

Gestione progetti

Programma

Gestione dei progetti complessi (*project management*):

- definizioni, caratteristiche di base e natura di un progetto;
- principi di gestione: anticipazione e flessibilità;
- ruoli e forme organizzative;
- pianificazione di un progetto e strumenti relativi (PBS/WBS, team building, Gantt, PERT, CPM, Risk analysis, ecc..)
- Budgeting (calcolo e gestione dei costi di progetto secondo le diverse classificazioni dei costi)
- conduzione e controllo di un progetto e strumenti relativi (earned value, SAP/SAL management)

La gestione dei processi aziendali (*process management*).

- concetto di processo;
- approccio per processi sotto il profilo organizzativo;
- cenni sui sistemi di gestione per la qualità –norme serie UNI EN ISO 9000:2000-;
- rappresentazione e descrizione dei processi: le tecniche IDEF (Integration DEFinition for function modelling);
- Casi reali di applicazione della tecnica IDEF da parte di aziende private e pubbliche;
- i limiti dell'approccio per processi.

6

Sezione: *project management*

Pianificare un progetto

- Per assicurare che **ogni** azione necessaria al conseguimento dell'obiettivo sia stata:
 - Prevista;
 - Definita e correlata con le altre;
 - Quotata in termini di costo;
 - Valutata in termini di rischio

7

8

Pianificare un progetto

- Al fine di assicurare che per **ogni** azione necessaria al conseguimento dell'obiettivo siano state **previste le risorse per implementarla**

9

Pianificare un progetto

- Affinché sia chiaro all'interno come all'esterno dell'azienda che realizza il progetto:
 - In che **modo**;
 - In quali **tempi**;
 - Con quali **costi**;
 - Con quali **risorse**ogni azione necessaria deve essere implementata.

10

Conclusioni

- La pianificazione di un progetto è utile:
 - al **cliente e/o committente**, perché lo tutela, chiarisce le scadenze e gli consente di esercitare un controllo;
 - al **fornitore**, perché prevede le aree di rischio, consente il coordinamento delle risorse e l'ottimizzazione dei costi, gli consente di esercitare un controllo (di natura correttiva a feedback, e di natura preventiva come vera e propria "guida" a feedforward)

11

Strumenti per la pianificazione dei progetti

- Raggruppabili in 6 categorie:
 1. Strumenti di pianificazione logica/strutturale;
 2. Strumenti di pianificazione e controllo degli aspetti tecnici;
 3. Strumenti di pianificazione e controllo temporali;
 4. Strumenti di pianificazione e controllo dei costi;
 5. Strumenti di analisi e controllo dei rischi;
 6. Strumenti di pianificazione e controllo organizzativi.

12

Strumenti di pianificazione logica/strutturale

Risultato atteso

Suddividere in base a schemi logici l'intero progetto in sotto-progetti e in attività facilmente controllabili esplicitandone le interrelazioni.

Metodologia adottata

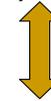
WBS (Work Breakdown Structure, letteralmente: struttura della suddivisione del lavoro; detta anche **PBS**, Program Breakdown Structure)



13

Strumenti di pianificazione logica/strutturale. La WBS

La WBS suddivide il progetto in sotto-progetti "semplici" detti **pacchetti di lavoro** (*Work Packages, WP*)



I contenuti e le interrelazioni in termini di **attività elementari** (*Tasks*) dei **pacchetti di lavoro** sono elencate nelle **WPD** (*Work Packages Description*: descrizione dei pacchetti di lavoro)

14

Strumenti di pianificazione e controllo degli aspetti tecnici



Sono strumenti di pianificazione le **specifiche** (di progetto, di costruzione, di collaudo, di interfaccia, ecc.).

Sono strumenti per il controllo della tecnica i collaudi, le ispezioni fisiche su lavorati, semi lavorati e prodotti finiti.

15

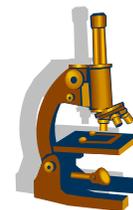
Strumenti di pianificazione e controllo temporali.

Risultato atteso dalla pianificazione

programmazione nel **tempo** delle attività del progetto in relazione alla disponibilità delle **risorse** necessarie (*scheduling*) ed in coerenza con le **scadenze** (*Milestones*).

Metodologia di rappresentazione per la pianificazione

Diagrammi a barre (*Bar Charts* anche detti *Diagrammi di Gantt*) e i **reticoli** della famiglia *Pert/CPM*. Oggi sono anche disponibili sofisticati software basati su algoritmi euristici.



Il Controllo temporale

Gli strumenti suddetti sono utilizzati sia per la pianificazione che a supporto del controllo

16

Strumenti di pianificazione e controllo dei costi

Gli strumenti di pianificazione dei costi sono tipicamente rappresentati da **Preventivi** elaborabili secondo varie forme

Controllo dei costi di progetto

Sistema contabile di tipo analitico in grado di rilevare ed elaborare i costi relativi alle varie attività del progetto.

La metodologia impiegata per il controllo è quella della *Earned Value Analysis* (analisi del valore prodotto) che è basata sul controllo integrato tempi-costi.



17

Strumenti di analisi e controllo dei rischi

L'attività di individuazione e monitoraggio dei rischi di progetto, fondamentale per una corretta pianificazione e attuazione del progetto medesimo, va sotto il nome di Risk Management.

18

Strumenti di pianificazione e controllo organizzativi.

FORME ORGANIZZATIVE AZIENDALI

- ❑ *Che privilegiano il lavoro per progetti*

19

Gli strumenti di pianificazione

20

Definizioni preliminari

Un'attività (o *tasks*) è un lavoro che:

- Ha luogo in un determinato periodo di tempo
- Si conclude con la creazione di uno o più **deliverable**



21

Cosa c'è da sottolineare nella definizione di *tasks*

Individuare i **deliverable** è importante perché:

- L'arrivo dei **deliverable** segnala che l'attività è conclusa e che quelle successive possono iniziare;
- Guardando ad essi il *project manager* può dedurre facilmente lo stato di avanzamento delle attività

Altresì è importante valutare la **durata** dell'attività, ovvero il tempo necessario per portarla a termine. Le durate possono essere:

- Fisse;
- Variabili.

22

- Un'attività di durata fissa richiede un arco di tempo prestabilito, indipendente dalla quantità di effort allocata.
 - Ad esempio i tempi di approvvigionamento di attrezzature potrebbero essere di sei settimane, indipendentemente dal fatto che le persone incaricate di attendere la ricezione siano una, cento o nessuna.
- Le attività di durata variabile possono essere abbreviate assegnando il lavoro a più persone.
 - Ad esempio, l'attività di verniciatura di un ponte: in teoria è possibile dimezzare il tempo necessario raddoppiando la manodopera. Attenzione però alle applicazioni semplicistiche. Quanto tempo andrebbe risparmiato se venisse allocato un team di diecimila aiutanti? Non va forse considerato il tempo che andrebbe perso per suddividere il lavoro, coordinare e supervisionare tutte le 10.000 unità.

23

overhead

Le persone impegnate in un'unica attività devono comunicare e coordinare i propri compiti. Quando in un'attività sono impegnate due sole persone, si ha un *overhead* relativamente basso, ma con l'aumentare del numero di individui, ognuno deve impiegare sempre più tempo a negoziare con i colleghi e presto il lavoro strettamente legato all'attività viene svolto in minima parte. Più tecnicamente si dice che: ogni persona aggiunta a un'attività apporta un valore in termini di effort inferiore a quello potenziale, e dall'altra riduce l'effort messo a disposizione da chi vi è già impegnato. Questa è una delle ragioni per cui è così importante che il project manager pianifichi i progetti. La pianificazione consente di allocare agli individui attività indipendenti, permettendo a ognuno di conoscerne l'esatta entità, garantendo un numero minimo di attività collettive e mantenendo l'*overhead* di comunicazione al minimo.

24

Quali termini tecnici ?

■ Effort (sforzo):

Indica il numero delle ore di lavoro dedicate a un'attività ed è sovente misurato in **gioni-uomo**. Effort e durata sono legati, ma non vanno confusi. Un'attività potrebbe richiedere quattro ore di effort, ma avere una durata di una settimana se il lavoro è distribuito su più giorni o se si tratta di un'attività di durata fissa. Se il lavoro è condiviso da tre persone, dieci giorni di effort potrebbero essere terminati dopo solo tre o quattro giorni (si trascura il tempo perso per il coordinamento).

■ Risorse:

Sono le persone, le attrezzature e in generale tutti i fattori della produzione che l'azienda mette a disposizione ai fini del progetto.

25

WBS (Work Breakdown Structure)

- E' un elenco che chiarisce la suddivisione del progetto in gruppi di attività e sottoprogetti, oltre a fornire alcune informazioni sullo *effort* e sulla *durata*.

PROGETTO EDILE

1	Acquisizione lotto
1.1	Individuazione lotto i vendita
1.2	Negoziazione
1.3	Legale / chiusura
2	Preparativi
2.1	Nomina architetto
2.2
...
3	Costruzione

La suddivisione generale del progetto in fasi è data dal primo livello di titoli e, sotto a ciascun titolo della fase, sono elencati i blocchi di lavoro principali, ognuno con le proprie attività costituenti. Questo processo di suddivisione delle attività in livelli sempre più particolari di sottoattività può continuare indefinitamente, finendo con l'avere una struttura a decine di livelli, i più bassi dei quali descrivono attività del tipo: "in piedi" e "aprire la porta". E' estremamente improbabile che portare l'analisi a questo livello sia vantaggioso

26

WBS (Work Breakdown Structure)

La suddivisione in attività dovrebbe essere portata al livello in cui possono essere individuate insieme di attività per singole persone (o per un gruppo di collaboratori che lavora insieme), con una spiegazione chiara degli input e degli output (**deliverable**). Ecco perché non c'è da sorprendersi se progetti di ampie dimensioni si articolano solo in quattro o cinque livelli.

27

WBS (Work Breakdown Structure)

Una volta creato l'elenco, sarà possibile stimare il tempo necessario a svolgere ogni attività e scriverlo accanto a ciascuna. I tempi impiegati dovrebbero corrispondere all'effort richiesto da ciascuna attività, cosicché l'effort complessivo (richiesto dal progetto) potrà essere calcolato semplicemente aggiungendo il totale della colonna.

28

ESEMPIO DI WBS

Attività	Progetto edile	Effort	Durata
1	Acquisizione del lotto		
1.1	Individuazione lotto in vendita	10g	8s
1.2	Studio della collocazione	2g	2g
1.3	Negoziazione	9g	4s
1.4	Legale / chiusura	4g	6s
2	Preparativi	23g	11s
3	Costruzione	31g	17s
Totale		75g	

Numeri di identificazione delle attività, indicanti il livello
 La velocità dello "Studio della collocazione" dipende da quella con cui si può condurre il lavoro di studio
 La durata è maggiore dell'effort perché vi sono numerosi tempi di attesa
 Effort da parte di chi? Occorre capire per chi si sta pianificando e quindi chi si dirigerà
 L'effort totale mostra l'entità di lavoro coinvolta: la somma delle durate è probabilmente irrilevante poiché le attività possono svolgersi in parallelo

In una colonna distinta sono riportate la durata delle attività:

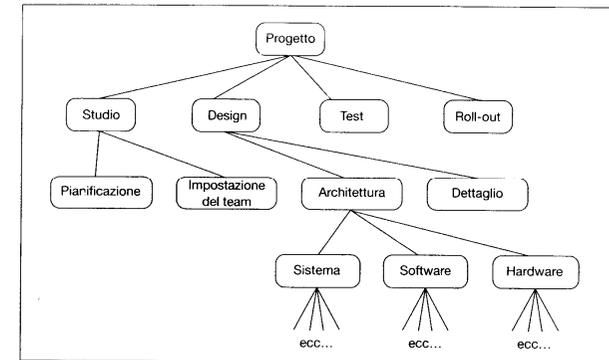
1. le durate fisse possono essere inserite direttamente;
2. le durate variabili possono essere calcolate a partire dal rapporto tra l'effort richiesto e le risorse allocate.

Propedeutico per la conversione della WBS in diagramma di Gantt (linea del tempo)

29

WBS (Work Breakdown Structure)

ESEMPIO DI RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI WBS



Potremmo anche rappresentare graficamente, con una struttura ad albero rovesciato, i livelli di suddivisione del progetto, utilizzando i livelli di identificazione dell'elenco della WBS. In tale rappresentazione grafica il progetto nel suo complesso è rappresentato dalla radice dell'albero; i rami collegherebbero tra loro i sottoprogetti in cui è suddiviso il progetto complessivo; ciascun sotto progetto è rappresentato da un nodo dell'albero; infine le foglie rappresenterebbero i pacchetti di attività elementari che non risultano ulteriormente scomposti (all'interno della WBS).

30

Mancanza nella WBS dell'indicazione della durata totale del progetto

La WBS è uno strumento adatto a registrare e raggruppare i blocchi di lavoro che costituiranno il progetto, ma non contiene informazioni sull'interdipendenza fra le attività né sulla loro sequenza: non si capisce che un'attività X non può iniziare finché un'attività Y, che fa parte di un sottoprogetto differente, non è conclusa.

Pertanto, la WBS indica la misura in cui l'effort complessivo sarà necessario ma, non contenendo informazioni sulla successione delle attività, non può dire nulla sulla durata del progetto.

31

I software attualmente disponibili per la pianificazione di progetto producono WBS, attività di gruppo associate in blocchi a livello elevato e permettono all'utente di inserire effort, durata e informazioni sul resourcing. I numeri di identificazione delle attività vengono solitamente aggiunti automaticamente.

32

WBS e WPD (Work Packages Description: descrizione dei pacchetti di lavoro)

Il processo di iterazione che consente di costruire la WBS termina ai pacchetti di lavoro, che sono rappresentati dalle "foglie" dell'albero WBS, i pacchetti vanno a loro volta suddivisi una ultima volta in **attività elementari**. Tale scomposizione, però, viene fatta fuori WBS.

I rami intermedi tra la radice e le foglie hanno solo una funzione di collegamento logico poiché le reali attività risiedono e vengono svolte nell'ambito dei pacchetti di lavoro.

La descrizione del pacchetto di lavoro (Work Package Description, WPD) è un documento di fondamentale importanza che riporta tutte le informazioni di piano necessarie per l'esecuzione del lavoro:

- Identificazione del pacchetto nell'ambito dell'albero WBS;
- Nome del responsabile e sua posizione nell'organizzazione;
- Contenuti del pacchetto, in termini di obiettivi da conseguire;
- Budget autorizzato;
- Tempi di inizio e fine lavoro, con le eventuali scadenze (milestones) contrattuali e intermedie di controllo;
- Elenco e descrizione precisa delle attività elementari costituenti il pacchetto con tutte le informazioni necessarie per l'esecuzione ed il controllo;
- Tutti i documenti applicabili interni ed esterni all'azienda relativi alla realizzazione del pacchetto (in particolare i documenti di specifica tecnica)

33

WPD

L'elenco e la descrizione precisa delle attività elementari del pacchetto è il cuore della WPD, per ogni attività elementare vengono indicate le seguenti informazioni stimate preventivamente da esperti:

- Risorse e mezzi necessari;
- Durata tecnica;
- I collegamenti, detti "Vincoli Tecnici", con altre attività elementari del pacchetto o presenti in altri pacchetti: sono attività "precedenti" (o "predecessori") quelle che devono essere necessariamente terminate affinché l'attività in argomento possa quanto prima possibile essere iniziata, sono attività "successive" (o "successori") quelle che non possono quanto prima essere iniziate se non è terminata l'attività in argomento;
- I costi, scomposti analiticamente per consentire un controllo accurato (costi separati per manodopera, fornitura materiali, ecc.)

Le informazioni relative ai primi tre punti sono usate per calcolare i tempi di inizio e fine e il grado di libertà di slittamento nel tempo dell'attività senza che il progetto complessivo ne sia danneggiato. Tali ulteriori informazioni vengono anch'esse inserite nella WPD.

34

WPD

Questa parte della WPD può assumere la forma mostrata nella Fig. che segue. In essa ogni gruppo di righe corrisponde a una attività elementare, sinteticamente descritta in seconda colonna, in prima colonna compare il codice attività, in terza l'elenco delle risorse umane e mezzi necessari, in quarta la durata tecnica, la quinta colonna riporta i vincoli tecnici di precedenza tra attività: nella prima semi colonna sono elencate le attività elementari "precedenti", e nella seconda semi-colonna quelle "successive". Il gruppo di colonne centrali riporta per ogni attività elementare le informazioni di tempo calcolate in base ai dati di stima ora detti: t_i è il tempo minimo di inizio dell'attività, cioè quando, al più presto, l'attività può iniziare, essendo terminate le precedenti; T_f è il tempo massimo di fine dell'attività, cioè quando, al più tardi, l'attività deve finire, pena il ritardo della fine dell'intero progetto; vi sono vari tipi di possibile slittamento nel tempo per l'attività; possono poi essere indicate altre informazioni temporali (per maggiori dettagli sulle stime e i metodi di calcolo delle informazioni temporali si veda il capitolo 5 Protto). L'ultimo gruppo di colonne si riferisce ai costi dove ogni colonna corrisponde a una tipologia di costo, si tratta di un vero e proprio preventivo di spesa.

35

Una possibile forma di WPD

Cod.	Descrizione	Risorse	D.T.	A.E.		Tempi					Costi								
				Prec.	Succ.	T _i	T _f	S _i	S _f	altro	M.O.h.	M.O.\$	Mat.	Loc.	Sp.v.	altro			

FIG. 4. Tabella di una possibile forma di WPD

36

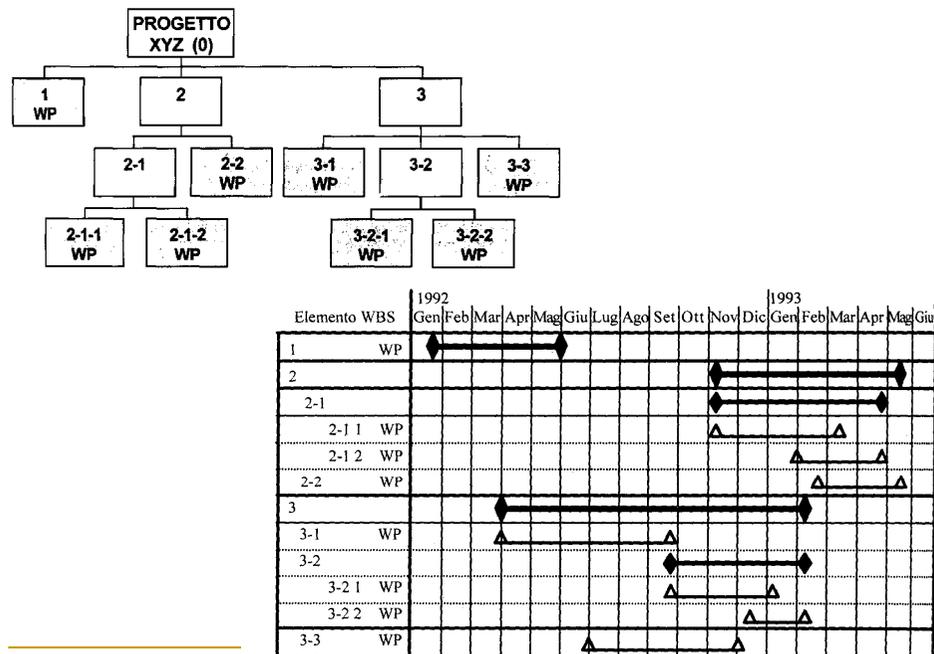
Diagrammi di Gantt

- Una volta individuate le attività e la durata di ciascuna di esse, è relativamente semplice procedere all'aggiunta di informazioni sulla sequenza in cui devono avvenire, in modo da avere un'idea della probabile durata del progetto.
- Un diagramma di Gantt è costruito a partire dall'elenco delle attività di progetto nello stesso formato della WBS. In corrispondenza di ogni attività citata viene disegnato un segmento sulla linea del tempo, che mostri l'inizio e la fine previste per un'attività

37

- Facendo riferimento alla semplice WBS che segue, ed ipotizzando di conoscere con precisione le date di inizio e fine di ogni attività elementare del progetto e di ogni loro aggregazione, si può rappresentare l'andamento temporale del progetto XYZ come di seguito riportato.

38



39

Rappresentazione a barre della WBS

- La flessibilità dello strumento è però consentita grazie ad una carenza di rappresentazione piuttosto importante: il diagramma a barre **non rappresenta i vincoli di precedenza tra le attività**. Una situazione come quella dei pacchetti di lavoro 3-1 e 3-2-1 nella Figura significa che la data prevista di termine del lavoro relativo al pacchetto 3-2-1 coincide con la data prevista di termine del lavoro relativo al pacchetto 3-1, ma non significa che il lavoro per il pacchetto 3-2-1 **può o deve** iniziare solo dopo che è terminato il lavoro del pacchetto 3-1: può trattarsi di una semplice coincidenza o di una programmazione particolare, non è dato sapere se si tratti di un vero e proprio vincolo tecnico.

40

- Operativamente sono, anche, molto utilizzati i diagrammi a barre dei singoli pacchetti di lavoro che riportano tutte le attività elementari del pacchetto, questi documenti devono essere allegati alla descrizione dei pacchetti di lavoro.

41

- A volte i vincoli di precedenza possono essere rappresentati nel diagramma a barre tracciando delle linee tratteggiate ad andamento verticale che uniscono gli estremi dei segmenti vincolati
 - Il rischio è che il diagramma, per progetti molto complessi, potrebbe risultare di più difficile lettura.

42

Ms project

- A partire dalle informazioni inserite nella WBS, l'Ms project esegue automaticamente la pianificazione di progetto sul diagramma dei tempi: in corrispondenza di ogni attività viene disegnato un riquadro (in rosso sulla linea del tempo), che mostra l'inizio e la fine previste per un'attività. Questo permetterà anche la definizione dei legami logici (*dependency* o dipendenze) fra attività, in modo che quelle presenti nel piano figurino nella sequenza corretta. Normalmente le attività dipendenti sono indicate da una **freccia** che collega la fine dell'attività precessoria all'inizio di quella successiva.

43

Il software

- Più attività possono dipendere da una sola di quelle che precedono, mentre una sola attività può dipendere da un numero indefinito di attività precedenti.
- Se un'attività P produce un output direttamente utilizzato come input sia da Q sia da R è appropriato dichiarare esplicitamente il legame logico P-R oltre che Q-R.
- Non vi è ragione di definire un legame esplicito (per non complicare il diagramma) Q-R, quando l'output di P è solo l'input dell'attività Q il cui output sarà input per R. Infatti questo è insito nella sequenza P-Q-R.

44

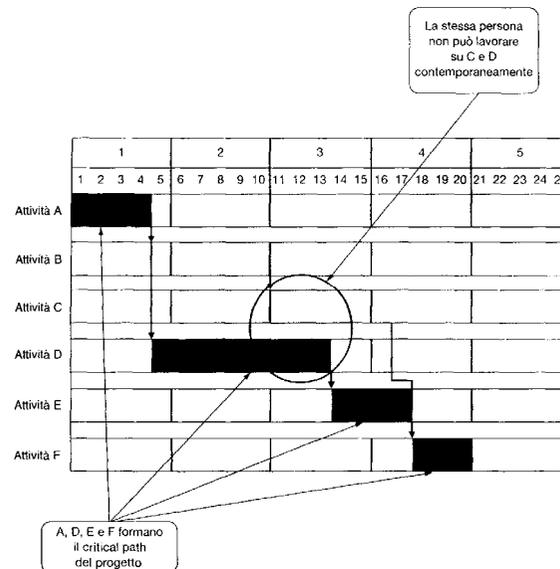
- Non è necessario supporre che un'attività inizi nell'istante in cui termina la precedente. Le attività possono essere legate in vario modo e, in alcune circostanze, può essere necessario definire diversi rapporti temporali. Ad esempio, può esserci un intervallo di tempo fisso tra la fine di un'attività e l'inizio di quella seguente. Questo intervallo può essere positivo, se l'attività dipendente inizia poco dopo il termine di quella precedente, oppure negativo, se questa può iniziare un certo tempo prima della fine di quella che precede (si pensi all'espletamento di talune fasi preparatorie).

45

- La tentazione di cercare di abbreviare un progetto autorizzando l'inizio di un'attività prima che quella precedente sia terminata è forte, ma è scorretto se l'attività dipendente ha realmente bisogno dell'output finale di quella che precede per poter iniziare.
- Il rapporto diretto fine-inizio è quello più utilizzato perché rappresenta la forma più comune di legame logico fra attività reali.

46

- Il progetto ora risulta suddiviso in più catene o sequenze di attività. Alcune sequenze procedono in parallelo, ad esempio, nella Fig. riportata, la sequenza B-C procede in parallelo con la sequenza A-D-E-F.



47

Sono da notare due circostanze:

l'attività C può essere espletata parallelamente all'attività D, ma non si può commettere l'errore di assegnare le stesse risorse allo svolgimento contemporaneo di due attività. Cioché a D dovranno essere destinate risorse diverse, perché ritardi nell'espletamento di D si ripercuotono negativamente sull'espletamento di E e successivamente anche di F, sempre che vi siano risorse ancora libere;

La catena di attività A-D-E-F è una *critical path*, ovvero una sequenza di attività che devono svolgersi in stretta successione, senza ritardi intermedi fra l'una e l'altra, a meno di slittamenti (*slack time*) di gran parte dei settori del progetto.

Il software di project management sono solitamente in grado di individuare automaticamente il *critical path* di un progetto.

48

- “Il *critical path* è la catena più lunga di attività unite da un legame logico, e di conseguenza stabilisce la durata minima del progetto” (vedi p. 190 Nokes).

49

La *critical chain*

- Le previsioni sulla durata delle attività vengono elaborate utilizzando i dati relativi all'*effort* richiesto e alle risorse allocate per ogni attività.
- Collegate logicamente le attività sul diagramma dei tempi si identifica la *critical path*.
- Ma se le risorse necessarie non sono disponibili, le attività devono aspettare;

*Pertanto è abbastanza probabile che la prima bozza del diagramma di Gantt relativo al progetto richieda degli aggiustamenti dovuti al fatto che alcune risorse potrebbero risultare sovrallocate (e cioè avere un carico di lavoro superiore al 100%). Si devono pertanto introdurre delle correzioni, ovvero procedere al cosiddetto *livellamento risorse*.*

50

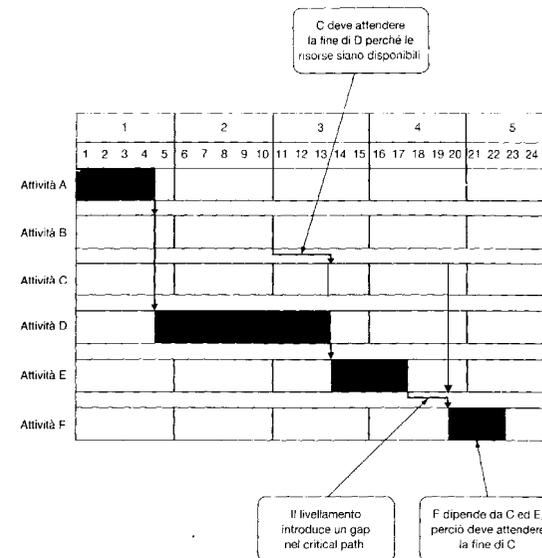
Come può avvenire il livellamento risorse

- Le risorse possono essere livellate rimandando alcune attività in modo da permettere a chi vi sta lavorando di completarne prima altre, oppure posticipandone alcune, in modo da rendere le risorse disponibili per altre attività quando necessario.

Nel caso di progetti grandi e complessi l'impiego di pacchetti software si rende allo scopo indispensabile.

51

Il software e il livellamento risorse



- Al termine del livellamento risorse, spesso il *critical path* risulterà spezzettato, con gap e ritardi tra le attività critiche.

52

Per quanto possa sembrare strano, poiché dopotutto il software dovrebbe sapere che le attività del *critical path* non andrebbero rimandate, solitamente è corretto. Le attività del *critical path* e, di conseguenza, interi progetti devono aspettare il termine di altre attività per avere a disposizione delle risorse. Pertanto guardando la figura su riportata ci si accorge che se pur è presente un gap tra E ed F, questo gap non è annullabile perché F dipende da C ed E e perciò deve attendere la fine di C

53

Per quanto possa sembrare strano, poiché dopotutto il software dovrebbe sapere che le attività del *critical path* non andrebbero rimandate, solitamente è corretto. Le attività del *critical path* e, di conseguenza, interi progetti devono aspettare il termine di altre attività per avere a disposizione delle risorse. Pertanto guardando la figura su riportata ci si accorge che se pur è presente un gap tra E ed F, questo gap non è annullabile perché F dipende da C ed E e perciò deve attendere la fine di C

54

Differenze tra *critical path* e *critical chain*

- Il primo è definito solo dalla sequenza logica delle attività;
- La seconda riconosce che la durata del progetto è anche influenzata dalla disponibilità delle risorse. Essa comprende le attività del *critical path* e altre attività che entrano in competizione con le prime per le risorse

*Questo significa che se il livellamento risorse introduce ritardi apparenti nel *critical path*, altre attività che ne fanno parte stanno avvenendo in quegli stessi periodi*

55

- Visti gli effetti del livellamento risorse, la durata minima effettiva del progetto è la durata della *critical chain*, non solo il *critical path*.

*La pianificazione del progetto e il project management dovrebbero focalizzarsi sulla *critical chain**

Il processo di creazione di un progetto basato sull'impiego del metodo della *critical chain* verrà illustrato in seguito.

56

Tecniche reticolari

- PERT (*Program evaluation and review technique*, tecniche di controllo e di valutazione del programma);
- CPM (*Critical Path Method*, metodo del percorso critico)

Si utilizzeranno indifferentemente i termini *diagramma a rete*, *PERT*, *CPM* come se fossero sinonimi. Peraltro nei modelli offerti dalla Teoria di project management tra questi termini si ravvisano differenti contenuti (si Veda Kerzner H, pp. 290-317).

L'esposizione viene adeguata alle possibilità di elaborazione offerte dall'Ms project che non contempla le suddette distinzioni

57

- La tecnica reticolare è principalmente uno strumento di controllo e di pianificazione del management. Può essere considerata come una carta stradale per un programma o progetto particolare in cui sono stati identificati completamente tutti gli elementi principali, o eventi, insieme alle interrelazioni corrispondenti.

58

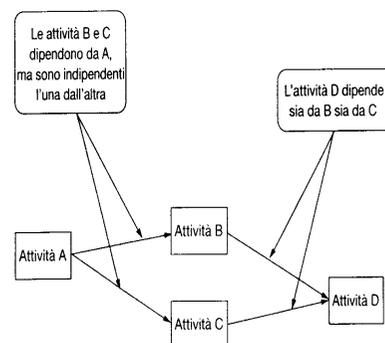
- Poiché un diagramma a rete contiene le stesse informazioni sui legami logici delle attività di un diagramma di Gantt, l'uno può essere tradotto nell'altro.
 - la rappresentazione della linea del tempo del diagramma di Gantt lo rende più utile a rappresentare i singoli tempi delle attività, i piani di progetto per la discussione generale sono solitamente presentati sotto forma di diagrammi di Gantt.
 - i diagrammi a rete sono utili per i pianificatori di progetto, perché in essi la struttura del progetto (dipendenze e gruppi di attività) è molto più facile da individuare.
- L'MS project è in grado di rappresentare le informazioni in entrambi i modi; si dovrebbe pertanto utilizzare la rappresentazione che si adatta all'attività in corso.

59

- Il momento fondamentale è definire la sequenza degli eventi che mette in relazione ciascun evento con il precessore immediato. I grandi progetti possono essere facilmente convertiti in diagrammi reticolari dopo aver risposto alle seguenti domande:
 - Quale attività precede immediatamente questa attività ?
 - Quale attività segue immediatamente questa attività ?
 - Quali attività possono essere svolte contemporaneamente ?

60

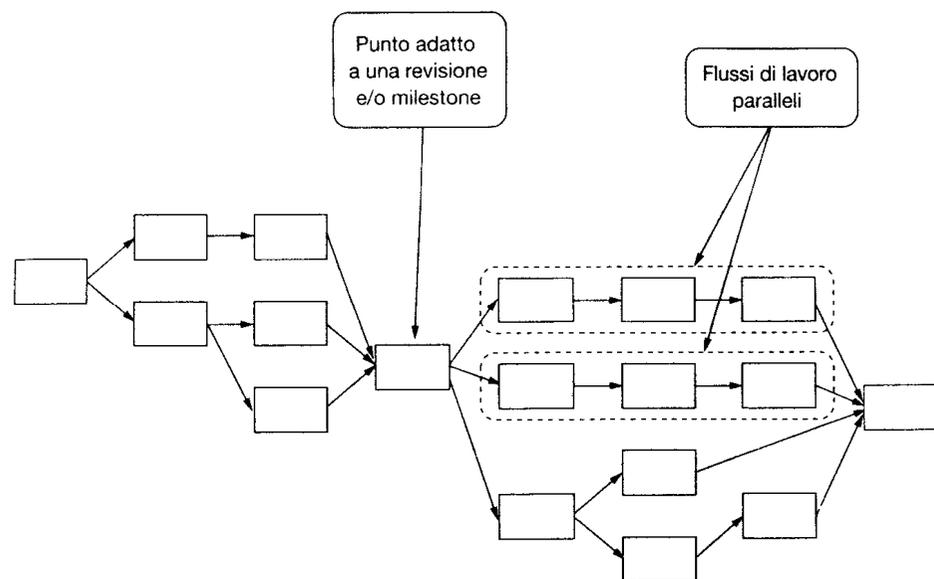
In un digramma a rete ogni attività appare in un riquadro etichettato. Un'attività è collegata a quelle da essa dipendenti tramite frecce. Per convenzione, tutti questi collegamenti dovrebbero seguire l'orientamento da "in alto a sinistra" a "in basso a destra", cosicché la prima attività del progetto appaia al limite sinistro e quelle successive scorrono attraverso il diagramma.



61

- Questa rappresentazione solitamente facilita una rapida individuazione dei gruppi o delle sequenze di attività che per un certo periodo sono indipendenti da altre (flussi di lavoro che procedono in parallelo) e la cui responsabilità può eventualmente venire delegata ad un sub-project manager.
- Molto importante è mettere in luce i punti in cui più flussi di lavoro paralleli convergono a produrre un output.
- I punti in cui si fondono più flussi di lavoro possono essere assunti come *milestone* (pietre miliari)

62



63

Milestone

- Sono scadenze contrattuali e/o intermedie di controllo;
- Esse forniscono al team obiettivi a breve e medio termine, importanti perché l'output complessivo di un progetto può a volte sembrare particolarmente remoto;
- E' vero che lasciare che il team passi da una milestone all'altra è molto utile a mantenere lo slancio del progetto e un senso di urgenza, ma le milestone devono essere scelte adeguatamente, e non coincidere necessariamente con la fine del mese oppure del trimestre o dell'anno. I pianificatori di progetto che inseriscono artificialmente milestone nel piano solo per questa ragione distorcono la struttura naturale del progetto.

64

- Rispetto alla generalità dei diagrammi reticolari, il metodo di pianificazione PERT include maggiori informazioni sulla durata delle attività, così da far comprendere la variabilità dei tempi del progetto, dando alla durata di ogni attività una valutazione *ottimistica, molto probabile o pessimistica*. Queste informazioni sono a loro volta combinate in tutte le attività del piano, per dare un'idea migliore della possibile variabilità dei tempi complessivi del progetto. Qui di seguito viene proposta una panoramica del metodo PERT.

65

Critical path e piani PERT

I piani per i progetti condotti utilizzando il metodo del *critical path* iniziano come ogni altro piano, e cioè con:

la definizione di contesto, obiettivi e vincoli di progetto.

Solo dopo si può passare all'individuazione delle attività e all'impiego di un pacchetto software di pianificazione.

66

- Come in ogni altro piano, i piani per i progetti condotti utilizzando il metodo del *critical path* devono individuare le attività da svolgere.
 - Allo scopo si può analizzare il progetto dall'alto verso il basso (*top-down*) o dal basso verso l'alto (*bottom-up*).
 - Un'analisi di tipo top-down inizia dall'individuazione dei blocchi di lavoro più grandi del progetto. Prendendo questi blocchi uno per uno, li si suddivide nei rispettivi flussi di lavoro e quindi in singole attività e sottoattività.
 - Un'analisi bottom-up inizia al limite inferiore di una gerarchia con le singole attività e si procede verso l'alto, raggruppandole in flussi di lavoro e sottoprogetti

67

- Si chiariscono le esigenze dell'utente, identificando le attività con l'impiego di analisi sia di tipo top-down sia di tipo bottom-up, si stabiliscono i legami logici e si crea la struttura di progetto tramite un diagramma di Gantt o un diagramma a rete. Le differenze rientrano nelle aree di stima, programmazione delle attività e incertezza concessa.

68

La Stima

- Il punto è di ottenere una stima dell'effort (o della durata, se si tratta di un'attività a durata fissa) dopo che ci si è adeguatamente informati dei requisiti di ogni attività.
- Se si segue l'intero metodo PERT, la procedura di stima viene maggiormente complicata. Anziché prendere in considerazione un'unica stima sicura per ogni attività, se ne richiedono tre: una ottimistica, una probabile, e una pessimistica.
 - Questi tre punti di riferimento saranno utilizzati in seguito per fornire una stima dell'incertezza aggregata insita nel progetto.

69

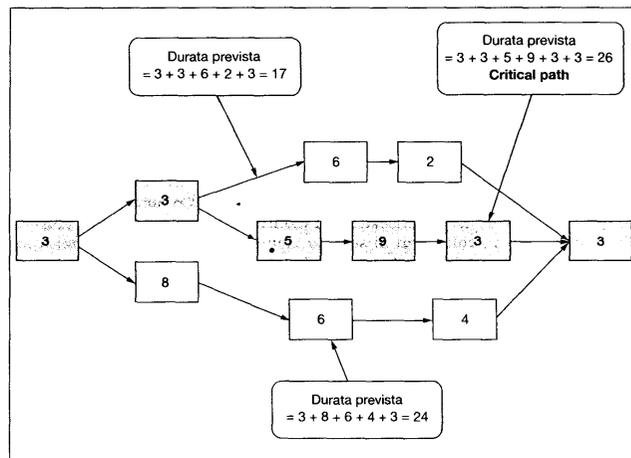
Programmare il *critical path*

- A partire dalle stime dell'effort necessario alle varie attività è possibile identificare il *critical path* utilizzando un software per la pianificazione del progetto.

70

Programmare il *critical path*. Un esempio

Nella figura sono indicati tre possibili percorsi attraverso la rete del progetto, con durate complessive di 17, 26 e 24 giorni.



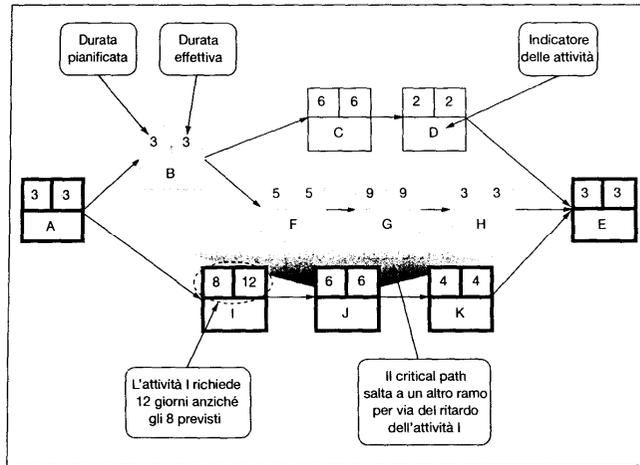
71

Programmare il *critical path*. Un esempio

- Poiché per portare a termine il progetto devono essere svolte tutte le attività, la sua durata minima è di 26 giorni e il percorso di 26 giorni corrisponde al progetto stesso, ovvero al suo *critical path*. Gli altri due percorsi hanno un certo tempo di slittamento (2 e 9 giorni per un percorso rispettivamente di 24 e 17 giorni, che rappresenta la differenza fra le rispettive durate e quella del *critical path*). Il *critical path* non subisce slittamenti: ogni attività che ne fa parte deve seguire la precedente senza ritardi, per evitare ripercussioni sul progetto.
- Conoscendo il *critical path*, il project manager può concentrare l'effort per mantenere le attività del *critical path* in movimento senza subire ritardi.

72

- Tuttavia, non è bene ignorare le altre attività. Il ritardo eccessivo di un'attività non critica può far sì che il critical path salti a un'altra parte della rete, si pensi al caso in cui il percorso di 24 gg. Subisca un ritardo di 5 giorni.



In questo caso, il project manager deve rapidamente assegnare alle attività una nuova priorità per ridurre al minimo la possibilità di ulteriori ritardi.

73

PERT: tener conto dell'incertezza

- La differenza tra i diagrammi a rete di base e l'intera tecnica PERT (*Project evaluation and review technique*) sta nel tener conto dell'incertezza relativa alla stima della durata delle attività.

74

La tecnica PERT fa conoscere l'impatto della variabilità dei tempi delle attività sui tempi del progetto. Per far questo, si può ricorrere a due metodi:

- Regole statistiche di base;
- Simulazioni del progetto.

75

Regole statistiche di base

- Si considera le durate delle attività in forma probabilistica. In effetti le durate tecniche delle attività sono stime e pertanto è corretto considerare il loro verificarsi come fenomeni statistici piuttosto che seguire il calcolo su base deterministica. Per ovviare a complicazioni ulteriori, poi, il PERT pone alcune ipotesi molto semplificative.

76

Regole statistiche di base per il metodo PERT.

- Le durate delle attività sono tra loro statisticamente indipendenti;
- Tutte le durate hanno distribuzione di tipo Beta, la distribuzione Beta ha una forma a campana asimmetrica, per la quale, detti

m= durata più probabile;

a= durata ottimistica dell'attività;

b= durata pessimistica;

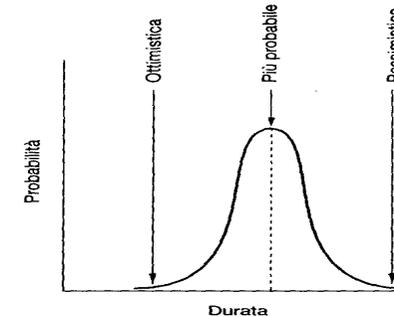
si ha:

$$t_e \text{ (valore atteso della durata di un'attività)} = \frac{a+4m+b}{6}$$

77

Regole statistiche di base per il metodo PERT. Continuazione

- E cioè si ammette di poter considerare normali (gaussiane) le distribuzioni dei tempi calcolati in base alle durate con densità di probabilità Beta.

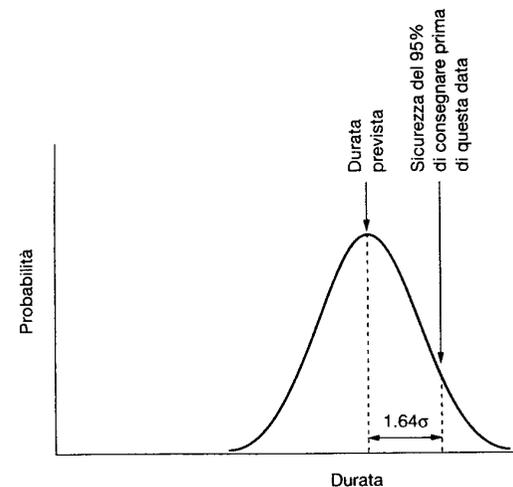


78

Regole statistiche di base per il metodo PERT. Continuazione

- Ricorda, inoltre:
 - Il termine normale implica una distribuzione statistica con certe proprietà ben definite, fra le quali quella di non presentare chiari limiti superiori o inferiori (di durata), bensì la probabilità di qualsiasi particolare durata decresce notevolmente per le durate lontane dalla media senza mai ridursi a zero. Questo è interessante poiché vi è sempre una minima possibilità che subentri qualche imprevisto e che la durata dell'attività sia di gran lunga superiore o inferiore a quanto anticipato.

79



Di conseguenza, i tempi ottimistici o pessimistici vanno interpretati come tempi

che l'attività ha solo il 5 % di possibilità di superare

80

MS project: Diagrammi reticolari, Tecniche PERT.

- Si provi attraverso “Gestione attività” ad introdurre i dati su ciascuna attività, i legami (predecessori/successori) che le legano e come tempi si fornisca un’unica valutazione del tempo, quella cioè che rappresenta il tempo previsto (spuntando il quadratino previsione). Il software è già in grado di visualizzare il diagramma reticolare (cliccare su “diagrammi reticolari”, in cui ogni casella del reticolo è intestato ad un’attività, nonché ovviamente il diagramma di GANTT.
- A questo punto, selezionare le singole caselle rappresentanti un’attività e cliccare su “Modulo immissione PERT” introdurre i tempi *previsto*, *ottimistico* e *pessimistico*. Per default il programma attribuisce i pesi secondo la formula suddetta e cioè $\frac{1}{4}$ per le durate ottimistica e pessimistica ed $\frac{4}{6}$ per la durata prevista, è possibile mutarle attraverso il comando “imposta pesi PERT”. Introdotti tutti i dati cliccare sul comando calcola PERT. Si noteranno gli effetti del calcolo PERT a livello di:
 - Diagramma reticolare esso porta un’unica valutazione di tempo, ma ora è quello che sopra abbiamo indicato come t_p (valore atteso della durata di un’attività);
 - Diagramma di GANTT viene prodotto in tre versioni: “PREVISTO”, “OTTIMISTICO”, “PESSIMISTICO”.

81

Simulazioni del progetto

- Permessa da pacchetti software di simulazione Monte Carlo.
 - In pratica tali software fanno una simulazione ripetuta più volte del progetto. In ogni sessione di simulazione la durata del progetto è scelta in modo casuale secondo parametri di distribuzione stimati per quell’attività.
 - Dopo centinaia di simulazioni, la distribuzione osservata delle durate del progetto simulato darà un’idea della distribuzione delle probabilità per la tempistica totale del progetto, comprendente i cambiamenti del critical path.

82

Simulazioni del progetto

- Permessa da pacchetti software di simulazione Monte Carlo.
 - In pratica tali software fanno una simulazione ripetuta più volte del progetto. In ogni sessione di simulazione la durata del progetto è scelta in modo casuale secondo parametri di distribuzione stimati per quell’attività.
 - Dopo centinaia di simulazioni, la distribuzione osservata delle durate del progetto simulato darà un’idea della distribuzione delle probabilità per la tempistica totale del progetto, comprendente i cambiamenti del critical path.

83

l’analisi delle risorse professionali necessarie alla realizzazione del progetto. Lo strumento tabellare che mostra chi-fa-cosa.

- Una volta definite le attività di progetto (cosa fare), i rapporti di causa-effetto fra queste (come fare) e il piano delle attività su un calendario (quando fare), occorre passare all’analisi delle risorse professionali necessarie alla realizzazione del progetto nelle sue diverse attività e alla loro allocazione. Per far questo possiamo avvalerci di uno strumento tabellare che mostri chi-fa-cosa.

84

l'analisi delle risorse professionali necessarie alla realizzazione del progetto. Lo strumento tabellare che mostra chi-fa-cosa. L'MS Project

- Lo spazio di lavoro di Microsoft Project viene chiamato visualizzazione e la visualizzazione che si apre per impostazione predefinita alla prima apertura di Microsoft Project è il Diagramma di Gantt. Quest'ultimo è una visualizzazione singola: contiene una tabella delle attività sul lato sinistro e il grafico con le barre di Gantt sul lato destro.
- Potete utilizzare il file di progetto vuoto per iniziare a creare il piano di progetto partendo da zero.

85

l'analisi delle risorse professionali necessarie alla realizzazione del progetto. Lo strumento tabellare che mostra chi-fa-cosa. L'MS Project

In effetti la “visualizzazione” può essere vista come una matrice attività/risorse, ovvero una tabella sostanzialmente divisa in due parti:

- i. Relativa alle attività di progetto, ne contiene il titolo, lo sforzo di realizzazione (espresso in tempo/persona sotto l'etichetta “lavoro”), la durata solare.
- ii. Relativa alle risorse utili per lo sviluppo del progetto e delle attività. Per assegnare risorse alla singola attività basta cliccarci e, poi, entrare nella tabella risorse; qui si può direttamente digitare il cognome del lavoratore, che poi sarà riportato nel data-base “Elenco Risorse”.

86

l'analisi delle risorse professionali necessarie alla realizzazione del progetto. Lo strumento tabellare che mostra chi-fa-cosa. L'MS Project

- A questo punto si faccia attenzione a quanto segue:
 - La colonna “lavoro” registra l'effort dell'attività e questo viene assunto come dato;
 - La colonna “durata”, registra un dato che cambia proporzionalmente a seconda delle risorse assegnate all'attività e alla percentuale in cui tale risorsa viene destinata all'attività. Pertanto, ad un'attività che richiede l'effort di 24 h, nel caso vengano assegnate 1 risorsa umana allora registrerà la “durata” di 3 giorni (si suppongono giornate lavorative di 8 ore se qualcuno in part time il dato specifico può essere inserito in “elenco risorse”), se si assegnano 3 risorse, la durata sarà semplicemente di una giornata.
 - Quando due o più attività entrano in competizione tra loro nell'impiego di una risorsa, il software non palesa immediatamente questo conflitto e ragiona come se le attività fossero indipendenti tra loro rispetto alle risorse, ovvero come se la singola attività potesse utilizzare illimitatamente la risorsa stessa.

87

Si provi ad immettere questi input

The screenshot shows the Microsoft Project interface with the 'Risorsa' (Resource) view selected. The table displays the following data:

	Nome attività	Lavoro	Durata	Inizio	Fine
1	Ricerca lotti	120 h	7,5 g	mar 04/04/06	gio 13/04/06
	Rossi	60 h		mar 04/04/06	gio 13/04/06
	neri	60 h		mar 04/04/06	gio 13/04/06
2	Negoziazione	160 h	6,67 g	lun 10/04/06	mar 18/04/06
	Rossi	53,33 h		lun 10/04/06	mar 18/04/06
	Verdi (esperto del mercato)	53,33 h		lun 10/04/06	mar 18/04/06
	neri	53,33 h		lun 10/04/06	mar 18/04/06
3	contrattualistica	48 h	3 g	mar 18/04/06	ven 21/04/06
	Verdi	24 h		mar 18/04/06	ven 21/04/06
	avv. Gialli	24 h		mar 18/04/06	ven 21/04/06

88

Risorse Overload e Underload

- Guardando alla risorsa Rossi possiamo accorgerci di quanto sia “sovra caricata” di lavoro nel periodo dei 10 gg. lavorativi che vanno dal 4 aprile al 18 aprile. In particolare dovrebbe lavorare per 113.3 ore, ovvero per 13,3 ore al giorno per tutti i 10 gg. suddetti.
 - Rossi è impegnato su due attività che si svolgono contemporaneamente, se pure legate tra loro (l'attività negoziazione riceve in input dei deliverable intermedi, ovvero dei lotti individuati come buoni affari dopo solo 4 gg. (quindi l'attività inizia ancora prima di ottenere una lista completa di possibili lotti. Questo legame a livello di reticolo può essere rappresentato da una relazione predecessoria di tipo inizio-inizio con ritardo di 4 gg)

89

i vincoli di disponibilità delle risorse

- Un limite delle tecniche di prescrizione reticolare è che queste concentrano l'attenzione sulla variabile tempo ma non considerano i vincoli di disponibilità (in tempo e quantità) o tanto meno i requisiti professionali delle risorse da impiegare. D'altra parte, come prima delineato, la disponibilità delle risorse è un fattore importante e spesso determinante nel buon andamento del progetto.

90

diagramma di carico delle risorse

- Al fine di coniugare le esigenze espresse dalla programmazione delle attività con la disponibilità delle risorse può essere utile impiegare uno strumento chiamato *diagramma di carico delle risorse*, il quale di fatto è un istogramma che traccia il livello di impiego di una risorsa (o di una tipologia di risorse) nel tempo. La pianificazione di un progetto prevederà tanti diagrammi quante saranno le risorse impiegate.

91

diagramma di carico delle risorse

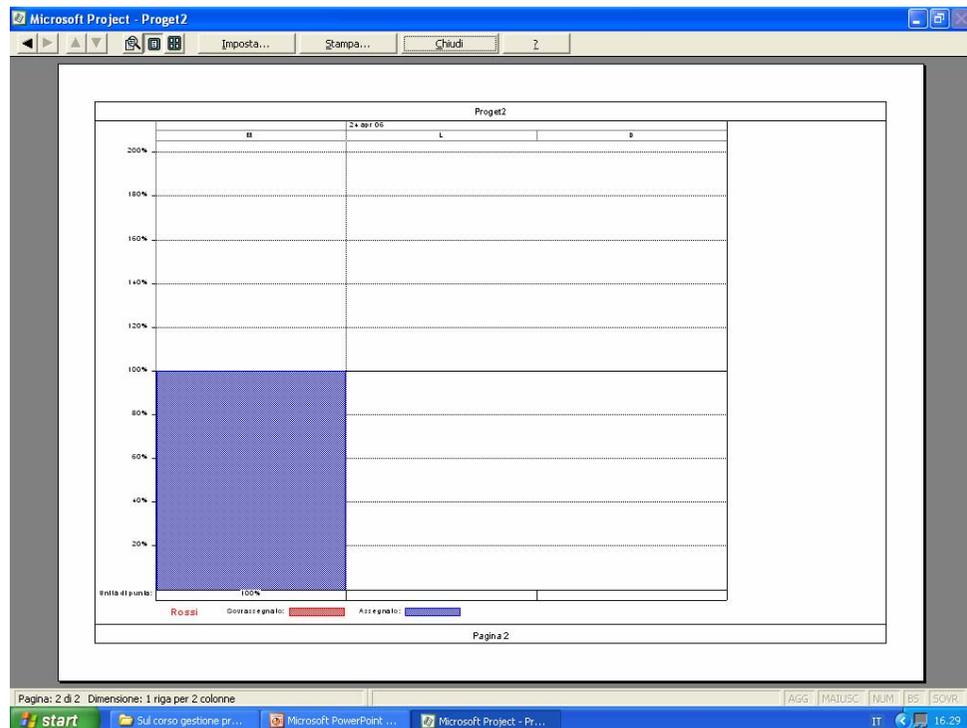
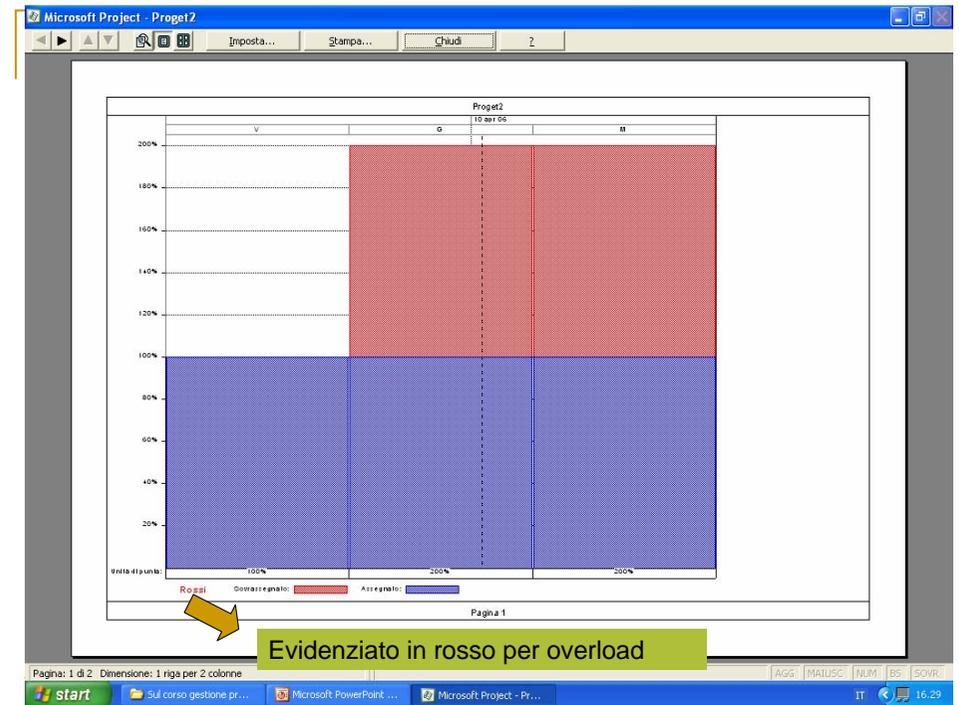
- Il diagramma di carico si ricava dal diagramma di GANTT del progetto e dalla matrice attività/risorse, andando a esaminare in quali attività è impiegata la risorsa in esame e in che quantità.
- Obiettivo del diagramma di carico è di consentire l'analisi dei carichi di lavoro richiesti nel tempo (fabbisogno) in modo da evidenziare situazioni di sovraccarico (*overload*: il fabbisogno su una certa risorsa è maggiore della disponibilità) o di non completo sfruttamento delle risorse (*underload*: il fabbisogno è minore della disponibilità). Dal punto di vista grafico, quindi, l'altezza delle barre del diagramma di carico rappresenterà, periodo per periodo, l'utilizzo della risorsa in percentuale rispetto alla disponibilità.

92

diagramma di carico delle risorse

- E' evidente che nella prima stesura i diagrammi di carico mostreranno molto probabilmente una situazione non ottimizzata per sovraccarico e/o sottoutilizzo: l'operazione di bilanciamento e ottimizzazione dei carichi di lavoro va sotto il nome di *livellamento delle risorse*.
- In Ms Project, dalla matrice risorse/attività prima inserita si può cliccare su diagramma delle risorse per verificare la presenza di *overload* e *underload*.

93



livellamento delle risorse

- L'operazione di livellamento delle risorse prevede delle scelte che sono sotto il dominio della competenza del capo progetto e, così come molte altre attività di Project Management, può avere più soluzioni, ciascuna con pregi e difetti rispetto alle altre. In effetti le numerose variabili su cui si agisce (tempi, costi e uso di risorse) non sono fra loro indipendenti, e ogni cambiamento deve essere valutato in sé e per gli effetti indotti.

97

livellamento delle risorse

- La soluzione del giusto bilanciamento si trova in un punto fra i seguenti estremi:
 - Progetto *a tempi fissi*: il progetto deve essere completato in un tempo fisso e inamovibile, minimizzando al contempo l'impiego di risorse;
 - Progetto *a risorse fisse*: il progetto deve essere completato nel più breve tempo possibile, senza superare un limite stabilito nel numero o nell'utilizzazione delle risorse.

98

livellamento delle risorse

- Anche se nel tempo sono stati sviluppati procedimenti più o meno algoritmici al fine di ottenere un livellamento ottimale delle risorse, questa attività è essenzialmente euristica e si basa sull'analisi, periodo per periodo e risorsa per risorsa, delle attività rappresentate sul GANTT.

99

livellamento delle risorse

- Per livellare il diagramma di carico l'idea di fondo è quella di utilizzare le *valli* per spuntare i *picchi*: cioè sfruttare i sottoutilizzi di alcune risorse per abbassare il livello dei sovrautilizzi di altre. Molto spesso però questa operazione, concettualmente molto semplice, è inutilizzabile: in progetti ad elevato know-how, ad esempio, è difficile l'interscambiabilità tra risorse sotto il profilo della competenza professionale.

100

livellamento delle risorse

- Quindi, nel caso in cui semplici azioni di riallocazione delle risorse non risultino efficaci, occorrerà agire sui tempi delle attività coinvolte nel livellamento, variandone la durata.

101

livellamento delle risorse

Dovendo scegliere quali attività del periodo critico allungare o ritardare possiamo far riferimento a politiche empiriche di intervento diverse tra cui una particolarmente praticata è quella detta *priorità alle attività con basso slack*.

102

Priorità alle attività con basso slack

- Le attività vengono ordinate in modo crescente rispetto allo slittamento. Con questo criterio le risorse vengono assegnate prioritariamente alle attività del percorso critico e poi via via a quelle più vicine a questo (in termini di slittamento). Occorre comunque considerare che, nel caso in cui il livellamento non si raggiungesse e fossimo costretti ad allungare la durata o spostare nel tempo un'attività fuori dal percorso critico, potremmo avere una modifica di questo che potrebbe rimettere completamente in discussione le scelte fatte.

103