendo una capacità di processazione limitata, non possono supportare l'hardware e il software di sicurezza che occorrono oggi.

I prodotti intelligenti interconnessi hanno alcune vulnerabilità in comune con l'IT in generale. Per esempio, sono suscettibili allo stesso tipo di attacco che intasa e blocca i server e le reti con una gigantesca ondata di richieste di accesso. Ma questi prodotti hanno nuovi e seri punti di vulnerabilità, e l'impatto delle intrusioni può essere più severo. Gli hacker possono assumere il controllo di un prodotto o accedere ai dati sensibili che vengono movimentati tra esso, il produttore e il cliente. Nel corso della trasmissione televisiva *60 Minutes*, la DARPA ha dimostrato che un hacker po-

LEZIONI APPRESE DALL'INDUSTRIA DEL SOFTWARE

Molti dei cambiamenti organizzativi che i prodotti intelligenti interconnessi stanno apportando alla produzione riflettono dei cambiamenti che hanno già messo radici nell'industria del software. Questo non sorprende, perché l'evoluzione verso i prodotti intelligenti interconnessi impone a un produttore tradizionale di costruire ciò che è sostanzialmente un'azienda interna di software. L'industria del software, che ha un prodotto interamente digitale, è stata la prima a mettere a disposizione i suoi prodotti sia in loco sia nel cloud e a supportarli a distanza. Le aziende di software erano all'avanguardia anche nel miglioramento continuo dei prodotti, anche dopo la vendita. Le lezioni organizzative che altri settori possono apprendere dall'industria del software si dividono in cinque categorie:

trebbe assumere, per esempio, il controllo completo dell'acceleratore e dei freni di una macchina. Il rischio posto dagli hacker che penetrano negli aerei, nelle automobili, negli apparecchi elettromedicali, nei generatori e in altri prodotti interconnessi potrebbe essere molto maggiore dei rischi collegati alla violazione di un server di posta elettronica.

I clienti si aspettano la massima sicurezza dei prodotti e dei relativi dati. Perciò la capacità di un'azienda di fornire sicurezza sta diventando una fonte critica di valore – e un fattore potenziale di differenziazione. I clienti che hanno esigenze straordinarie di sicurezza, come le forze armate e le aziende del settore difesa, potrebbero richiedere servizi particolari.

La sicurezza coinvolgerà svariate funzioni. La funzione IT continuerà chiaramente ad avere un ruolo centrale nell'identificazione e nell'implementazione di best practices per la sicurezza dei dati e delle reti. E l'esigenza di incorporare la sicurezza nella struttura dei prodotti è fondamentale. I modelli di rischio devono considerare le minacce che si pongono a tutti i possibili punti di accesso: il dispositivo, la rete a cui è collegato e il cloud di prodotto. Stanno emergendo nuove tecniche di limitazione del rischio: la U.S. Food and Drug Administration, per esempio, ha imposto l'incorporazione di vari livelli di autenticazione e di sessioni di utilizzo prefissate in tutti gli apparecchi elettromedicali per minimizzare il rischio a carico dei pazienti. La sicurezza si può rafforzare anche dando ai clienti o agli utilizzatori la possibilità di verificare quando i dati vengono immessi nel cloud o che tipo di dati può raccogliere il produttore. Complessivamente, in un mondo intelligente e interconnesso, le conoscenze e le best practice in tema di sicurezza si stanno evolvendo rapidamente.

Anche la riservatezza dei dati e l'equo scambio di valore per i dati sono sempre più importanti per i clienti. Creare delle politiche sull'utilizzo dei dati e comunicarli ai clienti sta diventando una preoccupazione di primo piano per l'ufficio legale, per il marketing, per le vendite e l'assistenza, e per altre funzioni. Oltre ad affrontare le preoccupazioni dei clienti per la privacy, le politiche sull'utilizzo dei dati devono riflettere normative ancora più severe del Governo e definire in modo trasparente la tipologia dei dati che vengono raccolti e le modalità con cui verranno usati internamente e da soggetti terzi.

RISORSE UMANE. Un fabbricante di prodotti intelligenti interconnessi è un incrocio tra un'azienda di software e un'azienda produttiva tradizionale. Questa combinazione richiede nuove competenze in tutta la

1. CICLI DI SVILUPPO PIÙ BREVI: l'industria del software è passata dai rilasci periodici di prodotti importanti a rilasci incrementali di aggiornamenti e miglioramenti. Di conseguenza, le aziende possono portare più rapidamente nuovi prodotti sul mercato e rispondere più rapidamente ai bisogni dei clienti. Processi agili di sviluppo dei prodotti – che enfatizzano la collaborazione quotidiana tra sviluppatori e operatori di marketing, l'invio settimanale di aggiornamenti, continue correzioni di rotta e una misurazione costante della soddisfazione dei clienti – sono una best practice nello sviluppo del software.

2. MODELLI DI BUSINESS CHE ASSIMILANO IL PRODOTTO A UN SERVIZIO: il software sta vivendo una transizione generalizzata verso modelli di business orientati al servizio. I clienti acquistano software in abbonamento, pagando solo ciò di cui hanno bisogno quando ne hanno bisogno, invece di acquistare uno "shelfware" che rimane inutilizzato. Ciò trasforma il prodotto da investimento di capitale in spesa operativa, e ne semplifica enormemente l'utilizzo (che avviene tramite il cloud). Per supportare questo nuovo modello, le aziende di software hanno imparato a rilevare accuratamente l'utilizzo del prodotto e la soddisfazione dei clienti.

3. FOCALIZZAZIONE SUL SUCCESSO DEL CLIENTE: il cambiamento in direzione di modelli di business orientati al servizio ha fatto nascere unità focalizzate sul successo del cliente all'interno delle aziende di software. Data la facilità con cui i clienti possono cambiare fornitore, fare in modo che ricavano costantemente un valore superiore dai prodotti è assolutamente critico. Oggi molte aziende di software hanno team di coinvolgimento dei clienti dedicati al perseguimento di quell'obiettivo.

4. PRODOTTI CHE FANNO PARTE DI SISTEMI PIÙ COMPLESSI: il software viene impiegato prevalentemente entro una "catena" più ampia di strumenti di business, il cui valore viene accresciuto dall'integrazione del prodotto con un software fornito da terzi. Inoltre, le aziende di software incoraggiano spesso la formazione di comunità di sviluppatori allo scopo di creare nuovi utilizzi per i loro prodotti.

5. L'ANALITICA COME VANTAGGIO COMPETITIVO: le aziende di software, specie quelle che operano nel commercio elettronico, hanno capito da tempo il potenziale dell'analitica dei dati nella generazione di valore per i clienti. Le aziende il cui modello di business si basa sulla generazione di ricavi pubblicitari usano l'analitica per postare messaggi pubblicitari al momento giusto – ossia quando i clienti hanno le massime probabilità di notarli e di darvi seguito. Inoltre, le aziende di software analizzano sempre più frequentemente i dati sull'utilizzo per identificare gli errori che hanno il maggiore impatto sui clienti.

catena del valore, oltre a nuovi stili di lavoro e a nuove norme culturali.

Nuova expertise. Le competenze che occorrono per progettare, vendere e assistere prodotti intelligenti interconnessi sono molto ricercate ma poco diffuse. In effetti i produttori vanno sempre più alla ricerca del talento giusto man mano che le competenze richieste passano dall'ingegneria meccanica al software, dalla

vendita di prodotti alla vendita di servizi e dalla riparazione dei prodotti alla gestione del tempo di utilizzo dei prodotti.

I produttori dovranno assumere esperti di engineering delle applicazioni, sviluppo di interfacce per l'utente e integrazione dei sistemi, ma soprattutto data scientist in grado di costruire e far funzionare l'analitica automatizzata che può tradurre i dati in azioni concrete. Il business analyst o il data analyst del passato stanno evolvendo verso un nuovo tipo di professional, che deve possedere sia conoscenze tecniche sia conoscenze economico-finanziarie, nonché la capacità di comunicare le indicazioni ricavate dall'analitica ai responsabili delle funzioni operative e dell'IT.

La scarsità di queste nuove competenze è particolarmente acuta nelle zone industriali tradizionali, molte delle quali differiscono dagli hub tecnologici. Alcuni produttori stanno stabilendo perciò una presenza fisica in centri di eccellenza come Boston e la Silicon Valley, dove la produzione avanzata si può

come programmi di stage con le università locali e programmi di collaborazione che permettano loro di "prendere in prestito" talenti dai principali fornitori di tecnologia.

Nuove culture. La fabbricazione di prodotti intelligenti interconnessi richiede molto più coordinamento tra funzioni e discipline rispetto alla produzione tradizionale. Comporta anche l'integrazione di collaboratori che hanno stili di lavoro diversi e provengono da ambienti e culture più eterogenei – che può risultare problematica. Per esempio, la "clock speed" dello sviluppo software è generalmente molto superiore a quella della produzione tradizionale. Le funzioni HR dovranno ripensare molti aspetti della struttura organizzativa, delle politiche e delle norme.

Nuovi modelli retributivi. I produttori dovranno anche adottare nuovi approcci per attrarre e motivare collaboratori di talento. Benefit come orari flessibili, assistenza di servizio, periodi sabbatici e tempo libero da dedicare a progetti collaterali di interesse personale sono la norma in aziende dell'alta tecnologia che impiegano il tipo di talenti di cui avranno sempre più bisogno le aziende manifatturiere.

I produttori dovranno integrare collaboratori che hanno stili di lavoro diversi e provengono da ambienti e culture più eterogenei. La "clock speed" dello sviluppo software è molto superiore a quella della produzione tradizionale, per esempio.

combinare con centri accademici, produttori di hardware e software B2B, e fornitori emergenti di prodotti intelligenti interconnessi. Schneider Electric, per esempio, sta spostando a Boston il suo quartier generale americano. Nel prossimo decennio, i produttori potranno accelerare il loro apprendimento e migliorare il recruiting inserendosi in questi cluster. Ma dovranno avere anche nuovi modelli di reclutamento,

Implicazioni per la struttura organizzativa

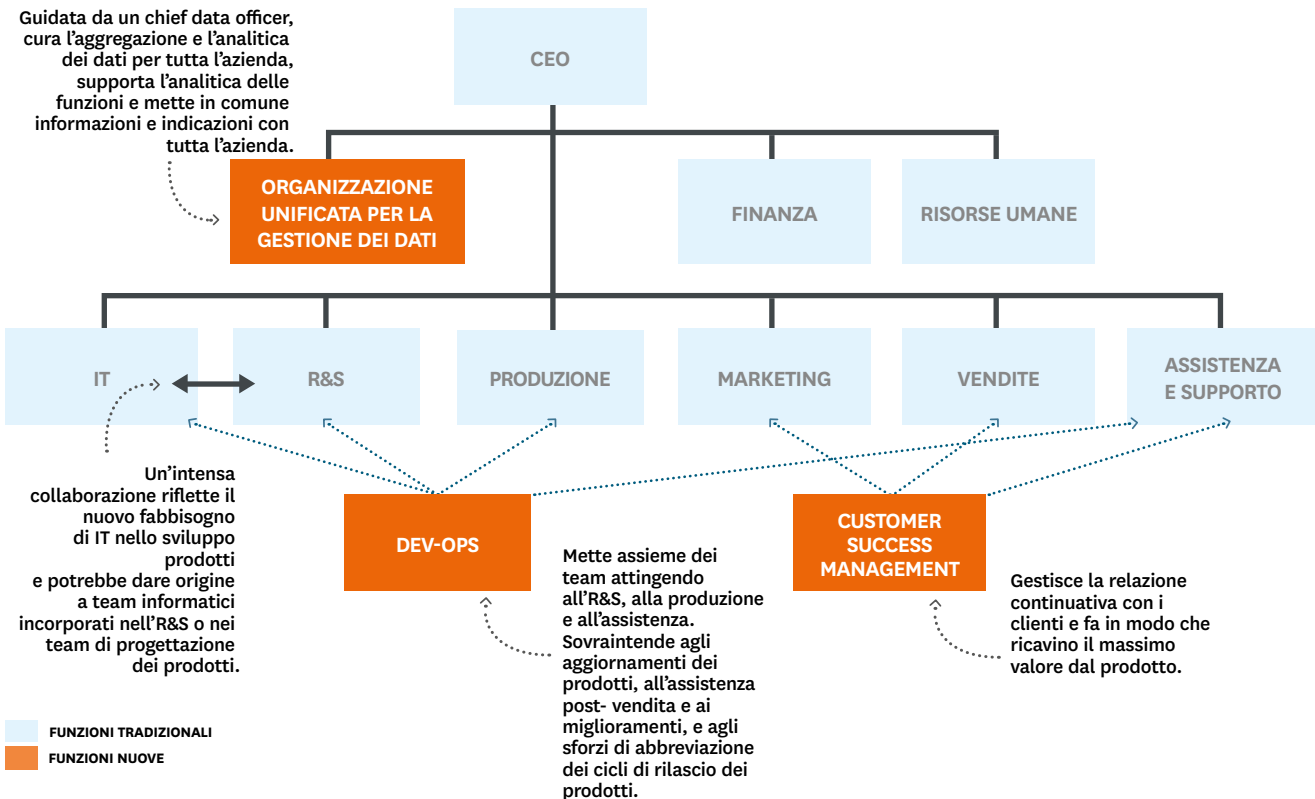
La natura evolutiva del lavoro che caratterizza tutti gli aspetti della catena del valore sta creando le premesse per una storica trasformazione organizzativa dell'azienda manifatturiera. Jeff Immelt, il CEO di General Electric, ha detto una volta che tutte le aziende industriali devono diventare aziende di software. Questa affermazione riflette il fatto che il software sta diventando una componente essenziale dei prodotti. Ciò detto, le aziende di software hanno già adottato misure essenziali per competere nei prodotti intelligenti interconnessi, come la progettazione sempreverde, l'upgrading remoto e i modelli di business che assimilano il prodotto a un servizio. (Si veda il box "Lezioni apprese dall'industria del software").

Ma la trasformazione dell'azienda manifatturiera sarà ancora più profonda di quella che hanno subito le aziende di software. Pur incorporando il software, il cloud e l'analitica dei dati, le aziende industriali dovranno continuare a progettare, produrre e supportare prodotti fisici complessi.

Quali aspetti della struttura organizzativa ne risentiranno? Come affermavano J. W. Lorsch e Paul R. Lawrence nel loro fondamentale studio *Organization and Environment*, tutte le strutture organizzative devono combinare due elementi di base: differen-

UNA NUOVA STRUTTURA ORGANIZZATIVA

I prodotti intelligenti interconnessi impongono alle funzioni interne delle aziende manifatturiere di collaborare con modalità nuove. Di conseguenza, le strutture delle imprese si stanno evolvendo rapidamente. Sta cominciando ad apparire una nuova unità funzionale focalizzata sul management dei dati. Stanno emergendo anche le prime unità focalizzate sullo sviluppo continuativo dei prodotti e sul successo dei clienti.



ziazione e integrazione. Funzioni dissimili, come le vendite e l'engineering, vanno "differenziate", ossia organizzate in unità distinte. Nello stesso tempo, le attività di quelle unità separate vanno "integrate" per coordinarle e armonizzarle. Nell'industria, i prodotti intelligenti interconnessi hanno un impatto fortissimo sia sull'integrazione sia sulla differenziazione.

Nella struttura classica, l'azienda industriale è suddivisa in unità funzionali, come R&S, produzione, logistica, vendite, marketing, assistenza post-vendita, finanza e IT. (Sì, c'è anche una dimensione geografica della struttura organizzativa, che aggiunge un livello di complessità, ma è meno influenzata dai prodotti intelligenti interconnessi in quanto tali). Queste unità funzionali godono di una grandissima autonomia. Benché essenziale, l'integrazione tra esse tende in gran parte a essere relativamente episodica e tattica. Oltre ad allinearsi intorno alla strategia complessiva e al business plan, le funzioni devono coordinarsi per gestire dei passaggi critici del ciclo di vita del prodotto (dalla progettazione alla produzione, dalle vendite all'assistenza e così via) e ricevere dal field un feedback che migliorerà processi e prodotti (informazioni sui difetti, reazioni dei clienti). L'integrazione tra

unità funzionali avviene principalmente attraverso il gruppo dirigente della business unit e mediante la progettazione di processi formali per lo sviluppo dei prodotti, la gestione della supply chain, la processazione degli ordini eccetera, a cui concorrono più unità. Ma con l'avvento dei prodotti intelligenti interconnessi, questo modello classico non funziona più. L'esigenza di coordinare trasversalmente progettazione dei prodotti, operatività del cloud, miglioramento del servizio e coinvolgimento dei clienti è continua e non viene mai meno, neanche dopo la vendita. Le collaborazioni occasionali non bastano più. Si rende necessario un coordinamento intenso e continuativo tra più funzioni, tra cui la progettazione, le vendite, l'assistenza e l'IT. I ruoli funzionali si sovrappongono e si confondono. Nascono inoltre funzioni completamente nuove – per gestire, per esempio, tutti i nuovi dati e le nuove relazioni aperte con i clienti. Al livello più estensivo, i ricchi dati e il feedback in tempo reale generati dai prodotti intelligenti interconnessi mettono in discussione il modello di management tradizionale basato sul comando e sul controllo in favore di scelte distribuite ma altamente integrate e del miglioramento continuo.

COME I PRODOTTI INTELLIGENTI INTERCONNESSI MODIFICANO I SERVIZI

Pur iniziando in produzione, gli effetti dei prodotti intelligenti interconnessi si estendono anche ai servizi.

In aggiunta a tutto questo, i produttori devono continuare a fabbricare e a supportare prodotti convenzionali, un vincolo che dovrebbe restare immutato – in alcuni casi, per decenni. Anche nelle aziende produttive consolidate di oggi, i prodotti intelligenti interconnessi rappresentano meno della metà di tutti i prodotti venduti. La coesistenza continua di vecchio e nuovo verrà a complicare le strutture organizzative. Come si presenterà la nuova azienda produttiva? Le strutture organizzative sono in continua evoluzione, anche tra i fabbricanti principali di prodotti intelligenti interconnessi. Alcuni mutamenti importanti, tuttavia, stanno diventando evidenti. Il primo è una collaborazione più intensa e più profonda, accompagnata da una maggiore integrazione, tra IT e R&S. Con il tempo queste unità – e altre – potrebbero cominciare a fondersi. Inoltre, le aziende stanno cominciando a formare tre tipi di unità: organizzazioni unificate per la gestione dei dati, gruppi di sviluppo e miglioramento continuo dei prodotti (i cosiddetti dev-ops) e unità dedicate a perseguire il successo dei clienti. (Si veda il box “Una nuova struttura organizzativa”). Nel frattempo, le attività legate alla sicurezza dei prodotti e dei dati si stanno espandendo rapidamente e coinvolgono ormai diverse unità, anche se non è ancora chiaro quale struttura finirà per imporsi. Alla fine, si dovranno ristrutturare praticamente tutte le funzioni tradizionali, per via del riallineamento generale di compiti e ruoli.

COLLABORAZIONE TRA IT E R&S. Nella configurazione tradizionale, l'R&S creava i prodotti, mentre l'IT si preoccupava principalmente di gestire l'infrastruttura informatica complessiva e di gestire i software utilizzati dai vari gruppi funzionali, come il computer-aided design, l'enterprise resource planning e il customer relationship management. Con lo sviluppo di prodotti intelligenti interconnessi, tuttavia, l'IT deve assumere un ruolo più centrale. L'hardware e il software sviluppati dall'IT vengono ormai incorporati nei prodotti e nell'intera catasta tecnologica. La domanda è chi dovrebbe farsi carico di questa nuova infrastruttura tecnologica: l'IT, l'R&S o una combinazione dell'una e dell'altra?

Oggi come oggi, solo l'IT ha le competenze necessarie per supportare le tecnologie basate sul software e la relativa infrastruttura che richiedono i prodotti intelligenti interconnessi. Le unità di R&S, da parte loro, hanno saputo sviluppare e combinare componenti meccanici ed elettrici, e molte hanno cominciato a padroneggiare la difficile arte di incorporare il software nei prodotti. Poche organizzazioni di ricerca e

Una compagnia aerea che dispone di aerei, sistemi di controllo del volo e scomparti per il bagaglio intelligenti e interconnessi può operare con un'efficienza molto maggiore. I problemi di manutenzione, per esempio, possono venire identificati durante il volo e i componenti e l'expertise necessari possono essere già in attesa quando l'aereo atterra. La lavanderia automatica di un pensionato universitario, dotata di lavatrici e asciugatrici intelligenti interconnesse, può informare gli utenti sulla disponibilità delle macchine quando fanno il carico di bucato. Le lavatrici e le asciugatrici possono segnalare istantaneamente i guasti al personale di manutenzione, consentendo una pronta riparazione.

Nell'assistenza sanitaria, l'utilizzo di macchinari, spazi e personale medico, costosi per definizione, verrà sensibilmente migliorato, producendo un servizio più accurato ed esperienze più soddisfacenti per i pazienti. Dispositivi medici intelligenti (come i pacemaker intelligenti interconnessi) possono consentire ai sanitari di seguire i pazienti a distanza e di intraprendere azioni più appropriate e tempestive. Le opportunità di effettuare un monitoraggio di questo tipo – e di integrare una pletora di dati in tempo reale per sviluppare nuove indicazioni e informare miglioramenti dello stile di vita – stanno cambiando le regole del gioco.

Anche dei servizi a bassa tecnologia incorporeranno strumenti intelligenti interconnessi. Un'impresa di pulizie metterà dei sensori sulle porte dei bagni o delle sale riunioni per concentrarsi unicamente sugli spazi che necessitano di pulizia. Un garage installerà dei sensori nei singoli parcheggi. Un'applicazione per lo smartphone guiderà gli automobilisti verso i posti liberi, riducendo le code e migliorando l'utilizzo degli spazi. L'applicazione consentirà anche un pagamento senza biglietto e senza barriere, nonché un pricing dinamico che riflette minuto per minuto l'andamento della domanda. E si creeranno dei servizi completamente nuovi. Uber ha disgregato il business tradizionale dei taxi e dell'autonoleggio con conducente sfruttando un'immensa capacità di trasporto in precedenza inutilizzata. Sta dando lavoro a molti neoconducenti, mettendoli in relazione con i passeggeri. La gamma dei nuovi servizi resi possibili dai prodotti intelligenti interconnessi è limitata unicamente dall'immaginazione.

sviluppo, peraltro, hanno una profonda esperienza nella costruzione e nella gestione degli elementi “cloud” della catasta tecnologica. Oggi l'IT e l'R&S devono integrare le loro attività su base continuativa. Ma le due funzioni non hanno quasi mai collaborato allo sviluppo dei prodotti – e in alcune organizzazioni sono sempre state rivali.

Stanno emergendo vari modelli organizzativi per questa nuova relazione. Alcune aziende stanno incorporando dei team informatici nelle funzioni R&S. Altre stanno creando team interfunzionali di progettazione che includono una rappresentanza dell'IT pur mantenendo linee di riporto separate. Per esempio, in Ventana Medical Systems, che produce attrezzature da laboratorio intelligenti interconnesse, i team dell'IT e dell'R&S lavorano ormai congiuntamente allo sviluppo dei prodotti, e l'IT ha un maggior peso decisionale sulle scelte relative alle funzionalità del prodotto da mettere a disposizione nel cloud e alla tempistica

degli aggiornamenti software. In Thermo Fisher Scientific, leader nella strumentazione scientifica, i membri dell'IT operano direttamente all'interno dell'R&S, con un riporto funzionale e degli obiettivi condivisi. Questa soluzione organizzativa ha accresciuto l'efficacia di Thermo Fisher nella definizione e nella costruzione del cloud di prodotto, nella rilevazione, nell'analisi e nell'archiviazione dei dati sui prodotti, e nella distribuzione dei dati sia all'interno sia ai clienti.

UN'ORGANIZZAZIONE UNIFICATA PER LA GESTIONE DEI DATI. Stante la crescita in atto nei volumi, nella complessità e nell'importanza strategica dei dati, non è più desiderabile, e nemmeno fattibile, che ogni funzione gestisca i dati per conto suo, sviluppi una sua capacità di analitica dei dati o curi la sicurezza dei propri dati. Per trarre il massimo da questa nuova risorsa, molte aziende stanno creando appositi reparti che consolidano la raccolta, l'aggregazione e l'analisi dei dati, oltre a mettere i dati e le relative indicazioni a disposizione di tutte le funzioni e di tutte le business unit. La società di consulenza Gartner prevede che entro il 2017 un quarto di tutte le grandi aziende avrà delle unità dedicate alla gestione dei dati. Le nuove organizzazioni basate sui dati sono guidate quasi sempre da un dirigente di massimo livello, il chief data officer, che riporta al CEO, o qualche volta al CFO o al CIO. Il CDO assicura la gestione unificata dei dati, l'istruzione interna sull'impiego ottimale di questa preziosa risorsa, la supervisione dei diritti di utilizzo dei dati e di accesso ai dati, e l'applicazione di un'analisi avanzata in tutta la catena del valore. Ford Motor Company, per esempio, ha nominato recentemente un chief data and analytics officer che dovrà sviluppare e attuare una visione complessiva per l'analisi dei dati. Il CDO sovrintende all'utilizzo dei prodotti intelligenti interconnessi con il triplice obiettivo di capire le preferenze dei clienti, definire nuove strategie per le auto interconnesse e ristrutturare i processi interni

DEV-OPS. Gli imperativi della progettazione sempreverde, dell'operatività ininterrotta e dell'assistenza continuativa, nonché del miglioramento continuativo dei prodotti, stanno creando l'esigenza di un nuovo gruppo funzionale, chiamato anche dev-ops. (L'espressione viene dall'industria del software, dove si usa per descrivere un metodo collaborativo e interfunzionale di sviluppo e utilizzo del software). L'unità dev-ops deve gestire e ottimizzare la performance continuativa dei prodotti interconnessi dopo l'uscita dalla fabbrica. Mette assieme esperti di programmazione provenienti dall'organizzazione tradizionale

di sviluppo dei prodotti (i "dev") e operatori dell'IT, della produzione e dell'assistenza che curano l'operatività dei prodotti (gli "ops").

L'unità dev-ops organizza e dirige team che abbreviano i cicli di rilascio dei prodotti, gestisce gli aggiornamenti e i patch dei prodotti, e fornisce nuovi servizi e upgrading successivamente alla vendita. Sovrintende alla frequente immissione, in piccoli lotti, di modifiche accuratamente sperimentate nel cloud di prodotto, idealmente senza creare alcun disturbo ai prodotti e agli utilizzatori in essere. E coordina lo sforzo di miglioramento dei modelli di assistenza preventiva e manutenzione dei prodotti.

CUSTOMER SUCCESS MANAGEMENT. Una terza nuova unità organizzativa, che ha anch'essa un equivalente nell'industria del software, ha il compito di gestire l'esperienza del cliente e di fare in modo che i clienti ottengano il massimo dal prodotto. Questo compito è cruciale con i prodotti intelligenti interconnessi, specie per assicurare il rinnovamento nei modelli di business che assimilano i prodotti a dei servizi. L'unità che cura il successo del cliente non sostituisce necessariamente le unità di vendita o di assistenza, ma si fa carico delle relazioni intrattenute con i clienti dopo la vendita. Svolge delle attività per le quali le organizzazioni tradizionali di vendita e di assistenza non sono né abbastanza attrezzate né abbastanza incentivate: monitorare i dati sull'utilizzo e sulla performance dei prodotti per misurare il valore che ne ritrae il cliente e identificare nuove modalità per accrescerlo. Questa nuova unità non opera come silos funzionale ma collabora su base continuativa con il marketing, con le vendite e con l'assistenza.

Le unità di customer success management stanno cambiando la logica di gestione delle relazioni con i clienti. Le indagini sui clienti e i call center sono sempre stati i mezzi principali con cui le aziende raccolgono indicazioni sull'utilizzo dei prodotti e si rendono conto che la relazione con un cliente è a rischio. Nella maggior parte dei casi ascoltano attentamente i clienti solo quando c'è qualcosa che non va – e spesso quando è ormai troppo tardi.

Nei prodotti intelligenti interconnessi, il prodotto stesso diventa un sensore che misura il valore ricevuto dai clienti. Attraverso i dati che genera, può dire molto all'azienda sull'esperienza del cliente, in termini di uso e performance del prodotto, preferenze del cliente e customer satisfaction. Queste indicazioni possono prevenire le defezioni dei clienti e suggerire altre capacità o altre componenti di servizio da inserire nei prodotti.

RESPONSABILITÀ CONDIVISA SULLA SICUREZZA. In quasi tutte le aziende, la supervisione della sicurezza da parte dei dirigenti è un processo in divenire. La funzione sicurezza potrebbe riportare al chief information officer, al chief data officer o al chief compliance officer. Quale che sia la catena di comando, la sicurezza taglia trasversalmente lo sviluppo prodotti, la dev-ops, l'IT, l'assistenza sul field e altre unità. È essenziale una collaborazione particolarmente stretta tra R&S, IT e organizzazione unificata per la gestione dei dati. Quest'ultima, insieme all'IT, curerà normalmente la protezione dei dati sui clienti, la definizione dei protocolli sull'accesso e sui diritti dell'utilizzatore, e l'identificazione e il rispetto delle norme di riferimento. I team dell'R&S e della dev-ops guideranno il processo di riduzione delle vulnerabilità del prodotto. L'IT e l'R&S dovranno spesso assicurare congiuntamente la manutenzione e la protezione del cloud di prodotto e le sue connessioni con il prodotto. Ma il modello organizzativo per la gestione della sicurezza è ancora in via di definizione.

Gestire la transizione

Come si arriva da qui a là? I cambiamenti organizzativi che abbiamo descritto sono radicali. Oggi le unità centralizzate per la gestione dei dati stanno facendo le loro prime timide apparizioni, e l'integrazione tra IT ed R&S è ancora in una fase molto iniziale. Le dev-ops e le unità di customer success management sono rare, ma i loro ruoli si cominciano a riconoscere e a differenziare. Con il tempo dovrebbero diventare unità funzionali in senso formale.

Nelle aziende che fabbricano aeroplani, apparecchi elettromedicali e macchine agricole, i prodotti intelligenti interconnessi dovranno coesistere a lungo con dei prodotti tradizionali. Ciò significa che la trasformazione organizzativa che stiamo descrivendo sarà evolutiva, non rivoluzionaria, e che strutture vecchie e nuove dovranno spesso operare in parallelo.

Di fronte alla portata dei cambiamenti, e alla scarsità di competenze e di esperienza nei prodotti intelligenti interconnessi, molte aziende dovranno adottare strutture ibride o transitorie. Di qui la possibilità di sfruttare talenti scarsi, di mettere in comune esperienze e di evitare duplicazioni.

Come potrebbe configurarsi questa struttura transitoria? A livello di business unit, molte aziende hanno incoraggiato iniziative organiche sui prodotti intelligenti interconnessi. A una funzione come l'IT si potrebbe assegnare il ruolo-guida nello sviluppo

strategico di prodotti intelligenti interconnessi. Oppure si potrebbe chiedere a un apposito comitato direttivo composto dai responsabili funzionali di promuovere e supervisionare questo sforzo. Alcune aziende stanno acquisendo società di software specializzate, o collaborando stabilmente con esse, per creare prodotti intelligenti interconnessi, infondendo nuovi talenti e nuove prospettive nell'organizzazione. Carterpillar ha fatto recentemente una mossa di questo tipo investendo in Uptake, un'azienda di analitica predittiva.

A livello di corporate delle aziende multibusiness, si creano strutture trasversali che dovranno evangelizzare l'opportunità rappresentata dai prodotti intelligenti interconnessi, identificare i punti di partenza più validi, costruire una massa critica di talento ed expertise e sovrintendere all'infrastruttura tecnologica. Queste unità hanno spesso la sponsorizzazione del CEO o del senior management. Vediamo emergere tre modelli:

BUSINESS UNIT A SÉ STANTE. Una nuova unità separata, che ha la responsabilità del conto economico, viene chiamata a supportare la strategia dell'azienda sui prodotti intelligenti interconnessi. L'unità aggrega i talenti e mobilita la tecnologia e gli asset necessari per portare queste nuove offerte sul mercato, collaborando con tutte le business unit coinvolte. Il Bosch Group ha costituito un'apposita unità, Bosch Software Innovations, che permette alle business unit di prodotto dell'azienda e ai clienti esterni di sviluppare servizi per prodotti intelligenti interconnessi.

Una nuova unità a sé stante è libera dai vincoli che si accompagnano ai processi operativi e alle strutture organizzative tradizionali. In alcune aziende, con la crescita dell'expertise, dell'infrastruttura e dell'esperienza, il gruppo dirigente potrebbe ritrasferire nel tempo le sue responsabilità alle business unit. In altri casi, le business unit a sé stanti potrebbero scoraggiare, anziché facilitare, iniziative all'interno delle singole business unit. E le conoscenze acquisite da una business unit a sé stante si potrebbero disseminare più lentamente in tutta l'azienda.

CENTRO DI ECCELLENZA. In questo modello, un'unità separata della corporate detiene un'expertise critica sui prodotti intelligenti interconnessi. Non ha un conto economico da gestire ma è un centro di costo a cui possono attingere le business unit. GE ha un centro di eccellenza di questo tipo nella Silicon Valley.

COMITATO DIRETTIVO TRASVERSALE ALLE BUSINESS UNIT. Questo approccio comporta la for-

mazione di un comitato di leader intellettuali, che segnalano opportunità, mettono in comune l'expertise e facilitano la collaborazione. Questi comitati non hanno quasi mai un potere decisionale formale, il che può limitarne la capacità di promuovere il cambiamento.

Le implicazioni di più vasta portata

I prodotti intelligenti interconnessi stanno modificando drasticamente le opportunità di creazione del valore nell'economia. È in corso un'autentica rivoluzione nel manufacturing. I suoi effetti, tuttavia, non restano confinati alla produzione ma si estendono ad altri settori che usano – o potrebbero usare – prodotti intelligenti interconnessi, inclusi i servizi. (Si veda il box “Come i prodotti intelligenti interconnessi modificano i servizi”). E l'impatto dei prodotti intelligenti interconnessi è ancora all'inizio.

I prodotti intelligenti interconnessi ridisegnano non solo la competizione, come abbiamo spiegato dettagliatamente nel nostro articolo precedente, ma anche la natura stessa dell'azienda produttiva, il suo lavoro e il modo in cui è organizzata. Stanno creando la prima vera discontinuità nell'organizzazione delle imprese produttive mai registrata nella storia economica moderna. Molti degli stessi cambiamenti organizzativi e molte delle stesse sfide si estenderanno anche ad altri campi.

Per le aziende impegnate nella transizione, i problemi organizzativi sono ormai al centro del palcoscenico – e non c'è nessun copione da recitare. Stiamo appena cominciando a riscrivere l'organigramma che è in vigore da decenni.

Anche se la transizione potrebbe essere sconvolgente e destabilizzante per molte aziende e creare seri problemi competitivi e serie preoccupazioni per la sicurezza, bisogna vedere nei prodotti intelligenti e interconnessi anzitutto e soprattutto un'opportunità per migliorare le economie e la società. Grazie a questi nuovi prodotti, siamo in condizione di fare grandi progressi nella tutela ambientale – aumentando enormemente l'efficienza dei terreni, dell'acqua e dell'uso dei materiali, oltre all'efficienza energetica e alla produttività della catena alimentare. Possono aiutarci a migliorare sensibilmente la condizione umana – nell'assistenza sanitaria, nella sicurezza, nella mobilità, nella formazione e in altri campi ancora – e a risolvere piccoli problemi quotidiani, come trovare facilmente un parcheggio.

Ci premetteranno inoltre di modificare la traiettoria

dei consumi complessivi della società. Dopo decenni di iperconsumismo sfrenato a prezzi sempre più bassi, le imprese e i consumatori potrebbero davvero aver bisogno di meno cose. I prodotti intelligenti interconnessi ci lasceranno liberi di acquistare solo i beni e i servizi di cui abbiamo bisogno, di mettere in comune dei prodotti che non usiamo particolarmente e di ottenere di più dai prodotti che possediamo già. Invece di buttare via dei prodotti vecchi per sostituirli con altri di nuova generazione, terremo dei prodotti che verranno continuamente migliorati, aggiornati e modernizzati.

Ma come cambierà il lavoro? Ogni grande discontinuità tecnologica solleva preoccupazioni inevitabili in merito ai suoi effetti sull'occupazione e sulle opportunità, in particolare di questi tempi. Noi siamo convinti che le opportunità esponenziali di innovazione offerte dai prodotti intelligenti interconnessi, insieme alla fortissima espansione dei dati che creano su quasi tutto, saranno un generatore netto di crescita economica. Questi nuovi prodotti non ridurranno i nostri bisogni o il numero di persone che occorrono per soddisfarli. Si creeranno invece nuovi settori, nuovi servizi e nuovi ruoli che potranno consentire a un maggior numero di persone di realizzare le proprie aspirazioni. E i prodotti intelligenti interconnessi possono essere un fattore di benessere organizzativo, perché permettono alle persone di lavorare più produttivamente e con modalità meno meccaniche e ripetitive. Date a un tecnico di assistenza un'applicazione di realtà aumentata e uno smartphone, e potrà eseguire una riparazione complessa anche con un addestramento limitato. Dei lavoratori meno qualificati possono venire addestrati e guidati molto più facilmente da esperti. Immaginate come potrebbe cambiare il lavoro di un architetto del paesaggio quando giardini e cortili verranno equipaggiati con dei sensori che forniranno informazioni sul suolo, sulle irrigazioni precedenti, sullo stato di salute delle piante e sulle aree problematiche.

I produttori stanno guidando l'avanzata verso questo futuro. Le trasformazioni produttive e organizzative richieste sono difficili e incerte. Le aziende e altre istituzioni che sono in grado di accelerare questa dinamica avranno successo e faranno una grandissima differenza per la società. ♥

Gli autori ringraziano sentitamente Kathleen Mitford, Eric Snow, Alexandra Houghtalin e Danny Bressler per la preziosa assistenza fornita nella preparazione di questo articolo.

AVVERTENZA: PTC È IN AFFARI CON OLTRE 28.000 AZIENDE NEL MONDO, MOLTE DELLE QUALI SONO MENZIONATE IN QUESTO ARTICOLO.

LIMITAZIONI D'USO DELLE RISTAMPE DI HARVARD BUSINESS REVIEW ITALIA

La ristampa degli articoli della Harvard Business Review Italia, sia in versione cartacea, sia in versione digitale, è concessa per uso esclusivo del Committente, che potrà utilizzare tali copie solo nel numero effettivamente acquistato. È proibita la riproduzione delle suddette ristampe in numero in eccedente le copie oggetto della licenza. È inoltre severamente vietata la diffusione dei contenuti (originali, copie, riproduzioni, registrazioni, fissazioni) di Harvard Business Review Italia in qualsiasi forma, meccanica o telematica, attraverso stampa, radio, televisione, Internet, Intranet, posta elettronica o con qualunque altro mezzo anche se non espressamente indicato nel presente elenco. La riproduzione e la diffusione non autorizzate saranno considerate violazioni della Legge 633 del 22.4.1941 e saranno perseguire a norma della Legge 248 del 16 agosto 2000 (Disposizioni a tutela del diritto d'autore).