



**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'ENERGIA DEI SISTEMI
DEL TERRITORIO E DELLE COSTRUZIONI**

**RELAZIONE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA
LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE**

**Analisi e revisione a scopo certificativo del processo di
accettazione merci: il caso Pentair**

RELATORI

Prof. Franco Failli
Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale

Dott. Matteo Centi
Pentair Manufacturing Italy S.r.l

IL CANDIDATO

Gabriele Mazzei

Sessione di Laurea Magistrale del 15/02/2023

Sommario

Il progetto di tesi è nato da un'esperienza di tirocinio svolta nello stabilimento Pentair di Lugnano di Vicopisano (PI). A causa degli imminenti cambiamenti a carattere certificativo, si è presentata l'esigenza di allineare i processi aziendali interni al futuro sistema normativo tedesco (norme KTW-BGWL) riguardante le parti del prodotto che entrano a contatto con l'acqua potabile. Lo studio si è concentrato in modo particolare sull'analisi "AS-IS" dei processi di accettazione al fine di identificare tutte le criticità sostanziali, che avrebbero potuto compromettere il percorso di certificazione con particolare attenzione alla tracciabilità dei materiali utilizzati per gli oggetti prodotti. Sono state affrontate tali problematiche andando a ridefinire il processo di accettazione merci in ingresso, predisponendo una serie di nuove attività, che andranno a determinare un nuovo processo strutturato di controllo documentale. I risultati raggiunti con questo progetto di tesi hanno lo scopo di porre solide basi al processo certificativo che l'azienda intende concludere entro la fine del 2023, oltre che quello di migliorare le performance dei processi aziendali trasformando un potenziale rischio di non ottemperanza, in una opportunità di miglioramento di processo e di business.

Abstract

This thesis project grew out of an internship experience at the Pentair plant in Lugnano di Vicopisano (PI). Due to impending changes in certification nature, the need arose to align internal business processes with the future German regulatory system (KTW-BGWL standards) concerning product parts that come into contact with drinking water. The study focused specifically on the "AS-IS" analysis of acceptance processes in order to identify all substantial critical issues, which could have compromised the certification pathway with particular attention to the traceability of materials used for the manufactured items. These issues were addressed by going to redefine the incoming goods acceptance process, preparing a series of new activities, which will result in a new structured document control process. The results achieved through this thesis project are intended to lay a solid foundation for the certification process that the company intends to complete by the end of 2023, as well as to improve business process performance by turning a potential risk of noncompliance, into an opportunity for process and business improvement.

1. Introduzione - definizione del contesto e degli obiettivi

1.1 introduzione

Gli organismi certificativi e le istituzioni hanno emanato dei nuovi provvedimenti ai quali le organizzazioni oggi devono saper rispondere, realizzando prodotti in grado di rispettare normative redatte con l'obiettivo di tutelare salute ed ambiente.

Una delle normative che si inserisce in questo contesto, è la direttiva EU Drinking Water: essa riguarda la salute pubblica e la sicurezza e, fra le altre cose, consente alle imprese di certificare e vendere i propri prodotti secondo gli standard ad oggi riconosciuti, attestando le performance relative al rilascio di elementi contaminanti in acqua destinata al consumo umano.

Questo progetto di tesi nasce dall'esigenza di allineare i processi interni aziendali di Pentair al futuro sistema normativo riguardante il Drinking Water.

Lo studio si concentrerà in modo particolare sulla riformulazione dei processi di accettazione necessari a soddisfare la normativa ed avrà lo scopo di porre solide basi al processo certificativo che l'azienda intende concludere entro Marzo 2023.

1.2 Contesto normativo

Ad oggi la coesistenza dei regolamenti autonomi nazionali derivanti dalla direttiva EU per la regolamentazione degli elementi che entrano a contatto con l'acqua potabile comporta la necessità per una multinazionale come Pentair di adattare uno stesso prodotto a regole e certificazioni del paese europeo di esportazione, con la conseguente moltiplicazione dei costi per i produttori di tecnologie a contatto con l'acqua potabile.

Accogliendo le richieste dei tavoli di lavoro europei, la nuova direttiva Drinking Water fissa al 2025 il termine entro cui realizzare i regolamenti di implementazione necessari a costruire un impianto armonizzato a livello comunitario che superi le differenti applicazioni nazionali.

L'armonizzazione a livello comunitario si realizza in un arricchimento del quadro normativo in materia di acqua potabile destinata al consumo umano. La strada intrapresa porterà a breve ad un'armonizzazione della norma tecnica, secondo un nuovo standard basato sul contesto normativo tedesco in esame.

Da qui deriva l'esigenza di Pentair di allineare i propri processi aziendali alla normativa tedesca del drinking water.

1.3 Normativa KTW-BGWL

La certificazione tedesca per il drinking water prende il nome di KTW-BWGL e dal 21 marzo 2023 sarà un requisito obbligatorio per tutte le aziende che vogliono vendere sul mercato tedesco qualsiasi prodotto che entrerà a contatto con l'acqua potabile, dalle valvole ai rubinetti, dai tubi metallici a quelli plastici.

In generale la normativa prevede, per i vari sub-assemblati, una classe di rischio basata sulla percentuale di superficie che entra a contatto con l'acqua.

Per ogni livello è associato una serie diversa di test da effettuare e una procedura di valutazione della conformità.

Per i prodotti, oltre alla definizione della classe di rischio e la verifica che questi presentino un materiale idoneo, la norma prescrive la necessità di adottare un sistema di tracciabilità che consenta di conoscere in qualsiasi momento la storia del prodotto.

2. Progetto Drinking Water

Il percorso di tesi si è svolto all'interno del Progetto Drinking Water (Progetto DW) Pentair, che ha lo scopo di predisporre tutti i processi necessari al raggiungimento della conformità alla normativa tedesca KTW-BGWL.

Il management ha programmato una serie di tre fasi per il raggiungimento entro febbraio 2023 dello scopo di progetto.

La prima fase riguarda il processo di identificazione e classificazione dei codici e l'attribuzione della classe di rischio, completato ad aprile 2022.

Il lavoro svolto nella prima fase è servito per completare entro i tempi previsti la seconda fase cioè quella legata alla definizione dei requisiti di fornitura.

Una volta definiti i requisiti di fornitura, è stato avviato il processo di validazione della fornitura e la conseguente modifica del processo di accettazione, che, presumibilmente sarà completata entro la metà di febbraio 2023.

2.1 Analisi AS-IS processo di Accettazione

Ad oggi il processo di accettazione trova il suo avvio con l'arrivo della merce in stabilimento e con il posizionamento di quest'ultima nelle apposite corsie di magazzino.

Il tecnico di qualità giornalmente controllerà attraverso il sistema SAP per quali elementi deve effettuare le attività di verifica. Se all'interno del sistema informativo aziendale è presente il piano di controllo (documento tecnico che esplicita gli elementi da verificare durante il controllo in accettazione) provvederà all'ispezione, altrimenti, contatterà il Supplier Quality Engineer (SQE), che provvederà a recuperare tutte le informazioni necessarie ad effettuare il controllo della conformità e le comunicherà al tecnico.

Il tecnico, una volta effettuati i controlli visivi e/o dimensionali e/o documentali esplicitati dal piano di controllo, effettuerà la decisione di impiego positiva o negativa a seconda dell'esito della verifica.

I codici in ingresso in controllo qualità vengono divisi in cinque livelli, arbitrariamente denominati con codici da 100 a 500:

- I codici in livello 100: sono elementi che entrano per la prima volta in controllo e non sempre è presente un piano di controllo.
- I codici in livello 200: sono elementi che entrano per la seconda volta in controllo e presentano piano di controllo.
- I codici in livello 300: sono elementi che sono entrati in controllo più di due volte, e se conformi a cinque ingressi consecutivi passeranno automaticamente al livello 400.
- I codici in livello 400: sono elementi che sono entrati in controllo più di sette volte, e se conformi a tre ingressi consecutivi passeranno automaticamente al livello 500.
- I codici in livello 500: sono elementi in free pass

Generalmente i codici che si trovano in livello 100 sono quelli che richiedono più tempo per la verifica di conformità perché necessitano di un supporto da parte dell'SQE che deve fornire indicazioni di controllo chiare e soddisfacenti al tecnico.

I codici che necessitano di valutazione documentale a scopo certificativo DW si trovano ad oggi nel livello 100 di ingresso in accettazione, ed il tempo medio di controllo è di circa 50 minuti.

Un parametro molto importante per quanto riguarda il processo di accettazione è l'overdue, questo rappresenta il numero di codici presenti nelle corsie di accettazione da più di 48 ore.

Dopo un'analisi di tre mesi, sono stati identificati sei particolari eventi che possono configurare dei potenziali rischi per il processo nel garantire la tracciabilità.

Problematica 1

La prima problematica è legata all'eccessivo ingresso in accettazione dei codici di livello 100. Generalmente il processo di controllo per questi codici risulta più laborioso poiché prevede la comunicazione con altri soggetti e in alcuni casi la creazione del piano di controllo. Di conseguenza l'ingresso ad alta frequenza di tali elementi rallenta tutto il processo di controllo. Il rallentamento può causare un eccesso di materiale in attesa di verifica nelle aree dedicate all'accettazione, con conseguenti problemi di passaggio dei mezzi di movimentazione merce e/o occupazione di aree di stoccaggio non dedicate alla verifica. In alcuni casi si assiste anche al posizionamento dei pancali in spazi critici a livello di sicurezza.

Problematica 2

La seconda problematica è legata ad un sub ottimale dimensionamento delle corsie di accettazione, capita infatti che le aree dedicate al controllo siano vuote e che gli operatori di magazzino non sappiano dove posizionare la merce prima dello stoccaggio. Accade anche il contrario cioè che il controllo in accettazione abbia le corsie piene e che in magazzino si trovino molti spazi disponibili.

Il cattivo dimensionamento degli spazi porta in alcuni casi gli operatori di magazzino a posizionare la merce in zone non adibite allo stoccaggio.

Problematica 3

La terza problematica si ha quando una deroga definita dal management a monte dell'ingresso in magazzino della merce, viene comunicata all'operatore in accettazione esclusivamente quando questo segnala una non conformità. Le deroghe sono delle autorizzazioni a scostarsi dai requisiti di un componente specificati originariamente nei disegni tecnici la cui mancata comunicazione tempestiva genera delle perdite di tempo dovute ad una verifica che poteva non essere effettuata o effettuata in maniera diversa.

Problematica 4

La quarta problematica si ha quando il tecnico di accettazione non conosce la tipologia di verifica (dimensionale, visiva, documentale) che deve svolgere sul materiale presente nelle corsie di accettazione.

Non conoscere la tipologia di verifica rende impossibile per il tecnico schedare le proprie attività, ciò causa una non ottimizzazione dell'utilizzo degli strumenti di controllo e aumenta la necessità di intervento dell'SQE.

Problematica 5

La quinta problematica si ha quando c'è la necessità di un controllo documentale della merce in ingresso. Ad oggi a tutti i codici che necessitano di un controllo documentale vi è associato un livello di controllo 100. Se si presenta quindi la necessità di un controllo documentale deve necessariamente intervenire il Supplier Quality Engineer per controllare personalmente caso per caso o per dare direttive al tecnico di controllo in accettazione. Inoltre, per come è strutturato adesso il processo, in autonomia l'addetto non può discriminare dall'interfaccia grafica se il controllo è di tipo documentale o meno, poiché a sistema questi controlli risultano identici. La mancanza di una gestione strutturata del controllo documentale in accettazione, l'assenza di una discriminante per il controllo documentale e la necessità di un intervento terzo per completare la verifica creano delle inefficienze nelle attività di controllo.

Problematica 6

La sesta criticità si ha quando manca comunicazione fra il reparto procurement e il reparto qualità per quanto riguarda la messa in controllo manuale dei codici. Capita che, per errore, la messa in controllo da parte del procurement avvenga senza che vi sia un'autorizzazione da parte del reparto qualità. Non avendo effettuato la comunicazione il prodotto in arrivo entra nelle corsie di accettazione senza che risulti a sistema e privo di informazioni sul controllo da effettuare.

Questa situazione di incoerenza fra la presenza del materiale nelle corsie di accettazione e quanto risulta a sistema, è fonte di caos nella fase di controllo e genera inefficienze.

2.2 Valutazione problematiche processo di accettazione

Per ognuna delle problematiche evidenziate è stato valutato il rischio associato attraverso il sistema di valutazione rischi Pentair.

Per prima cosa si è valutato quante volte sul totale degli ingressi si è generata la problematica. Questo è necessario per poter attribuire un valore di frequenza che assume i valori 1 (rara o infrequente) o 2 (frequente o continua);

successivamente si è definito per ogni criticità un valore di gravità dell'inefficienza e di probabilità e che si verifichi l'evento negativo.

G (gravità del danno): 1 (leggero e reversibile), 2 (serio e reversibile), 3 (serio e in parte reversibile), 4 (serio e non reversibile);

P (probabilità che si verifichi l'evento negativo): 1 (bassa), 2 (medio-bassa), 3 (medio-alta), 4 (alta);

Aggiungendo la possibilità o meno di evitare il danno, valutata con valore 1 quando possibile e 2 quando non è possibile, si può calcolare il rischio come:

$$\text{Rischio} = \text{Gravità} \times \text{Frequenza} \times \text{Probabilità} \times \text{Evitabilità}$$

Tabella 1: Valutazione del rischio per le problematiche presenti nel processo di accettazione nella situazione pre-DW

Problematica	Frequenza	Probabilità	Gravità	Evitabilità	Rischio
Problematica 1	2	3	2	1	12
Problematica 2	1	2	1	2	4
Problematica 3	1	2	2	1	4
Problematica 4	1	2	2	1	4
Problematica 5	1	3	1	2	6
Problematica 6	1	1	2	2	4

Viene quindi utilizzata una scala che va dal rischio 1 al rischio 64 per identificare l'accettabilità o meno del rischio evidenziato.

Tabella 2: classificazione del rischio

RISCHIO ACCETTABILE			RISCHIO CONTROLLABILE		RISCHIO NON ACCETTABILE	
1		8		16		64

Come è possibile osservare nella Tabella 1 non vi è nessuna problematica con rischio non accettabile prima dell'introduzione del progetto DW.

2.3 Valutazione del rischio a seguito dell'introduzione del progetto DW

La necessità di definire dei nuovi requisiti di qualità per il fornitore e l'incremento fisiologico dei codici da controllare in accettazione, ha reso necessario uno studio ulteriore volto all'identificazione di punti critici e alla progettazione di possibili soluzioni.

Analizzando lo storico degli ingressi dei codici materiale che adesso verranno inclusi nel progetto DW si constata che gli ingressi in controllo qualità passeranno da 626 a 876 elementi

aumentando quindi del 40%, inoltre i codici materiale per i quali è necessario un controllo documentale passerà da 209 elementi su 626 a 459 elementi su 876.

Questo perché tutti i sub-assemblati e le materie prime destinati a far parte di prodotti nei quali è previsto un contatto con l'acqua potabile devono essere necessariamente controllati all'ingresso per garantire la presenza dei certificati e degli elementi di tracciabilità.

A seguito di questi cambiamenti, uniti all'importanza del controllo documentale per la certificazione, è necessario riconsiderare la gravità e la frequenza della problematica 5.

I codici soggetti al progetto DW al loro arrivo nelle corsie di accettazione presenteranno il livello 100, quindi è ragionevole supporre che sia sempre più probabile e grave il problema di sovrabbondanza di elementi nelle corsie di controllo e che quindi la criticità 1 diventi anch'essa un problema alla cui trovare una soluzione.

Con l'aumento dei codici in controllo, si ha anche un aumento della gravità e della probabilità dei problemi legati alla consapevolezza e alla gestione degli spazi.

Il risultato sulla valutazione del rischio considerando l'introduzione del progetto è quindi evidenziabile nella Tabella 3.

Tabella 3: Valutazione del rischio per le problematiche presenti nel processo di accettazione post DW

Problematica	Frequenza	Probabilità	Gravità	Evitabilità	Rischio
Problematica 1	2	4	3	1	24
Problematica 2	1	3	3	2	18
Problematica 3	1	3	3	1	9
Problematica 4	1	3	3	1	9
Problematica 5	2	3	3	2	36
Problematica 6	1	1	2	2	4

La conseguenza di una mancata revisione delle procedure in accettazione, con alta probabilità causerebbe dei forti ritardi nel controllo con conseguente aumento degli overdue. Tale aumento genererebbe perdite di efficienza in tutto il processo causando la saturazione fisica delle corsie di scarico del magazzino. Tali inefficienze si riverserebbero in maniera rilevante sulla produzione che avrebbe difficoltà nell'approvvigionamento delle linee e quindi, sulle prestazioni di tutto lo stabilimento.

Inoltre, non modificare il processo di accettazione potrebbe compromettere tutto il processo di tracciabilità completa della merce e quindi la conformità verso la normativa tedesca vanificando lo sforzo fatto su tutto il progetto.

3 Condizione TO-BE

Per affrontare le problematiche, si è svolto un processo di analisi dei rischi e delle opportunità per diverse alternative di soluzione legate al miglioramento del processo di accettazione.

Si è valutata come migliore l'alternativa che prevedeva il cambiamento del processo di accettazione tramite l'introduzione di un sotto-processo di gestione documentale strutturato, supportato da un sistema informativo di archiviazione documentale e da nuove procedure grafiche.

Al nuovo processo sono state propedeutiche una serie di attività quali la definizione dei quality requirement, documenti necessari a comunicare al fornitore i nuovi parametri di accettazione della merce, l'esecuzione di Production Part Approval Process (PPAP) al fine di validare la nuova fornitura e l'esecuzione di audit per i fornitori di codici critici.

Nel nuovo processo di gestione documentale sono stati progettati e introdotti tre nuovi elementi:

- Il primo elemento riguarda la definizione di un nuovo livello di controllo da affiancare alla vecchia gestione a cinque livelli: il livello 7000. Il nuovo livello andrà a discriminare la necessità di un controllo certificativo rendendo superfluo l'intervento del SQE a supporto della verifica.
- Il secondo elemento riguarda la creazione di piani di controllo su SAP. Dallo studio del modulo QA del sistema SAP, si è individuata la possibilità di costruire dei piani di controllo dettagliati visibili sull'interfaccia di riferimento per il controllo in accettazione. Con l'introduzione di questo accorgimento si è resa superflua tutta l'attività di ricerca sul sistema informativo aziendale dei piani di controllo.
- Il terzo elemento riguarda la costruzione di istruzioni operative grafiche precise e dettagliate. La creazione di istruzioni operative grafiche, oltre a fornire una base per l'attività di formazione dell'operatore e dei fornitori, fa sì che si abbia una standardizzazione delle attività di verifica che risultano così indipendenti dal tecnico che le svolge.

Il nuovo processo viene quindi così progettato:

all'arrivo della merce nelle corsie d'accettazione in livello 7000, il tecnico controllerà in completa autonomia il piano di controllo sull'interfaccia SAP di riferimento senza accedere al sistema informativo aziendale.

Se il piano di controllo lo specifica, l'operatore si recherà sul portale informatico di supporto CertCare appositamente creato come supporto all'archiviazione documentale e valuterà la presenza del certificato richiesto. Successivamente si recherà nella corsia in cui è stoccato il materiale e provvederà a controllare lo stato fisico della merce in accordo ai quality requirement precedentemente definiti.

Appena riscontra una non conformità, l'operatore andrà spuntare l'apposita casella sull'interfaccia grafica, salverà la decisione di impiego negativa e rigetterà il lotto in ingresso apportando il cartellino rosso che comunica la non conformità al reparto logistica, il quale in un secondo momento provvederà allo stoccaggio in un'area apposita.

Se al contrario le specifiche richieste dal piano di controllo sono tutte soddisfatte, viene salvata la decisione di impiego positiva, viene applicato il cartellino verde e la merce stoccata è pronta per essere utilizzata in produzione.

Se il codice prevede sia il controllo documentale che quello dimensionale per essere considerato conforme questo deve rispondere positivamente alle specifiche di tutti e due i piani di controllo.

Il processo descritto consente la standardizzazione delle attività, elimina la necessità dell'intervento dell'SQE e la ricerca laboriosa dei piani di controllo, velocizzando di conseguenza le attività di verifica.

4 Conclusioni e risultati ottenuti

Attraverso i processi di:

- Analisi e valutazione del rischio
- Creazione di quality requirement
- Production part approval
- Auditing
- Creazione di un sistema di archiviazione documentale
- Introduzione di un nuovo sotto-processo di gestione documentale strutturato

con il progetto Drinking Water, l'organizzazione sarà in grado di garantire la tracciabilità completa della merce fino all'arrivo nel magazzino dello stabilimento di Pisa, condizione necessaria a far sì che i prodotti possano essere certificati secondo la normativa tedesca del drinking water (KTW-BGWL).

I risultati del processo ridefinito hanno un impatto positivo sul tempo di verifica che passa da una media di 50 minuti a solo 10. Eliminando inoltre, la necessità dell'intervento dell'SQE che può così dedicarsi alle sue normali attività.

La forte riduzione dei tempi di verifica consente una miglior gestione delle corsie di controllo in accettazione e quindi incide positivamente su tutto il processo di ingresso materiale, riducendo i casi di posizionamento del bancale in zone non adibite allo stoccaggio. Agendo su tali fenomeni si riducono, per il tecnico, i tempi spesi in attività a non valore aggiunto e si assiste ad un aumento della sicurezza in tutto il magazzino.

Il miglioramento del processo di accettazione aumenta l'efficacia del controllo documentale volto a identificare i certificati del materiale richiesti ed inoltre, garantisce un controllo efficace al 100% sulla presenza e la conformità dei materiali e dei componenti. Gli aspetti positivi della soluzione agiscono, come è possibile vedere in Tabella 4, sul rischio delle criticità riportandole sotto controllo.

Tabella 4: Rischio problematiche as-is vs to-be

	Frequenza AS-IS	Probabilità AS-IS	Gravità AS-IS	Evitabilità AS-IS	Rischio AS-IS		Frequenza TO-BE	Probabilità TO-BE	Gravità TO-BE	Evitabilità TO-BE	Rischio TO BE
Prob. 1	2	4	3	1	24		2	2	3	1	12
Prob. 2	1	3	3	2	18		1	1	3	2	6
Prob. 3	1	3	3	1	9		1	2	2	1	4
Prob. 4	1	3	3	1	9		1	1	3	1	3
Prob. 5	2	3	3	2	36		1	1	3	1	3
Prob. 6	1	1	2	2	4		1	1	2	2	4

In conclusione, grazie all'implementazione efficace di tutte le attività del progetto DW, Pentair sarà in grado di affrontare la sfida certificativa e in aggiunta di risolvere quelle problematiche che minavano l'efficienza dei processi garantendosi così la futura conformità alla normativa KTW-BGWL e migliorando il processo di accettazione e delibera materiale per le linee di assemblaggio.