



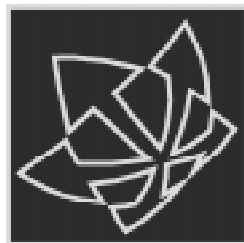
# Software Process Improvement Case Study



Funded by the European  
Commission Project Number  
23873

Italia N° 10 (italiano)

Novembre 1998



## Software Requirement Specification - Development Guidelines and Assessment

### Overview

*I.PRO.M. è stata fondata nel 1980 con lo scopo di essere un'azienda leader nelle applicazioni di microelettronica. I.PRO.M. risiede a Verona, in Italia. I.PRO.M. ha svolto per alcuni anni la propria attività nel campo della progettazione di strumentazione scientifica, sistemi di comunicazione, dispositivi ASIC e apparecchiature satellitari, arrivando ad occupare una solida posizione all'interno del mercato. Alla fine degli anni '80 I.PRO.M. allarga la propria azione al campo della progettazione di Automazione Industriale e nel 1990 fonda (con un partner) una nuova azienda che prende il nome di FAR SYSTEMS. Dall'inizio del 1990, data l'esperienza nei sistemi di comunicazione, I.PRO.M. è stata coinvolta nel processo di definizione di nuovi standard di comunicazione di bordo per il sistema ferroviario. Da allora, I.PRO.M. ha esteso la propria attività alla progettazione di apparecchiature per il sistema ferroviario e in questo settore è ora leader per i sistemi di comunicazione. Il software ha un ruolo di primaria importanza nell'attività di I.PRO.M., che nel 1991 ha iniziato un'attività al proprio interno per introdurre un sistema qualità in conformità allo standard ISO 9000. La certificazione è uno degli obiettivi principali che I.PRO.M. si è prefissata per il primo trimestre del 1999. I.PRO.M. ha focalizzato il progetto di miglioramento al processo di raccolta, review e approvazione delle specifiche del software. È stata fatta un'analisi accurata delle procedure esistenti ("as is") come base per definire nuove procedure ("to be"). È stato sviluppato un template elettronico per il documento di specifica dei requisiti, che permette di raccogliere una serie di indicatori sui requisiti stessi e una checklist a supporto della fase di review. L'applicazione al progetto pilota ha permesso di individuare una serie di problemi nelle specifiche del progetto, che ha portato il cliente a un ripensamento delle specifiche. Il personale di I.PRO.M. ha capito il significato di questa esperienza. L'obiettivo di lavorare per avere specifiche prive di ambiguità, incompletezze e problemi è stato raggiunto.*

### L'azienda

I.PRO.M. consta di 28 persone - ingegneri elettronici, di sistema e di software - che operano in co-progettazione per lo sviluppo di prodotti hardware e software. Di queste, otto sono dedicate allo sviluppo software. I.PRO.M. ha una lunga tradizione nella progettazione e produzione in qualità basata sull'esperienza nei campi della strumentazione analitica, aerospaziale e ferroviaria e ha ottenuto certificazioni e riconoscimenti da importanti enti e grandi aziende di questi settori.

La politica dell'azienda è stata di orientarsi al settore ferroviario, dove aspira a sviluppare capacità progettuali di applicazioni in sicurezza. In questo specifico settore l'azienda vuole migliorare la propria capacità di controllo del processo di progettazione, far crescere l'offerta e il fatturato.

Il management ha studiato un piano completo di azioni, articolato in quattro punti:

- ottenere entro il primo trimestre 1999 la certificazione ISO-EN-UNI 9001 di parte terza;
- realizzare un sistema di misure che permettano il controllo

dei processi di progettazione del software;

- essere in grado di sviluppare applicazioni software di sicurezza in conformità con il livello 1 della norma EN50128 dei sistemi ferroviari;
- aumentare le conoscenze di I.PRO.M. nell'ambito delle applicazioni della segnaletica delle ferrovie con l'obiettivo di migliorare la propria offerta e di incrementare le vendite.

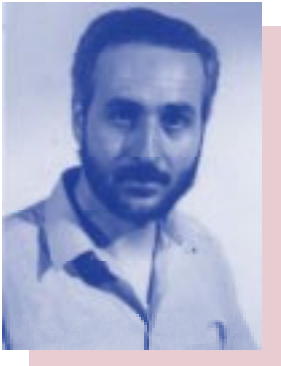
**Gianosvaldo Fadin**, Direttore Generale di I.PRO.M., dice:

*"mantenere la leadership richiede un'organizzazione di livello internazionale che disponga di un forte senso dell'obiettivo.*

*Il nostro obiettivo è quello di fornire ai nostri clienti le migliori soluzioni, utilizzando una combinazione di alta tecnologia, risorse e attività di customer care. I.PRO.M. sta aprendo un segmento di mercato completamente nuovo nei dispositivi di sicurezza nelle ferrovie, dove la progettazione software ricopre un ruolo chiave. In questo ambito I.PRO.M. deve migliorare la propria qualità ed essere anche in grado di misurare il proprio livello qualitativo"*



## Il punto di partenza



**Gianosvaldo Fadin** dice: *“i cicli di sviluppo si allungano, spingendo il mercato a guardare sempre più avanti. Ma il futuro non è limpido, trascorriamo molto tempo sulle fasi iniziali del progetto lavorando su specifiche disomogenee. Questo approccio è ciò che dobbiamo migliorare. Cercare di fare passi da gigante nell’ingegneria porta solo ad attività più com-*

*plesse, rischiose e costose; dovremmo invece intraprendere una serie di piccoli passi per risolvere questo problema. Dovremo lanciare un importante progetto pilota che apra la via.”*

I.PRO.M. ha intuito che il proprio impegno verso l’eccellenza necessita di tempo. Per questa ragione il management ha intrapreso un’iniziativa di miglioramento nell’ambito del progetto SPIRE. I.PRO.M ha effettuato un assessment dei propri processi usando BootCheck\*: la valutazione ottenuta va dal 1,5 di alcuni processi a 3 per altri. Il valore medio è risultato essere di 1,84 e, su un totale di 18 processi, ne sono stati identificati 3 come candidati al miglioramento. Allo scopo di beneficiare a pieno del tempo limitato messo a disposizione dal progetto SPIRE, I.PRO.M. si è focalizzata sul miglioramento di un solo processo: l’analisi dei requisiti software. L’assessment dell’atteggiamento del personale nei confronti di questi temi ha mostrato un tiepido accordo con gli obiettivi del management.

Per l’attuazione del piano di miglioramento è stato scelto il progetto per il Sistema Europeo di Gestione Ferroviaria - interfaccia uomo macchina - che risultava essere, in quel momento, il candidato ideale. Questo progetto aveva requisiti di sicurezza e una specifica informale da parte del cliente. Inoltre aveva una durata temporale limitata. Il progetto coinvolgeva tre ingegneri.

L’obiettivo del progetto di miglioramento era di costruire un template che supportasse le seguenti fasi:

- identificazione e revisione dei requisiti durante la riunione con il cliente;
- preparazione del layout delle specifiche dei requisiti;
- revisione del documento di specifica dei requisiti da parte del responsabile di progetto al fine di deciderne l’approvazione.

Il template dovrà permettere:

- un’accurata identificazione dei requisiti del cliente (tutti gli aspetti dovranno essere specificati e misurabili) con partico-

lare attenzione verso sicurezza, trasferibilità, affidabilità e manutenzione (per questi aspetti la normativa di riferimento è CENELEC EN50129);

- una precisa valutazione di attività e risorse;
- verifica dell’adeguatezza dei metodi e degli strumenti usati per lo sviluppo;
- identificazione e gestione dei rischi;
- monitoraggio delle prestazioni del progetto allo scopo di assicurare che il prodotto possa essere consegnato nel rispetto dei tempi e delle risorse pianificati;
- l’identificazione di deviazioni dal piano di sviluppo e gestione delle azioni correttive conseguenti.

## Il progetto di miglioramento

Il progetto di miglioramento ha inizio con una analisi delle procedure e delle metodologie usate dall’azienda, con l’obiettivo di integrare quante più informazioni possibili in un unico template. Il mentor ha contribuito simulando il ruolo del cliente.

L’obiettivo era di definire una procedura che permettesse di produrre specifiche il più possibile utili senza sovraccaricare né chi le definisce né il cliente.

Dato che l’ingegneria del software è ad uno stadio sperimentale, così come lo era l’ingegneria aeronautica nella prima metà del secolo, ci siamo trovati di fronte al dilemma di scegliere un approccio formale, semi-formale o informale.

La maggior parte degli approcci formali esistenti sono troppo complessi per essere gestiti dal cliente. Alcuni di questi sono talmente complessi che la dimostrazione della correttezza delle specifiche non può essere fatta se non dimostrando la correttezza del metodo stesso. Altri approcci, come quelli semi-formali, non hanno ancora rigorose basi teoretiche e semantiche, tuttavia sono più semplici, sono comunque sensati per gli ingegneri e funzionano.

Abbiamo quindi preferito iniziare con un template di specifiche semi-informali. Una specifica semi-informale è scritta in linguaggio naturale con l’aiuto di state machines o altri diagrammi allo scopo di rendere più chiari gli aspetti più rilevanti.

Non è facile misurare e provare la correttezza del linguaggio naturale. Nasconde molti tranelli e dalla stessa frase si possono dedurre diversi significati. Il linguaggio naturale non è facilmente misurabile; alcune frasi possono essere più ambigue che altre.

Abbiamo concentrato la nostra attenzione nel misurare quanti imperativi - quali dovrà, deve, è richiesto - ci fossero nelle spe-

\*BootCheck 3.0 è un prodotto del Bootstrap Institute



Parametri	Fattori di Qualità
Dimensioni del documento di specifica	Complessità
Livello di importanza dei requisiti	Completezza - Tracciabilità
Numero delle iterazioni tra i requisiti	Completezza - Tracciabilità
Numero di imperativi (dovrà, deve, è richiesto)	Precisione (Non-ambiguo)
Numero di avverbi	Ambiguità. Indica genericità
Numero di tabelle, numeri	Direttive. Chiarisce concetti o dichiarazioni
Numero di forme condizionali (può, potrebbe, dovrebbe, opzionabile)	Complessità. Sono decisioni non prese e lasciate a chi sviluppa il progetto
Numero di TBD (to be defined - da definire)	Ambiguità. Sono decisioni non ancora prese e soggette a modifiche durante il lavoro.
Numero di requisiti di sicurezza	Sicurezza
Numero di requisiti sulle prestazioni	Prestazioni

*Tabella 1: Indicatori di riferimento per valutare documenti di specifica*

cifiche. Tutti gli imperativi indicano prestazioni richieste. Abbiamo quindi preparato una lista di indicatori. La tabella 1 mostra alcuni tra i più rilevanti. Anche se la misura è approssimativa, il vero beneficio è che sia chi specifica sia il cliente si accorgono dei possibili problemi. Quando il responsabile di progetto analizza le specifiche, gli indicatori inducono immediatamente il controllo di ogni specifica frase. Per automatizzare questo processo abbiamo preparato delle macro all'interno del word processor utilizzato per le specifiche.

Tutti gli indicatori vengono misurati automaticamente e viene prodotto un report. Una volta eseguita la procedura sul documento di specifica, questa viene sottoposta a review con l'aiuto di una check list.

La check list aiuta il revisore nell'identificazione degli errori più comuni o, più semplicemente, svolge azione di controllo sulla conformità agli standard procedurali.

La review ha lo scopo di trovare ed eliminare i difetti ed è condotta con il metodo sviluppato da M. Fagan di IBM per migliorare la qualità del software.

La review viene fatta in presenza di un ispettore, un moderatore e un presentatore (normalmente chi ha redatto la specifica). La check list copre le aree riportate in tabella 2.

## I risultati

Sin dalla prima proposta di utilizzo del template, il personale dell'azienda ha mostrato di essere convinto della necessità di un simile approccio e di essere disposto all'utilizzo e verifica dello stesso. Le persone del progetto ritenevano che il loro lavoro sarebbe stato ridotto avendo un comune punto di partenza e uno scheletro per la specifica dei requisiti. Abbiamo insistito nell'affermare che il template non permette di raccogliere i requisiti automaticamente senza pensare, è però uno strumento che guida e facilita la raccolta dei requisiti.

La fase di review ci ha permesso di rilevare difetti nelle specifiche e di controllare più accuratamente i punti ambigui.

Il progetto pilota è stato sospeso dopo la review delle specifiche.

MISURE	FATTORI DI QUALITÀ
Conformità dei requisiti	Conformità
Grado di accoppiamento delle funzioni	Complessità
Fattori di Qualità	Qualità
Fattori di Affidabilità	Affidabilità
Utilizzo dei dati	Correttezza
Condizioni anormali (non conformi)	Correttezza - Affidabilità
Consistenza dei requisiti	Consistenza

*Tabella 2: Aspetti valutati in fase di review del documento di specifica*



## Software Process Improvement Case Study



Il cliente ha chiesto più tempo per valutare i difetti riscontrati nelle proprie specifiche e ha ritardato l'inizio della fase successiva allo scopo di raggiungere un accordo con l'utente finale (le ferrovie). Abbiamo immediatamente applicato questo approccio ad un secondo progetto, il Sistema di Vigilanza (che controlla le condizioni di salute dei conducenti di treni della metropolitana). Il progetto è attualmente in corso. La fase di disseminazione ha ottenuto effetti importanti sul morale dell'azienda. Infatti lo staff dell'azienda ha dimostrato di apprezzare il lavoro svolto dal gruppo di progetto e la metodologia proposta. La valutazione della staff attitude è stata del 1.34 (la precedente era 0,70).

sembra essere lasciata alle capacità individuali. La direzione richiede adesso un uso sistematico di questo approccio che ha dimostrato di funzionare per le specifiche software e che può essere esteso ad altre attività;

- la seconda lezione è che il progetto di miglioramento ha raggiunto i suoi obiettivi, tanto che il cliente ha chiesto più tempo per valutare le specifiche.

Questo approccio ha contribuito a rilevare difetti nei primi stadi dello sviluppo riducendo enormemente gli eventuali extra costi. Crediamo che il nostro livello di qualità sia cresciuto significativamente grazie a questa esperienza.

### Valutazione dell'esperienza

L'approccio scelto si è dimostrato di successo anche se rimangono alcuni aspetti euristici; ha dimostrato infatti che attività creative, ma che generano difetti, possono essere strutturate e organizzate allo scopo di ridurre gli stessi difetti.

Due insegnamenti sono stati appresi dal progetto di miglioramento:

- il maggior beneficio è derivato dal fatto che il progetto non è stato pura produzione di carta o astratta ricerca ma al contrario ha prodotto un reale miglioramento. Prevediamo di applicare il metodo delle check-list non solo allo sviluppo software ma anche alla fase di vendita per misurare questa attività che

### Piani per il futuro

L'esperienza compiuta con il progetto SPIRE ha fornito risultati positivi che inducono la I.PRO.M. a proseguire l'azione di miglioramento. Il principale obiettivo consiste nella applicazione delle tecniche sviluppate con SPIRE agli altri processi aziendali che possono essere migliorati in direzione del livello 3 di BootCheck. Tale impegno è sostenuto dal management della I.PRO.M. che prevede di avvalersi, per quanto possibile, anche di finanziamenti della Unione Europea. Tuttavia anche indipendentemente dalle prospettive di finanziamento della UE è profonda convinzione della I.PRO.M. di procedere nella direzione tracciata dal progetto di miglioramento SPIRE.

#### Ringraziamenti:

Questo case study è pubblicato da Etnoteam S.p.A. per il progetto SPIRE

Questo progetto è stato reso possibile dalla concreta e fattiva collaborazione delle persone che vi hanno partecipato, si ringrazia in particolare:  
il responsabile della progettazione della I.PRO.M., G. Corradi  
il quality control del reparto IRD della I.PRO.M., E. Rimini  
il Mentor Gilberto Morigi

I.PRO.M. S.r.l.  
Via Tombetta 95/a  
37135 Verona  
tel. +39 045 50122  
fax +39 045 501622

**SPIRE:**  
ulteriori informazioni sul web  
<http://www.cse.dcu.ie/spire>

#### I Partner SPIRE:

**Centre for Software Engineering**  
Tel: +353 1 7045750  
Fax: +353 1 7045605

**Etnoteam**  
Tel: +39 02 261621  
Fax: +39 02 26110755

**IVF**  
Tel: +46 31 7066000  
Fax: +46 31 276130

**Austrian Research Centers - Seibersdorf**  
Tel: +43 2254780  
Fax: +43 225472133

**Software Industry Federation**  
Tel: +44 1232 333939  
Fax: +44 1232 333454

