



Innovazione tecnologica nel VCO

Importanza dei mutamenti lavorativi nel ciclo produttivo Le fabbriche storiche e i nuovi impianti industriali

L'articolo completa la trilogia di pubblicazioni sulla rivista iniziata con la storia dell'industria del VCO (*Le Rive* 1-2/12) e continuata con la storia del Cobianchi (*Le Rive* 5/12) ovvero dell'istruzione tecnica in questo territorio. Questa storia dell'innovazione tecnologica è legata strettamente alla storia industriale e si rifà quindi a molte notizie già pubblicate ma che in quest'articolo sono approfondite e collegate per dare un'idea di quanto sia importante l'innovazione tecnologica importata o generata nel territorio per assicurarne il suo sviluppo sociale ed economico.

Prima di affrontare la vera e propria storia dell'innovazione tecnologica è utile spiegare cosa essa sia veramente. Nonostante si parli continuamente d'innovazione tecnologica, in realtà se ne ha sovente una visione superficiale e semplicistica di una cosa che in realtà è piuttosto complessa. La tecnologia può essere definita come un'attività atta a soddisfare uno scopo umano. Essa era presente già nell'*homo erectus* che ha preceduto la nostra specie di *homo sapiens* circa un milione di anni fa. L'*homo erectus*, perfezionando sempre di più la lavorazione della pietra per adattarla ai vari usi, può essere considerato il primo omini- de che ha realizzato innovazioni tecnologiche, e questo lo contraddistingue dagli altri primati ai quali si attribuisce una tecnologia, come l'impiego di pietre o bastoni, ma non la possibilità di perfezionarne l'uso. L'innovazione tecno-

logica può essere considerata quindi come un cambiamento di tecnologia che migliora il raggiungimento di uno scopo umano. Nei tempi moderni l'innovazione tecnologica può essere considerata il risultato di due tipi di attività. La prima riguarda le innovazioni realizzate direttamente nel luogo di lavoro, in officina, in impianti industriali, ecc. Per definirla si usa spesso il termine inglese di *learning by doing* che letteralmente significa *imparare facendo*. La seconda riguarda le innovazioni realizzate in laboratori di ricerca ed è chiamata per questo *ricerca & sviluppo*. Il *learning by doing* è stato già dalla notte dei tempi ed è ancora il modo principale di fare innovazione tecnologica. Ancor oggi rappresenta il sistema più diffuso per fare innovazione, in particolare nelle piccole e medie imprese che non hanno, come le grandi, laboratori di ricerca. La *ricerca & sviluppo* è nata invece con lo sviluppo della scienza, a partire dal XVII secolo, come sistema di sfruttamento di conoscenze scientifiche per fini tecnologici. I laboratori per la *ricerca & sviluppo* sono nati nella seconda metà del XIX secolo per svilupparsi poi grandemente nel XX secolo. Un'altra importante distinzione riguarda il tipo d'innovazione rispetto al suo potenziale impatto socio-economico. In questo caso le innovazioni tecnologiche si possono dividere in due grandi categorie: le innovazioni incrementali che generano nuove tecnologie con cambiamenti minori rispetto alle vecchie tecnologie che vogliono sostituire, e

le innovazioni radicali che generano nuove tecnologie molto differenti da quelle che sostituiscono. In pratica più una nuova tecnologia è differente dalla vecchia che vuole sostituire, più l'innovazione tecnologica che l'ha generata sarà radicale e più sarà competitiva. Infatti le innovazioni radicali hanno in genere un impatto socio-economico molto più importante di quelle incrementali. Le innovazioni radicali si possono ottenere sia da attività di *learning by doing* che da ricerca & sviluppo, tuttavia lo sviluppo tecnologico attuale rende poco probabile la realizzazione d'innovazioni radicali solo con il *learning by doing* da cui l'importanza della ricerca & sviluppo. Per comprendere meglio la differenza tra *learning by doing* e *ricerca & sviluppo* e tra innovazioni incrementali e radicali possiamo prendere esempi dalla stessa storia dell'innovazione tecnologica del VCO. Ad esempio lo sviluppo di tecnologie di lavorazione dell'acciaio inossidabile nel casalingo del primo dopoguerra è stato condotto essenzialmente nelle officine dell'industria cusiana attraverso un'attività di *learning by doing*. Al contrario lo sviluppo di colle viniliche, conosciute con il nome commerciale di Vinavil®, è stato il risultato di lavori di *ricerca & sviluppo* condotti nei laboratori della Rhodiatocce di Villadossola già durante la seconda guerra mondiale, e così lo è stato anche lo sviluppo di fibre poliestere nei laboratori Montefibre di Pallanza e i film per schermi LCD dell'Acetati. La tecnologia della filatura meccanica



Insedimento industriale di inizio Novecento e reparti produttivi

del cotone dei primi anni dell'ottocento, le tecnologie chimiche e siderurgiche derivate dalla disponibilità di energia idroelettrica sono state tutte innovazioni radicali, come lo è anche stata la realizzazione della caffettiera Moka® con il suo nuovo modo di fare il caffè e nuova tecnologia di produzione. Al contrario la lavorazione dell'acciaio inossidabile rappresenta solo un'innovazione incrementale, basata principalmente su tecnologie già usate anche per i materiali tradizionali come il ferro e il rame usati in precedenza. Possiamo anche notare come la caffettiera Moka®, unita a una valida azione commerciale, abbia avuto a suo tempo un impatto socio-economico importante per il Cusio, mentre la lavorazione dell'acciaio inossidabile si è diffusa senza troppi problemi anche in altri paesi inclusi quelli emergenti che ora sono in concorrenza con l'industria del casalingo del territorio.

La storia dell'innovazione del VCO può essere divisa in due grandi periodi che corrispondono approssimativamente al XIX secolo e quindi al XX secolo e ai primi anni del XXI. L'inizio della storia è incontestabilmente legato all'importazione della tecnologia meccanica di filatura del cotone dalla Svizzera realizzata dai fratelli Müller nel 1808 e che è considerata la prima in Italia. Tutto il XIX secolo è caratterizzato da innovazioni tecnologiche legate all'industria della filatura, accompagnata più tardi anche dall'introduzione di tecnologie per la produzione di cappelli di feltro e, verso la fine del secolo, dall'introduzione dell'energia elettrica promossa dall'ing. Sutermeister nel 1891 nei suoi filatoi. Agli inizi del XX secolo si assiste all'introduzione di tecnologie di produzione di energia idroelettrica sfruttando i bacini

montani ossolani e l'avvio d'industrie legate a questa energia come quella chimica, con la produzione di carburo di calcio, e quella siderurgica con la produzione di acciaio e ferroleghie. Dalla chimica assistiamo più tardi all'introduzione di tecnologie di chimica tessile, con il rayon e il nylon, e infine, dopo la seconda guerra mondiale, allo sviluppo di tecnologie legate al casalingo. Dal punto di vista geografico vi è una divisione abbastanza netta con l'industria cotoniera e poi chimico-tessile nel Verbanco, l'industria chimica e siderurgica nell'Ossola e l'industria meccanica del casalingo nel Cusio.

Le tecnologie tessili di filatura

La filatura del cotone appartiene alle varie tecnologie tessili che sono state utilizzate dall'uomo fin da tempi molto antichi con strumenti come l'arcolaio e il telaio manuale. La meccanizzazione della filatura e tessitura è relativamente recente e risale al XVIII secolo. La tecnologia usata dai Müller probabilmente derivava da miglioramenti di filature meccaniche sviluppate in Inghilterra nel settecento, e in particolare da Samuel Crompton che nel 1779 realizza una macchina per filare automatica, detta *spinning mule*, che portava fino a 30 fusi. L'introduzione della filatura meccanica nel Verbanco aprì la porta a un'industrializzazione del territorio e al suo sviluppo socio-economico. Dopo i Müller arrivarono altri imprenditori svizzeri, come i Sutermeister, che ripresero l'attività dei Müller e l'Oktiker, arrivarono anche attività meccaniche e di fonderia, di supporto all'industria, come il Greuter e infine lo Züst che ne riprese l'attività. Accanto all'imprenditoria svizzera si affiancò anche un'imprenditoria locale come i Bianchi, i Guidotti e i Pariani e in particolare Lorenzo



Industria moderna del casalingo: reparto produttivo

Cobianchi a cui si deve il contributo per la fondazione della Banca Popolare di Intra, di cui fu il primo presidente, e della Scuola di Arti e Mestieri su suo lascito, che, come Istituto Tecnico Industriale, giocherà un ruolo importante come fornitore di personale tecnico necessario allo sviluppo industriale del territorio nel XX secolo. Lo sviluppo tecnologico della filatura del cotone diede nascita nel 1855 in Europa alle macchine completamente automatiche dette *self acting* che però furono introdotte nel Verbanese solo più tardi, principalmente per ragioni economiche. Occorre dire che l'efficienza dell'industria cotoniera verbanese non fu mai all'altezza di quella di altri paesi europei e perfino di altre industrie piemontesi. Misurando la sua efficienza in termini di numero di fusi per operaio alle macchine, nel 1843 raggiungeva i 20 fusi/operaio contro i quasi quaranta in Piemonte, i quasi 50 in Francia e i quasi 60 in Gran Bretagna. Solo verso il 1886 la filatura verbanese superò il valore di 40 fusi/operaio, faceva eccezione lo stabilimento dell'Oktiker che nel 1867 superava già il valore di 70. Occorre infine dire che la filatura con le macchine *self acting* nel 1855 si raggiungeva il valore di 100 fusi/operaio. L'industria cotoniera verbanese giunse alla sua massima espansione alla fine dell'ottocento per poi entrare in un lento declino e sparire completamente dopo la seconda guerra mondiale per la concorrenza di paesi, allora detti sottosviluppati, e l'insuccesso nell'orientarsi verso altre produzioni come la filatura di fibre sintetiche. D'altra parte non si orientò neppure verso la fornitura di tecnologie e macchine tessili, come avvenne in Svizzera, con una perdita di competenze territoriali che si presenterà più tardi anche per altre industrie del VCO. Dell'industria cotoniera verbanese

è rimasta solo un'attività ausiliaria di fabbricazione di scardassi, speciali pettini per sbrogliare le mazzette di lana e cotone che continua tuttora con la Biotti di Intra. Anche se questo settore industriale era destinato alla scomparsa, la formazione di una classe operaia e di tecnici nell'industria ottocentesca locale ha avuto sicuramente un risvolto positivo nell'affrontare il grande sviluppo industriale avvenuto poi nella prima metà del novecento.

L'industria dei cappellifici

L'industria dei cappellifici verbanesi assunse una certa importanza nella seconda metà dell'ottocento con la presenza di quasi una decina di stabilimenti rivolti essenzialmente alla fabbricazione di cappelli di feltro. Non è ben noto come questa tecnologia sia arrivata nel Verbanese. In ogni caso lo sviluppo del cappello di feltro ha origine italiane ed è dovuto a un imprenditore di Alessandria, Giuseppe Borsalino, che riprese nel 1857 una preesistente fabbrica di cappelli ingrandendola e sviluppando il famoso cappello Borsalino, conosciuto in tutto il mondo, e diffusi nell'ottocento con un largo uso durato fino alla metà del XX secolo. La tecnologia di fabbricazione del cappello di feltro è relativamente semplice e consiste nell'infeltrire la lana con vapore e formare il cappello. All'origine si usava per i cappelli più pregiati anche il pelo di coniglio. L'industria del cappello verbanese si ridusse d'importanza con la quasi scomparsa del mercato del cappello di feltro e l'ultimo cappellificio, il Panizza di Ghiffa, interruppe la sua attività nel 1981.

La produzione ottocentesca di energia nel VCO

La produzione di energia meccanica fin dai tempi antichi è stata basata dapprima sul lavoro umano

e animale e quindi sulla forza idraulica e, nei territori dove era possibile, anche su quella eolica. I mulini ad acqua hanno quindi rappresentato la sorgente principale di forza meccanica per macine, magli, e altri dispositivi meccanici. La disponibilità di cadute d'acqua è stata così alla base della formazione di attività artigiane nelle valli prealpine e, attraverso opportune canalizzazioni, anche la sorgente di energia meccanica per l'industria come nel caso dei filatoi verbanesi. Il fuoco, ha rappresentato per lungo tempo una sorgente di energia puramente termica, almeno fino alla fine del XVII secolo, quando furono sviluppate tecnologie in grado di sfruttare il vapore. La prima realizzazione fu la pentola a pressione di Denis Papin nel 1679 a cui si deve anche probabilmente l'invenzione del sistema pistone/cilindro. Una prima applicazione industriale è attribuita a Newcomen nel 1705 con l'uso del vapore per azionare le pompe di estrazione d'acqua nelle miniere. La macchina di Newcomen non aveva riciclo della condensa e aveva quindi un grande consumo di acqua e carbone comunque disponibile alla miniera. Un progresso decisivo nelle macchine a vapore è attribuito soprattutto a James Watt che introdusse il riciclo dell'acqua condensata e il sistema biella/manovella. La macchina a vapore divenne quindi un sistema di produzione di energia meccanica utilizzabile ovunque. La tecnologia di questa macchina è stata quindi disponibile già dagli inizi dell'ottocento ma non aveva trovato applicazioni nel Verbanese per il costo del carbone, combustibile di eccellenza per produrre vapore, che doveva essere importato e aveva un prezzo quattro volte superiore al prezzo medio europeo. Le tecnologie idrauliche avevano avuto anche loro miglioramenti nell'ottocento

con la sostituzione del legno con il ferro per le pale e la realizzazione di turbine idrauliche efficienti. I Cobiانchi ne installarono una della potenza di 40 CV già nel 1843. Tuttavia all'energia idraulica rimaneva sempre il carattere stagionale della sua disponibilità e una limitazione di potenza utilizzabile, dovuta anche ai pesanti sistemi meccanici di trasmissione fatti di alberi, pulegge e ingranaggi, che mal si prestava ai bisogni di espansione della produzione cotoniera degli ultimi decenni del XIX secolo. La possibilità di usare l'energia elettrica costituì quindi un'alternativa interessante al vapore per soddisfare i maggiori bisogni energetici della produzione attraverso l'uso dell'energia idraulica per produrre energia elettrica con gli alternatori e l'uso di motori elettrici per i movimenti meccanici rendendo meno macchinoso tutto il sistema. Lo sviluppo delle tecnologie elettrotecniche è dovuto allo sfruttamento di scoperte scientifiche sull'elettricità avvenute nella prima metà dell'ottocento e dovute soprattutto a Michael Faraday. A queste tecnologie si ebbero anche importanti contributi italiani con la realizzazione della dinamo di Antonio Pacinotti nel 1860 e del motore elettrico di Galileo Ferraris nel 1885. Nel Verbano rimaneva però il problema di come trasferire l'energia elettrica dalla centrale di generazione situata in località montane agli stabilimenti del piano. Questo problema fu affrontato con successo dall'Ing. Carlo Sutermeister con la realizzazione a Cossogno, dapprima una diga alta 20 m, che stabilizzava la disponibilità di energia idraulica, una derivazione di 200 m con un salto di 35 m che alimentava la centrale elettrica, e quindi la realizzazione di una linea di trasmissione di energia elettrica lunga circa 5 km tra la centrale di Cossogno ai suoi stabilimenti nel 1891. Si tratta pro-



Centrale idroelettrica e sala di produzione



babilmente della prima linea elettrica extraurbana realizzata in Italia anteriore all'impianto di Tivoli che è considerato comunemente il primo. Bisogna dire che a quel tempo esistevano già linee di distribuzione elettrica urbane con energia elettrica prodotta per lo più con vapore, ma destinate esclusivamente all'illuminazione pubblica e privata. Per confronto con i nostri giorni è interessante riassumere brevemente l'iter burocratico della domanda di concessione della linea che venne inoltrata al Comune di Intra il 15 gennaio 1891. Agli inizi di febbraio il sindaco inviò delle richieste d'informazione riguardo ai capitoli adottati in varie città d'Italia sulla distribuzione elettrica urbana come Torino, Novara, Milano, Taranto e Schio ricevendo da Torino e Novara una risposta immediata e in aprile dalle altre città. Allo stesso tempo nel marzo del 1891 venne chiesto un parere all'ing. Züst e una relazione da parte del prof. Pozzi della Scuola Arti e Mestieri del Cobiachi. La risposta dell'ing. Züst fu del 24 marzo 1891 mentre la relazione del prof. Pozzi è datata del 7 maggio 1891. Il 24 marzo 1891 il sindaco di Intra scrisse al Sutermeister annunciandogli che la sera precedente il Consiglio Comunale aveva considerato in modo molto favorevole la sua domanda, e l'autorizzava a porre i pali della linea dalla centrale idroelettrica di Cossogno fino a Trobaso, e che aveva dato mandato alla Giunta per effettuare la stesura dell'atto di concessione. Allo stesso tempo il Comune si preoccupava di trovare un responsabile per il controllo dei lavori che veniva assegnato all'ing. Grignaschi. In data del 15 maggio 1891 il Consiglio Comunale di Intra approvava il capitolato dell'atto di concessione e dava mandato alla

Giunta di stipulare l'atto con il Sutermeister che a sua volta lo approvò il 25 dello stesso mese, proponendo alcune modifiche minori. Infine l'atto di concessione venne firmato il 16 luglio 1891 e registrato il 25 dello stesso mese. L'atto di concessione conteneva tra l'altro precise disposizioni tecniche come il percorso esatto della linea e i relativi isolanti da usare e distanza tra i fili. I pali dovevano essere alti 11 m con la base in muratura e si dovevano adottare delle misure di sicurezza per impedirne l'accesso con apposite spire di ferro a punta e cartelli ammonitori. Il tempo intercorso tra la data della domanda e la firma dell'atto di concessione fu esattamente di sei mesi, un tempo sorprendentemente corto se confrontato con i tempi lunghi di concessione attuali di autorizzazioni simili, senza per questo mancare di condizioni precise ed esaustive per la sicurezza. Nel 1911 negli stabilimenti del Sutermeister l'uso dell'energia elettrica copriva ormai quasi il 90% del fabbisogno di energia meccanica. In definitiva nel Verbano non si utilizzarono mai le macchine a vapore.

Lo sviluppo tecnologico del VCO nel XX secolo

L'inizio del XX secolo conosce l'arrivo nel territorio di molte nuove tecnologie che saranno alla base di tutto il grande sviluppo industriale avvenuto nella prima metà del secolo. La spinta a questo sviluppo può essere facilmente attribuita alla possibilità di produrre energia idroelettrica dalla costruzione di grandi bacini anche in alta montagna. Le tecnologie elettrotecniche dell'epoca erano in grado di realizzare alternatori di potenza e restava il problema di come trasferire l'energia elettrica verso industrie che pote-

vano essere anche molto lontane. Infatti l'energia elettrica trasportata è proporzionale alla quantità di corrente portata dal filo e alla sua tensione o voltaggio. Ora le perdite energetiche sono proporzionali alla sola corrente. Quindi per il trasporto di energia conviene elevare il più possibile la tensione riducendo fortemente la corrente trasportata ma conservando il valore dell'energia. Questo può essere fatto usando i cosiddetti trasformatori che possono sia elevare la tensione per il trasporto oppure abbassarla a voltaggi utilizzabili nei motori elettrici. All'inizio del XX secolo non esisteva una tecnologia elettrotecnica in grado di trasportare efficacemente l'energia elettrica a centinaia di chilometri di distanza da cui l'interesse di utilizzarla in stabilimenti a fondo valle come nell'Ossola. Lo sviluppo dell'energia idroelettrica in Ossola deve molto all'azione dell'ing. Conti della Società Edison di Milano che promosse l'interesse di questa società, orientata a sviluppare l'idroelettrico nella vallata dell'Adda, anche verso l'Ossola. Esplorazioni in questo senso vennero fatte alla fine dell'ottocento e la prima centrale idroelettrica con una potenza di 7,5 megawatt venne realizzata nel 1908 a Foppiano in Val Antigorio. Per confronto la potenza della centrale di Cossogno del Sutermeister era solo di alcune centinaia di kW. Lo sviluppo di centrali idroelettriche continuò per tutto il XX secolo fino agli anni 60, e la potenza totale attualmente installata nel VCO è di 377 megawatt. L'utilizzazione di grandi quantità di energia elettrica nell'industria è dovuta allo sviluppo di due tecnologie specifiche che furono il forno ad arco e l'elettrolisi. Il forno ad arco poteva essere usato per la fusione di rottame di ferro per produrre acciaio



o anche per fondere minerali di alluminio per produrre abrasivi come nello stabilimento di Domodossola, oppure, aggiungendo carbone a minerali anche come forno di riduzione per produrre carburo di calcio o ferroleghie come il ferrosilicio prodotto anch'esso a Domodossola. Molto importante fu in particolare la produzione di carburo di calcio che aprì un settore industriale tutto nuovo nel campo della chimica. L'elettrolisi venne utilizzata per produrre cloro utilizzando salamoie di cloruro di sodio, in pratica sale da cucina, per poi produrre vari composti clorurati tra cui il famigerato DDT nello stabilimento di Pieve Vergonte. In pratica la disponibilità di energia elettrica nell'Ossola diede nascita a tutta una serie di settori industriali come quello chimico con il carburo di calcio e i suoi derivati

che a sua volta favorirono lo sviluppo dell'industria chimico-tessile, e infine del cloro con i suoi derivati. Favorì poi anche lo sviluppo del settore siderurgico con la produzione di acciaio e in misura minore di ferroleghie e abrasivi.

La chimica del carburo di calcio

Il carburo di calcio si può ottenere al forno ad arco di riduzione usando calce viva e carbone. Il carburo ottenuto, trattato con acqua, libera un gas, l'acetilene, e forma calce spenta. L'acetilene si presta per la sintesi di moltissimi composti organici utili per numerosi usi tra cui: i composti vinilici per colle, acido acetico, anidride acetica e acetone poi utilizzati nel settore chimico-tessile. Prima delle tecnologie di produzione industriale di carburo di calcio veniva usata, per ottenere vari composti chimici, la distillazione del

legno o del carbone che però era poco efficiente e limitata nel tipo di composti ottenibili, mentre l'acetilene dal carburo di calcio si prestava a produrre praticamente tutti i composti desiderati. Con l'avvento della produzione di carburo di calcio la distillazione del legno scomparve mentre resta la distillazione del carbone, non per la produzione di composti, ma di coke per utilizzazioni metallurgiche. Un'altra produzione importante derivata dal carburo è stata quella della calciocianamide. Infatti il carburo a caldo reagisce con l'azoto ottenuto dall'aria formando questo composto che può essere utilizzato come fertilizzante in grado di fornire azoto alle piante. L'interesse per la produzione della calciocianamide non durò però a lungo per lo sviluppo di tecnologie in grado di produrre ammoniaca a partire da idrogeno

e azoto ottenuto dell'aria che poi poteva essere ossidata ad acido nitrico e infine produrre nitrati fertilizzanti molto potenti. La storia di questa sostituzione è interessante e inizia durante la prima guerra mondiale con la Germania, sotto embargo navale, che non poteva più importare per la produzione di esplosivi, il guano, composto da escrementi di uccelli ricchi in nitrati e presenti in grandi depositi in Cile. Fu in questo contesto che il chimico tedesco Fritz Haber riuscì con opportune ricerche trovare un catalizzatore e le condizioni per la sintesi dell'ammoniaca liberando la Germania dalla dipendenza dal guano. In Italia, nel 1921, dall'incontro tra l'Ing. Giacomo Fauser e Guido Donegani, presidente della Montecatini, nacque l'idea di sviluppare l'industria italiana dell'azoto con la fondazione della Società Elettrochimica Novarese per la produzione d'idrogeno per elettrolisi dell'acqua in vista di produrre anche ammoniaca. Non avendo ottenuto la licenza per la sintesi dai tedeschi, Giacomo Fauser sviluppò un suo processo dotando così l'Italia di tecnologie importanti per la produzione di fertilizzanti esportate poi in tutto il mondo. Giacomo Fauser, laureato in ingegneria meccanica al Politecnico di Milano, era figlio di Felice, uno dei tanti imprenditori svizzeri che contribuirono all'industrializzazione dell'Italia nel XIX secolo, che si trasferì a Novara per aprire una fonderia. Il sodalizio di Fauser con Donegani fu molto importante per lo sviluppo della chimica italiana e portò anche alla fondazione di uno dei primi laboratori di ricerca & sviluppo italiani già nel 1924, ingrandito nel 1939 e trasformato in un grande istituto di ricerche nel 1942 e che giustamente porta ancora oggi il nome di Guido Done-

gani. Dei tre impianti di carburo di calcio e produzione di calcocianamide a Varzo, Domodossola e Villadossola rimase attivo solo il più grande a Villadossola e destinato alla produzione di grandi intermedi chimici per l'industria chimico-tessile e per le colle viniliche. Negli anni successivi alla seconda guerra mondiale il grande sviluppo dell'estrazione del petrolio e della sua trasformazione mise a disposizione nelle raffinerie di grandi quantità di un gas chiamato etilene. Questo gas si prestava molto meglio dell'acetilene per la sintesi di composti organici per la possibilità di usarlo a grandi pressioni senza avere il pericolo di esplosioni come per l'acetilene, oltre a essere meno costoso. Già dagli anni 60 del secolo scorso l'acetilene era considerato obsoleto per la sintesi dei grandi intermedi chimici e la produzione di carburo venne fermata facendo poi perder l'interesse per la produzione in loco dei composti chimici derivati e i vantaggi dell'industria chimico-tessile di Pallanza di avere le sue materie prime nel quadro di una produzione geograficamente vicina e integrata nella stessa società. Nel 1983 La società Montefibre, allora proprietaria degli stabilimenti di Villadossola e Pallanza, chiudevà le attività chimiche di Villadossola e solo il settore delle colle viniliche venne considerato valido e ripreso dalla Mapei.

Le colle viniliche

Esse derivano dall'alcool vinilico, ottenibile sia dall'acetilene che dall'etilene, e che si ottiene in forma già più o meno polimerizzata come alcool polivinilico. Trattato con acido acetico forma il polivinilacetato che rappresenta la base della colla. Controllando il suo grado di polimerizzazione e con un'opportuna formulazione della

colla si ottiene il prodotto commerciale. La scoperta delle proprietà adesive del polivinilacetato risalgono al 1912 ed è dovuta a Fritz Klatte, un chimico tedesco. Questa colla non è pericolosa nell'uso ed è migliore delle colle tradizionali in particolare per il legno. Verso la fine degli anni trenta del secolo scorso lo stabilimento Rhodiatocce di Villadossola si interessò a questa colla, i cui brevetti originali erano ormai scaduti, e sviluppò nei propri laboratori un valido prodotto con il nome di Vinavil® che ebbe un buon successo commerciale nel dopoguerra. Questo prodotto rappresenta la più interessante e quasi unica innovazione tecnologica prodotta dalla ricerca & sviluppo nel VCO. Come valida innovazione radicale rispetto alle colle tradizionali, ha avuto successo ed è stata una delle ragioni principali, durante la grande crisi industriale degli anni ottanta, della conservazione di attività produttive nello stabilimento di Villadossola.

L'industria del cloro

Il cloro è un gas ottenuto dal cloruro di sodio, il comune sale da cucina. Questo è sciolto in acqua per formare una salamoia che è sottoposta ad elettrolisi. Quest'operazione è analoga a quella della carica delle batterie ed è condotta attraverso due elettrodi, uno positivo e l'altro negativo su cui avvengono le reazioni chimiche. Il cloro si scarica sull'elettrodo positivo, che è chiamato anodo, mentre il sodio contenuto nel sale si scarica sull'elettrodo negativo, detto catodo. Il sodio che si forma, in presenza della salamoia, reagisce subito con l'acqua formando idrogeno e soda caustica. Uno dei problemi di questa elettrolisi riguarda il cloro che si forma sull'anodo. Esso si scioglie nella salamoia o forma bollicine

gassose che migrano verso il catodo distruggendo il sodio e riformando il sale annullando l'effetto dell'elettrolisi. Una prima soluzione fu quella di usare un diaframma minerale per separare la zona anodica da quella catodica. Questo sistema era efficiente per quanto riguarda le bollicine di cloro ma non tanto per il cloro sciolto nella salamoia. Venne quindi sviluppata una tecnologia più efficiente che usa il mercurio come catodo su cui si scarica il sodio che si scioglie nel metallo liquido senza reagire con l'acqua della salamoia e con il cloro. Il mercurio poi scorre in un particolare reattore dove il sodio contenuto reagisce con l'acqua e forma idrogeno e soda caustica mentre il mercurio è riciclato. La produzione di cloro è stata introdotta nello stabilimento di Pieve Vergonte da molto tempo in un'industria che già produceva una grande varietà di prodotti chimici e fondata nel lontano 1915. Conosciuta in tempi recenti come Rumianca è poi passata nel gruppo Enichem, quindi nel gruppo Tessenderlo e recentemente ceduta al gruppo tedesco ICIG. Attualmente la sua tecnologia per la produzione di cloro utilizza il mercurio. La validità locale di questa industria è basata su un costo relativamente contenuto dell'energia elettrica e sul know how dell'azienda nel produrre composti chimici clorurati usati come intermedi per la sintesi di molti prodotti inclusi quelli farmaceutici. Il cloro infatti è un gas aggressivo e pericoloso nel trasporto e ed è quindi utile utilizzarlo nel posto di produzione. Il futuro dello stabilimento di Pieve Vergonte risulta legato soprattutto ai costi dell'energia elettrica e a una possibile uscita dall'uso del mercurio. La tecnologia attuale permette di evitare qualsiasi per-



Tornitura artigianale del metallo e del legno



dità inquinante di mercurio ma vi è sempre il pericolo che qualche disastro ambientale maggiore, come frane o alluvioni, possano investire lo stabilimento provocando distruzioni e un grave danno ambientale. Nella seconda metà del XX secolo la tecnologia di produzione del cloro conobbe due importanti innovazioni tecnologiche. La prima, negli anni 60, con la sostituzione dei tradizionali anodi di grafite con titanio ottenendo risparmi energetici elevati dell'ordine del 20%. Questa tecnologia è di origine italiana, sviluppata da ricerche condotte all'Istituto di Elettrochimica dell'Università di Milano, diretto dal prof. Giuseppe Bianchi, e diffusa in tutto il mondo dalla Oronzio De Nora, società d'ingegneria milanese specializzata in impianti elettrochimici. La seconda, di alcuni decenni più tardi, ha riguardato lo sviluppo di membrane speciali in grado di evitare completamente il problema della diffusione di cloro verso il catodo come con il diaframma. Si è aperta così la possibilità di una nuova interessante tecnologia di produzione di cloro in cui non è più presente il problema del mercurio. Nei primi anni 2000 anche lo stabilimento di Pieve Vergonte esaminò la possibilità di sostituire la tecnologia al mercurio con questa con un investimento attorno ai 20 milioni di Euro con un aiuto importante del Ministero dell'Ambiente. Per varie ragioni, anche economiche, il cambiamento non venne però fatto.

L'industria chimico-tessile

Alla fine degli anni venti del secolo scorso, la Società Elettrochimica del Toce, proprietaria degli impianti di produzione di carburo di calcio, acetilene e derivati a Villadossola, si accordò con un'importante società chimica francese, la

Rhone-Poulenc, per creare uno stabilimento di produzione di rayon a Pallanza, entrato in funzione nel 1929, creando una società partecipata, la Rhodioceta, che, utilizzando le tecnologie francesi di produzione di questa fibra artificiale aveva i vantaggi della disponibilità delle materie prime necessarie dallo stabilimento di Villadossola. In effetti il rayon, o seta artificiale, si produce trattando fogli di cellulosa con anidride acetica e altri acidi prodotti a Villadossola ottenendo l'acetato di cellulosa. Questo viene sciolto in acetone e il filo è ottenuto nella filiera facendo evaporare l'acetone a temperature attorno ai 60°C. Nel 1945 si aggiunse a Pallanza anche la filatura del nailon fondendo e filando questo polimero prodotto negli stabilimenti della Montecatini di Novara. Il nailon è un polimero sviluppato nel 1935 da Carothers, un chimico americano della Dupont, trovando subito molte applicazioni come filo o materia plastica. Una licenza del brevetto venne ceduta alla Rhone-Poulenc già nel 1941 ma non utilizzata fino alla fine della guerra. Il nailon era considerato un materiale strategico perché usato per i paracaduti. Alla fine degli anni 70 l'industria verbanese chimico-tessile entrò in crisi per varie ragioni tra cui la perdita dei vantaggi sulle materie prime con l'arresto della produzione di carburo e acetilene a Villadossola, e a seguito di strategie di trasferimento nel Sud d'Italia delle produzioni tessili da parte della Montefibre. Già dagli inizi degli anni 60 la Rhodiatoce, su licenza della I.C.I. inglese, sviluppò una nuova fibra poliestere con l'aiuto dei laboratori di ricerca di Pallanza ma la cui produzione venne fatta a Casoria (Napoli) e commercializzata con il nome di Terital®. Infine la concorrenza

con le produzioni di paesi in via di sviluppo diedero l'ultimo colpo alla produzione di filati a Pallanza che cessò nel 1983. Trasferite le produzioni di nailon e cessata la produzione di rayon rimase a Pallanza la produzione di acetato di cellulosa per materie plastiche, già studiate da tempo nei suoi laboratori, e in particolare per la produzione di film fotografici. Questa produzione interessò il Gruppo Mossi & Ghisolfi di Alessandria che la riprese e inoltre, nei grandi spazi disponibili, avviò una produzione di PET, plastica utilizzata per le bottiglie, con la società Italpet. Le tecnologie per il PET erano probabilmente di origine giapponese, vista la presenza d'industria di questo paese nella compagine societaria nei primi anni di attività. Purtroppo l'arrivo sul mercato della fotografia digitale distrusse in pochi anni quasi completamente il bisogno di film in acetato e rimase solo una nuova applicazione come film per la protezione di schermi LCD, applicazione sviluppata anche con l'aiuto del laboratorio NISLabVCO al Tecnoparco. La Mossi & Ghisolfi decise allora di trasferire la produzione in Cina, vicino ai mercati di questo prodotto, chiudendo le attività a Pallanza e creando una società mista con i cinesi e uscendone poco dopo con l'avvio delle produzioni. Anche l'attività dell'Italpet venne ceduta dalla Mossi & Ghisolfi alla Plastipak, una multinazionale americana dell'imballaggio in plastica, uscendo completamente dal territorio e dedicandosi ad altri sviluppi, in particolare nel campo del bioetanolo.

L'industria siderurgica

Le attività siderurgiche nel VCO risalgono già al XIX secolo con lo stabilimento a Villadossola della Pietro Ceretti. Con l'arrivo dell'e-

nergia idroelettrica e delle tecnologie del forno ad arco di fusione, l'attività siderurgica si sviluppò su tre poli: la Pietro Ceretti e la SISMA a Villadossola e la Cobiai ad Omegna. Da un punto di vista tecnologico si può notare alcune innovazioni originali effettuate nel territorio. In particolare alla Cobiai di Omegna, durante la seconda guerra mondiale, si riuscì a trasformare il forno ad arco in un forno a riduzione per trattare le ceneri di pirite, ricche in ferro e disponibili nel paese, per produrre una ghisa, la Ferrital, trasformabile in acciaio. Purtroppo la presenza di molto zolfo nelle ceneri di pirite e quindi nell'acciaio, deteriorava sensibilmente le proprietà di questo e la produzione di Ferrital cessò dopo la guerra. Un'altra innovazione importante fu realizzata dalla Ceretti che, trasferendosi nel nuovo stabilimento di Pallanzeno, avviò un sistema di preriscaldamento del rottame per la fusione sviluppato con la svizzera Brown Boveri. Purtroppo all'avvio di questo sistema avvenne una grave esplosione, la tecnologia e il forno di fusione vennero allora abbandonati conservando solo l'attività di laminazione. Il rottame è un materiale che può contenere prodotti pericolosi, difficilmente identificabili, e anche altri tentativi di sviluppare tecnologie per il suo preriscaldamento sono anch'essi falliti. La crisi dell'industria siderurgica del VCO ha un'origine tecnologica ben precisa e riguarda la mancata adozione di due tecnologie radicali riguardanti: da una parte i forni ad arco di alta potenza, sviluppati in Italia dalla Tagliaferri, che dimezzavano i tempi di fusione, e d'altra parte la colata continua dell'acciaio, sviluppata in Italia dalla Danieli, che permetteva di eliminare la pesante attività di trasformazione dei lingotti d'acciaio in

billette facilmente laminabili poiché prodotte direttamente dalla colata continua. Queste tecnologie, che fecero la fortuna dell'acciaieria bresciana, non furono adottate nel VCO, e in particolare dalla Cobiai di Omegna, divenuta proprietà di Pietra, un'acciaiere tra l'altro bresciano, e alla SISMA, che ebbe la colata continua ma non i forni ad alta potenza in una situazione peggiorata dalla perdita con un'alluvione della propria centrale idroelettrica mai più ricostruita. In conclusione l'acciaieria Pietra a Omegna venne chiusa e la SISMA di Villadossola, ripresa prima da Leali e poi da Beltrami, altri acciaieri bresciani, conservando alla fine solo la parte di laminazione, che però non ha particolari vantaggi nel territorio per la produzione, causando la chiusura definitiva in tempi recenti. Rimane nel territorio solo l'acciaieria di Pallanzeno, di proprietà estera, che produce con la sola laminazione putrelle e travi in acciaio, prodotto particolare di nicchia, di cui ha un know how valido che gli ha permesso finora di conservare la produzione.

L'industria del casalingo

L'industria del casalingo del Cusio ha anch'essa origini ottocentesche con la Calderoni fondata nel 1851, la Lagostina nel 1901 e la società che diventerà poi la Girmi nel 1919. Possiamo dire che lo sviluppo del casalingo cusiano, avvenuto dopo la seconda guerra mondiale, è dovuto in gran parte alla capacità di questa industria di imparare rapidamente a usare l'acciaio inossidabile al posto di materiali tradizionali come il ferro stagnato o smaltato e il rame e l'arrivo di nuovi prodotti come la caffettiera Moka® della Bialetti, l'introduzione del motore elettrico nei piccoli utensili da cucina

della Girmi, a cui possiamo aggiungere un contributo non tecnologico con le innovazioni dell'Alessi in cui il casalingo è visto come oggetto valido anche per il suo design. L'acciaio inossidabile è una lega sviluppata negli anni trenta in Germania dalla Krupp che venne facilmente disponibile nel dopoguerra e il casalingo cusiano subito ne approfittò per svilupparne la tecnologia di lavorazione sostituendo materiali tradizionali meno vantaggiosi. Bisogna dire che le tecnologie di lavorazione dell'acciaio inossidabile sono state il risultato di attività di learning by doing difficilmente proteggibili con brevetti e questo ha favorito una loro diffusione e lo sviluppo di una concorrenza. L'introduzione del motore elettrico nei piccoli utensili domestici della Girmi fu sicuramente un'innovazione radicale che portò i suoi frutti, tuttavia il principio d'uso era difficilmente proteggibile con un brevetto e quindi copiabile anche da altri produttori importanti che alla fine misero in difficoltà l'azienda. Lo sviluppo della caffettiera Moka® della Bialetti fu sicuramente l'innovazione radicale più importante del Cusio. Si deve questa innovazione ad Alfonso Bialetti che, dopo aver fatto esperienza in Francia sulle tecnologie per la fonderia di alluminio in conchiglia, aprì nel 1918 una piccola fonderia di alluminio a Crusinallo. Nel 1933 egli collauda e brevetta la caffettiera Moka® radicalmente differente da quelle tradizionali, come la napoletana, sia nel sistema di ottenimento del caffè che nel materiale usato: l'alluminio, e anche nella tecnologia di fabbricazione: la pressofusione. Il successo internazionale della Moka® venne poi nel dopoguerra con il figlio Renato che comprese l'importanza della pubblicità per lo sviluppo del mercato di questo



Magificio MATIA di Anzola d'Ossola, ufficio programmazione; nella pagina seguente, dall'alto: reparto confezione, reparto macchinatura, ufficio stile.

Sotto: Chiffa, cappellificio storico Panizza



prodotto. Come per tutte le innovazioni tecnologiche anche per la caffettiera Moka® arrivò il momento della competizione con un'altra innovazione radicale costituita in questo caso dalle caffettiere domestiche che usano cialde con miscele di caffè di vario tipo, e in particolare il Nespresso® della Nestlé. Si tratta di una tecnologia sviluppata dalla Nestlé più di vent'anni fa, in collaborazione con il centro di ricerche Battelle di Ginevra, e tenuta da parte per molto tempo prima del suo lancio solo pochi anni orsono. La Bialetti, divenuta proprietà di bresciani, non comprese subito il livello competitivo di questa tecnologia, radicalmente differente nella costruzione dalla caffettiera Moka®, e simile invece a quella delle macchine da caffè per bar, e del successo del prodotto caffè in cialda. Lo sviluppo del Nespresso® e di altre soluzioni simili ha eroso il mercato della Moka® raggiungendo ormai fatturati di vendita dello stesso ordine di grandezza della caffettiera Bialetti.

Altre tecnologie del territorio

Sicuramente importante è l'attività di estrazione e lavorazione della pietra, esistenti nell'Ossola e nella zona di Baveno, di origine artigianale molto antica, basti ricordare la fornitura di pietre per la costruzione del Duomo di Milano con il marmo di Candoglia dalla fine del XIV secolo. Nel XX secolo si assiste alla trasformazione di parte delle attività da artigianali a industriali con la realizzazione di stabilimenti per la produzione di lastre di pietra. L'industria lapidea del VCO non è mai stata generatrice d'innovazioni tecnologiche importanti tuttavia nel dopoguerra è riuscita a diversificarsi generando nel territorio alcune aziende costruttrici di macchine e utensili per la lavorazione della pietra e

creare nel 2000 il CSL, un centro servizi per prove e assistenza tecnica nel lapideo, cosa che altri settori industriali storicamente molto più importanti come quelli del tessile, chimico, siderurgico e del casalingo non sono riusciti a fare. Un'altra industria di una certa importanza è quella alimentare e in particolare la fabbricazione del cioccolato introdotta con tecnologie della Nestlé nel 1927 con lo stabilimento di Intra e che, pur passato di mano a un'altra multinazionale del cioccolato, la Barry-Callebaut, e diversificatasi verso le creme al cioccolato, continua tuttora la sua attività. Infine possiamo citare l'industria meccanica, introdotta nel territorio con tecnologie svizzere con l'officina di Selasca della Güller & Croft passata poi allo Züst. Nata come supporto per le macchine per filatura, si diversificò con lo Züst verso le macchine utensili per arrivare, con queste tecnologie, fino allo stabilimento di Intra della Buzzi, che però non resistette alla concorrenza delle altre aziende italiane di questo settore e dovette chiudere negli anni 70 del secolo scorso.

La situazione tecnologica del VCO agli inizi del XXI secolo

Dopo l'introduzione della tecnologia di produzione del PET alla fine del XX secolo, il territorio non ha più conosciuto nessuna nuova tecnologia importante generata al suo interno o importata dall'esterno. Se si segue l'andamento delle innovazioni tecnologiche importate o generate negli ultimi due secoli di storia, è facile riscontrare il loro stretto collegamento con lo sviluppo socio-economico del territorio, confermando quanto affermato da Robert Solow, economista americano e premio Nobel, che non esiste sviluppo economico senza un sog-





Lavorazione del legno con raggio laser

giacente sviluppo tecnologico. Nella seconda metà del XIX secolo il VCO poteva contare su cinque tecnologie industriali differenti riguardo la filatura del cotone, i cappellifici, il casalingo, acciaierie e industria meccanica. Nel periodo di massimo sviluppo tra il 1950 e il 1970 il VCO poteva contare su ben 15 tecnologie differenti che attualmente si sono ridotte a sette: cloro, abrasivi, acciaieria di laminazione, casalingo, lapideo, alimentare e l'unica nuova tecnologia per le bottiglie in PET. La mancanza in tempi recenti d'innovazioni tecnologiche importate o generate nel territorio è quindi una causa importante del suo declino industriale osservato a partire dagli anni 80 del secolo scorso. Sulla crisi industriale del VCO sono stati condotti vari studi per suggerire possibili soluzioni come lo studio dell'Università Bocconi già nel 1984, dell'Università Cattolica di Piacenza nel 2003 e dell'Università del Pie-

monte Orientale nel 2006. Nessuno di questi studi ha toccato in dettaglio l'aspetto tecnologico anche se bisogna riconoscere allo studio della Bocconi di aver sollevato il problema della crisi imprenditoriale fattore strettamente legato all'innovazione tecnologica. Vi sono stati nel territorio anche importanti interventi per l'innovazione e l'imprenditorialità, in particolare la creazione del Tecnoparco del Lago Maggiore e del TecnoLab nel 1994 e più recentemente nel 2007 del NISLabVCO. Il Tecnoparco non ha dato i frutti sperati ed è tuttora dopo quasi vent'anni solo parzialmente occupato con un incubatore d'impresе desolatamente vuoto essenzialmente per la mancanza di mezzi e professionalità con cui è stato gestito questo particolare tipo di struttura. Il TecnoLab ha iniziato le attività senza vere e proprie risorse per lo sviluppo di tecnologie e si è quindi orientato come laboratorio di prove e certificazioni con

realizzazioni anche interessanti come le misure di compatibilità elettromagnetica. Il NISLabVCO è il solo laboratorio che ha capacità per la ricerca & sviluppo, ma la mancanza di risorse umane e finanziarie lo ha relegato a un lavoro piuttosto di assistenza tecnica, positivo, ma non in grado di dare sviluppo tecnologico al territorio. Gli ultimi interventi fatti non prendono in considerazione gli aspetti tecnologici ad eccezione dell'incarico dato al Tecnoparco riguardo lo sviluppo di un polo d'innovazione regionale. Questo tuttavia ha trovato risposta soprattutto con aziende fuori dal territorio con poche eccezioni come la Gebi e la Cover. Quest'ultima ha tentato di sviluppare senza successo tecnologie energetiche legate alle biomasse. In ogni caso ambedue sono recentemente fallite. Si è discusso spesso sulle ragioni del declino industriale del VCO e sono state sollevate cause come rivendicazioni sindacali partico-



Tornio moderno del legno a comando numerico

larmente esigenti che hanno scoraggiato nuovi investimenti produttivi, o le pressioni ambientali in particolare sugli Acetati che hanno provocato l'uscita della Mossi & Ghisolfi dal territorio. In realtà le cause profonde sono altre, legate alla perdita di imprenditorialità e al disinteresse verso l'innovazione. La politica seguita di trovare a tutti i costi un partner industriale che riprenda almeno parte delle attività in chiusura non è lungimirante, e funziona solo nei casi in cui esiste un know how aziendale competitivo e sfruttabile vantaggiosamente nel territorio, come è stato il caso delle colle viniliche o dei prodotti clorurati della Rumianca, ma non per gli stabilimenti chimico-tessili e siderurgici. Si sono così avute riprese con il solo scopo di sfruttare a fondo gli impianti esistenti, senza fare nuovi investimenti, per abbandonarli quando il loro grado di obsolescenza non è stato più accettabile. Un vero problema del

territorio è stato quello di perdere le grandi competenze tecnologiche senza che potessero essere sfruttate orientando le attività verso la fornitura di macchinari o servizi tecnologici, piuttosto che la manifattura di prodotti, o di generare piccole imprese basate su competenze tecnologiche esistenti opportunamente diversificate. Si è così perso un grande potenziale di competenze legate alla siderurgia, alla filatura del cotone e in particolare al chimico-tessile dove i laboratori di ricerca vennero chiusi ancor prima degli stabilimenti. Si tratta di osservazioni corroborate da studi su territori che hanno subito gravi crisi industriali e su come si siano risollevati nei decenni seguenti. In particolare il Ceris, il centro di ricerche sullo sviluppo industriale del Canavese con la grave crisi dell'Olivetti degli anni 80 e la perdita di oltre 20.000 impieghi. Gli interventi pubblici fatti hanno

compreso anche la creazione di un parco tecnologico, il Bioparco, analogo al Tecnoparco del Lago Maggiore nel VCO. Benché il Bioparco con la sua quarantina di aziende insediate, tra cui una decina di start up, e circa 500 persone che vi gravitano, costituisca un esempio di successo incomparabile rispetto al Tecnoparco, il risollevarlo socio-economico del Canavese è dovuto soprattutto a un nuovo tessuto produttivo costituito da circa 200 piccole imprese derivate dalle competenze meccaniche e informatiche del passato, e dedicate a settori come lo stampaggio a caldo o la mecatronica. Purtroppo nel VCO, che sicuramente è un caso più difficile di recupero di competenze che il caso del Canavese con l'Olivetti, uno sforzo orientato e aiutato in questo senso non è mai stato veramente fatto.

Angelo Bonomi