



POLITECNICO DI TORINO
Esame di Stato per l'Esercizio Professionale - II Sessione Anno 2005
Ramo di Ingegneria Gestionale

ATTENZIONE

I candidati hanno la possibilità di scegliere tra due temi.

Il caso di studio proposto qui di seguito è comune ai due temi, i quali si differenziano per i quesiti, proposti più avanti.

Siete nel mese di dicembre 2005 e siete stati contattati in qualità di consulenti dall'Ing. Pierini, Direttore Generale della TIRAFILI S.p.A.. La TIRAFILI produce filo sottile di alluminio, che viene venduto a imprese che provvedono a intrecciarlo e a produrre cavi per i settori aeronautico e degli apparati a radiofrequenza (cavi coassiali). Nel corso degli anni la TIRAFILI ha acquisito una notevole competenza nella progettazione e conduzione del processo di trafilatura ed è ormai riconosciuta come un produttore di alta qualità, capace allo stesso tempo di proporre prezzi competitivi. L'Ing. Pierini chiede la vostra consulenza per un progetto che dovrebbe permettere di entrare in un *business* assai promettente: la produzione di filo sottile di alluminio per conduttori (in particolare, per cavi batteria) da impiegare su automobili e veicoli commerciali leggeri. La tendenza, da parte dei costruttori automobilistici, a sostituire i conduttori in rame con conduttori in alluminio è legata alle seguenti motivazioni:

- il crescente costo del rame, che ha avuto aumenti particolarmente significativi negli ultimi anni,
- l'elevata riciclabilità dell'alluminio, il che facilita l'adesione alle normative europee sull'*end of life*,
- la leggerezza dell'alluminio (pur se con una conducibilità elettrica inferiore),
- la crescente quantità di conduttori elettrici presenti sui veicoli. Ciò è dovuto al proliferare di dispositivi elettrici di bordo ed alla tendenza a disporre i componenti del sistema elettrico in modo innovativo (es. posizionando la batteria lontana dal motorino d'avviamento).

Per poter fare una reale concorrenza al filo di rame, è tuttavia necessario per la TIRAFILI giungere ad un costo di produzione sostanzialmente inferiore a quello attuale. Per ottenere questo risultato, è nata l'idea di introdurre anche per l'alluminio (come già si fa da tempo per il rame) la cosiddetta trafilatura multifili, usando cioè una medesima macchina per trafilare "in parallelo" e contemporaneamente più fili. I risparmi ottenuti sarebbero dovuti al minor costo dell'impianto e di manodopera per unità di prodotto. L'Ing. Pierini chiede il vostro aiuto per riuscire a impostare un *business case* da presentare al Consiglio di Amministrazione della TIRAFILI e nel quale siano incluse considerazioni di tipo tecnologico, gestionali e finanziarie.

AVVERTENZE

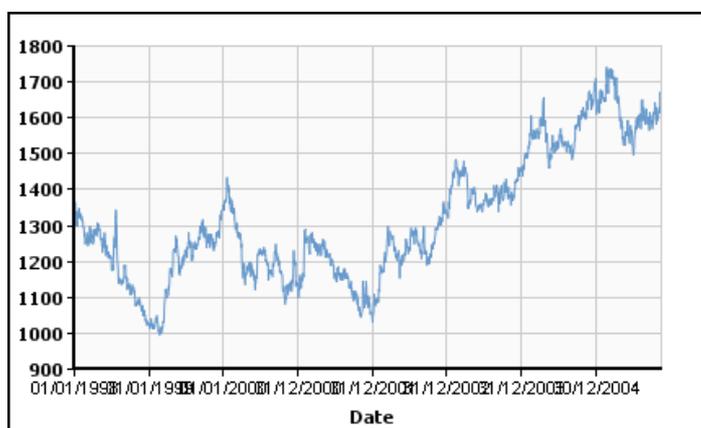
Per la stesura dell'elaborato è possibile che i candidati individuino dati mancanti che, in un contesto reale, potrebbero richiedere l'effettuazione di una ricerca presso l'azienda o l'assunzione di stime basate sull'esperienza. In tali casi i candidati facciano le assunzioni e le stime necessarie.

Il caso di studio ed i dati contenuti negli allegati sono comuni ai due temi. I temi sono però diversi sia per quanto concerne i quesiti che per alcuni ulteriori dati che sono specifici a ciascun tema. Non è pertanto consentita l'utilizzazione di dati forniti per un tema come soluzione per l'altro, così come sarebbe fuorviante usare tali dati come verifica della soluzione ottenuta.

Allegato I – Dati tecnologici relativi all’applicazione dell’alluminio e del rame

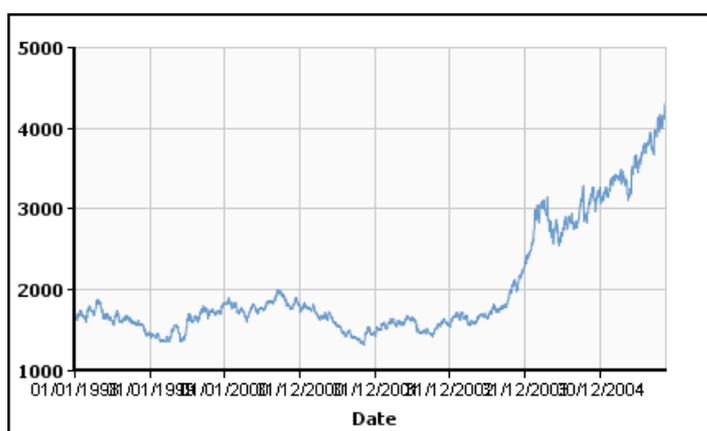
Nel campo automobilistico i cavi batteria sono oggi prevalentemente in rame (peso specifico pari a 8.9 kg dm^{-3} e resistività pari a $1.7 \mu\Omega \text{ m}^{-2}$). Si stima che, per tale applicazione, si usi oggi circa 1 kg di rame per ogni autovettura e 5 kg per ogni veicolo commerciale leggero. La sostituzione del rame con l’alluminio (peso specifico pari a 2.7 kg dm^{-3} e resistività pari a $2.8 \mu\Omega \text{ m}^{-2}$) va studiata in modo che – a parità di lunghezza dei cavi – non vi sia cambiamento nella resistenza elettrica degli stessi (adeguandone cioè la sezione). L’attuale mercato europeo dell’auto è sostanzialmente stabile e vede l’immatricolazione di circa 15 milioni di autovetture e 1.5 milioni di veicoli commerciali.

Negli ultimi 7 anni i prezzi medi di vendita del filo sottile da 0.26 mm (assai flessibile e quindi adatto, una volta intrecciato, all’applicazione veicolistica) sono stati di 3.3 €/kg per l’alluminio e 1.45 €/kg per il rame. Tali prezzi sono però assai variabili. Essi dipendono dai (molto volatili) prezzi della materia prima di base e dai (molto più stabili) costi e margini relativi ai due passaggi successivi: la trafilatura in vergelle e la trafilatura sottile finale. Per quanto riguarda i prezzi delle materie prime di base, le seguenti figure mostrano gli andamenti storici dal 1998. La vergella di alluminio da 2 mm (che è quella acquistata dalla TIRAFILI) ha avuto, negli ultimi 7 anni, un prezzo medio di 1.5 €/ kg.



Anno	Prezzo medio
1998	1150
1999	1200
2000	1210
2001	1180
2002	1210
2003	1400
2004	1550
2005	1610

Prezzo spot della lega di alluminio 1998-novembre 2005 (USD / tonnellata) - Fonte: London Metal Exchange



Anno	Prezzo medio
1998	1550
1999	1650
2000	1700
2001	1660
2002	1500
2003	1700
2004	2700
2005	3500

Prezzo spot del rame A 1998-2005 (USD / tonnellata) - Fonte: London Metal Exchange

nota – il rame per fili elettrici ha prezzi inferiori di circa il 25 % rispetto a quelli del “rame A” trattato alla borsa merci, ma comunque fortemente correlati a questi ultimi.

Allegato II – Dati tecnologici relativi al processo di trafilatura sottile dell'alluminio

II.1 Il processo attuale

Attualmente la TIRAFILI e tutte le sue concorrenti operano la trafilatura sottile del filo di alluminio in modalità “monofilo”. Si parte da vergelle da 2 mm di diametro e, operando la trafilatura su circa 20 filiere in serie, si riesce a giungere in uscita ad un filo di diametro sino a 0.2 mm, tirato ad una velocità che, per le imprese migliori, è pari a 30 m s^{-1} . La vergella da 2 mm ha avuto, negli ultimi anni, un prezzo medio di 1.5 €/kg. Le filiere e le altre attrezzature vengono progettate in modo specifico per l'applicazione (in funzione di diametri, velocità, materiale e lubrificanti) e comportano normalmente un costo di acquisto pari a 100 000 €. Un set di filiere può lavorare per circa 15 000 ore e va poi sostituito a causa dell'usura. Le moderne macchine monofilo hanno un costo pari a 300 000 €, lavorano normalmente per circa 8000 ore all'anno, hanno una durata pari a circa 8 anni e richiedono la presenza continuativa di 1 addetto, con un costo orario pari a 15 €/ora. I costi energetici non devono essere trascurati a priori ma, in prima approssimazione, possono essere stimati semplicemente in base all'energia spesa per la deformazione complessiva del materiale (si assuma una legge di deformazione del tipo $\sigma = k \epsilon^n$ con $k = 410 \text{ MPa}$ e $n = 0.12$). Si assuma che il processo di trafilatura comporti perdite pari a circa la metà dell'energia di deformazione così calcolata. Oltre a queste perdite “di processo”, la macchina di trafilatura ha infine un rendimento pari al 60%. Il costo dell'energia elettrica è pari a 0.11 € / kWh. Dopo la trafilatura il filo viene ricotto e confezionato ma, in questa sede, si possono trascurare i costi di queste ultime fasi di lavorazione.

II.2 Il processo futuro

La TIRAFILI ha l'obiettivo di realizzare un processo di R&S che le permetta di giungere, partendo dalla medesima materia prima (vergelle di diametro 2 mm), ad una trafilatura condotta su quattro fili paralleli, con velocità di uscita pari a 25 m s^{-1} e diametro finale sino a 0.24 mm. Si stima che le filiere e le altre attrezzature da usarsi in produzione verrebbero a costare circa 200 000 €. La macchina multifilo verrebbe ottenuta modificando una macchina commercialmente disponibile per la trafilatura del rame, del costo di 450 000 €. La prima macchina (acquistata e modificata durante il progetto di R&S) sarà direttamente utilizzabile in produzione al termine del progetto stesso. Se la TIRAFILI dovesse decidere di aumentare i volumi di produzione e affiancare altre linee di trafilatura, non sarebbe ovviamente necessario ripetere il progetto di R&S, ma sarebbe sufficiente acquistare altre macchine con i relativi set di filiere. Con la trafilatura multifili sarebbe sempre necessario il presidio di un addetto con costo orario uguale a quello attualmente impiegato. Per quanto concerne l'impegno energetico, i calcoli da effettuarsi sono simili al caso monofilo, ma il rendimento della macchina può essere assunto pari al 75%.

Allegato III – Dati del progetto di R&S

Per giungere alla messa a punto del nuovo processo di trafilatura multifilo, la TIRAFILI intende impostare il seguente progetto di R&S.

III.1. Strutturazione del progetto (data di inizio progetto: gennaio 2006).

Fase operativa	Obiettivo tecnico	Impegno personale	Durata presunta	Precedenze
Fase 1				
Task 1.1	Ricerca sui materiali	700 ore personale di alto livello 700 ore personale operativo	4 mesi	-
Task 1.2	Ricerca su filiere e lubrificanti	1000 ore personale di alto livello 1000 ore personale operativo	6 mesi	-
Task 1.3	Ricerca su attrezzature	800 ore personale di alto livello 800 ore personale operativo	5 mesi	Task 1.1 Task 1.2
Fase 2				
Task 2.1	Progettazione macchina	6000 ore personale di alto livello 1000 ore personale operativo	10 mesi	-
Task 2.2	Adattamento e costruzione macchina	2000 ore personale di alto livello 4000 ore personale operativo	4 mesi	Task 1.3 Task 2.1
Task 2.3	Installazione macchina	100 ore personale di alto livello 4800 ore personale operativo	2 mesi	Task 2.2
Fase 3				
Task 3.1	Sperimentazione	500 ore personale di alto livello 1000 ore personale operativo	5 mesi	Task 2.3
Task 3.2	Modifiche tecniche e tecnologiche	750 ore personale di alto livello 750 ore personale operativo	5 mesi	Task 2.3
Task 3.3	Sperimentazione finale e collaudo	100 ore personale di alto livello 1200 ore personale operativo	2 mesi	Task 3.1 Task 3.2

L'impegno delle risorse nel progetto deve essere valutato considerando costi orari pari a 35 €/h per le risorse di "alto livello" e 15 €/h per quelle "operative".

III.2 Lista investimenti e altri costi

Descrizione	Spesa prevista [€]	Fase del progetto in cui si incorre nella spesa
Alluminio per prove di laboratorio	50 000	Task 1.1
Alluminio per prove su macchina	100 000	Task 3.1 e 3.3
Consulenze da Enti di Ricerca	100 000	Fase 1
Filiere prototipali Nota: queste filiere non saranno utilizzabili in produzione	150 000	Fase 1
Lavorazioni esterne	20 000	Fase 2.2
Materiali vari (lubrificanti, ecc.)	15 000	Fasi 1 e 3
Acquisto macchina multifilo da adattare Nota: questa macchina sarà usata in produzione	450 000	Task 2.2

**Allegato IV – Dati di bilancio
STATO PATRIMONIALE**

	31/12/04	31/12/03		31/12/04	31/12/03
A. ATTIVO			B. PASSIVO		
CREDITI VS SOCI PER VERS.	-	-	PATRIMONIO NETTO		
I. IMMOBILIZZAZIONI IMMATERIALI	26.312	2.252	I Capitale	1.450.000	1.560.000
1) Costi impianto e ampliamento	-	-	II Riserva da sovrapprezzo	-	-
2) Costi ricerca e sviluppo	-	-	III. Riserve di rivalutazione	4.070.433	4.504.488
3) Diritti brevetto industriali	26.312	2.252	IV. Riserva legale	281.935	289.491
5) Avviamento	-	-	V Risultati per azioni proprie	-	-
7) Altre immobilizzazioni Immateriali	-	-	VI Riserve statutarie	-	-
			VII Altre riserve	4.810.896	5.199.900
II. IMMOBILIZZAZIONI MATERIALI	2.875.673	4.115.928	VIII. Utili(Perdita) a nuovo	-	-
1) Terreni e fabbricati	-	1.086.824	IX. Utile (Perdita) esercizio	1.292.733	604.516
2) Impianti e macchinari	2.198.862	2.681.783	X. Cap. e riserve di terzi	1.450.000	1.560.000
3) Attrezzature industr. e commerc.	293.955	153.895	XI. Utile(Perdite) di terzi	-	-
4) Altri beni	215.285	64.982			
5) Immobilizzazioni in corso	167.571	128.444	TOTALE PATRIMONIO NETTO	11.905.997	12.158.395
			FONDI PER RISCHI ED ONERI	430.448	268.940
III. IMMOB. FINANZIARIE	2.196.993	3.000.156	TRATTAM. FINE RAPPORTO	225.349	208.443
TOT CREDITI Imm. Fin.	2.196.993	3.000.130			
TOTALE IMMOBILIZZAZIONI	5.098.978	7.118.336	DEBITI		
ATTIVO CIRCOLANTE			1) Obbligazioni	-	-
I. RIMANENZE	821.638	822.123	2) Obbligazioni convertibili	-	-
1) Materie prime	746.902	822.123	3) Banche	-	-
2) Prodotti in lavorazione	6.659	-	a. entro l'esercizio	672.387	921.940
3) Lavori in corso	-	-	b. oltre l'esercizio	-	-
4) Prod. finiti e merci	68.077	-	4) Altri finanziatori	-	-
5) Acconti	-	-	5) Acconti	-	-
II. CREDITI			6) Fornitori	4.059.063	2.513.457
1) verso clienti	11.505.011	7.918.602	7) Titoli di credito	-	-
3) verso collegate	-	-	8) Imprese controllate	-	-
4) verso controllanti	-	-	9) Imprese collegate	-	-
5) verso altri	363.590	517.945	10) Controllanti	-	-
III. ATT. FIN. NON IMMOB.	-	-	11) Debiti tributari	663.575	554.429
IV. DISPONIBILITA' LIQUIDE	389.759	181.395	12) Istituti previdenza	106.941	83.005
TOTALE ATTIVO CIRCOLANTE	13.079.998	9.440.065	13) Altri debiti	149.362	117.266
RATEI E RISCONTI ATTIVI	69.674	312.894	TOTALE DEBITI	5.651.328	4.190.097
			RATEI E RISCONTI PASSIVI	35.528	45.420
TOTALE ATTIVO	18.248.650	16.871.295	TOT. PASSIVO E PATRIMONIO	18.248.650	16.871.295

CONTO ECONOMICO

	31/12/04	31/12/03
VALORE DELLA PRODUZIONE		
1) Ricavi delle vendite	35.685.476	23.416.348
2) Variazione rimanenze semilavorati	74.736	-
3) Variazione lavori in corso	-	-
4) Incrementi immobilizzazioni lavori interni	-	-
5) Altri ricavi e proventi	183.159	411.318
TOT. VALORE PRODUZIONE	35.943.371	23.827.666
COSTI DELLA PRODUZIONE		
6) Materie prime e consumo	26.991.394	16.225.539
7) Servizi	3.907.755	2.993.050
8) Godimento beni di terzi	541.579	877.266
9) Per il personale	1.257.431	1.084.465
10) Ammortamenti e svalutazioni	1.212.599	1.458.428
11) Variazione rimanenze materie prime	75.221	157.654
12) Accantonamenti per rischi	-	-
13) Altri accantonamenti	-	-
14) Oneri diversi gestione	256.005	100.582
TOTALE COSTI PRODUZIONE	34.241.984	22.896.984
PROVENTI E ONERI FINANZ.		
15) Proventi da partecipazioni	0	0
16) Altri proventi finanziari	1.987.930	825.137
17) Interessi e oneri fin.	1.906.021	797.738
SALDO PROVENTI E ONERI FINANZIARI	73.055	27.399
RETTIFICA VALORE ATTIVITA' FINANZIARIE		
18) Rivalutazione attività finanziarie	0	0
19) Svalutazione attività finanziarie	0	0
TOTALE DELLE RETTIFICHE	0	0
PROVENTI E ONERI STRAORDINARI		
20) Proventi	463.406	491.957
21) Oneri	175.020	371.904
SALDO PROVENTI ED ONERI FINANZIARI	288.386	120.053
RISULTATO PRIMA IMPOSTE	2.062.828	1.078.134
22) Imposte sul reddito	770.095	473.618
23) RISULTATO ESERCIZIO	1.292.733	604.516

Sulla base delle informazioni sopra riportate e dei dati contenuti negli allegati vi è chiesto di redigere i seguenti documenti:

1. **un documento che valuti la sostenibilità tecnica e di mercato** dell'impiego di filo sottile di alluminio da 0.26 mm di diametro, destinato a applicazioni su veicoli terrestri (cavi batteria per automobili e veicoli commerciali). Il documento indichi:

- un *target price* (€/kg) tale da far risultare il filo di alluminio maggiormente appetibile di quello di rame, per i costruttori automobilistici. Per ottenere tale valore si operino gli opportuni confronti su densità e resistività dei due materiali, così da determinare la quantità di alluminio che è funzionalmente equivalente alla quantità di rame oggi impiegata per un cavo batteria;
- un confronto tra i costi di produzione che caratterizzano la tecnologia attuale e quelli che potrebbero essere ottenuti grazie alla tecnologia multifilo, una volta messa a punto (si trascuri per il momento l'investimento di R&S richiesto per giungere a tale risultato),
- una stima del volume d'affari annuo che potrebbe essere raggiunto dalla TIRAFILI nei prossimi anni a livello europeo.

E' bene che le considerazioni di cui sopra facciano anche riferimento a scenari alternativi che si ritengono rilevanti per discutere il *business case* con il C.d.A. della TIRAFILI. Tra le variabili da considerare nell'elaborazione di tali scenari, si considerino:

- le fluttuazioni dei prezzi delle materie prime (e non solo i valori medi degli ultimi anni, che possono però essere usati per costruire uno scenario di riferimento). A tal fine è consigliabile ricostruire, partendo dai dati disponibili, la struttura dei costi che caratterizza la catena del valore che parte dalla materia prima di base e giunge al filo sottile;
- l'incertezza relativa alla disponibilità delle case costruttrici di veicoli ad adottare la tecnologia proposta, il che potrebbe generare ritardi e/o volumi inferiori a quelli potenziali.

2. **un piano temporale e dei costi del progetto di R&S**. Il piano deve permettere di evidenziare tempi e costi di ciascuna fase e di individuare i flussi di cassa richiesti dal progetto su base mensile o trimestrale;

3. **un'analisi preliminare dell'investimento**, valutando il VAN a 5 anni dalla data di inizio dell'iniziativa e considerando, su base annua, i flussi di cassa dovuti ai costi del progetto di R&S ed ai profitti conseguenti alle vendite del "multifilo". In particolare, l'Ing. Pierini è incerto se proporre al C.d.A. un piano industriale ridotto, in base al quale la produzione del multifilo andrebbe realizzata con una sola linea di trafilatura (risultante dal progetto di R&S), oppure un piano industriale più ambizioso. In questo caso a tale prima linea se ne potrebbero affiancare altre "gemelle", il che permetterebbe di aumentare i volumi produttivi e meglio ammortizzare i costi sostenuti nel progetto di R&S.

A questo stadio preliminare dello sviluppo dell'idea non vi viene chiesto di pensare al finanziamento del progetto, ma solo alla sua sostenibilità economica. Per semplicità, si consideri nulla l'aliquota fiscale sui redditi d'impresa e si imputino ricavi e costi di produzione al medesimo periodo in cui avvengono le vendite. Si assuma infine un tasso di attualizzazione adeguato all'impresa (a tal scopo si può consultare il bilancio fornito nell'allegato IV) e al livello di rischio del progetto.

4. **una discussione del progetto dal punto di vista strategico**, che indichi la strada per ulteriori approfondimenti e metta in luce, in modo qualitativo ma basandosi sui risultati dei precedenti quesiti, le implicazioni di un progetto così impegnativo sotto il profilo finanziario e commerciale (in particolare, l'Ing. Pierini è interessato ad approfondire come e quando sarebbe bene proporre l'innovazione ai costruttori automobilistici).

TEMA 2

L'ing. Pierini ha deciso di approfondire la valutazione economica-finanziaria dell'investimento, per comprendere il reale rischio ad esso associato. Egli richiede che tale approfondimento venga condotto secondo le fasi di seguito descritte.

1. Effettuare una valutazione preliminare della situazione economico-finanziaria dell'impresa (a fine 2004). In particolare si chiede di approfondire i seguenti aspetti:
 - o analisi della redditività, della struttura patrimoniale e della liquidità dell'impresa, condotta in modo da evidenziare i punti di forza e di debolezza esistenti;
 - o analisi dei flussi di cassa generati dalla gestione caratteristica nel 2004. Tale analisi deve essere effettuata utilizzando i soli dati presenti nell'allegato bilancio (si spieghi quali sono i limiti di tale analisi), in modo da valutare la capacità di finanziare l'investimento in R&S e la crescita in atto sia con l'autofinanziamento sia attraverso un eventuale aumento del rapporto fra debiti e patrimonio fino ad un valore pari ad 1;
 - o una stima del costo del capitale dell'impresa (2004), indicando a livello teorico come potrebbe cambiare tale valore nel caso venga effettuato l'investimento in R&S

Si assuma che i flussi di cassa dell'investimento siano i seguenti:

	Trim. I	Trim. II	Trim. III	Trim. IV	Trim. V	Trim. VI	Trim. VII	Trim. VIII	Totale
Lavoro	126.250	108.750	99.000	48500	97.500	89.500	42.000	35.500	647.000
Altri costi	315.000	0	0	470.000	0	100.000	0	0	885.000
	441.250	108.750	99.000	518.500	97.500	189.500	42.000	35.500	1.532.000

Si ipotizzi (solo per questo punto) che la crescita in atto dell'impresa necessiti anche di investimenti (ad esempio per l'acquisizione di ulteriori immobilizzazioni), i cui flussi di cassa sono i seguenti:

	Trim. I	Trim. II	Trim. III	Trim. IV	Trim. V	Trim. VI	Trim. VII	Trim. VIII	Totale
Investimenti	800.000	500.000	500.000	200.000	800.000	600.000	300.000	300.000	4.000.000

2. Effettuare una analisi di dettaglio della struttura di costo di 1 kg di prodotto finito, al fine di effettuare una approfondita analisi comparata fra i casi di utilizzo del rame e dell'alluminio. Tale analisi deve essere condotta secondo i seguenti punti:
 - a. Identificare e calcolare le voci di costo che si ritiene essere rilevanti e determinare il "prezzo target" del filo in alluminio (cioè il prezzo che rende conveniente, per i costruttori automobilistici, la sostituzione del rame con l'alluminio), motivando la scelta operata (si considerino anche i costi di R&S). Nel fare tale calcolo si assuma che per sostituire 1 kg di rame siano necessari 0,6 kg di alluminio.
 - b. Discutere le problematiche che devono essere affrontate per effettuare in modo corretto il calcolo del prezzo target nel breve e nel lungo periodo. Si consideri in particolare quali effetti possono derivare dall'utilizzare per il confronto il costo istantaneo e quello medio su 5 anni della materia prima (alluminio e rame).
 - c. Si discuta in quale modo una variazione del tasso di cambio euro/dollaro può modificare la valutazione effettuata al punto precedente.
3. Studiare l'orizzonte temporale sul quale effettuare l'analisi dell'investimento. Nei tre anni seguenti al completamento del progetto di R&S, l'ing. Pierini vuole sapere quante macchine dovranno essere realizzate e messe in produzione per soddisfare la domanda di mercato (si supponga nullo il tempo necessario per produrre una nuova macchina al termine del progetto di R&S). Il manifestarsi della domanda di mercato per i nuovi fili di alluminio è influenzato da alcune variabili:

- a. La domanda totale di mercato (stimata in circa 18.000 tonnellate/anno), la quale fa riferimento a due tipi di imprese: il 30% della domanda proviene da 10 grandi gruppi industriali, il restante 70% da circa un centinaio di piccole imprese. L'elasticità al prezzo è maggiore per le grandi imprese.
- b. I tempi con cui si manifesta la domanda sono legati alla capacità della TIRAFILI di far conoscere l'innovazione ai potenziali clienti attraverso azioni commerciali basate su agenti commerciali, partecipazioni a fiere e convegni, certificazioni e test svolti da centri di ricerca universitari relative alle caratteristiche tecniche del prodotto in alluminio. I costi di tali azioni (CT) sono discrezionali (dipendono anche dal numero di clienti che si vogliono contattare), hanno un valore annuo minimo di 100.000 €/anno ed uno massimo di 750.000 €/anno, e sono legati al manifestarsi della domanda dalla seguente legge empirica:

$$Q(t) = CT(t-2)/200 + CT(t-1)/200 - 1.000$$

dove $Q(t)$ è la domanda di filo di alluminio (tonnellate) all'anno t e $CT(t)$ è il totale dei costi necessari per far conoscere l'innovazione.

La TIRAFILI deve quindi valutare la convenienza ad affrontare questi investimenti complementari, vista la loro capacità di influenzare la quantità di filo venduto.

4. Redigere il budget economico e finanziario del progetto con articolazione annuale per i quattro anni successivi al completamento del progetto (si considerino pertanto i soli flussi di cassa relativi al progetto). Il budget economico deve tenere conto delle previsioni di andamento di vendite e produzione e dei costi di produzione (anche in relazione a quanto discusso nei punti precedenti). Si supponga per semplicità che i costi amministrativi e generali della TIRAFILI non siano influenzati dalla crescita della produzione. Il budget dei flussi di cassa deve essere formulato in modo da:
 - distinguere le diverse voci di costo e di investimento;
 - determinare i flussi di cassa operativi per ogni anno,
 - determinare il piano finanziario per coprire gli eventuali fabbisogni di cassa, scegliendo il mix di capitale e debito che si ritiene più opportuno e determinando gli eventuali oneri finanziari.

A tal fine si facciano opportune ipotesi circa gli ammortamenti e si tenga presente che il pagamento da parte dei clienti avviene mediamente a 3 mesi, e con la stessa scadenza sono pagati i fornitori. L'impresa paga per l'IRAP il 4,5% del suo valore aggiunto e per l'IRES il 33% del reddito ante imposte.

Sulla base delle valutazioni fatte nei punti precedenti, calcolare il VAN dell'investimento su sei anni (2 di R&S + 4 di produzione). Preliminarmente a tale calcolo, si spieghi all'ing. Pierini (indicando gli aspetti teorici ai quali si intende fare riferimento) in quale modo le variabili discusse nei punti precedenti ed il procedimento utilizzato per di calcolo del VAN possono influenzare la validità del risultato ottenuto da tale calcolo.