



# Le metriche di Progetto

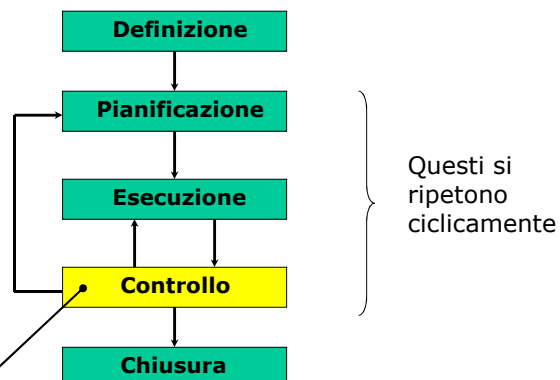
Roberto D'Orsi

Anno Accademico 2013/2014



## Le metriche di Progetto

Le metriche di progetto sono uno degli strumenti della macrofase di monitoraggio e controllo:



Il successo di un progetto dipende moltissimo dalla sua capacità di retroazione, attraverso i vari processi elementari di controllo



## Le metriche di Progetto

### Perché controllare

- Per rilevare i problemi che si manifestano durante la fase di esecuzione
- Per cercare di risolvere in modo reattivo i problemi che sono stati identificati mediante azioni correttive
- Per cercare di evitare che un potenziale problema si manifesti oppure che uno già noto si ripresenti, predisponendo opportune azioni preventive
- Per monitorare i rischi che sono stati identificati
- Per misurare lo stato di avanzamento del progetto
- Per rilevare gli scostamenti tra *baseline* di tempi e costi e consuntivo ed informare gli *stakeholder* dello stato del progetto
- Per individuare le strategie più opportune per riportare il progetto nei parametri di tempi, costi e Qualità pianificati



## Le metriche di Progetto

### Perché misurare

- Per controllare attività, processi, criticità, *trend*,...
- Per verificare i risultati
- Per raggiungere gli obiettivi
- Per approvare
- Per confrontare
- Per stimare
- Per dimensionare
- Per pianificare
- Per formulare strategie basate su dati di fatto
- Per conoscere meglio i processi
- Per consuntivare
- Per decidere
- Per valutare l'esistente (*assessment*)
- Per prevedere (*forecast*) e prevenire i problemi
- Per correggere
- Per guidare il processo di miglioramento continuo
- Perché è un requisito cogente

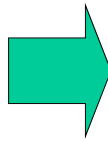


## Le metriche di Progetto

### Misure qualitative e misure quantitative

Misurare una entità significa passare da una **percezione soggettiva e qualitativa** di un fenomeno ad una valutazione **oggettiva e quantitativa**, rappresentata da un **numero** che costituisce la misura del fenomeno stesso:

▪ Leggero		10 g
▪ Pesante		120 kg
▪ Basso		162 cm
▪ Alto		195 cm
▪ Freddo		- 23 °C
▪ Caldo		38 °C
▪ Lento		30 km/h
▪ Veloce		210 km/h
▪ .....		



## Le metriche di Progetto

### Stabilire una metrica significa

- impostare una **scala quantitativa** (ove applicabile)
- decidere l'**oggetto della misura**
- definire il **range** dei valori
- definire le **regole per eseguire la misura**
- garantire, in definitiva, la **ripetitività** della misura stessa

La **misurazione** è un processo che, mediante l'uso di una metrica, e quindi secondo regole ben definite, assegna ad un attributo di una entità un **valore in una determinata scala**.

La **misura** è il risultato di una misurazione, è l'attribuzione di un numero (o un altro valore, ad es. la classe di appartenenza) ad una entità per caratterizzarne un attributo

**Misurare significa quindi definire regole chiare, dettagliate, non ambigue** che consentono di associare **valori rappresentativi** dei fenomeni oggetto della misura



## Le metriche di Progetto

### Entità – Attributo – Misura

Entità	Attributo	Misura
persona	altezza	177 (cm)
pacco	peso	12 (kg)
vestito	colore	verde
maglietta	taglia	50
hard disk	velocità	7200 (rpm)
hard disk	capacità	120 (GB)
programma	LOC	1260

Prima di misurare, occorre decidere quali entità prendere in considerazione e quali attributi di tali entità misurare.  
Per attributi si intendono le caratteristiche o le proprietà degli oggetti da misurare



## Le metriche di Progetto

### Cosa sono le metriche di progetto (segue)

- E' quasi impossibile migliorare la Qualità dei *deliverable* e l'efficienza dei processi di *Project Management* senza raccogliere le opportune metriche
- Le metriche di progetto sono costituite da quell'insieme di indicatori (**KPI = Key Performance Indicator**) che consentono al P.M., al *project team* e agli *stakeholder* di tenere sotto controllo i parametri di processo del progetto e di monitorare l'adeguatezza dei *deliverable* rispetto alle esigenze del Cliente aumentando la probabilità di successo del progetto
- Utilizzando tali indicatori, il P.M. può intraprendere quelle azioni correttive o quelle attività di miglioramento del processo (azioni preventive) che gli consentono di incrementare l'efficienza e l'efficacia complessiva
- E' quindi evidente che le metriche sono strettamente correlate con la gestione della Qualità del progetto: non si può migliorare la Qualità del progetto e verificare se sta aumentando o diminuendo se non si dispone di un efficace sistema di metriche



## Le metriche di Progetto

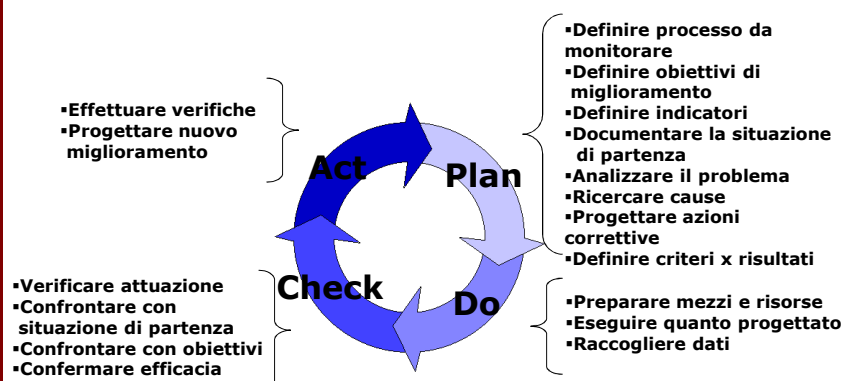
### Cosa sono le metriche di progetto

- E' precisa responsabilità del Project Manager spiegare al *team* di lavoro perché le metriche sono necessarie e quali miglioramenti potranno portare al progetto se vengono raccolte in modo corretto: senza la collaborazione di tutti il processo di misura non porta ad alcun risultato
- In generale le metriche forniscono una base reale di come sta andando il progetto e di cosa potrebbe essere migliorato: per avere efficacia, è necessario stabilire a priori quali sono i criteri di successo del progetto e come vanno misurati
- Ad esempio, per poter tracciare l'andamento delle spese correnti rispetto al budget, il P.M. deve misurare la velocità di spesa del progetto e la quantità di lavoro effettivamente svolto a fronte del budget utilizzato
- Raccogliere le metriche ha un costo, che deve essere bilanciato con il potenziale beneficio che ne potrà derivare: quindi non ha senso raccogliere metriche per le quali il rapporto costi/benefici è elevato



## Le metriche di Progetto

### Le metriche come strumento di miglioramento dei processi





## Le metriche di Progetto

### Cosa posso misurare in un progetto (segue)

Le metriche di progetto dovrebbero coprire tutti gli aspetti del progetto da tenere sotto controllo (monitoraggio dei processi):

- Costi (*non-labor*): impegnato, consegnato, fatturato
- *Effort*: per attività, per fase, per *deliverable*, complessivo
- Ambito: *deliverable* completati, cancellati, modificati
- Scostamenti nella schedulazione delle attività (*elapsed time*)
- Livello di utilizzo dei margini di sicurezza
- Risorse Umane: acquisite, formate, rilasciate, *turnover*
- Rischi: identificati, verificati, contromisure
- Bontà delle stime in termini di % di scostamento
- Le deviazioni dell'ambito del progetto (*scope creep*)
- Produttività del *project team*
- Qualità dei processi e dei *deliverable* prodotti
- Efficacia nella gestione dei rischi che sono stati identificati
- Percentuale dei *test* andati a buon fine
- Soddisfazione del Cliente nei confronti dei *deliverable* rilasciati
- Livello di completamento degli approvvigionamenti
- *Performance* dei fornitori



## Le metriche di Progetto

### Cosa posso misurare in un progetto

- ✓ A seconda della natura e degli obiettivi del progetto, conviene dare la priorità a quelle metriche che sono più significative, facili da leggere, in grado di rappresentare il fenomeno in modo inequivocabile e che, in generale, forniscono maggiore informazione sull'andamento, con il minimo sforzo per raccoglierle
- ✓ Inoltre, per ogni metrica, è opportuno stabilire la frequenza di raccolta ed elaborazione dei dati: verifiche troppo frequenti creano solo ridondanza, verifiche troppo sporadiche non consentono un controllo efficace del progetto
- ✓ E' importante determinare la causa e la portata di uno scostamento rispetto ai valori di previsione per decidere se è necessario ricorrere ad un'azione correttiva
- ✓ In ogni caso il costo sostenuto per misurare e controllare si rivela una misura efficace se e solo se tutto ciò porta a diagnosticare velocemente eventuali scostamenti e a prendere altrettanto rapidamente decisioni in merito
- ✓ Spesso può essere molto più importante saper gestire l'imprevisto che non prevedere l'imprevedibile



## Le metriche di Progetto

### Il controllo di tempi e costi

Più complesso e/o innovativo è il progetto, più è indispensabile adottare rigorosi sistemi di controllo.

Le metriche più importanti per il controllo del progetto sono senza dubbio quelle che consentono il controllo dei **costi** e dei **tempi**

Come si è già visto nella sezione dedicata al *Cost Management*, i costi si possono classificare, in base alla loro correlazione con la variabile tempo in:

- ❑ **I costi fissi**, cioè quelli che sono indipendenti dalla variabile tempo e si posizionano, nell'asse temporale nel momento della loro acquisizione (principio della competenza) – curva a gradini  
Il controllo dei costi fissi è semplice: rispetto alle varie voci di budget degli acquisti si verifica, nel tempo, l'avanzamento dell'impegnato, dell'ordinato, del consegnato e del fatturato, del quale si controllano gli eventuali scostamenti e le relative cause
- ❑ **I costi variabili**, cioè quelli che dipendono dalla variabile tempo e quindi sono costituiti tipicamente dal costo del lavoro (*effort*), sia esso interno all'Azienda sia commissionato esternamente e che viene pagato a ore/giornate di lavoro – curva ad S



## Le metriche di Progetto

### Le metriche per controllare l'effort (segue)

- **ACWP = Actual Cost of Work Performed**  
Rappresenta il costo progressivo delle attività svolte alla data (su un *work package*, su un *deliverable*, su una fase, o su tutto il progetto), ovvero il costo reale del lavoro effettivo  
Risponde alla domanda: quanto ho realmente speso fino ad oggi?  
**Ci dice quanto abbiamo speso**, ma non quanto abbiamo fatto del lavoro pianificato. E' anche chiamato **AC (Actual Cost)**
- **BCWS = Budgeted Cost of Work Scheduled**  
Rappresenta il budget progressivo delle attività che si era previsto di svolgere alla data (*time now*), ovvero il costo previsto del lavoro previsto. E' chiamato anche **PV (Planned Value)**  
Risponde alla domanda: quanto lavoro avevo pianificato di eseguire fino alla data in cui si effettua la misura?,  
Rappresenta quindi una specie di "tabella di marcia", rispettata o no, delle attività pianificate



## Le metriche di Progetto

### Le metriche per controllare l'effort

- **BCWP = Budgeted Cost of Work Performed**

Rappresenta il budget progressivo delle attività effettivamente svolte alla data (sia quelle completate che quelle in corso, queste ultime pesate, con vari criteri, in base al loro avanzamento), ovvero il budget previsto del lavoro effettivo.

Risponde alla domanda: qual'era il costo previsto della parte di progetto realizzata fino ad oggi?

**Ci dice quanto abbiamo fatto** del lavoro pianificato, ma non quanto abbiamo speso. E' chiamato anche **EV (Earned Value)**

**BCWP** o **EV** (letteralmente "valore guadagnato", da altri tradotto "valore assorbito" o "valore realizzato" o "valore accumulato" oppure "costo maturato", un'altra buona traduzione potrebbe essere: "budget consumato") è un parametro particolarmente importante per valutare l'andamento del progetto, è un indice di prestazione complessivo del progetto



## Le metriche di Progetto

### Alcune osservazioni sull'Earned Value

Il nome di "valore guadagnato" dipende dal fatto che rappresenta il valore accumulato dal progetto fino al quel momento e che, da un punto di vista puramente teorico, si potrebbe fatturare al Cliente se si decidesse di interrompere il progetto di comune accordo (quindi in realtà rappresenta un potenziale ricavo, non un guadagno)

L'*Earned Value* consente di valutare l'avanzamento fisico del progetto in quanto rappresenta il valore della/delle attività che sono state completate. E' il metodo più utilizzato per misurare le performance di progetto

E' stato utilizzato per la prima volta nel 1960 dal Dipartimento della Difesa Americana per misurare lo stato di avanzamento dei progetti ed è stato adottato dal Governo Federale Americano per controllare il costo di tutti i progetti governativi. Nel 1992 è diventato lo standard ANSI 748





## Le metriche di Progetto

### Quanto si prevede che costerà in tutto il progetto?

Per definizione il BCWP o *Earned Value* a fine progetto coincide con il BCWS (ho consumato tutto il *budget* previsto)

Il valore di BCWS a fine progetto è chiamato **BAC (*Budget At Completion*)**

Se rapportiamo l'*Earned Value* al Budget At Completion (**EV/BAC**), abbiamo la quota di avanzamento fisico del progetto

Se, per esempio, alla data  $EV = BCWP = 40$  e il  $BAC = 200$ , sono in grado di dire che il progetto è a 1/5, cioè al 20%, del percorso complessivo

Naturalmente questo è vero solo se sono perfettamente in linea con i costi previsti oppure se si utilizza una versione aggiornata sia del BCWP che del BAC, che tenga conto di eventuali scostamenti rispetto alla previsione iniziale come, ad esempio, eventuali attività inizialmente non previste e inserite dopo la partenza del progetto, oppure semplicemente di costi che sono lievitati



## Le metriche di Progetto

### A cosa serve l'*Earned Value*

La tecnica dell'*Earned Value* consente di rispondere direttamente o indirettamente a quattro domande importanti:

1. Quale sarà il costo finale con il trend attuale
2. A che punto del progetto mi trovo realmente
3. Cosa sta andando male (*drill-down* dei dati a livello di singolo *work package*)
4. Che decisioni devo prendere per riportare il progetto in carreggiata

L'*Earned Value* permette un confronto diretto tra l'**effort previsto** e il **lavoro effettivamente eseguito**, consentendo di verificare, per uno stesso *work package* o somma di più *work package* se, ad una certa data, è stato fatto più o meno lavoro del previsto e se quel lavoro è costato di più o di meno rispetto al *budget*

Pertanto, visto come indicatore delle *performance* del progetto, l'*Earned Value* consente una valutazione integrata di ambito, tempi e costi (vedi: il triangolo del triplo vincolo di progetto)

Nota: il PMBOK® raccomanda, nel calcolare l'*Earned Value*, di togliere, dal budget dei costi, le riserve di *contingency cost* non utilizzate (altrimenti il confronto sarebbe sempre ottimistico in termini di efficienza dei costi)



## Le metriche di Progetto

### Come si misura l'Earned Value (segue)

- Se i *work package* sono tutti completati, l'*Earned Value* è semplicemente la somma dei budget dei singoli *work package* conclusi
- Se uno o più *work package* sono *in progress*, vi sono più modalità per valutarne il peso:
  - 1) La tecnica del 50/50 (adatta per durate medie): attività iniziata = 50% del budget, l'altro 50% quando conclusa. Con molte attività iniziate ma non concluse quelle posizionate sotto il 50% del reale avanzamento fisico vengono compensate, almeno in parte, da quelle sopra il 50%,
  - 2) La tecnica del 0/100, chiamata anche *on-off* (adatta per durate brevi): l'attività pesa 0 finché non è finita completamente (stima pessimistica). Molto utilizzata nei progetti informatici
  - 3) La tecnica delle unità completate o equivalenti: ad ogni attività del progetto è attribuito un valore di completamento legato ai pezzi prodotti/completati rispetto a quelli totali. Adatta per attività ripetitive di produzione o impiantistiche, comunque misurabili a quantità (ad esempio una pavimentazione o il montaggio di macchinari)



## Le metriche di Progetto

### Come si misura l'Earned Value

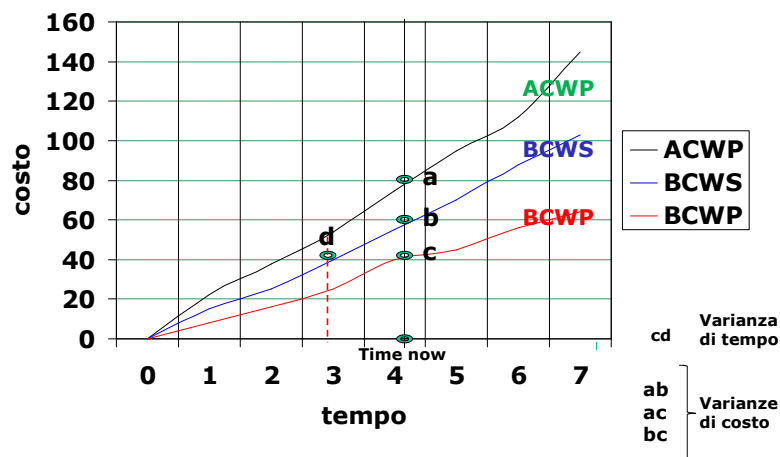
- 4) La tecnica delle *milestone* ponderate (adatta per attività di lunga durata): lo stanziamento del *budget* viene assorbito secondo un criterio di avanzamento percentuale stabilito a priori legato ad una serie di *milestone* poste lungo il percorso temporale. Se viene raggiunta una *milestone*, si dà per scontato che tutto il lavoro previsto per il suo raggiungimento sia stato completato
- 5) La tecnica (stima) della percentuale di completamento, effettuata dalle persone che eseguono il lavoro, esempio:

✓ Attività ancora non iniziate:	0%
✓ Attività in corso ma a meno di metà	25%
✓ Attività in corso, circa a metà del lavoro	50%
✓ Attività in corso ma quasi completate	75%
✓ Attività completate	100%
- 6) La tecnica proporzionale (*Level Of Effort*): lo stanziamento del *budget*, meglio ancora, prudenzialmente, una sua quota intorno all' 80%, viene assorbita in modo proporzionale al tempo trascorso o al lavoro svolto. Il rimanente viene assorbito ad attività completata. Da usare con cautela



## Le metriche di Progetto

### L'analisi degli scostamenti



## Le metriche di Progetto

### L'analisi degli scostamenti

- **BCWP – ACWP = CV (Cost Variance)**

Rappresenta lo scostamento fra il costo delle attività svolte alla data e il budget che era stato previsto per le stesse attività. Se è positivo, si è prodotto un valore maggiore di quanto si è effettivamente speso per produrlo, quindi stiamo spendendo di meno (ma potrei essere in ritardo), se invece è negativo, stiamo spendendo di più (ma potrei essere in anticipo)

- **BCWP – BCWS = SV (Schedule Variance)**

Rappresenta lo scostamento fra il costo delle attività previste alla data e il valore previsto a budget per le attività svolte alla data

Detto con altre parole, è la differenza tra la quantità di lavoro prevista a budget e realizzata e la quantità di lavoro che era stata pianificata e che quindi si prevedeva di realizzare

Se è positiva, si è prodotto di più del previsto a parità di tempo e quindi siamo in anticipo rispetto al piano (ma potrei aver speso di più), se invece è negativa siamo in ritardo (ma potrei aver speso di meno)



## Le metriche di Progetto

### L'analisi degli scostamenti

- **ACWP – BCWS = AV (Accounting Variance)**

Non viene quasi mai utilizzato perché, pur rappresentando uno scostamento fra consuntivo e budget (tradizionale del controllo contabile), fornisce un'informazione troppo grossolana e totalmente ingannevole sull'andamento del progetto

Nota: non sempre uno scostamento richiede un'azione correttiva  
Ad esempio un ritardo su un'attività che non si trova sulla catena critica probabilmente non ha alcun effetto sulla data di rilascio del progetto; viceversa un ritardo sulla catena critica, soprattutto in assenza di *float*, richiede un'azione immediata per evitare che il ritardo si propaghi a valle



## Le metriche di Progetto

### Riassumendo

- **CV (Cost Variance)**

Mi dice quanti gg/u in più o in meno ho speso fino ad oggi rispetto a quanto era stato previsto a budget per quelle stesse attività, ma non mi dice se sono in anticipo, in ritardo o in linea rispetto al piano

- **SV (Schedule Variance)**

Mi dice quanti gg/u di budget ho "consumato" in più o in meno fino ad oggi rispetto a quanto era stato previsto dal piano: quindi mi dice se ho fatto più attività del previsto e quindi sono in anticipo, oppure se ne ho fatte di meno e quindi sono in ritardo, ma non mi dice se ho speso di più, se ho speso di meno, o se sono in linea con i costi previsti

- **AV (Accounting Variance)**

Mi dice quanti gg/u in più o in meno ho speso fino ad oggi rispetto a quanto era stato previsto a budget, ma oltre a non dirmi se sono in anticipo o in ritardo, non mi garantisce alcuna congruenza fra attività realizzate e quelle previste (potrebbero essere parzialmente o totalmente diverse e quindi non confrontabili)



## Le metriche di Progetto

### Il legame algebrico fra i tre parametri

Si vede immediatamente che risulta:

$$AV = SV - CV$$

infatti:

$$AV = BCWP - BCWS - (BCWP - ACWP) = ACWP - BCWS$$

In ogni caso l'indicatore AV non va mai utilizzato perché non solo è troppo grossolano, ma potrebbe addirittura portare a delle valutazioni completamente errate

Infatti si può vedere facilmente che AV è la differenza algebrica tra due grandezze troppo diverse tra loro come natura:

- **ACWP - BCWS** → la prima si riferisce ad un costo effettivo, la seconda ad un budget
- **ACWP - BCWS** → la prima si riferisce ad un lavoro svolto, la seconda ad un lavoro scheduled

Ma allora AV rappresenta uno scostamento di costo o di lavoro?



## Le metriche di Progetto

### Esempio numerico di quanto AV sia privo di significato

In un progetto, abbiamo speso, fino ad oggi, 800 gg/u

Il budget prevedeva che, fino ad oggi, il montante dei costi sarebbe stato, anch'esso, di 800 gg/u

Quindi:  $ACWP = 800$ ,  $BCWS = 800$ ,  $AV = 0$

Sembrerebbe tutto bene, ma non abbiamo tenuto conto di quanto valevano a budget le attività effettivamente realizzate: supponiamo pari a 750 gg/u

Quindi:  $CV = BCWP - ACWP = 750 - 800 = -50$  gg/u

$SV = BCWP - BCWS = 750 - 800 = -50$  gg/u

Altro che tutto bene!! : Per le stesse attività abbiamo speso 50 gg/u in più, che coincide anche (in questo caso) con il ritardo (in gg/u di "tempo perso") accumulato rispetto al piano



## Le metriche di Progetto

### Gli scostamenti percentuali

E' quindi evidente che non è sufficiente valutare uno solo degli scostamenti per capire come sta andando il progetto

Gli scostamenti possono venire espressi, oltre che in valore assoluto anche come scostamenti percentuali rispetto al budget:

$$CV\% = (BCWP - ACWP) / BCWP * 100$$

$$SV\% = (BCWP - BCWS) / BCWS * 100$$

$$AV\% = (ACWP - BCWS) / BCWS * 100$$



## Le metriche di Progetto

### L'Earned Value Management (EVM)

Altri due parametri, ancora più importanti e utilizzati sono:

**Cost Performance Index**  $CPI = BCWP / ACWP$

**Schedule Performance Index**  $SPI = BCWP / BCWS$

Osservando le grandezze in gioco si vede immediatamente che:

- **CPI** è il rapporto tra due parametri che fanno entrambi riferimento al **Work Performed**: è il rapporto tra il preventivato e il consuntivato → **indice di efficienza** è una misura della buona (o cattiva) conduzione economica del progetto

- **SPI** è il rapporto tra due parametri che fanno entrambi riferimento al **Budgeted Cost**: è il rapporto tra il realizzato e il pianificato → **indice di efficacia** è una misura della velocità di esecuzione del progetto

Come si può notare, le variabili in gioco sono sempre le stesse: CV e SV misurano uno scostamento, **CPI e SPI misurano un rapporto**: i due valori, valutati congiuntamente, costituiscono un importante indicatore del trend del progetto

Il prodotto **CPI\*SPI = CSI (Cost Schedule Index)** ci può fornire un'indicazione complessiva di tempi e costi: più CSI è inferiore a 1 e maggiore è la probabilità che il progetto non riuscirà a recuperare tempi e/o costi



## Le metriche di Progetto

### L'Earned Value Management (EVM)

Il **Cost Performance Index** fornisce il rapporto tra quanto avevo previsto di spendere per le attività svolte alla data e quanto ho effettivamente speso e quindi mi dice se ho speso di più o di meno:

- Se  $CPI > 1$  Sto spendendo meno
- Se  $CPI = 1$  Sono in linea con le previsioni
- Se  $CPI < 1$  Sto spendendo di più

Lo **Schedule Performance Index** fornisce il rapporto tra la parte di budget già spesa alla data rispetto a quella che avevo previsto di spendere e quindi mi dice se ho fatto di più o di meno rispetto al previsto:

- Se  $SPI > 1$  Ho fatto di più e quindi sono in anticipo
- Se  $SPI = 1$  Sono in linea con il piano
- Se  $SPI < 1$  Ho fatto di meno e quindi sono in ritardo

Anche in questo caso non è sufficiente valutare uno solo dei due indici per capire come sta andando il progetto



## Le metriche di Progetto

### Sto spendendo di meno, ma...

- |   |                                 |  |
|---|---------------------------------|--|
| { | $CPI > 1$ <b>under budget</b>   | • Grande risultato! Sto spendendo meno e sono anche in anticipo perché ho fatto più del previsto. Oppure ho solo esagerato nelle stime?  |
|   | $SPI > 1$ <b>over schedule</b>  |  |
| { | $CPI > 1$ <b>under budget</b>   | • Ottimo! Sono perfettamente nei tempi e sto spendendo meno  |
|   | $SPI = 1$ <b>on schedule</b>    |  |
| { | $CPI > 1$ <b>under budget</b>   | • Non molto bene! Sto spendendo meno, ma ho anche fatto meno del previsto e quindi sono in ritardo. Oltretutto, per valutare la gravità della situazione, va verificato il rapporto tra i due fenomeni: potrei aver speso il 5% in meno ma aver fatto il 30% in meno rispetto a quanto previsto! Basta verificare se $CSI = CPI * SPI > 1$ |
|   | $SPI < 1$ <b>under schedule</b> |  |



## Le metriche di Progetto

### Sono in linea con il budget dei costi, ma...

- $\left\{ \begin{array}{l} \text{CPI} = 1 \text{ on budget} \\ \text{SPI} > 1 \text{ over schedule} \end{array} \right.$  • Ottimo! Pur essendo in anticipo, alla data ho speso quanto previsto
- $\left\{ \begin{array}{l} \text{CPI} = 1 \text{ on budget} \\ \text{SPI} = 1 \text{ on schedule} \end{array} \right.$  • Buono! Il progetto è un orologio svizzero (anche troppo preciso: non mi stanno per caso fornendo dei dati "truccati"?)
- $\left\{ \begin{array}{l} \text{CPI} = 1 \text{ on budget} \\ \text{SPI} < 1 \text{ under schedule} \end{array} \right.$  • Non molto bene! Sono in ritardo, ho fatto meno del previsto, ma ho speso lo stesso quello che avevo previsto alla data



## Le metriche di Progetto

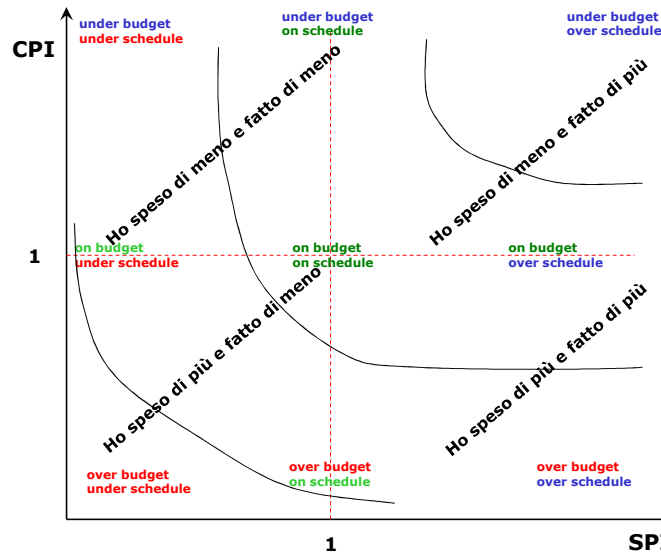
### Sto spendendo di più, ma...

- $\left\{ \begin{array}{l} \text{CPI} < 1 \text{ over budget} \\ \text{SPI} > 1 \text{ over schedule} \end{array} \right.$  • Buono (forse!) Sto spendendo di più, ma sono anche in anticipo: ma che rapporto causa-effetto c'è tra i due fenomeni? Ovvero: se ho fatto il 5% in più spendendo il 30% in più, le cose non vanno per nulla bene! Basta verificare se  $\text{CSI} = \text{CPI} * \text{SPI} > 1$
- $\left\{ \begin{array}{l} \text{CPI} < 1 \text{ over budget} \\ \text{SPI} = 1 \text{ on schedule} \end{array} \right.$  • Non molto bene! Sono in linea con il piano, ma sto spendendo di più
- $\left\{ \begin{array}{l} \text{CPI} < 1 \text{ over budget} \\ \text{SPI} < 1 \text{ under schedule} \end{array} \right.$  • Molto male! Sto spendendo di più e sono anche in ritardo: quanto più sono lontano da 1, devo intervenire immediatamente per riprendere il controllo del progetto





## Le metriche di Progetto



## Le metriche di Progetto

### Alcuni esempi dei possibili motivi

Ho speso di più	<p>La produttività del <i>project team</i> è stata inferiore alle previsioni, questo ci ha causato non solo un aumento di costi ma anche un ritardo nel completamento delle attività</p> <p>Il costo dei <i>work package</i> che siamo riusciti a realizzare era stato sottostimato, abbiamo speso più del previsto e siamo anche in ritardo</p>	<p>La produttività del <i>project team</i> si è rilevata inferiore alle previsioni e il progetto stava andando in ritardo: abbiamo chiesto di lavorare anche il sabato e adesso siamo in anticipo ma i costi hanno superato il budget</p> <p>Il costo dei <i>work package</i> era stato sottostimato: per non andare in ritardo (penali) abbiamo aggiunto una risorsa e adesso siamo addirittura in anticipo</p>
	<p>La produttività del <i>project team</i> nei <i>work package</i> realizzati è stata superiore alle previsioni, ma abbiamo avuto una serie di interruzioni dovute a cause esterne al progetto</p> <p>Il costo dei <i>work package</i> che siamo riusciti a realizzare era stato sovrastimato, ma uno dei componenti del <i>project team</i> si è ammalato</p>	<p>La produttività del <i>project team</i> è stata superiore alle previsioni, questo ci ha consentito non solo di spendere di meno ma anche di completare in anticipo le attività</p> <p>Il costo dei <i>work package</i> che siamo riusciti a realizzare era stato sovrastimato, abbiamo speso meno del previsto e siamo anche in anticipo</p>

Sono in ritardo

Sono in anticipo



## Le metriche di Progetto

### Le previsioni (budget forecast) - segue

- Quanto vale la percentuale di completamento del progetto?
- Quanto devo spendere ancora per concludere il progetto?

Per rispondere alla prima domanda (% di avanzamento), come abbiamo visto, basta calcolare il rapporto  $BCWP/BAC$ , ma attenzione: questo è vero se siamo perfettamente in linea con i costi (la curva di  $ACWP$  coincide con quella di  $BCWP$ ), cioè è vero se e solo se il  $CPI=1$ .

Se non è così, a meno che non si ipotizzi che il periodo trascorso sia del tutto atipico e non destinato a ripetersi, sia  $BAC$  che  $BCWP$  vanno riparametrati ponderando il budget con lo stesso  $CPI$  che si è ottenuto finora (a meno di informazioni diverse, si suppone quindi che il trend rimanga immutato):

$$BAC_{\text{corretto}} = ACWP + (BAC - BCWP)/CPI$$

chiamato anche **EAC (Estimation At Completion)** cioè Costo a Completamento (o Costo Finale)

Sostituendo, si vede immediatamente che:

$$EAC = ACWP + BAC/CPI - BCWP*ACWP/BCWP = BAC/CPI$$

.



## Le metriche di Progetto

### Le previsioni (budget forecast) - segue

Se invece si ritiene che l'andamento (negativo o positivo) dei costi rispetto al budget non si ripeterà fino alla fine del progetto:

$EAC = ACWP + BAC - BCWP$  (cioè si stima che il  $CPI$  da questo momento in poi sarà = 1)

Infine c'è anche un'altra modalità, abbastanza utilizzata nella pratica, di stimare il costo finale del progetto ed è quella di effettuare una nuova stima del budget residuo sia delle attività da completare che di quelle ancora da iniziare

Questa stima dovrà tener conto dell'esperienza accumulata fino a quel momento (produttività del personale, problemi aperti, rischi, fattori contingenti, ecc.) per stimare il lavoro mancante

Quindi, in questo caso:

$$EAC = ACWP + ETC \text{ (stimato)}$$



## Le metriche di Progetto

### Le previsioni (budget forecast) - segue

Nello stesso modo, anche il BCWP va ricalcolato in base al valore assunto dal CPI:

$$\mathbf{BCWP_{corretto} = BCWP / CPI = BCWP * ACWP / BCWP = ACWP}$$

- Quindi il valore corretto di BCWP coincide con ACWP, ed è logico in quanto ACWP rappresenta il reale valore, ormai consolidato, del costo progressivo alla data
- Ma allora per calcolare l'avanzamento fisico del progetto è sufficiente fare il rapporto:

$$\mathbf{Avanzamento\% = (ACWP / EAC) * 100}$$

- Per rispondere alla seconda domanda, devo calcolare la Stima del Costo a Finire **ETC (Estimation To Complete)**

$$\mathbf{ETC = BAC_{corretto} - ACWP = EAC - ACWP}$$

- Oppure, è la stessa cosa (vedi formula del  $BAC_{corretto}$ )

$$\mathbf{ETC = (BAC - BCWP) / CPI}$$

Budgeted Cost of Work Remaining (BCWR)



## Le metriche di Progetto

### Le previsioni (budget forecast)

Tra quanti giorni lavorativi riesco a concludere il progetto?

Per rispondere a questa domanda devo dividere ETC per il numero (medio) delle risorse disponibili (attenzione: questo è vero solo se le attività sono tutte in sequenza tra loro!!):

$$\mathbf{gg\ a\ finire = ETC / n^{\circ}\ risorse}$$

N.B.: Attenzione a non cadere nell'errore di calcolare di quanti giorni si è in ritardo o in anticipo calcolando la differenza tra budget di progetto rettificato e quello iniziale:

$$\mathbf{\Delta = EAC - BAC}$$

Questa differenza (chiamata **VAC = Variance At Completion**, ovvero scostamento finale dei costi), **rappresenta il costo in più (o in meno)** in gg/u, aggiornato alla data, del progetto rispetto alla stima iniziale, ma non mi dice quanti giorni di lavoro mi mancano per finire il progetto (o di quanti giorni sono in anticipo)



## Le metriche di Progetto

### Esempio numerico

Il costo complessivo di progetto è 2000 gg/u, finora ho speso 400 gg/u, il costo previsto ad oggi era 320 gg/u, per le attività realizzate finora il costo previsto era 350 gg/u.

- $BAC = 2.000 \text{ gg/u}$
- $ACWP = 400 \text{ gg/u}$
- $BCWP = EV = 350 \text{ gg/u}$
- $BCWS = 320 \text{ gg/u}$
- $CV = BCWP - ACWP = - 50 \text{ gg/u}$
- $SV = BCWP - BCWS = 30 \text{ gg/u}$
- $AV = SV - CV = ACWP - BCWS = 80 \text{ gg/u}$
- $CV\% = (CV/BCWP)*100 = - 14,3\%$
- $SV\% = (SV/BCWS)*100 = 9,4\%$
- $AV\% = (AV/BCWS)*100 = 25 \%$
- $CPI = BCWP/ACWP = 0,875$
- $SPI = BCWP/BCWS = 1,094$
- $EAC = BAC_{\text{corretto}} = ACWP + (BAC - BCWP)/CPI = 2.285,7 \text{ gg/u}$
- $ETC = EAC - ACWP = 1.885,7 \text{ gg/u}$
- $Avanzamento\% = (ACWP/EAC)*100 = 17,5\%$



## Le metriche di Progetto

### Riassunto di indicatori e formule utilizzate

- 1) Quanti gg/u ho speso fino ad oggi? → **ACWP (AC)**
- 2) Quanto avevo previsto di spendere fino ad oggi? → **BCWS (PV)**
- 3) Quanto avevo previsto che costasse quello che ho fatto fino ad oggi?  
→ **BCWP (EV)**
- 4) Quanto avevo previsto all'inizio che costasse tutto il progetto? → **BAC**
- 5) Di quanto sono fuori con i costi? → **CV = BCWP-ACWP**
- 6) Di quanto sono fuori con la quantità di lavoro da fare? → **SV = BCWP-BCWS**
- 7) Sono efficienti con i costi? → **CPI = BCWP/ACWP**
- 8) Sono efficace rispetto alla schedulazione? **SPI = BCWP/BCWS**
- 9) Uno bene e l'altro male: ce la faremo a recuperare? → **CSI = CPI\*SPI**
- 10) Il costo del progetto è rimasto lo stesso o è cambiato? → **EAC = BAC/CPI**
- 11) Quanto devo ancora spendere per concludere il progetto? → **ETC = EAC - ACWP**
- 12) A che punto sono del progetto? → **Avanzamento% = (ACWP/EAC)\*100**



## Le metriche di Progetto

---

**Ciò che non è misurabile, non è controllabile** (Tom De Marco)

**Ciò che non è misurabile, non è migliorabile** (ISO 9000)