



**UNIVERSITÀ DI PISA**

**FACOLTÀ DI INGEGNERIA**

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

**AUTO-ID E SOLUZIONI LOGISTICHE PER LA  
TRACCIABILITÀ NEL CANTIERE BENETTI DI LIVORNO**

RELATORI

IL CANDIDATO

---

Prof. Ing. Valeria Mininno  
Dipartimento di Sistemi Elettrici e Automazione

---

Guido Barbierato

---

Dott. Ing. Simone Ferretti  
Azimut – Benetti S.p.A.

## ABSTRACT

### *Auto-ID e soluzioni logistiche per la tracciabilità nel cantiere Benetti di Livorno*

Il cantiere Benetti di Livorno, leader mondiale nella realizzazione di mega-yacht, ha manifestato l'esigenza di migliorare la gestione della logistica interna attraverso l'implementazione di un sistema che consenta di tracciare e gestire l'enorme quantità di materiali movimentati. Il presente elaborato descrive l'intero iter progettuale, soffermandosi in particolare sull'analisi dei processi attuali e delle principali problematiche da risolvere, nonché sulla descrizione della soluzione proposta. Inizialmente sui materiali verranno applicate etichette barcode, ma l'intenzione è quella di porre le basi per un impiego esteso, per la prima volta in questo settore, della tecnologia RFID, di cui già a inizio 2008 verrà lanciato un progetto pilota all'interno del cantiere. Il progetto descritto prevede pure l'implementazione di un sistema di tracciabilità dei mezzi adibiti alla movimentazione e di un quadro sinottico per la raccolta, la condivisione ed il monitoraggio di dati e informazioni inerenti le attività del cantiere. A questi si aggiungono ulteriori interventi, volti a ridurre e razionalizzare le scorte prevedendo anche un maggiore coinvolgimento di alcuni fornitori strategici, il tutto nell'ottica di perseguire, oltre che l'eccellenza di prodotto che il mercato già riconosce a Benetti, l'eccellenza del processo.

### *Auto-ID and logistic solutions for traceability in Benetti shipyard of Livorno*

The Benetti shipyard in Livorno, world leader in production of luxury yachts, has expressed the need to improve its own logistic management through the implementation of a management and traceability system for the huge quantities of materials handled. This thesis describes the whole design process, focusing in particular on the analysis of "as is" processes and of the most critical issues to be solved, as well as on the description of the proposed solution. At the beginning, items will be tagged with barcode labels, but the intention is to lay the foundation for a broad use, for the first time in the shipbuilding industry, of RFID technologies, that are going to be the object of a pilot project in the shipyard. The project under consideration also includes the implementation of an industrial vehicles traceability system and of a synoptic panel for the gathering, sharing and monitoring of data about the activities in the shipyard. Further initiatives are aimed at reducing and rationalising stocks also by involving some strategic suppliers, to reach the excellence of the process as well as that of the products, which the market already recognizes.

# INDICE

Indice delle illustrazioni e delle tabelle .....	pag. 5
Legenda delle sigle e delle abbreviazioni ricorrenti .....	7
0. Introduzione .....	8
0.1 <i>Ruolo e principali attività svolte durante il periodo di tirocinio</i> .....	9
1. Azimut- Benetti e il cantiere di Livorno .....	12
1.1 <i>Fratelli Benetti: 111 anni di storia</i> .....	12
1.2 <i>La nascita di Azimut – Benetti</i> .....	13
1.3 <i>“Porta a Mare”: il cantiere Benetti ancora protagonista</i> .....	14
2. Tracciabilità e identificazione automatica: un connubio necessario .....	17
2.1 <i>La tracciabilità: un’esigenza per tutti</i> .....	17
2.2 <i>L’Auto-ID</i> .....	19
3. RFID: la tecnologia, gli standard, le applicazioni .....	23
3.1 <i>Dai primi transponder all’ “Internet of things”</i> .....	23
3.2 <i>Tag e reader: primi cenni alla tecnologia in radiofrequenza</i> .....	26
3.3 <i>Il cuore dei sistemi RFID: i transponder</i> .....	28
3.3.1 <i>Sorgente di energia</i> .....	29
3.3.2 <i>La memoria</i> .....	30
3.3.3 <i>Tipo di accoppiamento</i> .....	32
3.4 <i>Come scegliere un transponder</i> .....	34
3.5 <i>Dal barcode all’RFID: vantaggi e possibili incognite della nuova tecnologia</i> .....	35
3.6 <i>Quali frequenze per l’RFID</i> .....	41
3.7 <i>La normativa: verso l’armonizzazione degli standard</i> .....	46
3.8 <i>La liberalizzazione delle frequenze UHF in Italia</i> .....	49
3.9 <i>Lo standard EPC</i> .....	50
3.10 <i>La gestione di un progetto RFID</i> .....	52
3.10.1 <i>Lo studio di fattibilità</i> .....	52
3.10.2 <i>Pilot project e implementazione complessiva</i> .....	54
3.11 <i>La valutazione di costi e benefici di un progetto RFID: l’albero del valore</i> .....	57
3.12 <i>Campi di applicazione</i> .....	59
3.13 <i>Il mercato dell’RFID in Italia: alcune cifre</i> .....	64
4. Il cantiere Benetti di Livorno: contesto di riferimento .....	70
4.1 <i>Cenni all’attribuzione dei costi e codifica delle commesse</i> .....	70
4.1.1 <i>Commesse per nuove costruzioni</i> .....	72
4.1.2 <i>Commesse per garanzia</i> .....	72
4.1.3 <i>Commesse per Service – refitting</i> .....	73
4.1.4 <i>I repertori</i> .....	73
4.2 <i>Codifica dei materiali</i> .....	76
4.3 <i>La gestione delle giacenze: quali aree per lo stoccaggio</i> .....	79
4.3.1 <i>Premessa</i> .....	79

4.3.2	<i>Il magazzino generale</i>	79
4.3.3	<i>“Cagnari”, piazzali e depositi esterni</i>	82
4.3.4	<i>I magazzini periferici</i>	83
4.3.5	<i>Ulteriori aree per lo stoccaggio nei capannoni di allestimento: i soppalchi</i>	86
4.3.6	<i>L’ubicazione dei codici a magazzino: alcuni esempi</i>	86
5.	<b>Progettazione di un sistema per la tracciabilità dei materiali</b>	89
5.1	<i>Il macroprogetto di Supply Chain Management</i>	89
5.1.1	<i>La scelta dei fornitori: primi cenni all’offerta DAXO</i>	90
5.1.2	<i>Il kick-off meeting: organizzazione del team di progetto e programmazione delle attività</i>	93
5.2	<i>Un approccio strutturato alla programmazione delle attività: i workpackages</i>	94
5.3	<i>Analisi degli “as is processes”</i>	98
5.3.1	<i>Il ricevimento del materiale a magazzino</i>	98
5.3.2	<i>I possibili percorsi del materiale</i>	104
5.3.3	<i>Il trasferimento dei codici dal magazzino alla produzione: il ciclo del buono di prelievo</i>	110
5.3.4	<i>Individuazione delle principali aree di intervento</i>	117
5.4	<i>Una problematica chiave: i codici multi-componente</i>	118
5.4.1	<i>Il tentativo di IDEA</i>	119
5.4.2	<i>Il coinvolgimento dei fornitori strategici</i>	122
5.5	<i>Struttura della soluzione proposta</i>	126
5.5.1	<i>Applicazione Front Office</i>	127
5.5.2	<i>Applicazione Back Office</i>	132
5.5.3	<i>Sviluppi futuri</i>	137
5.5.4	<i>L’importanza del linguaggio di programmazione: JAVA</i>	138
5.6	<i>Interoperabilità con l’ERP Benetti</i>	138
5.6.1	<i>I due momenti dello scambio dati</i>	138
5.6.2	<i>Quale grado di integrazione</i>	139
5.7	<i>Lo scenario applicativo: i processi “to be”</i>	142
5.8	<i>Pilot project RFID</i>	149
5.9	<i>Altri aspetti e fasi del progetto</i>	151
5.9.1	<i>Collaudo funzionale</i>	151
5.9.2	<i>Formazione ed avviamento</i>	151
5.9.3	<i>Servizi di assistenza e manutenzione</i>	152
5.10	<i>Per quantificare i benefici: stima dei tempi e dei costi risparmiati</i>	152
6.	<b>Non solo i materiali: gli altri progetti DAXO</b>	160
6.1	<i>Il sistema di tracciabilità per i mezzi di movimentazione merci</i>	160
6.1.1	<i>Soluzione proposta</i>	160
6.1.2	<i>L’ applicativo: un “cruscotto” per il monitoraggio</i>	162
6.2	<i>Il cantiere “a portata di clic”: il sinottico evoluto</i>	165
6.2.1	<i>Quali informazioni condividere</i>	168
6.2.2	<i>Punti sensibili e interfaccia grafica</i>	172
7.	<b>Ulteriori interventi per il miglioramento della logistica</b>	175
7.1	<i>Verso il warehouse-less: i trasferimenti di materiale ai magazzini periferici</i>	175
7.2	<i>Primi passi verso il JIT: gli accordi coi fornitori</i>	180
8.	<b>Conclusioni e sviluppi futuri</b>	185

Ringraziamenti .....	187
Bibliografia .....	188
APPENDICE A .....	189
APPENDICE B .....	192

## INDICE DELLE ILLUSTRAZIONI E DELLE TABELLE

Tab. 1: Ranking mondiale dei costruttori di yacht oltre i 30 m al termine dell'estate 2005 .....	pag. 14
Fig. 1: Destinazione d'uso e superficie delle diverse aree di Porta a Mare .....	15
Fig. 2: Le principali tecnologie di Auto-ID .....	21
Fig. 3: Funzionamento di un sistema RFID .....	23
Fig. 4: Auto-ID Center, Auto-ID Labs ed EPCglobal .....	25
Fig. 5: Transponder .....	26
Fig. 6: Esempi di reader .....	28
Fig. 7: Tag elettrici .....	32
Fig. 8: Tag magnetico con antenna avvolta su nucleo di ferrite .....	33
Fig. 9: Smart label .....	34
Fig. 10: Barcode e RFID .....	36
Tab. 2: Costi orientativi dei più comuni apparati RFID passivi .....	39
Fig. 11: Diffusione dell'RFID in funzione del costo unitario dei tag .....	40
Fig. 12: Variabili tecnologiche e di processo connesse all'adozione di una soluzione RFID .....	41
Fig. 13: Relazione tra frequenza di impiego e tipologia di alimentazione dei tag .....	46
Fig. 14: Il Joint Technical Committee .....	46
Tab. 3: I principali standard per l'RFID .....	47
Fig. 15: Bande di frequenza per le applicazioni RFID nel mondo .....	48
Tab. 4: Massime potenze ammissibili per applicazioni RFID nel mondo .....	49
Fig. 16: Esempio di etichetta EPC .....	51
Fig. 17: Studio di fattibilità per un progetto RFID .....	54
Fig. 18: Schema complessivo di un progetto RFID .....	56
Fig. 19: Albero del valore per un'applicazione RFID .....	59
Fig. 20: Possibili applicazioni della tecnologia RFID nella logistica interna .....	60
Fig. 21: Migliore gestione del materiale a magazzino con la tecnologia RFID .....	60
Fig. 22: Abbattimento dei tempi di identificazione delle scatole nel processo di confezionamento di un pallet .....	61
Fig. 23: Numero e dinamica delle applicazioni RFID in Italia .....	65
Fig. 24: Stato di avanzamento delle applicazioni RFID .....	66
Fig. 25: Suddivisione delle applicazioni RFID per settore .....	66
Fig. 26: Suddivisione delle applicazioni (esecutive, pilota, test tecnologici) per settore e stato di avanzamento .....	67
Fig. 27: Suddivisione delle applicazioni RFID per ambito di impiego .....	67
Fig. 28: Suddivisione delle applicazioni (esecutive, pilota, test tecnologici) per ambito di impiego e stato di avanzamento .....	68
Fig. 29: Dinamica delle applicazioni RFID su oggetti e persone .....	68
Fig. 30: Sinottico delle applicazioni RFID su oggetti e persone .....	69
Tab. 5: Dimensione dei progetti di RFID in Italia .....	69
Tab. 6: Tipi di costo .....	71
Tab. 7: Repertori e capitoli .....	74
Fig. 31: Codici in giacenza per la commessa FB241 (da Visual Manufacturing) .....	77
Fig. 32: Il magazzino centrale visto dall'esterno .....	79
Fig. 33: Aree del magazzino generale .....	80
Fig. 34: Ripartizione degli spazi nell'area scaffalatura (inizio settembre 2007) .....	81
Fig. 35: Ripartizione degli spazi nei sotto soppalchi (inizio settembre 2007) .....	82

Fig. 36: Scaffalatura BI-BLOC .....	84
Fig. 37: Ubicazione di alcuni codici della FB247 nel MAG GEN .....	87
Fig. 38: Ubicazione di alcuni codici della FB247 in LIV-F .....	87
Fig. 39: Le Aziende fornitrici per il progetto di SCM .....	91
Tab. 8: Riepilogo dell'offerta DAXO per l'implementazione del sistema di tracciabilità di materiali e mezzi .....	92
Fig. 40: Gantt di riferimento per il progetto di tracciabilità dei materiali .....	97
Fig. 41: Processo di ricevimento del materiale a magazzino .....	101
Fig. 42: Il DDT .....	102
Fig. 43: Ordine al fornitore evaso in momenti successivi .....	103
Fig. 44: Richiesta di trasferimento materiale da una commessa ad un'altra .....	107
Fig. 45: Richiesta di spedizione .....	108
Fig. 46: DDT Benetti per spedizione materiale a terzi .....	109
Fig. 47: Richieste di codici dalla produzione e ciclo del buono di prelievo .....	114
Fig. 48: Il buono di prelievo .....	115
Fig. 49: Buono di prelievo parziale .....	116
Fig. 50: Codici IDEA per l'identificazione dei componenti .....	121
Fig. 51: Specifiche di linea di un codice richiamate dalla finestra "Ordini di acquisto" ....	123
Fig. 52: Fornitori di codici "kit" .....	126
Fig. 53: Schema logico della soluzione proposta da DAXO .....	127
Tab. 9: Possibile finestra di selezione del materiale da prelevare con buono di prelievo in caso di codice multi-componente .....	132
Fig. 54: Ricevimento del materiale a magazzino con barcode .....	145
Fig. 55: Richieste di codici dalla produzione e ciclo del buono di prelievo con barcode ....	146
Fig. 56: Esempio di utilizzo della tecnologia RFID in fase di movimentazione del materiale .....	150
Tab. 10: Stima dei tempi risparmiati per il processo di ricevimento dei materiali a magazzino .....	155
Tab. 11: Stima dei tempi risparmiati per il processo di trasferimento dei materiali dal MAG alla PRO .....	156
Tab. 12: Numero medio mensile di consegne dai fornitori e buoni di prelievo emessi .....	157
Tab. 13: Stima dei costi risparmiati grazie al sistema di tracciabilità con barcode .....	159
Fig. 57: Dispositivi RFID per la localizzazione di oggetti e persone .....	161
Fig. 58: Architettura della tecnologia RTLS di Ekahau .....	162
Fig. 59: Gantt di riferimento per i progetti di tracciabilità dei mezzi e del quadro sinottico	164
Fig. 60: Quadro sinottico e aree sensibili .....	173
Fig. 61: Proposte di trasferimento codici da MAG-LIV a LIV-F per la FB241 (24 settembre 2007) .....	178
Fig. 62: Proposte di trasferimento codici da MAG-LIV a LIV-E2 per la FB237 (12 ottobre 2007) .....	178
Tab. 14: Attività giornaliera dell'addetto ai magazzini periferici .....	180

## LEGENDA DELLE SIGLE E DELLE ABBREVIAZIONI RICORRENTI

AC: addetto al collaudo in magazzino  
ACQ: Ufficio Acquisti  
AIDC: automatic identification and data capture (o “collection”)  
AMM: Ufficio Amministrazione  
Auto-ID: identificazione automatica  
BO: (applicazione) Back Office  
BP: buono di prelievo  
BU: Business Unit  
DDT: documento di trasporto o “bolla”  
EAS: electronic article surveillance  
ERP: Enterprise Resource Planning  
FO: (applicazione) Front Office  
HW: hardware  
JIT: just in time  
ICT: Information and Communication Technology  
IGP: vd. PNF  
LOG: Ufficio Logistica  
MAG: Magazzino (Funzione aziendale)  
MAG GEN: magazzino generale (sia contabile che fisico)  
MAG RESI: magazzino resi (contabile)  
OdA: ordine di acquisto  
OdP: ordine di produzione  
PNF: Ufficio Pianificazione  
PROD: reparto produzione  
RA: responsabile accettazione a magazzino  
RdA: richiesta di acquisto  
RdS: richiesta di spedizione  
RF: radiofrequenza  
RFID: Radio Frequency Identification  
ROI: return on investment  
SI: sistema informativo  
SKU: stock keeping unit  
SW: software  
TEC: Ufficio Tecnico  
VM: Visual Manufacturing (vd. ERP)  
WP: workpackage



## 0. Introduzione

Sempre più spesso oggi capita di sentir parlare di identificazione, tracciabilità e rintracciabilità delle merci e dei prodotti, ed è con frequenza sempre maggiore e che tali concetti vengono chiamati in causa anche dai “non addetti ai lavori”, coloro cioè che non hanno direttamente a che fare, per professione, con problematiche inerenti la logistica, la qualità, la sicurezza in ambito industriale o manifatturiero. L’esempio più lampante è dato dai consumatori di prodotti agroalimentari, comuni cittadini spesso digiuni di qualsiasi competenza specifica in fatto di gestione dei processi produttivi o della supply chain, i quali tuttavia stanno acquisendo via via maggiore familiarità con espressioni quali “origine controllata” oppure “origine protetta”; in pratica, con il concetto di tracciabilità del prodotto.

L’esempio citato è tanto lontano dal contesto produttivo descritto nel presente elaborato, quanto emblematico del fatto che identificare e tracciare un materiale, un articolo o, facendo riferimento ad un’espressione molto utilizzata in ambito logistico, una SKU (stock keeping unit) costituisce ormai un’esigenza primaria per i produttori.

Ciò di cui le pagine che seguono vogliono aiutare a rendere l’idea è il fatto che tale esigenza non si limita al settore agroalimentare o, solo per citare un altro esempio, a quello dell’abbigliamento, ma ad ogni altro settore o realtà industriale, compresa la cantieristica navale.

In particolare nel cantiere Benetti di Livorno, maggior costruttore di yacht in acciaio al mondo, il processo produttivo ha inizio con la realizzazione dello scafo e si conclude con l’allestimento completo dell’imbarcazione. Ciò consente di intuire quanto possa essere vasto e diversificato l’insieme dei materiali impiegati; e se si considera che tutti questi materiali vengono immagazzinati e movimentati all’interno dei 260.000 m<sup>2</sup> di superficie del cantiere, che i fornitori li inviano anche mesi prima del loro effettivo imbarco (per cui essi transitano per periodi lunghissimi nei vari magazzini) e che le procedure finalizzate alla loro gestione sono ingiustificatamente lunghe e complesse e inducono spesso a errori e problemi, non può stupire il dato relativo alle rettifiche inventariali negative (materiale di cui si sono letteralmente perse le tracce), il cui valore nell’anno contabile 2006/2007 è stato a dir poco inaccettabile.

Ecco dunque il perché di un sistema di tracciabilità dei materiali – cui se ne aggiunge uno relativo ai mezzi adibiti alla movimentazione merci – nel cantiere Benetti, volto a snellire e rendere più efficienti i processi gestionali e operativi connessi all’item management e, più specificatamente, a garantire una tracciabilità fisica degli articoli che coincida, anzi superi per

livello di dettaglio quella contabile “leggibile” sui sistemi informativi aziendali (al giorno d’oggi, una tracciabilità evoluta non può che essere informatizzata).

Sia chiaro: “tracciabilità” non significa solo stampare un’etichetta per rispondere a requisiti cogenti o alle esigenze di un soggetto interno o esterno all’Azienda, ma costituisce un’opportunità per renderla più efficiente, rappresentando una potenziale fonte di vantaggio competitivo in termini di costo, leadership tecnologica e – elemento di primaria importanza in un settore tanto legato al lusso – di immagine sul mercato.

L’enfasi con cui nei capitoli seguenti viene fatto notare che il progetto descritto è il primo intrapreso nel settore, quanto meno a livello europeo, non è volta semplicemente a “celebrare” Benetti, cui certamente va riconosciuto il merito di essersi imposta come first mover in tal senso, ma aiuta anche a comprendere quale sia la portata del cambiamento che un sistema di tracciabilità può comportare, a livello di approccio delle persone ai processi ancor prima che di tecnologie adottate, in una realtà da sempre considerata “artigianale” ed estranea a qualsiasi tipo di standard, e per questo dominata dall’inerzia al cambiamento.

Il già citato sistema di tracciabilità dei mezzi, un quadro sinottico che funga da “data repository” per la raccolta, la condivisione ed il monitoraggio di dati e informazioni inerenti le attività del cantiere, nonché altre iniziative intraprese dall’Ufficio Logistica durante i tre mesi della mia permanenza in Benetti e volte, solo per citare un esempio, a coinvolgere maggiormente i fornitori strategici in ottica “warehouse-less”, rappresentano il segno tangibile della volontà dell’Azienda di affermarsi sul mercato mondiale, mercato che già ne riconosce l’eccellenza del prodotto, anche per l’eccellenza del processo.

### *0.1 Il periodo di tirocinio: ruolo e principali attività svolte*

Il presente elaborato è il risultato di un periodo di tirocinio svolto presso l’Ufficio Logistica del cantiere Benetti di Livorno, e protrattosi dalla fine di agosto all’inizio del dicembre 2007.

Durante le primissime settimane, per familiarizzare con procedure e strumenti e rendermi conto in prima persona delle principali problematiche cui il progetto di tracciabilità dei materiali avrebbe dovuto porre rimedio, ho vissuto “sul campo” la realtà del Magazzino, senza dubbio il principale “stakeholder” nell’ambito del progetto stesso. È stato soprattutto sulla base delle conoscenze acquisite in questo breve periodo che ho potuto rendermi utile come membro del project team, affiancando la DAXO S.r.l. – Società che sta sviluppando il nuovo sistema di tracciabilità per Benetti – durante l’importantissima fase iniziale di analisi degli “as is processes” gestionali ed operativi: è chiaro infatti che l’esito di un progetto è tanto

migliore quanto più è profonda la comprensione delle criticità, delle inefficienze, dei colli di bottiglia da eliminare. Se i processi di partenza non vengono correttamente e mappati e analizzati, e non si riesce a determinare dove si annidino le sacche di inefficienza (ad esempio individuando tutte le attività che non aggiungono valore), neanche investire nelle più avanzate tecnologie può impedire il fallimento.

Una volta conclusa la fase di analisi dei processi attuali, parallelamente alla progettazione e sviluppo veri e propri da parte di DAXO, ho potuto dedicarmi ad altre attività inerenti il progetto, quali ad esempio:

- un'analisi costi / benefici tesa soprattutto a stimare il risparmio atteso – in termini di tempi e, conseguentemente, di costi – con il nuovo sistema di tracciabilità a regime;
- l'individuazione di tutti i cosiddetti codici “kit”, ovvero quegli articoli costituiti da più componenti o blocchi di componenti (ognuno dei quali può essere movimentato separatamente all'interno del cantiere) attualmente identificati da un codice unico, e che per tale motivo si rivelano attualmente i più critici in ottica tracciabilità, e dei rispettivi fornitori.

Tale attività è stata piuttosto faticosa, in quanto ad oggi l'ERP Benetti non consente di sapere quanti e quali siano i codici di questo tipo; tuttavia essa costituirà il presupposto indispensabile per introdurre un nuovo sistema di codifica che tenga conto dei singoli componenti, se non addirittura per utilizzare la codifica già impiegata dai fornitori.

Fra le numerose altre attività cui ho avuto modo di dedicarmi in questi mesi, tengo a segnalare:

- la raccolta, selezione e riorganizzazione dei dati e delle informazioni che verranno condivisi e potranno essere consultati dai vari Uffici del cantiere grazie al nuovo quadro sinottico, terzo ed ultimo punto del progetto di tracciabilità di responsabilità DAXO;
- la preparazione di alcune proposte di trasferimento di materiale dal magazzino centrale, capannone che attualmente accoglie la stragrande maggioranza dei codici stoccati ma che Benetti avrebbe intenzione di demolire entro l'ottobre 2008, e i magazzini periferici, locali dislocati direttamente nei capannoni di allestimento degli

yacht e che nei mesi a venire (opportunamente ampliati) costituiranno l'unico "buffer" ammissibile lungo il percorso del materiale dal fornitore fino all'imbarco.

Questa iniziativa, insieme ai primi tentativi di instaurare rapporti di partnership con i fornitori di alcuni codici critici (per valore ed ingombro) volti a rendere più flessibili i termini di consegna, si rifà ad un approccio di tipo "warehouse-less", finalizzato cioè alla riduzione delle scorte a magazzino. Tale approccio è una delle chiavi per pervenire a quell'eccellenza di processo (logistico, in questo caso) cui Benetti aspira.

# 1. Azimut – Benetti e il cantiere di Livorno

## *1.1 Fratelli Benetti : 111 anni di tradizione*

Lorenzo Benetti nacque nel 1844 a Viareggio, e proprio qui in giovane età iniziò a lavorare nel cantiere dei fratelli Alessandro e Achille Raffaelli, sito in darsena Lucca. Nel 1873 Lorenzo comprò il cantiere che lo aveva assunto e che gli aveva permesso di acquisire quell'esperienza necessaria ad iniziare un'attività tanto impegnativa per una persona così giovane. La sopravvivenza e, anzi, la crescita dell'attività nei successivi 40 anni, nonostante la dura concorrenza dei numerosi altri costruttori viareggini, testimoniano la determinazione che ha consentito a Lorenzo di riuscire dove altri avrebbero fallito.

Proprio nel 1873 può essere collocato l'inizio della storia Benetti.

Fin dai primi anni, le chiavi del successo Benetti sono state l'affidabilità, il rispetto delle date di consegna, l'elevata qualità del prodotto e la capacità di relazionarsi in maniera ottima con i clienti, tutti fattori che ben presto permisero alla fama del cantiere di superare i confini del territorio per diffondersi in terre lontane. Durante gli anni sotto la conduzione di Lorenzo Benetti, il cantiere (che portava il suo nome) costruì un'ampia gamma di imbarcazioni, dai grandi brigantini alle unità di piccolo cabotaggio e ai pescherecci.

Dopo la sua morte, nel 1914, i due figli Gino ed Emilio cambiarono il nome del cantiere in "Fratelli Benetti", continuando però a mantenerne alta la reputazione.

Fra le due guerre, negli anni '20 e '30, il cantiere continuò a costruire navi a vela in legno per il piccolo cabotaggio costiero, ma anche grandi navi da trasporto che attraversavano l'Atlantico. Anche se il vapore, prima, e successivamente il motore diesel stavano iniziando a soppiantare la vela, queste navi continuavano a rappresentare un mezzo affidabile per trasportare merci non deperibili che non esigessero tempi di consegna troppo ridotti.

Il boom economico della fine degli anni '50 esaltò la fama di Viareggio, attirando in città una folla di potenziali clienti, desiderosi e dotati dei mezzi necessari per acquistare uno yacht. Ciò indusse la famiglia Benetti a decidere di diversificare la propria offerta, affacciandosi in particolare sul mercato del lusso. Agli inizi degli anni '60, la gamma di imbarcazioni Benetti comprendeva scafi da 18 ai 33 metri realizzati in acciaio, materiale che già da diverso tempo veniva impiegato con successo da Inglesi ed Olandesi (che detenevano l'egemonia del mercato in quegli anni) ma che Fratelli Benetti per prima utilizzò in Italia.

Dal 1962, quando venne varato il primo motoryacht Delfino di 18,60 metri, il cantiere navale Fratelli Benetti iniziò a scalare le classifiche mondiali in fatto di flotta di yacht oltre i 18

metri, fino a raggiungere la leadership europea nel 1980. Tuttavia era stato pochi anni prima, con l'accettazione della commessa per il più grande yacht mai costruito dal cantiere, il Nabilia, che aveva avuto inizio il suo declino.

Dopo 111 anni di attività, la direzione consegnò i libri al tribunale di Lucca per avviare le pratiche fallimentari. Ed è qui che entrò in gioco Paolo Vitelli, fondatore di Azimut S.p.A. .

## *1.2 La nascita di Azimut – Benetti*

Azimut fu fondata nel 1969 da uno studente universitario piemontese, Paolo Vitelli, come Società per il noleggio di barche a vela. Il suo primo contratto come distributore fu siglato nel 1970 con l'olandese Amerglass, costruttore di motoscafi da crociera in vetroresina, e già nel 1983 l'Azienda arrivò a varare il 32 metri AZ 105' Failaka, il più grande motoryacht in vetroresina di serie al mondo.

Due anni dopo questo exploit, Azimut acquisì il cantiere Benetti, dando inizio all'attuale era di produzione e sviluppo. In tempi più recenti Azimut ha investito in maggiori capacità produttive, acquisendo nel 1998 il vecchio cantiere Meschini di Fano. Questo stabilimento è divenuto la sede per la produzione di scafi e sovrastrutture delle serie Tradition, Classic e Vision.

Nel 1999 Azimut costruiva il suo modernissimo stabilimento su un'area di 100.000 m<sup>2</sup> ad Avigliana, vicino a Torino: è qui che vengono prodotti tutti i motor cruiser fino a 21 metri, tecnologicamente avanzati, in un contesto modernissimo in cui qualità, salubrità e rispetto dell'ambiente sono ai massimi livelli. L'anno successivo, la Società rafforzava la propria posizione a Viareggio acquisendo gli spazi della Lusben Craft, al centro del porto: quest'area di 41.000 m<sup>2</sup> è stata ristrutturata, con il completamento di una marina all'interno, al fine di accogliere la produzione di motoryacht Azimut di lunghezza superiore a 21 metri. Nel 2001 la nuova divisione Azimut Capital ha acquisito il cantiere Gobbi, presso Piacenza, dove ha iniziato a produrre la nuova linea di motoscafi Atlantis.

Nel frattempo la sede originaria e lo stabilimento Benetti venivano completamente ricostruiti, in modo da disporre di uno dei più moderni e tecnologici impianti di produzione di megayacht al mondo.

Uno dei più importanti sviluppi nella storia del Gruppo è stato l'acquisizione del cantiere Fratelli Orlando, cantiere che si estende per un'area di 260.000 m<sup>2</sup> a Livorno e che subito è divenuto la sede di riferimento per la divisione Acciaio di Benetti. Tale importante espansione ha determinato un notevole aumento della capacità produttiva rispetto all'ormai "ristretto" sito

di Viareggio: l'acquisizione si è rivelata infatti indispensabile per far fronte alla crescente domanda di yacht in acciaio. Prova ne è la costruzione in contemporanea, nel 2005, di 11 scafi oltre i 50 metri nei due stabilimenti.

Nell'ambito dei servizi e dell'assistenza post-vendita, Azimut – Benetti ha organizzato nel maggio 2003 due nuove divisioni, una delle quali con sede a Livorno.

La tab. 1 illustra la posizione del cantiere Benetti in riferimento alla flotta mondiale di yacht sopra i 30 metri alla fine dell'estate 2005.

<b>Cantiere</b>	<b>Nazione</b>	<b>N° di yacht</b>
Benetti	Italia	95
Broward	USA	91
Azimut	Italia	70
Van Lent/Feadship	Olanda	66
De Vries/Feadship	Olanda	58
Westport	USA	54
Heesen	Olanda	43
Overmarine/Mangusta	Italia	40
Camper & Nicholsons	Gran Bretagna	39
Codecasa	Italia	38

Tabella 1: Ranking mondiale dei costruttori di yacht oltre i 30 m al termine dell'estate 2005

Benetti ha superato proprio nel corso del 2005 il cantiere statunitense Broward, che per molti anni era stato leader del settore.

### *1.3 “Porta a Mare”: il cantiere Benetti ancora protagonista*

Dal 2005, il cantiere di Livorno ha vissuto un aumento esponenziale della produzione, passando da 3 yacht in parallelo ai 14 in fase di realizzazione (fra costruzione scafo, allestimento e messa in bacino) nel novembre 2007, e divenendo così il primo al mondo per megayacht costruiti.

Il futuro si prospetta roseo per il cantiere livornese, con l'attività produttiva ormai a regime (dopo l'acquisizione del cantiere Fratelli Orlando nel 2003) e satura (vi sono commesse in programma almeno per i prossimi 5 anni). Inoltre, con i lavori per l'area “Porta a Mare”, partiti a inizio autunno 2007, ha avuto inizio l'opera di ristrutturazione del cantiere stesso.

Il progetto “Porta a Mare”, per avviare il quale è stato necessario condurre lunghe trattative con le autorità locali, con la Regione e con il Governo centrale, è ambizioso, innovativo, unico nello stile, e ha un duplice obiettivo: stimolare il commercio e il turismo con insediamenti terziari, commerciali e abitativi; riqualificare parte dell’ex area industriale per la produzione dei tecnologici mega-yacht Benetti. Il tutto rivoluzionerà il “water front” della città di Livorno.

L’opera, divisa in zona urbana e industriale, prevede di urbanizzare un’area di circa 150.000 m<sup>2</sup> oltre allo specchio acqueo del porto turistico, con edifici per circa 70.000 m<sup>2</sup>, e muoverà 250 milioni di euro (50 milioni solo per le opere di urbanizzazione, fra terra e mare).

Più in particolare, per adattare al meglio il cantiere alla nuova destinazione sono stati e saranno demoliti vecchi capannoni, e ne saranno costruiti di nuovi; il cantiere verrà a disporre di uno ship lift da 2.500 tonnellate ed un travel lift da 300 tonnellate, e le sue banchine potranno accogliere fino a 60 mega-yacht. Al porto turistico, in corrispondenza dello storico Molo Mediceo, verranno invece destinati due bacini per una capacità di circa 700 posti barca. È previsto anche uno sviluppo immobiliare residenziale, con albergo, centro congressi, centro commerciale, parcheggi sotterranei e uffici. Un’ulteriore area sarà riservata al refitting e alla manutenzione delle imbarcazioni, integrata con alloggi per gli equipaggi.

La fig. 1 riporta destinazione d’uso e superficie delle diverse aree di Porta a Mare.



Figura 1: Destinazione d’uso e superficie delle diverse aree di Porta a Mare



Alla cosiddetta “stecca”, la cui costruzione (gestita direttamente da Azimut – Benetti S.p.A.) sarà propedeutica alla vera e propria Porta a Mare, il ruolo di ingentilire il netto contrasto tra la zona urbana e quella industriale del cantiere Benetti. Essa, infatti, oltre ad accogliere i nuovi uffici direzionali, sarà dedicata al fiorire di opportunità, di attività artigianali legate all’indotto nautico e al turismo.

Il nuovo quartiere non rappresenterà però una piccola “Montecarlo” isolata e contrapposta al resto della città, ma una sorta di estensione a mare di Livorno, sulla quale avrà delle ricadute enormi in termini sia urbanistici che economici e occupazionali.

Esemplare per la sua straordinaria dimensione e per l’integrazione delle diverse attività complementari, Porta a Mare farà di Livorno l’archetipo di “base a servizio globale” che il Gruppo Azimut – Benetti intende esportare anche in altri Paesi.

## 2. Tracciabilità e identificazione automatica: un connubio necessario

### 2.1 La tracciabilità: un'esigenza per tutti

Per introdurre i concetti di tracciabilità e rintracciabilità, la definizione più generale cui si può fare riferimento è certamente quella riportata sulla UNI EN ISO 9000 del pacchetto “2000 Vision”<sup>1</sup>, per cui la rintracciabilità è concepita come la “capacità di risalire alla storia, all'applicazione o all'ubicazione di ciò che si sta considerando”. Il seguito della definizione<sup>2</sup> recita che “parlando di un prodotto, la rintracciabilità può riferirsi:

- all'origine di materiali e componenti;
- alla storia della sua realizzazione;
- alla distribuzione e all'ubicazione del prodotto dopo la consegna.”

Nella stessa norma, un ulteriore riferimento si ha al punto 7.5.3 (“Identificazione e rintracciabilità”), che riporta che “l'organizzazione, ove appropriato, deve identificare i prodotti con mezzi adeguati lungo tutte le fasi per la realizzazione dei prodotto [...] deve identificare lo stato d'avanzamento dei prodotti in relazione ai requisiti di monitoraggio e di misurazione. Quando la rintracciabilità è un requisito, l'organizzazione deve tenere sotto controllo e registrare l'identificazione univoca dei prodotto”<sup>3</sup>.

Sebbene si tratti delle definizioni più generali reperibili sulla letteratura “ufficiale” – il fine delle più recenti norme ISO è proprio quello di abbracciare ogni possibile realtà e settore – non si può fare a meno di notare come esse siano state concepite in funzione di alcuni ambiti ben precisi, ovvero l'industria manifatturiera (in particolar modo per la realizzazione di quei prodotti costituiti da più parti o componenti che possono comprometterne, ognuno separatamente, la conformità) ma, soprattutto, il settore agroalimentare<sup>4</sup>.

È in queste realtà, infatti, che soprattutto negli ultimissimi decenni si è fatta pressante l'esigenza di rintracciare i prodotti, risalendo a materie prime, processi e responsabili.

---

<sup>1</sup> Punto 2.5.4.

<sup>2</sup> Nota 1 dello stesso punto.

<sup>3</sup> Una nota conclusiva aggiunge inoltre che “in taluni settori industriali, la gestione della configurazione è un mezzo per tenere sotto controllo l'identificazione e la rintracciabilità”.

<sup>4</sup> Non a caso, è proprio per questo ambito specifico che sono state proposte ulteriori definizioni e introdotte normative ad hoc, quali la UNI 10939 (“Sistema di rintracciabilità nelle filiere agroalimentare – Principi generali per la progettazione e l'attuazione”) e la UNI 11020:2002 (“Sistema di rintracciabilità nelle aziende agroalimentari – Principi e requisiti per l'attuazione”).

Inoltre, è già stato sottolineato come quella descritta nel seguito sia certamente fra le primissime applicazioni del concetto di tracciabilità / rintracciabilità alla cantieristica (non solo navale), il che spiega la scarsità di riferimenti in letteratura che non riguardino gli ambiti sopra menzionati.

Una precisazione: i termini "tracciabilità" e "rintracciabilità" vengono spesso utilizzati come sinonimi (e così verrà fatto pure nelle pagine successive, dato che nel caso in esame la distinzione è davvero sottile), ma in realtà identificano due processi speculari (non a caso gli anglosassoni utilizzano, rispettivamente, "tracking" e "tracing"):

- la tracciabilità è il processo che segue il prodotto da monte a valle attraverso la filiera in modo che, ad ogni stadio, vengano lasciate opportune tracce (informazioni);
- la rintracciabilità è il processo inverso, che deve essere in grado di raccogliere le informazioni precedentemente rilasciate.

Nel primo caso, il compito principale è quello di stabilire quali agenti e quali informazioni debbano "lasciare tracce"; nel secondo, si tratta principalmente di evidenziare lo strumento tecnico più idoneo a rintracciarle.

Tuttavia, come si intuisce subito, pure in questo caso le definizioni, per quanto generali, si adattano molto meglio a settori diversi dal cantieristico, soprattutto nel momento in cui viene menzionato il concetto di filiera.

Ecco perché, sebbene sia vero che il sistema di tracciabilità descritto nel seguito richiederà, anche se non necessariamente dalla sua prima implementazione, la collaborazione dei fornitori del cantiere Benetti, e sebbene vi siano anche terze parti coinvolte nei processi di gestione dei materiali (per cui non è del tutto fuori luogo parlare di filiera, o meglio di supply chain), è più opportuno parlare in termini di tracciabilità interna. Anzi, volendo si potrebbe azzardare un parallelismo fra soggetti della catena logistica e attori interni al cantiere Benetti (Funzioni, reparti, Uffici), anche considerando le distanze "fisiche" in gioco (i materiali da tracciare effettuano i percorsi più disparati all'interno dei 260.000 m<sup>2</sup> del cantiere).

Per perseguire la tracciabilità all'interno delle Aziende è necessario individuare in modo univoco locazioni, unità logistiche e prodotti che seguono percorsi (trasformazioni, movimentazioni e trasferimenti fisici o contabili, ecc.) distinti, definire quali informazioni memorizzare durante tali percorsi, inserire e integrare le informazioni raccolte tramite i processi di identificazione e registrarle all'interno dei sistemi aziendali, condividere le informazioni con gli altri attori della catena logistica attraverso regole standard.

In teoria la rintracciabilità è efficace anche se cartacea; la domanda da porsi riguarda quanto un sistema di questo tipo sia realmente efficiente. Ecco perché, se oggi si vuole parlare di rintracciabilità evoluta, non si può non fare riferimento ad una rintracciabilità informatizzata.

In poche parole, sviluppare un sistema di rintracciabilità in ambito produttivo significa associare un flusso di informazioni al flusso fisico.

Alcune considerazioni: realizzare un sistema di tracciabilità:

- non è semplice, dato che le soluzioni possibili sono svariate e non ne esiste una valida ed efficace per ogni realtà aziendale;
- significa gestire le informazioni ma anche la loro varietà. Si tratta di una gestione complessa, perché comporta un riesame dei processi e dei flussi informativi, la condivisione con altri soggetti (fornitori, terze parti) dei sistemi utilizzati (laddove non basti il semplice scambio dei dati), la valutazione del livello di integrazione tra i nuovi sistemi e quelli preesistenti.
- Non significa solo stampare un'etichetta per rispondere a requisiti cogenti o alle esigenze di un soggetto interno o esterno all'Azienda, ma costituisce un'opportunità per renderla più efficiente, rappresentando una potenziale fonte di vantaggio competitivo in termini di costo, leadership tecnologica e immagine sul mercato.

Diversi sono gli strumenti a supporto della tracciabilità, e tra questi vi sono le tecnologie di identificazione automatica (Auto-ID) o AIDC (vd. par. seguente).

## 2.2 *L'Auto-ID*

L'acronimo AIDC (Automatic Identification and Data Capture) indica genericamente un qualsiasi sistema per l'identificazione e/o la raccolta di dati realizzata in maniera diretta, sicura ed affidabile mediante l'impiego di tecnologie informatiche automatizzate. Gli scenari prospettati dall'Auto-ID sono estremamente ampi e diversificati; tuttavia, in linea di principio, è possibile sintetizzare l'architettura che è propria di un metodo (in grado di innescare reali innovazioni di processo), ancor prima che delle singole tecnologie da impiegare per specifiche applicazioni: ognuno di questi sistemi si compone di un dispositivo di supporto all'identificazione, dell'oggetto da identificare (un prodotto o una sua parte, componente o semilavorato, un contenitore, un documento, ma anche persone – come nel caso del controllo accessi – o animali) e di un dispositivo di rilevazione dei dati ad esso associati. Al metodo

sopra menzionato si riconducono due concetti chiave: quello di tracciabilità, riferito alla possibilità di individuare, in una sequenza logica e secondo specifiche architetture di sistema, la presenza di un oggetto, i suoi spostamenti e la sua collocazione in uno spazio fisico; e quello di riferibilità, che riguarda le informazioni inerenti la tracciabilità dell'oggetto rispetto al contesto di utilizzo (sia pur con un certo numero di limitazioni imposte dalle tecnologie attualmente disponibili), alle sue funzioni e alla sua "storia".

In sintesi, l'espressione "Auto-ID" indica dunque un insieme di tecnologie che consentono:

- l'acquisizione automatica di dati per l'identificazione;
- l'introduzione automatica (senza l'ausilio di tastiera o di operazioni manuali di qualsiasi tipo) di tali dati identificativi e di altri complementari all'interno di appositi programmi su terminale.

L'Auto-ID elimina:

- gli errori che l'inserimento manuale dei dati può comportare;
- tempi e costi associati a tale operazione manuale.

Le diverse tecnologie si basano sull'impiego di elementi elettronici a semiconduttori, magnetici o ottici, e ognuna di esse quali ha consentito di sviluppare differenti soluzioni in fatto di acquisizione dati.

Una prima classificazione di massima distingue, fra tali tecnologie, quelle che ricorrono o meno all'utilizzo di codici, mentre il criterio più diffuso individua:

1. la tecnologia ottica;
2. quella magnetica;
3. le schede a microprocessore;
4. la tecnologia elettromagnetica;
5. la biometria;
6. i sistemi a contatto.

I cui componenti o dispositivi possono essere, rispettivamente:

1. codici a barre (barcode), riconoscimento ottico di caratteri (OCR), sistemi di visione;

2. strisce magnetiche e riconoscimento di caratteri basato su inchiostri magnetici;
3. carte a memoria e a microprocessore;
4. identificazione (RFID) e raccolta dati (RF/DC, dove DC sta per “Data Capture” o “Data Collection”) con l’utilizzo della radiofrequenza;
5. riconoscimento vocale o dell’iride, impronte digitali o del palmo della mano, analisi della firma o altre riferite a caratteristiche dell’individuo;
6. schermi tattili e pulsanti a memoria.

Lo schema in fig. 2 riassume proprio le principali tecnologie alternative in ambito Auto-ID.

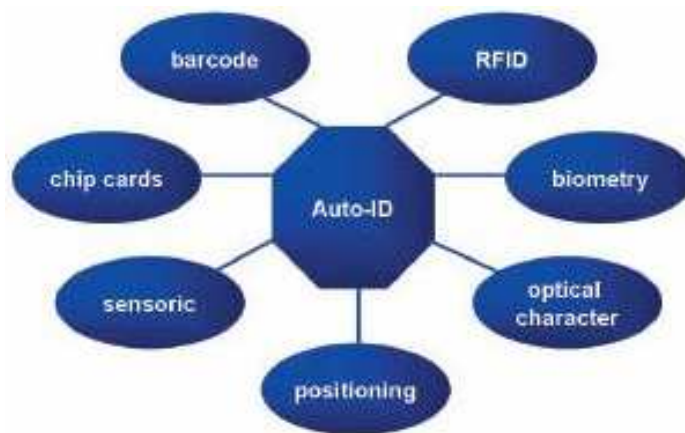


Figura 2: Le principali tecnologie di Auto-ID

In ambito produttivo / industriale, le tecnologie AIDC possono consentire di reperire in modo univoco e automatizzato i dati di riconoscimento di un prodotto, identificandolo con precisione e rapidità. I barcode (mono e bidimensionali) e i tag RFID costituiscono i principali strumenti di Auto-ID attualmente disponibili in tal senso.

Sebbene l’identificazione mediante barcode sia alla base della tracciabilità dei materiali nel cantiere Benetti nei prossimi mesi, i paragrafi che seguono si focalizzano essenzialmente sulla tecnologia RFID (sui principi di funzionamento, gli standard associati, nonché sui principali campi di applicazione), pur con continui richiami al codice a barre finalizzati al confronto delle rispettive funzionalità e prestazioni.

L’RFID verrà impiegato inizialmente solo per tracciare i mezzi di movimentazione ed implementare un progetto pilota per la tracciabilità delle merci, ma si è ritenuto opportuno approfondirlo poiché, in realtà, lo scopo dei barcode nell’ambito del progetto è solo quello di traghettare il cantiere verso un impiego più esteso dei transponder, abituando gradualmente i vari soggetti coinvolti a procedure e strumenti (quali il palmare) che sono molto simili a quelli

a supporto dell'RFID (l' "infrastruttura" informativa e procedurale, infatti, è più o meno la stessa; sono il livello di sofisticazione hardware, i costi e le prestazioni che variano), ma adottando una tecnologia indubbiamente meno invasiva, e quindi più facile per tutti da digerire.

Inoltre, tale "focus" è giustificato dall'estrema innovatività del progetto: quello descritto rappresenta infatti il primo tentativo, almeno in Europa, di impiego della radiofrequenza nella cantieristica navale, elemento che anche (se non soprattutto, considerato il settore) a livello di immagine assume una certa rilevanza.