



PROGETTO DI DIGITALIZZAZIONE: UN ESEMPIO INDUSTRIALE

Radici Chimica SpA è un'azienda di RadiciGroup che produce poliammide 66 e gli intermedi chimici necessari per ottenere la poliammide. Presso lo stabilimento situato a Novara, in collaborazione con la ditta specializzata Eascon Srl, è stato avviato un progetto di ammodernamento della raccolta di dati e informazioni in modo da renderli più uniformi e disponibili. Il progetto prevede l'installazione di nuove macchine informatiche (hardware) e di una piattaforma informatica (software), che, lavorando ad un livello superiore, consente di raccogliere le informazioni dai vari sistemi di controllo degli impianti (DCS e PLC), dai sistemi di gestione utilizzati dall'Amministrazione, dalla Logistica e dai sistemi del Controllo Qualità. La piattaforma informatica risponde ai requisiti fissati nella normativa "Industria 4.0" e consente agli operatori autorizzati di avere una supervisione di tutti gli impianti dello stabilimento, ma anche esaminare e valutare in dettaglio parametri di processo al fine di avviare eventuali miglioramenti di efficienza, qualità, economicità.



RadiciGroup è un'azienda bergamasca che nasce storicamente nel mondo del tessile; si è sviluppata passando dalle fibre naturali a quelle sintetiche e si è integrata verticalmente sia nella produzione dei polimeri base, sia nella produzione degli intermedi chimici per la produzione, in particolare della poliammide 66.

Schematicamente le attività di RadiciGroup si suddividono in tre aree di business (Fig. 1):

- 1) Intermedi chimici (Specialty Chemicals);
- 2) Fibre Sintetiche e Tessuto Non Tessuto (Synthetic Fibres & nonwoven);

3) Polimeri tecnici (Performance Plastics).
L'area "Intermedi chimici" comprende Radici Chimica SpA di Novara. Lo stabilimento, di medie dimensioni, dà lavoro a circa 330 addetti e fattura circa € 250 milioni.

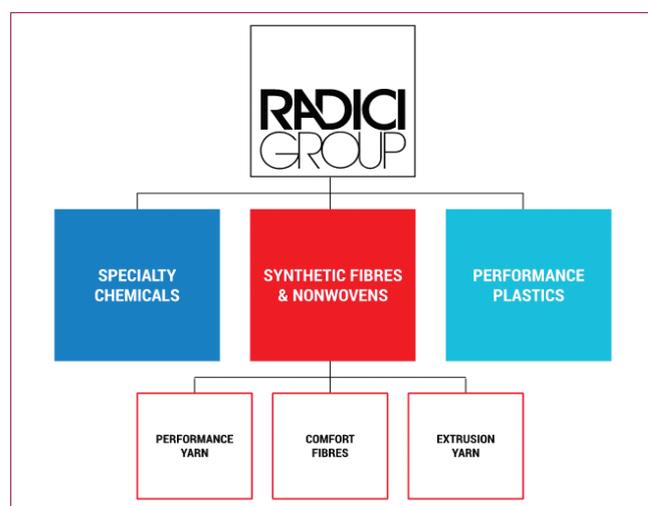
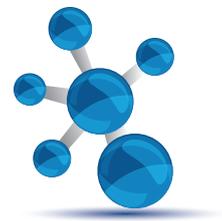


Fig. 1 - Aree di business di RadiciGroup



Il prodotto finale principale del sito produttivo è costituito dalla poliammide 66 (PA66 o NYLON 66) in forma di granuli. In loco vengono prodotti anche i composti intermedi necessari per ottenere la poliammide, e cioè la esametildiammina (EMD) e l'acido adipico [1].

Combinando questi intermedi con altre materie prime di acquisto vengono prodotti anche altri polimeri della famiglia delle poliammidi, quali PA510, PA610, PA612, PA66/6. Questi si differenziano per proprietà chimiche e fisiche per le quali possono essere utilizzati in impieghi particolari [2, 3] (Fig. 2). I prodotti di Radici Chimica sono destinati in gran parte alle altre aree di business del Gruppo:

- Polimeri ad alte prestazioni (High Performance Polymers): produzione di tecnopolimeri per stampaggio o estrusione in uso in vari settori come automobilistico, elettrico / elettronico, idraulico e beni industriali;
- Fibre sintetiche (Synthetic Fibres): produzione di filati destinati ad abbigliamento, arredamento, o impieghi tecnici con alta tenacità (filo per pneumatici e per airbag) [4].

La situazione precedente all'intervento di digitalizzazione

Il sito produttivo è suddiviso in tre aree, ognuna con una sala controllo dove sono posizionati i sistemi di controllo e conduzione degli impianti.

Poiché gli impianti sono stati realizzati in epoche diverse, sono utilizzati sistemi di controllo distribuiti di produttori diversi, in particolare Schneider e ABB (i sistemi di controllo vengono usualmente identificati con l'acronimo "DCS" dall'inglese Distributed Control System) [5, 6].

In alcune sezioni di impianto o macchine singole il controllo è affidato a sistemi elettronici programmabili (acronimo PLC Programmable Logic Controller) [7, 8].

Per la parte amministrativa è in uso il software gestionale JDE.

La parte del Controllo Qualità-Laboratorio viene gestita con il sistema software LIMS ProLab.

Obiettivi del progetto

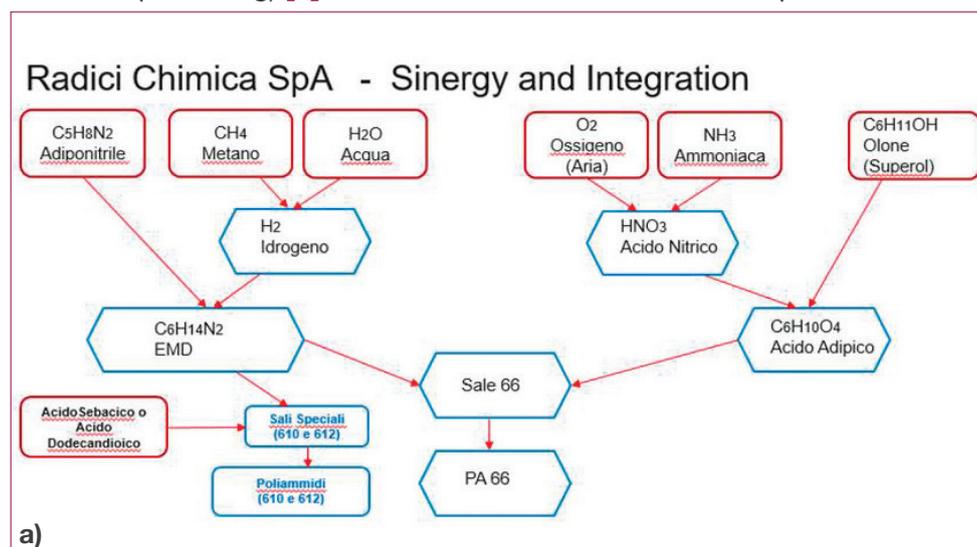
RadiciGroup ha investito negli anni numerose risorse per l'ammodernamento degli impianti e per

lo sviluppo dell'automazione e del controllo, con sistemi elettronici ed informatici al passo con lo sviluppo tecnologico.

Negli ultimi anni si è sentita ancor di più la necessità di:

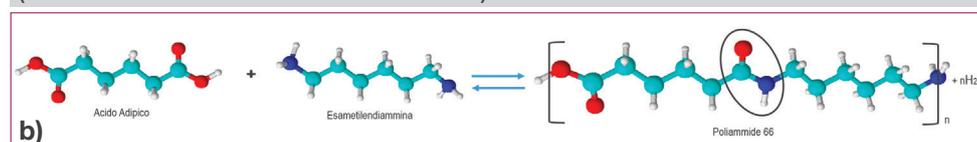
- avere una condivisione dei dati di conduzione degli impianti; cioè dare la possibilità ad alcuni utenti di accedere ai dati di tutti gli impianti senza doversi spostare fra le sale controllo;

- poter estrarre, correlare ed elaborare statisticamente i dati (tecnologia, manutenzione e ingegneria, controllo e assicurazione qualità, sicurezza...).



a)

Fig. 2: a) schema Produzione; b) reazione Policondensazione (i monomeri con 6 atomi di carbonio ciascuno)



b)

Criticità connesse all'operazione

Condividere in rete, ancorché interna, i dati dei sistemi di conduzione degli impianti (DCS e PLC) pone inevitabilmente un problema di sicurezza poiché occorre evitare assolutamente interferenze, accidentali o dolose, nei sistemi di controllo degli impianti (temperature, pressioni, livelli, portate, allarmi, ecc.).

Anche la comunicazione tra sistemi DCS, il gestionale JDE ed il sistema del Controllo Qualità (LIMS) non è stata esente da difficoltà (Fig. 3).

In alcuni casi, per avere un'informazione completa, in aggiunta al necessario per condurre gli impianti, sono stati incrementati e integrati punti di misura in campo. Inoltre si è reso indispensabile implementare procedure e momenti di verifica, per esempio fra quelle che possono essere le richieste commerciali (ordine da cliente) e l'impostazione degli assetti produttivi (programmazione produzione).

In impianti chimici come quello di Radici Chimica la catena, fra ingresso delle materie prime ed uscita prodotti, è complessa e deve tenere conto degli stoccaggi iniziali, della quantità di materiali o semilavorati contenuti negli impianti stessi (reattori, serbatoi intermedi, apparecchi vari), nonché dei magazzini e stoccaggi finali.

Questi tipi di impianti a ciclo continuo hanno una "flessibilità" limitata, non permettono grosse variazioni di carico e ancor meno situazioni con fermate e ripartenze ravvicinate.

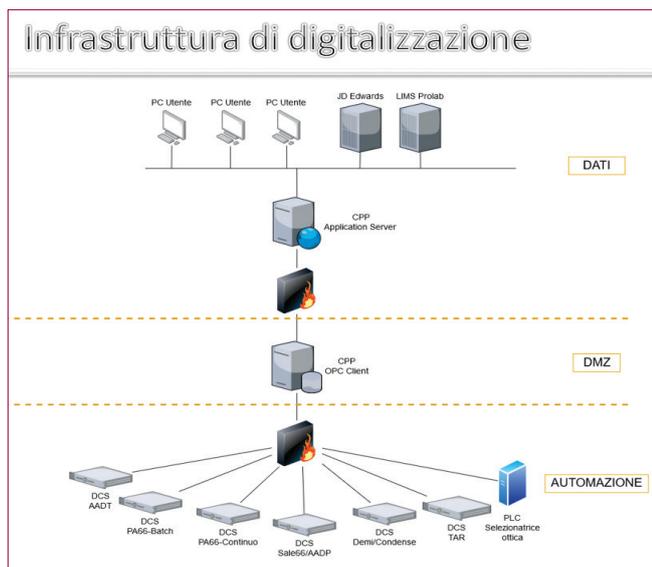


Fig. 3 - Architettura sistemi

Elementi del progetto

Per l'implementazione del progetto è stato dato l'incarico ad un'azienda specializzata: la Eascon Srl [9]. Questa società dispone di una tecnologia proprietaria e di una metodologia di lavoro consolidata nelle aree relative a: sistemi informativi di monitoraggio produzione e prestazioni; sistemi in linea di guida operatore; automazione e controlli avanzati.

Eascon ha analizzato in dettaglio la situazione esistente, e, in base alle richieste di RadiciGroup, ha elaborato una proposta che è stata approvata e messa in opera. È tuttora in fase di implementazione.

I punti cardine sono:

- sviluppo di tecnologia MES CPP 4.0, che prevede modularità e scalabilità nel tempo [10];
 - integrazione ed implementazione di ingegneria di processo, ingegneria informatica, ingegneria di automazione, per ridurre i tempi operativi di stabilimento [11];
 - acquisizione di competenze normative I4.0 [12].
- Contestualmente, si è valutato che un progetto di questo tipo sarebbe potuto rientrare nell'ambito della legge 232/16 che prevede sgravi fiscali per l'innovazione e l'automazione.

Implementazione del processo MES Obiettivi

Il processo può essere schematizzato secondo i seguenti punti (Fig. 4):

- supervisione ed analisi delle prestazioni del processo produttivo [13];
- tracciatura dei lotti e delle campagne di produzione e condivisione delle informazioni con la logistica;
- programmazione operativa della produzione e verifica dello stato di avanzamento dei programmi di produzione;
- verifica dei requisiti per l'iper-ammortamento I4.0 [12].

Sinteticamente:

- i) 5 requisiti obbligatori: automazione, interconnessione, integrazione, interfaccia uomo/macchina, sicurezza;
- ii) 2 su 3 requisiti ulteriori: telecontrollo, adattività, sistemi cyberfisici.

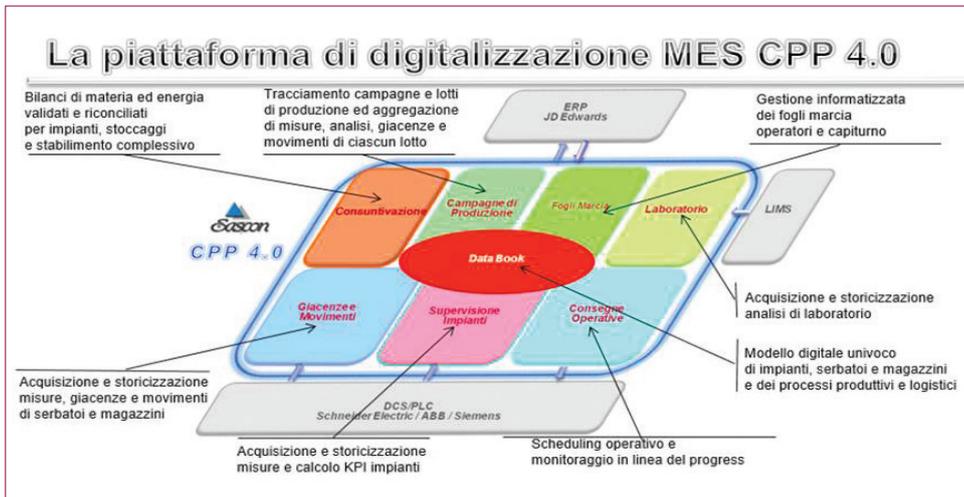
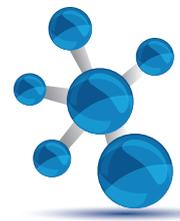


Fig. 4 - La piattaforma di digitalizzazione MES CPP 4.0

La road map della digitalizzazione

Come già accennato, un punto qualificante e dirimente è rappresentato dalla possibilità di modulare l'intervento per singoli reparti dello stabilimento e, quindi, in tempi successivi. Infatti, data l'impossibilità di intervenire in blocco su tutto lo stabilimento, che avrebbe comportato una sospensione inaccettabile dell'attività produttiva, si è proceduto ad una pianificazione dettagliata degli interventi per sezione di impianto e per calendario. I criteri di valutazione sono legati ad aspetti tecnici, per l'installazione del sistema, organizzativi in dipendenza delle necessità produttive ed economici per la modulazione dell'investimento.

La situazione iniziale vede l'esistenza di numerosi sistemi di controllo *non* interconnessi.

Il primo passo è stato quello di rimuovere le macchine ormai obsolete (revamping) predisponendo l'ambiente alla successiva interconnessione. Nel corso del 2018 sono state sostituite 5 macchine (DCS e PLC) e predisposte le nuove realizzazioni (2 sezioni di impianto).

Il passo successivo, nel 2019, è stato caratterizzato dalla sostituzione di un'ulteriore macchina e dalla messa in funzione (interconnessione) del primo embrione del sistema. Il collegamento dei vari server ha permesso lo scambio di informazioni ed il popolamento di alcune pagine del MES CCP 4.0.

Nel 2020 sono stati aggiunti alla rete MES gli impianti produttivi dell'acido nitrico (Reparto AN) e di purificazione degli acidi bicarbossilici (Reparto

MAB), che, nel processo di produzione complessivo dello stabilimento di Novara, sono legati alla produzione dell'acido adipico. La programmazione di attività del 2021 prevede l'estensione della rete MES anche ai Reparti di produzione di idrogeno (Reparto H2) e di produzione della esametildiammina (Reparto EMD), in modo da interconnettere alla rete MES tutti gli impianti produttivi dello stabilimento.

Le prime due fasi del processo di digitalizzazione condotto dallo stabilimento Radici di Novara nel 2018 e 2019, hanno consentito di soddisfare i seguenti requisiti previsti dalla normativa I4.0:

- Requisito N° 2 - Interconnessione con i sistemi informativi di fabbrica;
- Requisito N° 3 - Integrazione di tipo informativo con la logistica.

Il soddisfacimento di tali requisiti è stato certificato da Certiquality e ha permesso di accedere agli incentivi di iperammortamento.

Inoltre, la disponibilità dei dati su MES e la facilità di analisi messa a disposizione da questo strumento ha consentito di individuare alcune aree di processo particolarmente energivore per le quali potrebbe essere vantaggioso realizzare interventi di efficientamento energetico basate su moderne tecnologie digitali di Controllo Predittivo di tipo MPC (Model Predictive Control) [13] che rappresentano un tipico esempio di sistemi cyberfisici applicati all'industria chimica. Allo stato attuale è stata completata l'analisi tecnica per stimare la fattibilità ed il ritorno dell'investimento sulla base dell'analisi dei dati storici di un anno e della loro varianza.

La disponibilità di informazioni fra reparti e funzioni è più rapido ed uniforme sia per i dati in tempo reale che per quelli di archivio. L'accesso ai flussi di informazione viene regolato in base alle funzioni ed i ruoli degli utenti. Un esempio di pagina elettronica consultabile con il sistema è riportato in Fig. 5.



Fig. 5 - Un esempio di pagina di consultazione

In conclusione l'utilizzo di un'unica piattaforma software, collocata idealmente ad un livello superiore rispetto ai vari sistemi informatici specifici (vedi Fig. 3), permette di avere una supervisione in modo uniforme delle attività di stabilimento (produzione, logistica, qualità, amministrazione, manutenzione - vedi Fig. 4) con il grande vantaggio, data la flessibilità di combinazione delle informazioni, di poter approfondire nel dettaglio temi o argomenti specifici.

BIBLIOGRAFIA

- [1] M.I. Kohan, Nylon Plastics Handbook, C. Hanser Verlag, Monaco (D), 1995, 2-38.
- [2] G. Bertelotti, V. Capitelli, Dizionario delle Materie Plastiche, Tecniche Nuove, 2017, 165-167.
- [3] V.V. Korshak, T.M. Frunze, *Israel prog. for Transl.*, Jerusalem, 1964, 80.
- [4] R. Filippini Fantoni, I polimeri semicristallini: le poliammidi, Radicinovacips - BG, Rapporto interno, 2014, 15-39.
- [5] G. Fressi, Progettazione e interfacciamento di un Sistema di controllo Distribuito, Tesi di Laurea Università Roma Tre, Facoltà di Ingegneria, A.A. 2003-04, 51-64.
- [6] Continuous process control (ISA Practical Guides) cap.11: Control system architectures.
- [7] D. Popovic, V.P. Bhatkar, Distributed Computer Control Systems in Industrial Automation, CRC Press, 1990.
- [8] P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, Fondamenti di controlli automatici, McGraw-Hill Companies, giugno 2008.
- [9] www.eascon.it
- [10] MESA (Manufacturing Enterprise Solition Association) International - White Paper #02: MES Functionalities and MRP to MES Data Flow Possibilities.
- [11] ISA - ISA95, Enterprise-Control System Integration.
- [12] Ministero dello Sviluppo Economico-Agenzia delle Entrate - Circolare n. 4/E del 30/03/2017 pag. 108.
- [13] C.R. Cutler, B.L. Ramaker, Dynamic matrix control - A computer control algorithm, AIChE National Meeting, Houston, TX, April 1979.

An Industrial Digitization Project

Radici Chimica SpA is a company of RadiciGroup producing polyamide 66 and its chemical intermediates as end products. The chemical factory, located in Novara (Italy), started a project to improve the uniformity and the availability of the industrial site data collected from operations through the installation of new hardware and software for a complete supervision of the internal network. This work was realized in collaboration with Eascon Srl. The new software platform allows taking information from all the DCS (Distributed Control Systems) and PLC (Programmable Logic Controllers) controlling the plants and from the software used for the Administration, Logistic and Quality Control activities. The digital platform, accordingly to the rules Industry 4.0, allows the users to have an overview of processes but also to evaluate in detail the process parameters in order to increase its efficiency and quality.