



PROGETTO LAUREE SCIENTIFICHE Programmazione Lineare – Liceo Scientifico J. Da Ponte

Introduzione: il progetto “Lauree Scientifiche”

Il progetto Lauree scientifiche si colloca nell’ambito di un progetto nazionale la cui finalità è quella di incentivare l’iscrizione dei neo diplomati alle facoltà scientifiche.

Una delle modalità di realizzazione del progetto consiste nella presentare agli studenti delle quinte superiori dei case studies aziendali nei quali vengono proposti problemi concreti, che vengono affrontati e risolti tramite il supporto di strumenti e modelli scientifici

Il progetto elaborato presso il Liceo J. Da Ponte si riferisce alla risoluzione di un problema di ottimizzazione di una funzione obiettivo e vincoli lineari che necessita l’utilizzo di tecniche di Programmazione Lineare.

Lo studente sarà stimolato nel risolvere un problema di matematica che proporrà delle concrete soluzioni ad un problema di ottimizzazione delle risorse all’interno di un’azienda

La collaborazione tra la SAVI Servizi S.r.l. ed il Liceo Scientifico “J. Da Ponte” di Bassano

Savi Servizi S.r.l. condivide le finalità del progetto “Lauree Scientifiche” perché considera l’innovazione tecnologica leve fondamentali per la competitività e lo sviluppo aziendale.

La nostra azienda ha pertanto deciso di accettare l’invito dell’Associazione Industriali della Provincia di Vicenza (funzionario di riferimento dott.ssa Toniolo) attraverso la collaborazione con il Liceo Scientifico “J. Da Ponte” di Bassano (VI) per sviluppo di un progetto che si propone di risolvere un problema di ottimizzazione di una funzione obiettivo attraverso l’utilizzo di tecniche di Programmazione Lineare.

L’utilizzo di tale tecnica è stata scelta dai docenti del Liceo Scientifico “J. Da Ponte” di Bassano, che hanno scelto di sviluppare uno strumento di ricerca operativa volto a risolvere problemi in cui le variabili sono vincolate tramite disequazioni lineari e in cui la funzione obiettivo è essa stessa lineare.

Il requisito di linearità potrebbe far sembrare limitate le applicazioni della programmazione lineare, al contrario invece questa si è dimostrata un modello estremamente versatile, che le aziende usano negli ambiti più svariati, dalla logistica alla finanza.

La collaborazione tra la Savi Servizi S.r.l. ed il Liceo “Da Ponte” si è articolata nelle seguenti fasi:

- Incontro preliminare con i docenti per valutare la fattibilità ed i termini della collaborazione
- Incontro operativo con i docenti, per illustrare come opera l’azienda e selezionare uno o più problemi da sviluppare e quindi proporre ai ragazzi
- Primo incontro con gli studenti, per presentare l’azienda, il contesto in cui opera, il modo in cui lavora
- Secondo incontro con gli studenti per definire il problema e sviluppare il modello
- Incontro finale con gli studenti per esaminare la soluzione trovata e trarre le conclusioni

Prima dell’incontro finale, gli studenti sono stati invitati a lavorare sul modello per proprio conto, in gruppo, per perfezionare la formalizzazione del problema e risolverlo numericamente.

Una linea guida a cui abbiamo cercato di attenerci è quella di cercare di non consegnare ai ragazzi un problema già formulato da risolvere in maniera meccanica, ma di proporre un metodo, di stimolare quindi nei ragazzi la capacità di modellizzazione del problema e di interpretazione delle soluzioni. In generale, il ‘ciclo di vita’ del modello che abbiamo cercato di adottare è il seguente:

1. Sviluppo dei modelli
 - colloqui con i responsabili Ecologia e Ambiente per inquadrare il problema
 - formalizzazione di uno o più modelli (tra quelli proposti o altri)
 - colloqui con i responsabili Ecologia e Ambiente per validare i modelli sviluppati
2. Applicazione dei modelli
 - applicazione dei modelli a problemi concreti della SAVI
 - confronto tra i risultati dei modelli e le soluzioni applicate dalla SAVI
 - altre simulazioni, con variazione dei parametri, rilassamento dei vincoli, ecc.

3. Conclusioni

- Sintesi del confronto tra i risultati dei modelli e le soluzioni applicate dalla SAVI
- Indicazioni strategiche per l'azienda

Nel corso del primo incontro con gli studenti i responsabili della Savi Servizi hanno presentato l'attività aziendale all'interno di tutti i processi organizzativi, quindi anche al di fuori delle esigenze strettamente necessarie alla formulazione del problema, al fine di favorire negli studenti la discussione di eventuali alternative, alcune delle quali sono state anche proposte una volta trovata la soluzione del problema.

Gli studenti si sono calati perfettamente nell'ambito "lavorativo": infatti non hanno lavorato specificatamente sul problema base finalizzato alla soluzione di una semplice matrice, ma, dopo aver interpretato e 'contestualizzato' la soluzione, hanno cercato di modellizzare alcune alternative, risolvere i relativi problemi, confrontare le soluzioni dei problemi alternativi con quella del problema base.

Introduzione al case study

Savi Servizi Srl è azienda leader nel Triveneto per la gestione dei servizi di raccolta, trasporto e smaltimento di rifiuti urbani, speciali e pericolosi. L'attività principale consiste nell'erogazione di servizi di raccolta differenziata con il metodo porta a porta per circa 25 Comuni nel Triveneto, svuotamento campane, servizi presso ULSS, gestione e custodia ecocentri. L'erogazione di tali servizi richiede una pianificazione di base ed una specifica programmazione quotidiana in modo che i servizi siano svolti in modo efficiente ed efficace.

In particolare, la programmazione consiste nell'assegnare le risorse (uomini e mezzi) ai servizi pianificati in modo che vengano rispettati i vincoli (di tempo, di carico massimo trasportabile, ecc.) e in modo che vengano minimizzati i costi (quindi devono essere minimizzate le distanze percorse, i tempi morti, il ricorso a risorse esterne, ecc.).

Attualmente la programmazione è supportata da uno strumento informatico specifico (RDBMS Savi) nonostante tutte le decisioni relative all'assegnazione delle risorse vengono prese dai responsabili, che nella maggior parte dei casi utilizzano informazioni elaborate dallo sistema di gestione come ad esempio i requisiti dei servizi, la conoscenza dei percorsi di raccolta, le portate dei mezzi, la disponibilità dei mezzi stessi, la pianificazione delle manutenzioni, gli impianti di destinazione del rifiuto, le abilitazioni al servizio, ferie, malattie dei dipendenti....),

La modellizzazione matematica dell'attività della SAVI

Una modellizzazione matematica delle attività operative della SAVI nella loro totalità non è possibile, in quanto risulterebbe di eccessiva complessità per la trattazione numerica; inoltre un modello matematico per sua natura difficilmente coglie gli aspetti qualitativi che sono comunque importanti nelle valutazioni sia dell'ammissibilità che dell'ottimalità di una soluzione.

Si possono tuttavia sviluppare vari modelli numerici semplificati, che considerino solamente un sottoinsieme delle variabili e dei vincoli, quelli più facilmente formalizzabili: un modello semplificato può essere visto come una versione rilassata del problema della programmazione dei servizi, in cui vengono a mancare alcuni vincoli.

La soluzione del problema rilassato potrebbe non essere ammissibile nel problema reale, tuttavia la sua conoscenza potrebbe essere di grande utilità alla SAVI per valutare quanto la programmazione effettiva si avvicini all'ottimalità teorica, o meglio quanto 'costino' i vincoli supplementari del problema reale.

Questo approccio può essere usato anche per fornire informazioni strategiche all'azienda: l'analisi delle varie versioni dei problemi rilassati potrebbe indicare che alcuni vincoli sono più costosi di altri e quindi potrebbe indicare la strada da seguire, nel lungo termine, per rimuovere tali vincoli al fine di rendere possibili soluzioni concrete più economiche.

L'applicabilità della programmazione lineare all'attività della SAVI

Una delle dimensioni principali che entra in gioco nei servizi della SAVI è quella geografica: i mezzi si muovono nel territorio e quindi una delle leve più potenti per la riduzione dei costi è l'ottimizzazione degli spostamenti.

Questo in qualche modo limita l'applicabilità della programmazione lineare, in quanto l'ottimizzazione sui grafi richiede metodi matematici differenti; un altro limite di applicabilità è dato dal fatto che spesso alcune variabili di un problema di programmazione lineare presentano un ulteriore vincolo di interesse.

Per questi problemi la ricerca operativa ha sviluppato tecniche risolutive che si basano sul metodo del simplesso, ma probabilmente fuori dalla portata degli studenti coinvolti nel progetto. Nella costruzione del problema da proporre agli studenti si è cercato pertanto di cogliere e selezionare quegli aspetti nelle problematiche operative della Savi Servizi che consentono di sfruttare appieno le tecniche della programmazione lineare.

Descrizione del problema proposto

Spesso nel medesimo paese si trovano ad operare più mezzi, che vanno a formare una "squadra" e che si dividono il lavoro: alcuni di questi mezzi potrebbero essere in grado di svolgere vari tipi di servizio, mentre altri possono svolgere un unico tipo di servizio.

La capacità di carico dei mezzi è molto variabile e chi programma i servizi deve decidere il mix ottimale dei mezzi da impiegare (tipo e numero), in modo da minimizzare il costo, dato dal prodotto delle ore lavorate (variabile del

problema) per i costi orari (che si assumono dati e costanti): i vincoli sono la quantità massima di rifiuto trasportabile da ciascun mezzo, la quantità totale di rifiuto che deve essere raccolta, il numero di ore in cui deve essere svolto il servizio.

La semplificazione principale che è stata operata consiste nel considerare solo i servizi che vanno erogati in un paese, trascurando il resto dei servizi che devono essere erogati negli altri paesi: non sempre infatti è possibile scegliere il mix ottimale dei mezzi per un paese, in quanto alcuni mezzi potrebbero a loro volta essere necessari in altri paesi.

Tuttavia conoscere quali sarebbero i mix ottimali su tutti i paesi in cui la SAVI opera permette di valutare quanto il parco mezzi attuale si avvicini a quello ottimale sia nel numero che nel tipo di mezzi disponibili.

Questo problema inoltre trascura completamente (come già anticipato nel paragrafo precedente) la dimensione geografica, che implica trascurare il fatto che uno stesso servizio può essere svolto in un contesto urbano oppure rurale: nei due casi i tempi e quindi l'efficienza saranno ben diversi.

Modello matematico del problema proposto

Entrando nel dettaglio, il problema proposto è il seguente:

- Si supponga di dover servire un paese di 10.000 abitanti. I rifiuti che devono essere raccolti, porta a porta, sono di due tipi: plastica e vetro. La raccolta dev'essere effettuata bisettimanalmente e in base alle statistiche e i dati in nostro possesso risulta che per ogni singola raccolta quantità da conferire all'impianto è pari a 5.775 kg di plastica e a 3.242 kg di vetro. La raccolta può essere effettuata usando un mix di due tipi di mezzi: vaschette (più piccole) e compattatori (più grandi). I compattatori hanno la caratteristica che quando raccolgono il materiale, lo compattano, riducendone quindi il volume. A seguito della raccolta, il materiale dev'essere trasportato e conferito presso un impianto di riciclaggio. Il tempo complessivo per recarsi presso l'impianto di riciclaggio, conferire il materiale e quindi ritornare nel luogo di raccolta è pari a mezz'ora.



Vaschetta



Spazzatrice



Compattatore



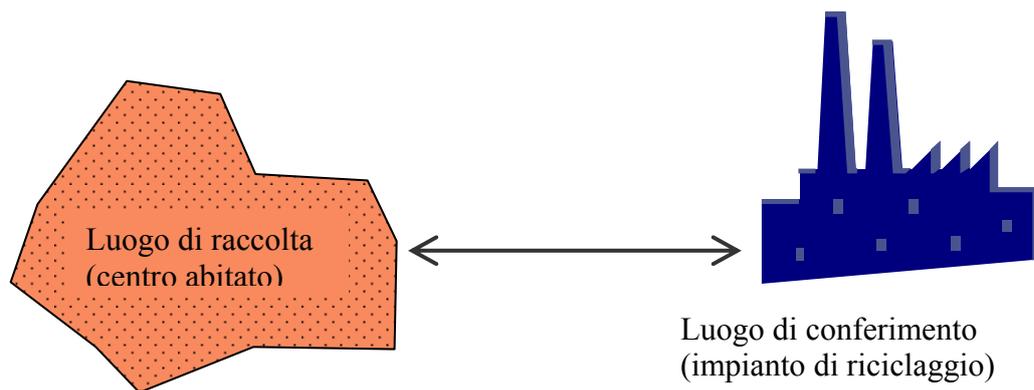
Ragno scarrabile



Ragno scarrabile



Furgone gran volume



Variabili

Hvp Ore di raccolta, vaschette, plastica
 Hvv Ore di raccolta, vaschette, vetro
 Hcp Ore di raccolta, compattatori, plastica
 Hcv Ore di raccolta, compattatori, vetro

Nvp Numero di conferimenti, vaschette, plastica
 Ncp Numero di conferimenti, compattatori, plastica
 Nvv Numero di conferimenti, vaschette, vetro
 Ncv Numero di conferimenti, compattatori, vetro

Costanti:

Qp	=	5.775	kg	Quantità totale di plastica da raccogliere (in kg)
Qv	=	3.242	kg	Quantità totale di vetro da raccogliere (in kg)
Sv	=	0,5	h	Tempo di spostamento+conferimento, per le vaschette
Sc	=	0,5	h	Tempo di spostamento+conferimento, per i compattatori
Cv	=	23	€	Costo orario della vaschetta (incluso l'autista)
Cc	=	55	€	Costo orario del compattatore (incluso l'autista e l'operatore)
Pv	=	1000	kg	Portata della vaschetta (in kg)
Pc	=	11000	kg	Portata del compattatore (in kg)
Vv	=	7	mc	Volume trasportabile dalla vaschetta (in mc)
Vc	=	24	mc	Volume trasportabile dal compattatore (in mc)
Rp	=	25	kg/mc	Peso specifico della plastica così come si presenta alla raccolta (in kg/mc)
Rv	=	150	kg/mc	Peso specifico del vetro così come si presenta alla raccolta (in kg/mc)
Kp	=	6		Fattore di compattazione volumetrica per la plastica
Kv	=	2		Fattore di compattazione volumetrica per il vetro
Avp	=	200	kg/h	Capacità di raccolta, vaschette, plastica (in kg/h)
Avv	=	600	kg/h	Capacità di raccolta, vaschette, vetro (in kg/h)
Acp	=	600	kg/h	Capacità di raccolta, compattatori, plastica (in kg/h)
Acv	=	1800	kg/h	Capacità di raccolta, compattatori, vetro (in kg/h)

Per comodità, possiamo derivare alcune espressioni che risulteranno utili in seguito:

$Avp * Hvp + Acp * Hcp$ Plastica totale raccolta

$Avv * Hvv + Acv * Hcv$	Vetro totale raccolto
$Avp * Hvp$	Plastica raccolta dalle vaschette, in peso
$Avp * Hvp / Rp$	Plastica raccolta dalle vaschette, in volume
$Avv * Hvv$	Vetro raccolto dalle vaschette, in peso
$Avv * Hvv / Rv$	Vetro raccolto dalle vaschette, in volume
$Acp * Hcp$	Plastica raccolta dai compattatori, in peso
$Acp * Hcp / Rp$	Plastica raccolta dai compattatori, in volume originario
$Acp * Hcp / Rp / Kp$	Plastica raccolta dai compattatori, in volume compattato
$Acv * Hcv$	Vetro raccolto dai compattatori, in peso
$Acv * Hcv / Rv$	Vetro raccolto dai compattatori, in volume originario
$Acv * Hcv / Rv / Kv$	Vetro raccolto dai compattatori, in volume compattato
$Pv * Nvp$	Peso massimo di plastica conferibile dalle vaschette
$Vv * Nvp$	Volume massimo di plastica conferibile dalle vaschette
$Pv * Nvv$	Peso massimo di vetro conferibile dalle vaschette
$Vv * Nvv$	Volume massimo di vetro conferibile dalle vaschette
$Pc * Ncp$	Peso massimo di plastica conferibile dai compattatori
$Vc * Ncp$	Volume massimo di plastica conferibile dai compattatori
$Pc * Ncv$	Peso massimo di vetro conferibile dai compattatori
$Vc * Ncv$	Volume massimo di vetro conferibile dai compattatori

Il tempo totale lavorato dalle vaschette e dai compattatori è dato dalla somma del tempo di raccolta e del tempo di conferimento:

$$T_v = Hvp + Hvv + Sv * (Nvp + Nvv) \quad \text{Tempo totale lavorato dalle vaschette}$$

$$T_c = Hcp + Hcv + Sc * (Ncp + Ncv) \quad \text{Tempo totale lavorato dai compattatori}$$

Il numero di vaschette e/o di compattatori non figura come variabile. Per ricavare il numero delle vaschette e dei compattatori, servono alcune ipotesi aggiuntive: si può ipotizzare che la raccolta vada svolta tutta in un singolo giorno. L'orario di lavoro va dalle ore 6.00 alle ore 12.00, quindi in un giorno si dispone di 6 ore. Il numero di vaschette e di compattatori, quindi, è dato da:

$$X_v = T_v / 6$$

$$X_c = T_c / 6$$

Vincoli

I primi due vincoli esprimono il fatto che dev'essere raccolta tutta la plastica e tutto il vetro:

$$V1 \quad Avp * Hvp + Acp * Hcp = Qp$$

$$V2 \quad Avv * Hvv + Acv * Hcv = Qv$$

Ulteriori vincoli servono a garantire che il numero di conferimenti sia tale per cui venga rispettata la capacità di carico, sia in peso, sia in volume:

V3	$Avp * Hvp$	\leq	$Pv * Nvp$	Vincolo di peso sulla plastica raccolta dalle vaschette
V4	$Avp * Hvp / Rp$	\leq	$Vv * Nvp$	Vincolo di volume sulla plastica raccolta dalle vaschette
V5	$Avv * Hvv$	\leq	$Pv * Nvv$	Vincolo di peso sul vetro raccolto dalle vaschette
V6	$Avv * Hvv / Rv$	\leq	$Vv * Nvv$	Vincolo di volume sul vetro raccolto dalle vaschette
V7	$Acp * Hcp$	\leq	$Pc * Ncp$	Vincolo di peso sulla plastica raccolta dai compattatori

V8	$A_{cp} * H_{cp} / R_p / K_p$	\leq	$V_c * N_{cp}$	Vincolo di volume sulla plastica raccolta dai compattatori
V9	$A_{cv} * H_{cv}$	\leq	$P_c * N_{cv}$	Vincolo di peso sul vetro raccolto dai compattatori
V10	$A_{cv} * H_{cv} / R_v / K_v$	\leq	$V_c * N_{cv}$	Vincolo di volume sul vetro raccolto dai compattatori

Si possono aggiungere facoltativamente ulteriori vincoli, per esprimere altri aspetti che potrebbero rappresentare aspetti del problema reale:

V11	$A_{vp} * H_{vp}$	\geq	$Q * p$	Un certo quantitativo di plastica va raccolto in zone dove può operare solo la vaschetta (per esempio, perché le strade sono strette)
V12	$A_{vv} * H_{vv}$	\geq	$Q * v$	Un certo quantitativo di vetro va raccolto in zone dove può operare solo la vaschetta
V13	T_c	\leq	$T * c$	Il tempo totale lavorato dai compattatori dev'essere minore di un tempo massimo, dato dalla limitata disponibilità di compattatori

Funzione obiettivo

$$\min \quad C_v * T_v + C_c * T_c$$

che può essere riscritta come:

$$\min \quad C_v * [H_{vp} + H_{vv} + S_v * (N_{vp} + N_{vv})] + C_c * [H_{cp} + H_{cv} + S_c * (N_{cp} + N_{cv})]$$

Varianti al problema base

Sono state presentate delle varianti al problema base.

Problema 2: variante al problema base in cui plastica e vetro vengono trasportati insieme

Se consentiamo il mescolamento di plastica e vetro, prima del conferimento, cambiano i vincoli di capacità:

V3+V5	$A_{vp} * H_{vp} + A_{vv} * H_{vv}$	\leq	$P_v * (N_{vp} + N_{vv})$	Vincolo di peso per vaschette
V4+V6	$A_{vp} * H_{vp} / R_p + A_{vv} * H_{vv} / R_v$	\leq	$V_v * (N_{vp} + N_{vv})$	Vincolo di volume per le vaschette
V7+V9	$A_{cp} * H_{cp} + A_{cv} * H_{cv}$	\leq	$P_c * (N_{cp} + N_{cv})$	Vincolo di peso per i compattatori
V8+V10	$A_{cp} * H_{cp} / R_p / K_p + A_{cv} * H_{cv} / R_v / K_v$	\leq	$V_c * (N_{cp} + N_{cv})$	Vincolo di volume per i compattatori

NB: questo insieme di vincoli non modella l'ipotesi di raccogliere insieme plastica e vetro, bensì quella di raccogliergli separatamente ma conferirli assieme! La raccolta di vetro e plastica mescolati (multimateriale) richiederebbe di riscrivere il problema, riducendo il numero delle variabili e delle costanti. In particolare, dev'essere rivista la capacità oraria di raccolta (A).

Problema 3: variante al problema base in cui il materiale può essere trasferito dalla vaschetta al compattatore

Se consentiamo l'accoppiamento tra vaschetta e compattatore, e quindi il trasferimento di materiale tra la prima ed il secondo, dobbiamo trasformare i vincoli come segue:

V3+V7	$A_{vp} * H_{vp} + A_{cp} * H_{cp}$	\leq	$P_v * N_{vp} + P_c * N_{cp}$	Vincolo di peso sulla plastica raccolta dalle vaschette + compattatori
V4+V8	$A_{vp} * H_{vp} / R_p / K_p + A_{cp} * H_{cp} / R_p / K_p$	\leq	$V_v * N_{vp} + V_c * N_{cp}$	Vincolo di volume sulla plastica raccolta dalle vaschette + compattatori
V5+V9	$A_{vv} * H_{vv} + A_{cv} * H_{cv}$	\leq	$P_v * N_{vv} + P_c * N_{cv}$	Vincolo di peso sul vetro raccolto dalle

$$V6+V10 \quad Avv * Hvv / Rv / Kp + Acv * Hcv / \leq Nv \quad Vv * Nvv + Vc * \quad \text{vaschette + compattatori}$$

$$Rv / Kv \quad Nv \quad \text{Vincolo di volume sul vetro raccolto}$$

$$\quad \quad \quad Nv \quad \text{dalle vaschette + compattatori}$$

Risorse Savi coinvolte nel progetto

Nome	Ruolo in Savi Servizi Srl	Ruolo nel progetto
dott.ing. Paolo Vivian	Amministratore Delegato	Pianificazione generale, coordinamento e conclusioni
Lorenzo Tagliaro	Responsabile sviluppo sistema di gestione RDBMS Savi	Elaborazione matematica dei modelli
dott.ing. Alberto Dalla Pozza	Responsabile processo di programmazione del servizio	Presentazione aziendale, elaborazione ed applicazione del modello dal punto di vista organizzativo (risorse umane e percorsi)
Dott. ing. Antonio Piantella	Supporto nel processo di programmazione del servizio	Supporto elaborazione ed applicazione del modello
Dott.ing. Enrico Bresolin	Responsabile processo di pianificazione del servizio	Applicazione del modello dal punto di vista progettuale (mezzi, attrezzature e territorio)

Conclusioni finali

Tutti gli attori coinvolti nel progetto (Docenti, studenti, manager Savi) hanno lavorato con entusiasmo e sono stati un esempio concreto del fatto che qualora esista la volontà delle parti, i mondi della scuola e del lavoro possono collaborare in modo efficiente ed efficace.

Sicuramente Savi esce da questa esperienza rafforzata per i seguenti motivi:

- Consapevolezza di disporre di modelli di sviluppo e pianificazione del servizio innovativi
- Il confronto con studenti e docenti ha valorizzato il lavoro di progettazione del servizio dei tecnici e soprattutto stimolato il management alla ricerca e sviluppo di nuovi modelli
- Crescita del management che ha dovuto confrontarsi con studenti molto preparati a risolvere problemi di ottimizzazione teorica costringendo le risorse Savi a privilegiare un atteggiamento “scientifico” per la ricerca delle soluzioni o prevenzione delle criticità

In qualità di Vicepresidente del Gruppo Giovani Imprenditori della Provincia di Vicenza con delega all’Education, ho cercato, oltre che a mettere a disposizione del progetto competenze tecniche aziendali, di promuovere alcuni messaggi con l’obiettivo di contribuire a diffondere la cultura di impresa all’interno della scuola ed a orientare i giovani nel mondo del lavoro.

Ho cercato di far capire che sia nel mondo della scuola ed in particolare in occasione della risoluzione di un problema di matematica, le similitudini con le attività aziendali sono molte ed in particolare:

1. L’analisi delle condizioni iniziali di un problema sono spesso la parte più difficile per la risoluzione dello stesso. Lo hanno provato gli studenti per la risoluzione della funzione obiettivo (è stato l’ostacolo maggiore a loro detta) e lo proviamo noi imprenditori in azienda quando ci troviamo a decifrare le condizioni iniziali del mercato in cui operiamo. L’efficienza delle scelte aziendali sia direzionali che operative dipendono da un’attenta analisi iniziale dei fattori che propone il mercato
2. Nonostante la matematica sia notoriamente una disciplina fredda, a volte anche monotona, nel corso del progetto è emerso che anche per affrontare problemi di matematica non basta essere preparati “tecnicamente”. Il fiuto, la creatività nel decidere di impostare il problema in un certo modo cambia significativamente il risultato finale. In azienda non decide il computer o il sistema di gestione, ma solo ed esclusivamente l’uomo.
3. Il progetto ha esaltato le qualità individuali dei singoli studenti e la forza del gruppo è emersa in modo significativo. Gli studenti si sono divisi i compiti, ed insieme, rispettando le proprie qualità e aiutandosi nei momenti critici, sono riusciti a raggiungere non solo la soluzione del problema ma anche a proporre soluzioni alternative ed innovative. In azienda se non si riesce a fare squadra e ad esaltare le capacità del singolo all’interno di un sistema adeguatamente organizzato, non si riuscirebbe ad organizzare efficacemente tutte le attività aziendali.

Dopo aver provato in modo esperienziale i concetti di progettazione, creatività e di “far squadra”, mi sono permesso di concludere l’ultima giornata dei lavori con i seguenti “consigli” finali:

- La formazione continua è un elemento fondamentale per avere successo nella vita e nel mondo del lavoro. La nostra azienda, ad esempio pianifica programmi di formazione teorica e pratica per tutti i dipendenti, anche e soprattutto per quelli operativi notoriamente poco scolarizzati ma pieni di talento sebbene manuale ed a volte non solo
- L’imprenditore cerca collaboratori che lo accompagnino verso traguardi ambiziosi e condivisi. Nel mercato del lavoro sono richieste competenze trasversale e capacità flessibili in funzione di obiettivi chiari e definiti e non più operazioni sistematiche e predefinite. È necessario prepararsi a “ricercare” attivamente il proprio lavoro senza aspettare che il lavoro venga in cerca del potenziale lavoratore

dott.ing. Paolo Vivian
A.D, Savi Servizi Srl

I risultati del progetto sono stati raccolti su un libro redatto dagli studenti del liceo scientifico Da Ponte con il coordinamento dei professori Roberta Carminati, Graziano Ghenoe Matteo Mattarolo.
Materiale informativo è disposizione sul sito www.mathesis.iriio.net

