

© Paolo Mazzonei 2011. E' ammessa la riproduzione per scopi di ricerca e didattici se viene citata la fonte completa nella seguente formula: "di Paolo Mazzonei, [www.paolomazzonei.it](http://www.paolomazzonei.it), (c) 2011".  
 Non sono ammesse riproduzioni a scopo commerciale senza il permesso scritto dell'autore.

## Guida al livellamento delle risorse con logica *Critical Chain* (1<sup>a</sup> parte)

### Costruzione del Diagramma di Gantt

Una volta individuate le attività dalla WBS – Work Breakdown Structure 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.

Per ogni attività vanno identificate quelle che ne forniscono gli input e che vanno pertanto completate prima di poterla avviare.

Per esempio, di norma non si può testare una soluzione finché non sia realizzata, non la si può realizzare finché non sia progettata e non la si può progettare (design) finché i requisiti dell'utente non siano noti. Nel linguaggio della pianificazione di progetto, la verifica dipende dalla realizzazione, che a sua volta dipende dal design e così via.

Questa catena di attività interdipendenti dà una prima indicazione della durata del progetto.

Prima di analizzare come migliorare la propria visione della durata probabile del progetto vale la pena osservare come vengono presentate le informazioni nel diagramma di Gantt (Figura 1).

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 riquadro sulla linea del tempo, che mostri l'inizio e la fine previste per tale attività.

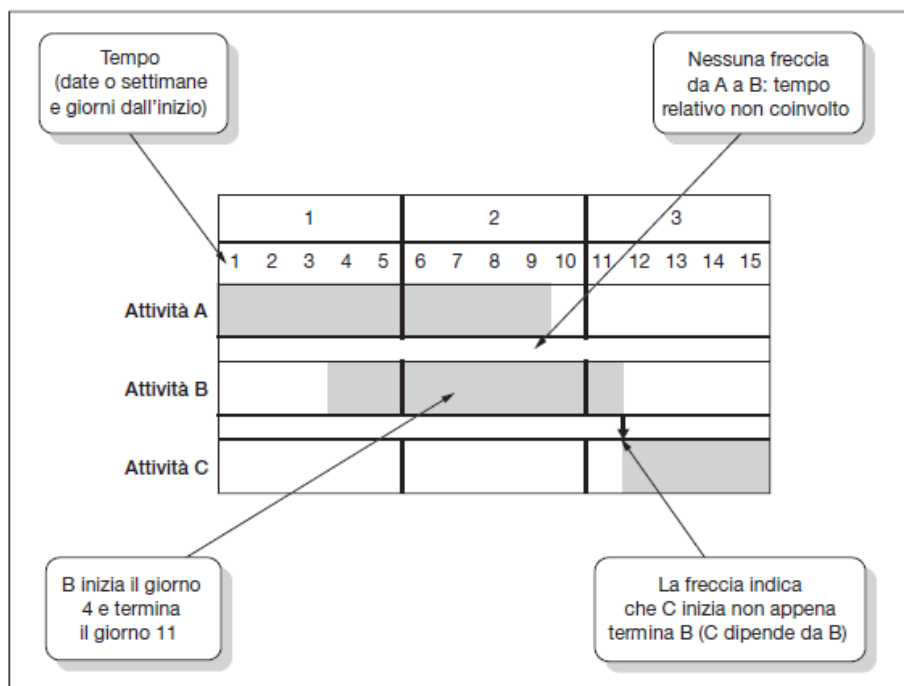


Figura 1 - Elementi del diagramma di Gantt (linea del tempo del progetto).



Nei pacchetti software per la pianificazione di progetto questa operazione viene eseguita automaticamente a partire dalle informazioni inserite nella WBS. 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 della attività all'inizio di quella successiva.

Più attività possono dipendere da una sola di quelle che procedono, mentre una sola attività può dipendere da un numero indefinito di attività precedenti.

Per convenzione, in questa sede si farà riferimento esclusivamente a informazioni sul legame logico diretto. Se l'attività R dipende dall'attività Q, la quale dipende a sua volta dall'attività P, non vi è ragione di definire un legame logico esplicito fra P e R, poiché questo è insito nella sequenza P-Q-R. Tuttavia, se un'attività P produce un output direttamente utilizzato come input sia da Q che da R, è appropriato dichiarare esplicitamente il legame logico P-R (Figura 2).

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 relativi.

Per esempio, può esserci un intervallo di tempo fisso fra 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 (*lag*), oppure negativo, se questa può iniziare un certo tempo prima della fine di quella che precede (*lead*).

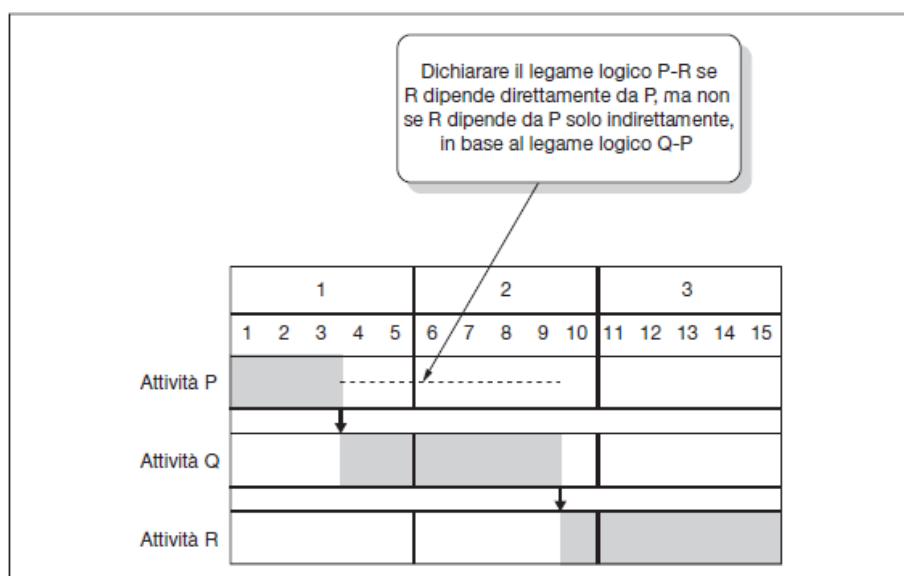


Figura 2 - Legami logici.

In alternativa, il controllo del tempo può avvenire a partire dall'inizio dell'attività che precede anziché dalla sua fine, oppure dalla fine dell'attività che segue.

Grazie a questa flessibilità nel descrivere il tempo e i legami logici relativi delle attività, dovrebbe essere possibile rappresentare gran parte delle situazioni concrete, ma è essenziale che qualsiasi rapporto definito sia realistico.

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. Non si creda, dunque, di poter cambiare la situazione reale spostando blocchi sul diagramma.



Il rapporto diretto fine-inizio (*finish-to-start*) è quello più utilizzato perché rappresenta la forma più comune di legame logico fra attività reali (Figura 3).

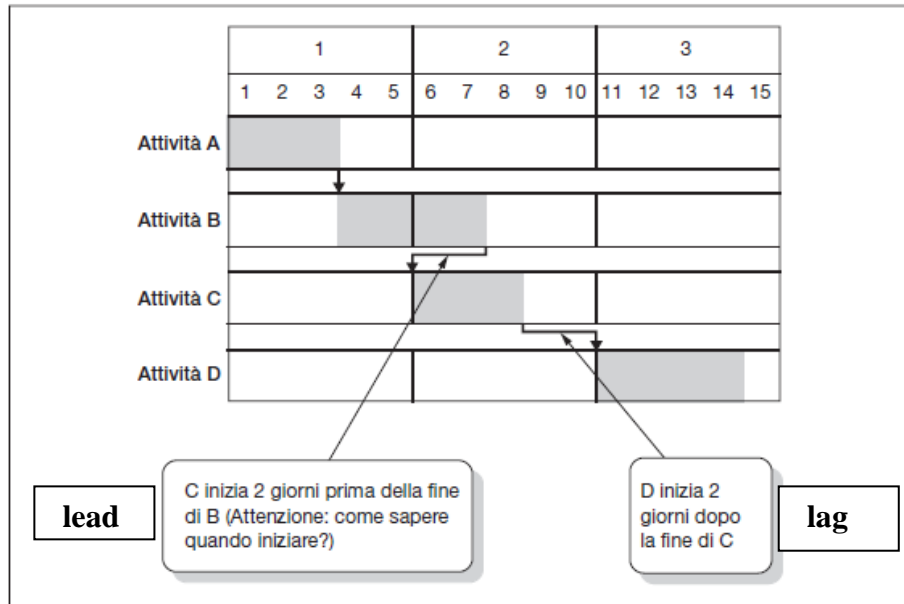


Figura 3 - Legami logici fine-inizio.

Se tutte le attività sono organizzate in base ai giusti rapporti di dipendenza, il progetto risulterà suddiviso in più catene o sequenze di attività, che convergono alla fine di ogni fase. Il completamento di alcune sequenze di attività richiederà più tempo di altre, anche se procedono tutte in parallelo fra un inizio e una fine comuni (Figura 4).

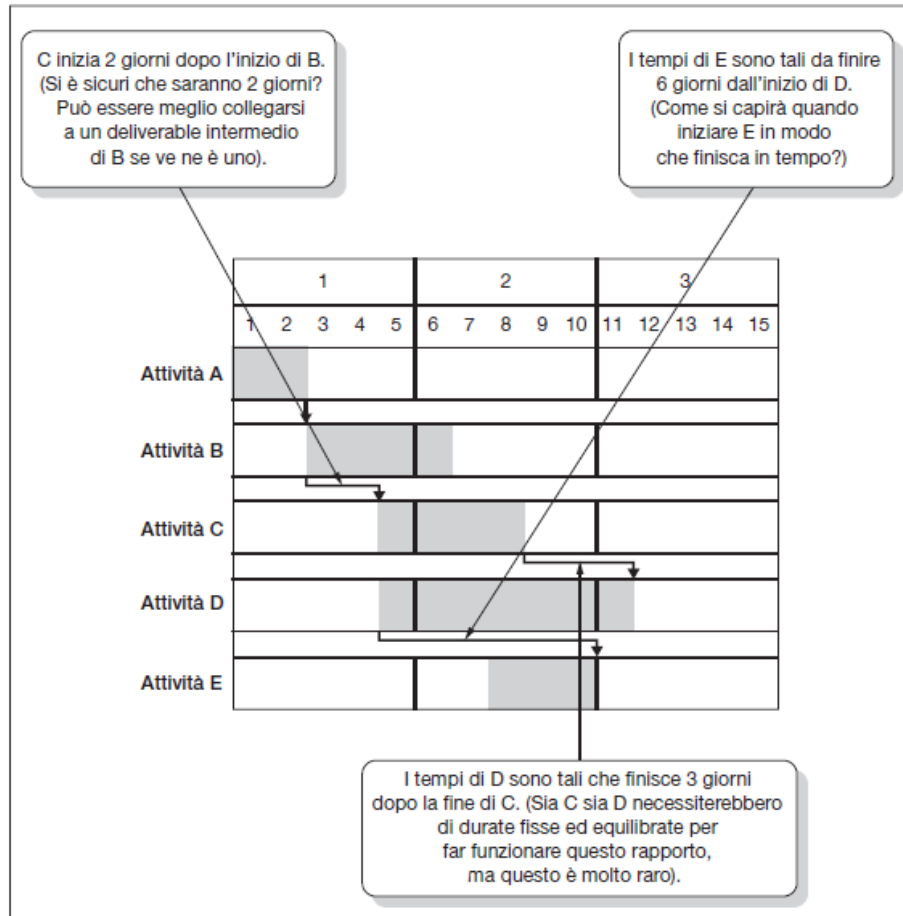


Figura 4 - Rapporti di dipendenza speciali.

Questo comporterà uno slittamento (*slack time*) di gran parte dei settori del progetto; uno di essi, quello che richiede più tempo, definisce la durata minima possibile del progetto nel suo complesso. Questa catena di attività, che ha la precedenza su ogni altra, è il *critical path* (si noti che non corrisponde completamente alla *Critical Chain*). Si tratta di una sequenza di attività che devono svolgersi in stretta successione, senza ritardi intermedi fra l'una e l'altra.

Le attività del *critical path* hanno costituito tradizionalmente il focus dei pianificatori di progetto e manager, e per una ragione valida: uno slittamento di qualsiasi tipo delle attività del *critical path* porta immediatamente allo slittamento dell'intero progetto.

Gran parte dei software di Project Management è in grado di individuare automaticamente il *critical path* di un progetto.

Le attività che non rientrano nel *critical path* prevedono dei tempi di slittamento: si è in parte liberi di scegliere se avviarle non appena siano disponibili tutti gli input necessari oppure aspettare. Nel primo caso, possono ammettere un certo ritardo, senza compromettere i tempi generali del progetto. Tuttavia, nel momento in cui hanno un ritardo tale da occupare tutto il periodo di slittamento ammissibile, queste attività possono diventare critiche, poiché quelle successive del *critical path* devono aspettarle.

Per ridurre la probabilità che questo si verifichi, i pianificatori di progetto cercano solitamente di avviare tutte le attività il più presto possibile, anche senza farle necessariamente già iniziare, in modo da avere a disposizione il massimo ritardo possibile fra attività non critiche e critiche.

Purtroppo questo comporta che durante i primi giorni di progetto, in cui tutto va impostato in maniera corretta, il Project Manager debba cercare di avviare contemporaneamente più attività. Vi è il rischio che le attività più critiche abbiano un inizio mediocre solo perché il Project Manager non



può dedicarvi sufficiente attenzione. La soluzione consiste nello sfruttare il tempo di slittamento in modo da poter far ritardare le attività non critiche finché quelle critiche non siano iniziate. Il calcolo di un ritardo sicuro, che comunque tutela il *critical path*, fa parte del metodo della *Critical Chain*.

### **Risolvere la contesa delle risorse >> il livellamento delle risorse**

Prima di occuparsi del calcolo dei ritardi sicuri della *Critical Chain* è necessario prendere in considerazione il livellamento risorse. L'analisi che identifica il *critical path* si basa su precedenti previsioni sulla durata delle attività, ricavate dall'effort richiesto e dalle risorse allocate per ognuna. Ma se le risorse necessarie non sono disponibili, l'attività deve aspettare. A prescindere dalla possibilità che le risorse necessarie non siano assolutamente disponibili in determinati periodi (quando il personale è in ferie o prenotato per lavorare su altri progetti), è abbastanza probabile che la prima bozza del diagramma di Gantt relativo al progetto implicherà che alcune persone dovranno lavorare contemporaneamente su più attività dello stesso progetto. Le risorse necessarie in più luoghi allo stesso tempo si dicono *in competizione* (Figura 5).

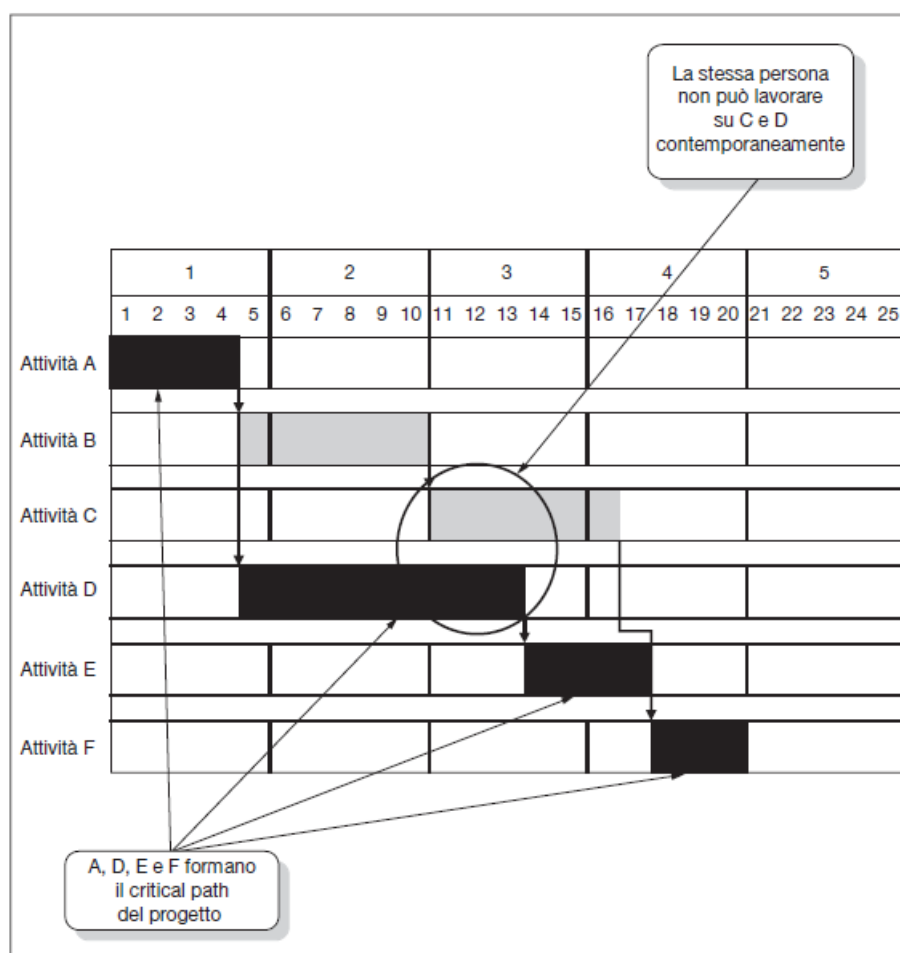


Figura 5 - Contesa fra le risorse.

Il piano deve ammettere il fatto che nessuno possa trovarsi contemporaneamente in più posti. Il processo di adattamento del piano per risolvere la contesa fra risorse e assicurare che non abbiano un carico superiore al 100% (sovrallocate) è detto *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.



In progetti piccoli, è consigliabile attuare il livellamento risorse a mano, ricavando i ritardi delle attività con il minor impatto sull'intero progetto. Nel caso di progetti grandi e complessi questo diventa impraticabile e richiede l'impiego dello strumento di *livellamento risorse* fornito in ogni pacchetto software per la pianificazione di progetto. Può tuttavia esserci più di una soluzione corretta al problema del *livellamento risorse* e il meglio che i pacchetti software possono fare è suggerire una delle numerose soluzioni possibili. Poiché il software non è in grado di capire il progetto nello stesso modo di una persona, bisognerebbe sempre controllare se il piano del progetto livellato funziona ancora logicamente e regolarlo o, se necessario, ripetere il livellamento con nuove impostazioni.

Al termine del *livellamento risorse* del piano di progetto spesso il *critical path* risulterà spezzettato, con gap e ritardi fra le attività critiche (Figura 6).

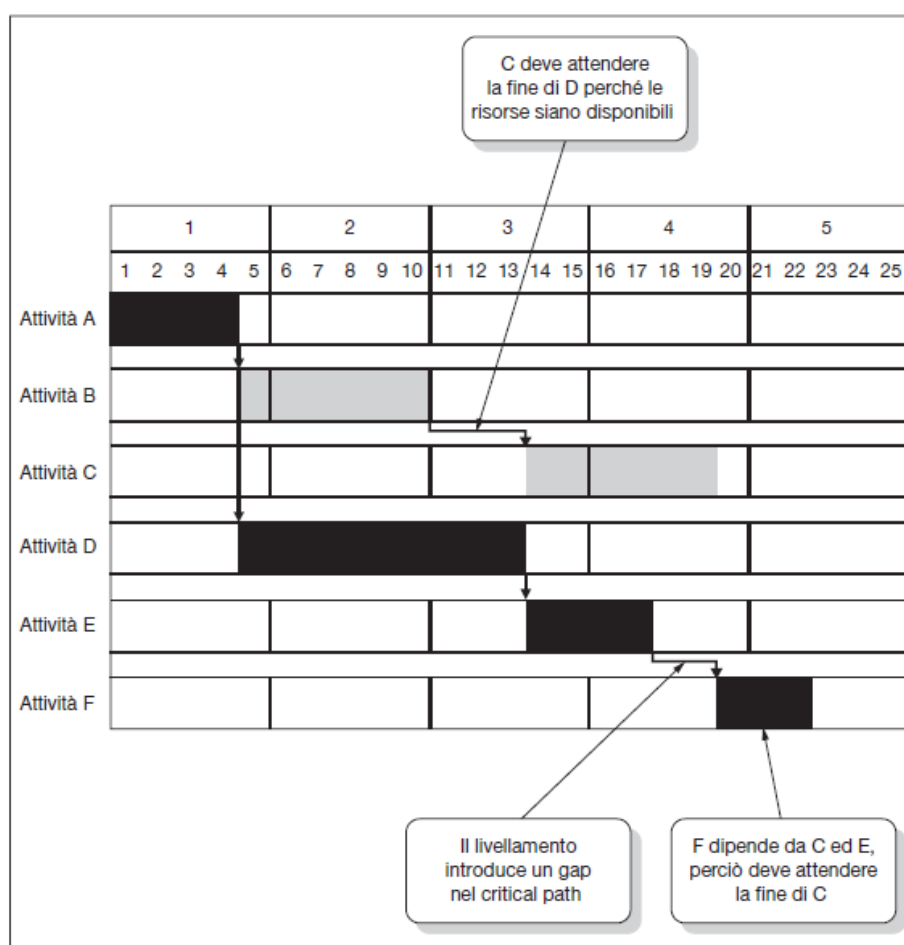


Figura 6 - Effetti del livellamento risorse.

Per quanto questo 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 a volte devono aspettare il termine di altre attività per avere a disposizione delle risorse. Se un'attività del *critical path* di due giorni inizia tre giorni prima della fine di un'attività non critica di 90 giorni che utilizza la stessa risorsa, per il progetto sarà più conveniente prolungare il *critical path* di tre giorni piuttosto che non iniziare l'attività di 90 giorni finché quella critica non sia terminata.



Questo non significa che l'attività di 90 giorni sia sul *critical path*, ma sicuramente, se posticipata, ritarderà il progetto.

Questa apparente contraddizione costituisce la *differenza fra critical path e Critical Chain*.

Il primo è definito solo dalla sequenza logica delle attività, mentre la seconda riconosce che la durata del progetto è anche influenzata dalla disponibilità delle risorse. La *Critical Chain* 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.

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*.

Talvolta si noterà la presenza di una o due risorse, la cui disponibilità costituisce il vincolo principale all'avanzamento del progetto. Si potrebbe per esempio trattare di persone dotate di conoscenze specialistiche o di un macchinario continuamente in uso. Il progetto può avanzare solo seguendo passi dettati dalla disponibilità intermittente di queste risorse critiche.

Queste risorse speciali sono definite *risorse chiave* (dette *drum resources* o risorse tamburo, perché l'avanzamento del progetto è legato al ritmo dato dalla loro disponibilità).

Nel caso di singoli progetti ricchi di risorse, potrebbero non esserci risorse chiave ovvie, ma quando le organizzazioni conducono più progetti nello stesso settore diventa sempre più probabile che la frequenza di avanzamento di tutti i progetti sovrapposti dipenda dalla disponibilità di una risorsa necessaria a tutti i progetti. In questo caso, il pianificatore del progetto dovrebbe cercare di trovare altri modi di completare l'attività indipendentemente dalle risorse chiave. Questo non è sempre possibile e il concetto di risorse chiave è molto utile ad assicurare che i piani del progetto includano informazioni realistiche sui vincoli effettivi all'avanzamento.

(continua)

Roma, novembre 2011