

[illegible]

[illegible][illegible]

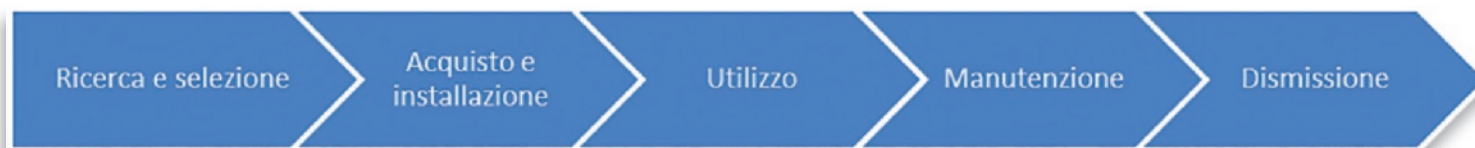


Figura 1. Fasi della vita utile di un generico bene di consumo durevole

La metodologia Total Cost of Ownership

Il **Total Cost of Ownership (TCO)**, anche conosciuto come **Costo Totale di Possesso**, è la somma di tutti i costi sostenuti dal proprietario di un bene di consumo durevole per entrare in possesso del bene in questione, utilizzarlo e mantenerlo in condizioni di regolare funzionamento per tutta la durata della sua vita utile. In altre parole, il TCO è dato dall'insieme dei costi delle attività di ricerca e selezione, acquisto e installazione, utilizzo, manutenzione e dismissione del prodotto considerato (v. Figura 1).

La principale utilità della metodologia TCO risiede nella possibilità di legare esplicitamente il costo di un bene strumentale, quale un macchinario industriale, ai seguenti fattori:

le **caratteristiche tecniche** del bene (es. capacità produttiva "di targa" di un macchinario);

le **modalità di utilizzo** effettivamente adottate dall'azienda (es. cadenza produttiva, politiche di manutenzione);

il **costo delle risorse** assorbite dal bene, spesso dipendente da prezzi di mercato (es. energia, materie prime manodopera). La metodologia TCO permette, quindi, di aumentare la consapevolezza dei costi lungo la vita utile di un bene strumentale e dei relativi fattori determinanti. Attualmente, le applicazioni di questa metodologia al settore delle fonderie e, in particolare, alle aziende di pressocolata sono molto limitate: ma quali sono i margini di applicazione della metodologia TCO in questo comparto industriale, e quali i benefici che ne possono derivare per le aziende?

L'indagine

Per rispondere a queste domande, il **Laboratorio RISE** – Research & Innovation for Smart Enterprises (www.rise.it), attivo presso l'**Università degli Studi di Brescia**, sta conducendo un'indagine "sul campo", volta a creare e testare uno strumento di calcolo del TCO di forni fusori per pressocolata di alluminio e altre leghe leggere, con la collaborazione di aziende operanti in questo settore. La ricerca, che è iniziata a Gennaio 2014 e si concluderà a Dicembre 2015, si articola in tre fasi (v. Figura 2). La prima fase, svoltasi nel corso del primo semestre 2014, ha portato alla **prototipazione dello strumento** di calcolo tramite la creazione del modello matematico del TCO dei forni fusori e la sua implementazione su un foglio di calcolo elettronico.

La seconda fase, che rappresenta lo sno-

Figura 2. Fasi della ricerca



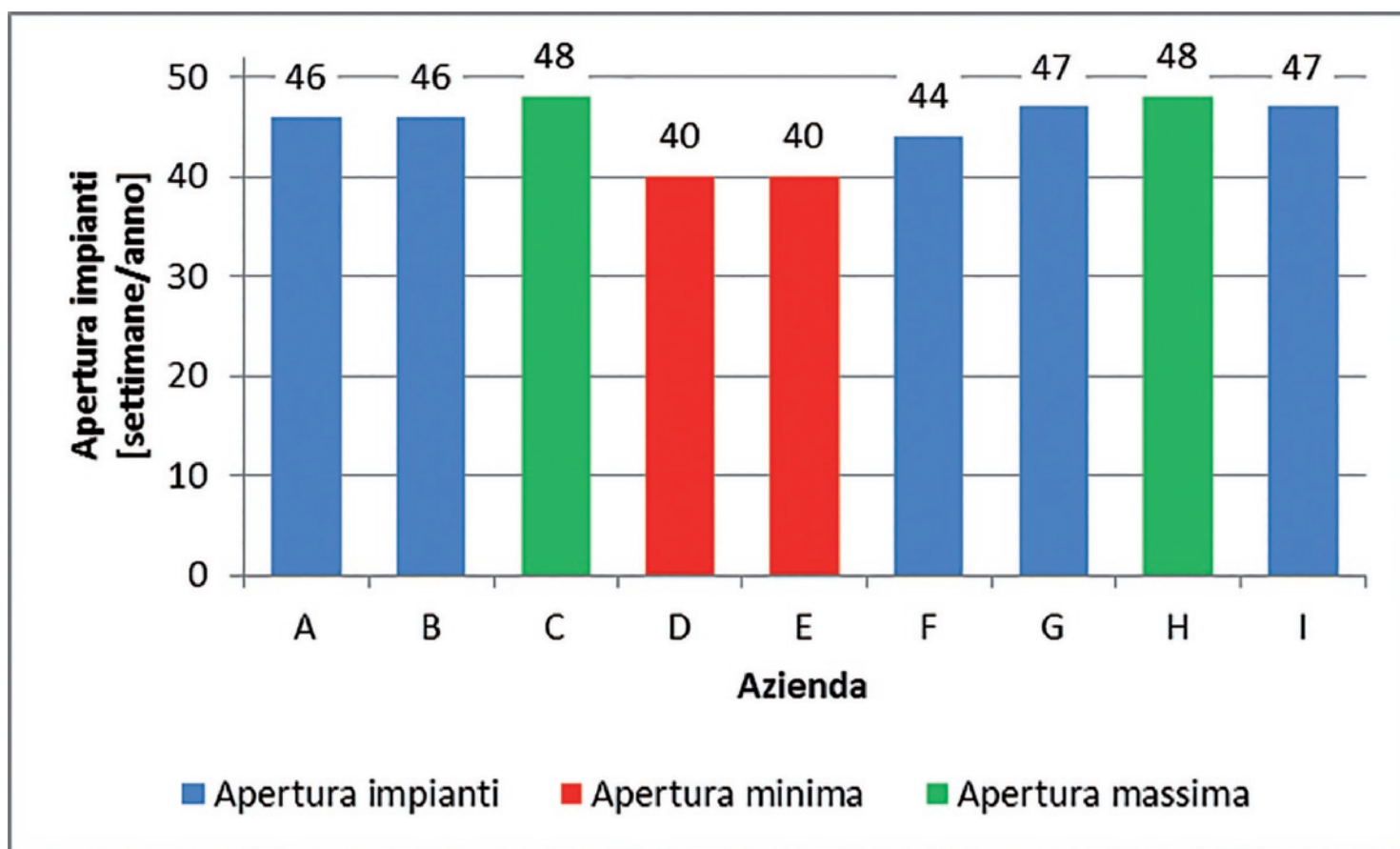


Figura 3. Calendario lavorativo adottato dalle aziende intervistate

do nevralgico della ricerca ed è destinata a concludersi nel mese di Luglio 2015, prevede lo svolgimento di “**studi di caso**” presso le aziende che hanno dato la propria disponibilità a collaborare. Ciascuno studio di caso consiste in quattro attività fondamentali:

una **intervista preliminare** con un Responsabile di Fonderia o di Produzione, utile a caratterizzare il processo di produzione e i forni fusori installati presso l’azienda;

la **raccolta dati** sul campo, volta a raccogliere tutte le informazioni in input allo strumento di calcolo o, in caso di indisponibilità di uno o più dati, a stimarle con il supporto del Responsabile intervistato;

la **stima del TCO** dei forni analizzati, svolta tramite lo strumento di calcolo;

la **validazione** dei risultati, utile a confermare la validità delle stime prodotte dallo

strumento di calcolo e a raccogliere eventuali spunti di miglioramento.

La terza e ultima fase della ricerca ha l’obiettivo di **finalizzare** la creazione dello strumento di calcolo, dotandolo in particolare di un’interfaccia grafica di input/output per lo strumento di calcolo, in modo da renderlo fruibile per aziende di pressocolata, costruttori di forni fusori e altri soggetti eventualmente interessati al suo utilizzo (es. installatori, manutentori).

Lo strumento di calcolo potrà così essere utilizzato per svolgere analisi di simulazione, ad esempio per valutare come si modifica il TCO del forno fusorio attualmente installato in azienda in seguito a un intervento di *revamping* oppure al variare delle modalità di utilizzo o dei prezzi di mercato, nonché per confrontare investimenti alternativi (es. diversi modelli di forno o tecnologie fusorie differenti).

Come si comportano le aziende?

Dagli studi di caso, a cui hanno aderito in tutto 9 PMI di pressocolata di alluminio e zama operanti in Lombardia, per un totale di 23 forni fusori analizzati, emergono molteplici elementi in comune ma anche alcune interessanti differenze tra le aziende intervistate.

In primo luogo, l’obiettivo principale di tutti gli intervistati è, com’era lecito attendersi, quello di **utilizzare al massimo la capacità produttiva** disponibile. Tutte le aziende, inoltre, prevedono lo **spegnimento dei forni** solamente in occasione di **interruzioni prolungate** della produzione (es. periodi di chiusura estiva e natalizia dello stabilimento).

In particolare, indipendentemente dal tipo di forno utilizzato (a bacino, a crogiolo o a torre), i costi di svuotamento, spegnimento e successiva riattivazione del forno

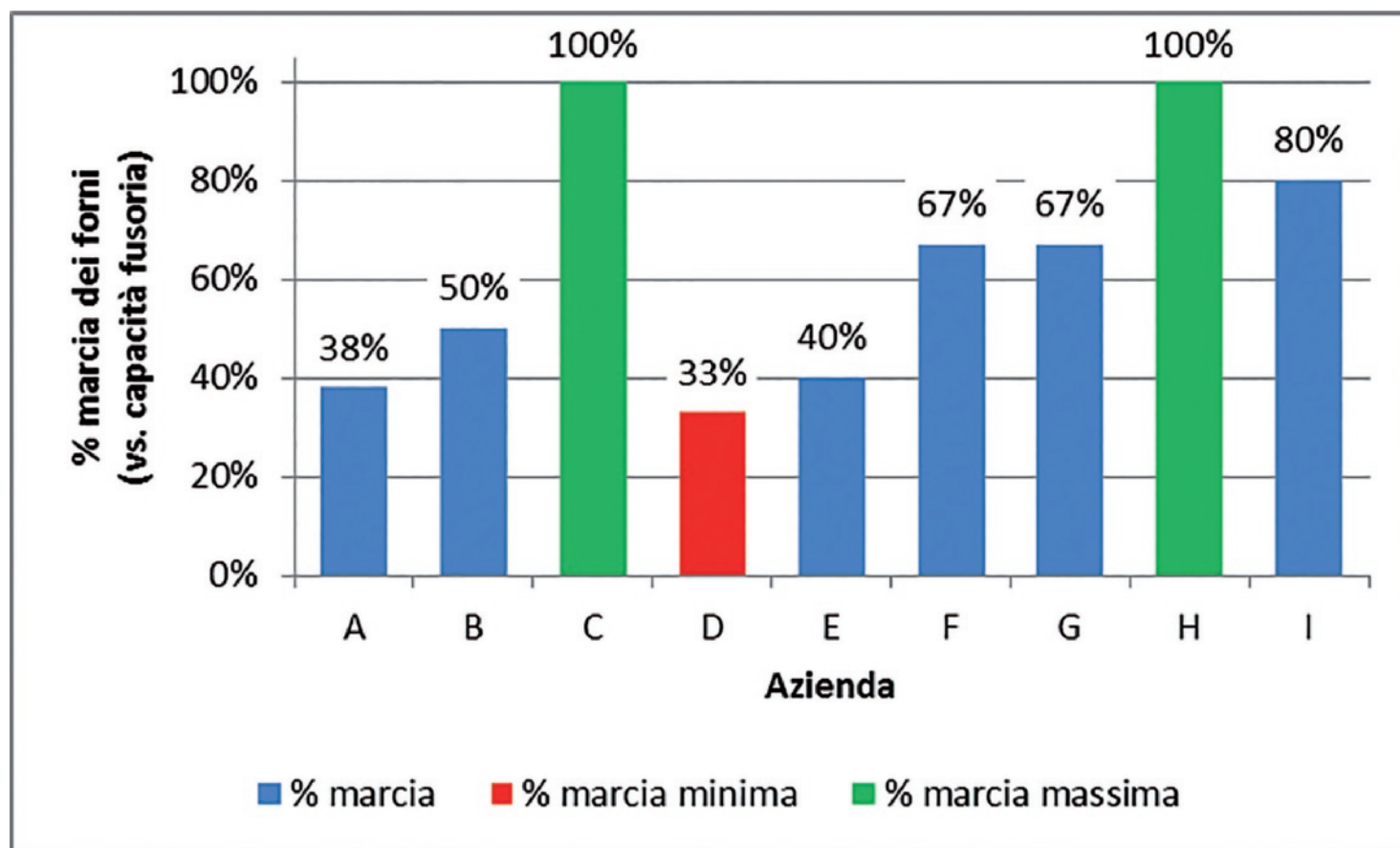


Figura 4. Percentuale di marcia, rispetto alla capacità fusoria "di targa" dei forni [kg/h], dichiarata dalle aziende intervistate

tendono a essere inferiori rispetto a quelli dell'energia consumata per mantenere in temperatura il bagno di metallo fuso per periodi di fermo produzione superiori a 1-2 settimane.

Solamente due aziende si trovano in condizione di mantenere i forni in funzione per 40 settimane/anno, contro il calendario lavorativo di 44-48 settimane/anno adottato dal resto degli intervistati (v. Figura 3). Il motivo principale alla base di questa scelta è una domanda finale sensibilmente inferiore alla capacità produttiva della linea di pressocolata, che rende più conveniente prolungare il periodo di chiusura dello stabilimento rispetto a rallentare la cadenza produttiva dei forni. In nessuno dei casi analizzati, la quantità oraria di metallo spillato o prelevato dal forno risulta inferiore al 33% della capacità fusoria "di targa" (v. Figura 4). Per quanto riguarda la scelta del mix di le-

ghe in produzione, la maggior parte delle aziende intervistate ha un solo settore di sbocco (tipicamente quello dell'automotive) e processa una gamma di leghe relativamente limitata. Tra queste aziende è, quindi, molto diffusa la tendenza a dedicare ogni forno fusorio alla **produzione di una singola lega**.

Viceversa, una minoranza degli intervistati serve clienti appartenenti a più di un settore industriale (es. componenti d'arredo, termotecnica, illuminazione, manifattura) e, pertanto, processa una gamma di leghe più eterogenea. Diventa inevitabile, per queste aziende, utilizzare uno stesso forno per la produzione di due o più leghe, ma i "cambi lega" sono pianificati in modo da ridurre al minimo gli eventi di spegnimento e riaccensione del forno. Solitamente, vengono alternate su uno stesso forno **leghe "gemelle"**, vale a dire con composizione chimica mol-

to simile: ciò rende possibile destinare il materiale prodotto durante l'intervallo di "cambio lega" a produzioni di seconda scelta oppure a rifusioni.

Per quanto riguarda le **attività di manutenzione**, emerge che tutti gli intervistati reputano prioritario l'obiettivo di mantenere i forni in condizioni di massima efficienza di funzionamento. L'intervento che incide maggiormente sui costi totali di manutenzione, non sorprendentemente, è il **rifacimento dell'involucro refrattario** del forno: questo intervento viene svolto da tutte le aziende intervistate due volte all'anno "in tempo mascherato", ossia programmandolo nel corso delle chiusure per le festività estive e natalizie. Tutti gli intervistati concordano nel ritenere che il regolare ripristino dell'involucro refrattario contribuisca non solo a ottimizzare i consumi energetici del forno, ma anche a preservarne le componenti

di carpenteria nel tempo, massimizzando in questo modo anche la durata della "vita tecnologica" del forno.

Infine, per quanto riguarda il rilevamento dei consumi energetici, emerge che solo 3 delle 9 aziende intervistate hanno installato **contatori del gas e dell'energia elettrica dedicati** ai forni fusori, con possibilità di segmentare i dati anche per singolo turno di lavoro e su base oraria. Ciò permette a queste aziende di conoscere con la massima accuratezza i consumi di energia imputabili a ciascun forno fusorio, individuare tempestivamente eventuali anomalie e, pertanto, intervenire con azioni di miglioramento mirate. Viceversa, le restanti 6 aziende dispongono di un unico contatore per il reparto di fonderia o per l'intero stabilimento. Ciò non preclude la possibilità, per queste aziende, di monitorare i consumi energetici dei forni fusori e disporre eventuali interventi di miglioramento: tuttavia, sono richiesti maggiori costi per la raccolta e l'elaborazione delle informazioni e il controllo dei consumi energetici dei forni non è altrettanto tempestivo, come per le altre aziende intervistate.

Figura 5. Scomposizione del costo totale dei forni fusori per fase della vita utile

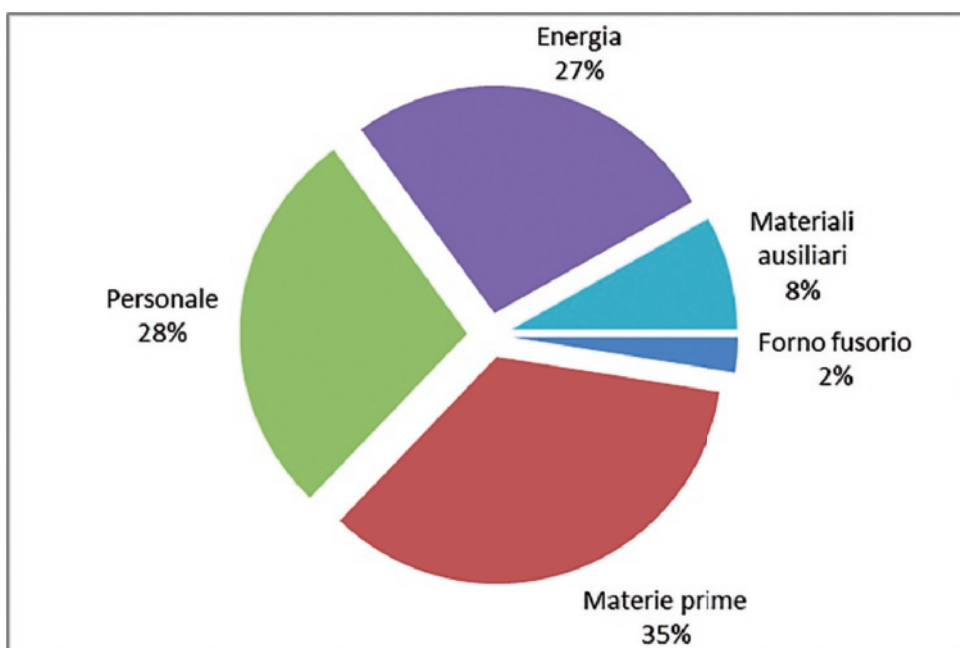
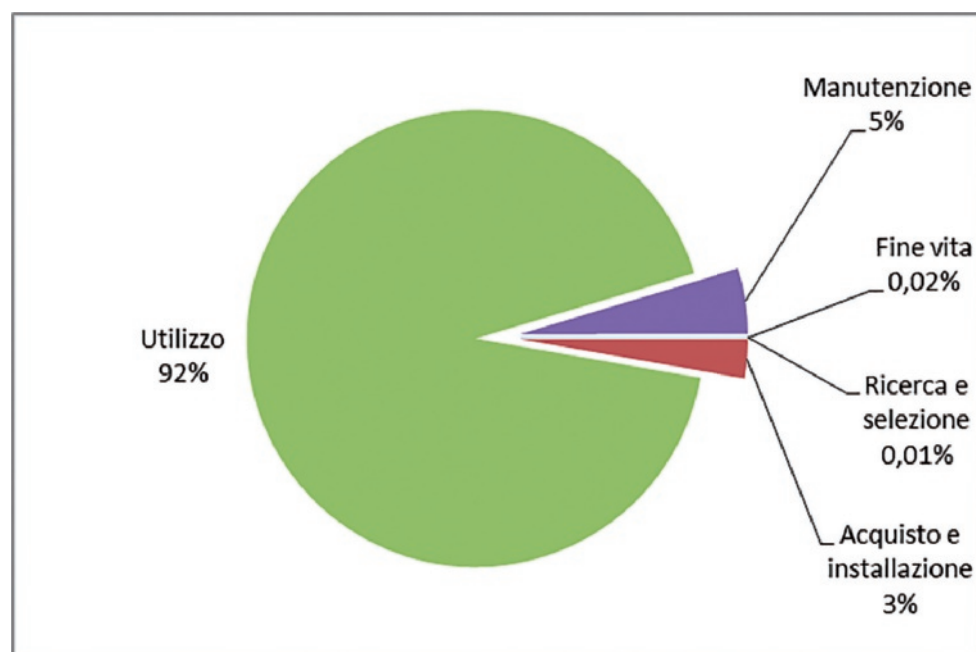


Figura 6. Scomposizione del costo totale dei forni fusori per tipo di risorsa

Qual è il TCO dei forni?

Altre considerazioni interessanti emergono analizzando la scomposizione del costo totale dei forni fusori, stimato a partire dai dati raccolti durante i casi di studio, per fase della vita utile del forno (v. Figura 5) e per tipo di risorsa (v. Figura 6).

Dall'analisi dei risultati, si nota infatti che la quasi totalità dei costi imputabili a un forno fusorio si manifesta durante la fase di utilizzo (92%). I costi necessari all'acquisto e installazione del forno presso la sede aziendale (3%) e alle attività di manutenzione (5%) rappresentano, invece, una quota minoritaria del TCO del forno. L'incidenza dei costi di ricerca e selezione del forno e di fine vita è del tutto trascurabile.

Per quanto riguarda i costi di fine vita, è opportuno precisare che il costo di dismissione del forno è molto spesso compreso nel costo di acquisto e installazione del suo "successore": ciò rende, di fatto, molto difficile riuscire a quantificare con certezza l'ammontare dei costi al termine della vita di un forno. Possiamo, inoltre, osservare che il prezzo di acquisto non è che la "punta dell'iceberg" del Costo Totale di Possesso di un forno fusorio (2%). Com'era lecito attendersi, le materie prime (35%), il personale (28%) e l'energia (27%) assorbiti dal forno rappresentano le principali componenti del TCO: il costo di queste risorse è, peraltro, fortemente influenzato da prezzi di mercato. Ciò limita sensibilmente le opportunità di riduzione dei costi perseguibili dalle aziende.