

REVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

A & R



MATERIA E PRODOTTO per l'edilizia in Piemonte

1

ATTI E RASSEGNA TECNICA DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI DI TORINO

Anno 132

LIII-1

NUOVA SERIE

GENNAIO 1999

SOMMARIO

B. CODA NEGOZIO, Introduzione - V. MARCHIS, Le alchimie dell'innovazione - C. OSTORERO, Anfiteatro di pietra - M. GOMEZ SERITO, I marmi colorati piemontesi nella decorazione - E. TAMAGNO, Fare mattoni nell'età della meccanizzazione - S. CARENA, Un litro di mattone non gasato. Fare mattoni nell'era dell'automazione - L. CUSSINO, G. SASSONE, Storia e evoluzione dei leganti - C. BERTOLINI CESTARI, R. ZANUTTINI, A. GODO, Per una piccola antologia piemontese: dal materiale al prodotto - D. CAFFARATTO, L'amiantifera di Balangero - C. BERTONE, L'amiantifera di Balangero. Tra amara consapevolezza e orgoglio smisurato - M. WOJTCOWICZ, Utilizzo dei materiali a base d'amianto e problemi che ne derivano - F. CERVELLI, Riflessi concreti su lavoro e ambiente della legislazione sull'amianto - M. GHEZZI, Bonifiche amianto: nuove soluzioni tecnologiche in fase di avanzata sperimentazione

RASSEGNA TECNICA



TAMARA DEL BEL BELLUZ

GIORGIO RAINERI ARCHITETTO



Celid

Tamara Del Bel Belluz

GIORGIO RAINERI
ARCHITETTO

(sezione fotografica a cura di D. Regis)

324 pp., ill. b/n e col.

L. 45.000

Giorgio Raineri architetto è uno studio monografico condotto per stimolare l'attenzione nei confronti di uno degli ormai riconosciuti "maestri piemontesi" dell'epoca contemporanea.

Attraverso la consultazione di un ricostruito repertorio bibliografico e grazie ai numerosi incontri preliminari con l'architetto, l'autrice affronta i nodi problematici della poetica di Giorgio Raineri, che hanno talvolta causato difficoltà nell'interpretazione delle sue architetture e del suo atteggiamento professionale.

Ora, dopo cinquant'anni di attività dell'architetto, si possono trarre alcune conclusioni, per individuare un metodo progettuale non rigido, che si realizza ogni volta nella specificità del tema.

L'insegnamento che si ricava dalla lezione di Giorgio Raineri invita a pensare al progetto di architettura come a uno strumento che permetta di confrontarsi con le risorse disponibili e con gli imprevisti della fase costruttiva. Così il cantiere, luogo popolato da soggetti con interessi diversi, risulta essere per Raineri l'esperienza fondamentale per una professione che vuole mettere sullo stesso piano architettura ed edilizia.

Il libro affianca al racconto monografico varie sezioni illustrate, costituite da fotografie, schizzi, disegni, e integra le informazioni contenute nei capitoli con un dettagliato regesto e complete indicazioni bibliografiche.

ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

RIVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

NUOVA SERIE - ANNO LIII - Numero 1 - GENNAIO 1999

SOMMARIO

RASSEGNA TECNICA:

B. CODA NEGOZIO, Introduzione	» 7
V. MARCHIS, Le alchimie dell'innovazione	» 8
C. OSTORERO, Anfiteatro di pietra	» 11
M. GOMEZ SERITO, I marmi colorati piemontesi nella decorazione ..	» 15
E. TAMAGNO, Fare mattoni nell'età della meccanizzazione	» 26
S. CARENA, Un litro di mattone non gasato. Fare mattoni nell'era dell'automazione	» 31
L. CUSSINO, G. SASSONE, Storia e evoluzione dei leganti	» 35
C. BERTOLINI CESTARI, R. ZANUTTINI, A. GODIO, Per una piccola antologia piemontese: dal materiale al prodotto	» 42
D. CAFFARATTO, L'amiantifera di Balangero	» 56
C. BERTONE, L'amiantifera di Balangero. Tra amara consapevolezza e orgoglio smisurato	» 68
M. WOJTOWICZ, Utilizzo dei materiali a base d'amianto e problemi che ne derivano	» 76
F. CERVETTI, Riflessi concreti su lavoro e ambiente della legislazione sull'amianto	» 84
M. GHEZZI, Bonifiche amianto: nuove soluzioni tecnologiche in fase di avanzata sperimentazione	» 87

Direttore: Vittorio Neirotti

Vice-direttore: Ugo Arcaini

Comitato di redazione: Paolo Amirante, Renato Bellavita, Beatrice Coda Negozio, Alessandro De Magistris, Giovanni Durbiano, Claudio Germak, Claudio Perino, Angelo Picherri, Paolo Mauro Sudano

Comitato di amministrazione: Claudio Vaglio Bernè

Art director: Claudio Germak

Segreteria di redazione: Paolo Mauro Sudano

Sede: Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino, Corso Massimo d'Azeffio 42, 10123 Torino, telefono 011 - 6508511

ISSN 0004-7287

Periodico inviato gratuitamente ai Soci della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino.



Crediti illustrazioni:

In copertina: *Giacimento di Balangero* (A.S.To; Sez. Riun., Fondo Amiantifera di Balangero).

Le immagini dell'articolo "Storia e evoluzione dei leganti" sono tratte dal volume *Cemento. Storia tecnologia applicazioni*, Fabbri Editori, Milano 1976.

Lo sviluppo economico di un territorio e della sua popolazione sono stati, soprattutto nel passato, legati alla scoperta e all'utilizzo delle risorse naturali presenti: lo sfruttamento di queste ha determinato l'instaurarsi di attività produttive, prima a piccola scala, artigianale, e successivamente a scala maggiore, industriale.

I prodotti in particolare destinati all'edilizia hanno connotato il paesaggio urbano differenziandosi da regione a regione per le caratteristiche dei materiali e per tipologia produttiva: i colori della terra sono diventati il colore delle mura o dei tetti dei borghi e della città e ne hanno segnato l'immagine tanto quanto l'ideazione e la tecnica del costruire anch'esse normalmente derivate da una tradizione e cultura locali.

Talora di un prodotto ne è rimasta attuale la tecnica di estrazione, di lavorazione che è stata a sua volta applicata ad altre materie base ottenendo nuovi prodotti: in questo caso tecnica e tecnologia sono divenute specificità di un certo territorio: esempio tipico per il Piemonte è la produzione meccanizzata della seta che ha determinato uno sviluppo della meccanica successivamente applicata ad altre produzioni.

In tempi più recenti lo stretto legame sussistente tra produzione edilizia e territorio si è talvolta rotto in nome di una ambita internazionalità che spesso si è ridotta a una volgare imitazione di sistemi costruttivi estranei alla cultura e alle esperienze del territorio in cui si opera; ma per contro sarebbe altrettanto errato oggi non utilizzare validi prodotti presenti sul mercato inseguendo ideologie autarchiche ormai superate.

Queste considerazioni hanno stimolato un lavoro di ricerca per definire un primo inventario, se pur sommario, dei materiali e delle produzioni edilizie peculiari nella regione piemontese, suddividendole ancora in produzioni tradizionali, oggetto di questo numero, e recenti, trattate in un prossimo numero della rivista: un capitolo è stato anche dedicato all'amianto, alla sua estrazione e utilizzazione che ha determinato la fortuna economica di un territorio ma anche la sventura di molti suoi abitanti.

Prendere coscienza del panorama edilizio piemontese, delle sue produzioni e soprattutto delle tipicità salienti: questo è l'obiettivo di questo e del prossimo numero della Rivista.

Vittorio Neirotti

RASSEGNA TECNICA

La Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino accoglie nella «Rassegna Tecnica», in relazione ai suoi fini culturali istituzionali, articoli di Soci ed anche non Soci, invitati. La pubblicazione, implica e sollecita l'apertura di una discussione, per iscritto o in apposite riunioni di Società. Le opinioni ed i giudizi impegnano esclusivamente gli Autori e non la Società.

Introduzione

Beatrice CODA NEGOZIO (*)

Introduzione

Materia e prodotto, argomento per un numero di A&RT in due volumi, per raccontare qualcosa sulla produzione in area piemontese per l'edilizia, sull'evoluzione legata agli sviluppi della tecnologia e su alcune applicazioni.

Nel primo volume i materiali della tradizione, pietra, legno, laterizi, leganti, da sempre usati dall'uomo per le sue fabbriche.

Questa prima parte si chiude con degli scritti sulla più grande miniera d'Europa per l'estrazione dell'amianto: Balangero. Sorprende, nonostante i mali e le tragedie umane legate a questo materiale "fantastico, peccato che sia pericoloso!", l'attaccamento e l'orgoglio per il lavoro in miniera che generava ricchezza, forse nostalgia per esorcizzare il dolore?

Nel secondo volume si tratta di materiale e prodotti per così dire moderni, ovvero imprescindibilmente legati ai progressi in campo scientifico, tecnologico ed alle sperimentazioni.

La trattazione di questi argomenti introdurrebbe ad un tema tanto interessante quanto vasto: il rapporto tra produzione locale e le realizzazioni sul territorio.

In questo numero di AR&T ci limitiamo a presentare un saggio derivato da una ricerca condotta sull'uso del litocemento nel liberty torinese, sugli artifici escogitati per realizzare particolari costruttivi ed apparati decorativi.

A conclusione, alcune pagine dedicate alla disciplina del restauro attualmente orientata al recupero del materiale locale ed un saggio sulla storia dei brevetti, in Piemonte, naturalmente!

(*) Architetto, redattore di A&RT, curatore del numero.

Le alchimie dell'innovazione

Vittorio MARCHIS (*)

Le innovazioni tecnologiche, ossia quei beni o sistemi materiali “divenuti *familiari* alla cerchia dei consumatori”, per dirla con Joseph Schumpeter¹, trovano la loro ragione di essere nella *novità* del prodotto stesso, del metodo di produzione, di un nuovo mercato, di una nuova risorsa materiale o di una nuova organizzazione del sistema di produzione. L’invenzione è tutt’altra cosa e, se pure essa non sempre è identificabile con l’innovazione, ne diviene assai spesso (ma non sempre) il presupposto indispensabile. Come ha ben puntualizzato Cesare Marchetti in molti suoi saggi², riprendendo le considerazioni intorno ai cicli di Kondratieff, le innovazioni non si sviluppano nei momenti di benessere. Durante i periodi di benessere, invece, sono piuttosto le invenzioni a trovare un terreno fertile: esse sono generate dalla relativa tranquillità speculativa di chi le concepisce e, naturalmente, dallo stato di relativo benessere, che in questi frangenti si verifica. Ma proprio per via di quest’ultimo, assai frequentemente durante le contingenze positive, se da un lato si verificano le occasioni per sviluppare invenzioni, esse difficilmente riescono a ottenere la *diffusione* e la *familiarità* presso un grande pubblico, che le fa diventare innovazioni, perché i grandi sistemi produttivi trovano più conveniente (e comodo) continuare lungo le strade già sperimentate e di sicuro risultato. La presenza di fenomeni di accumulo e di ritardi di elaborazione dei segnali, è tipico dei sistemi dinamici oscillanti ed è caratterizzato da comportamenti con overshoot, in cui ad una crescita o sviluppo segue un brusco regresso. Dall’analoga del fenomeno storico-economico-sociale della ascesa-splendore-e-decadenza dei processi di innovazione tecnologica con i sistemi dinamici a retroazione (ben noti alla teoria dei controlli) può allora emergere l’illusione di poter identificare un “modello analitico” che spieghi algoritmicamente il fenomeno sociale. Ma è soltanto un’illusione.

Se da un lato la storia deve essere finalizzata alla consapevolezza del presente, sulla base della memoria di un passato tanto più prossimo quanto più causalmente connesso alla realtà dell’oggi, dall’altro la pretesa di estrapolare i risultati di questa analisi al tempo futuro è vana, a causa della forte non-linearità dei fenomeni e della complessità dei medesimi. Anche nei confronti dell’innovazione, per quanto generalizzabili, le considerazioni dello storico non possono che spiegare *ex post*, e mai *ex ante*. L’ottimismo laplaciano³ che riteneva possi-

bile il prevedere matematicamente il futuro “di cui nulla sarebbe incerto”, intorno al quale lo stesso positivismo ha fondato molte delle sue speranze, è ormai una teoria abbandonata: la teoria del caos di Edward Lorentz ha aperto nuove strade.

Questa premessa potrebbe sembrare fuorviante in un breve saggio sull’innovazione in Piemonte. Questa regione uscita dal provincialismo e diventata motore di profondi cambiamenti, che da essa in breve sfuggiranno per acquisire nuovi centri di gravità, è caso emblematico nella storia sociale, economica e tecnologica degli ultimi duecento anni. La chiave di lettura di una storia “di contesto” deve prendere in considerazione anche il lato oscuro delle “culture tacite” delle tecniche, perché esse, pur relegate in “scatole nere”⁴, trovano connessioni con ogni altro aspetto della realtà, e soprattutto la condizionano profondamente.

La sintesi propedeutica ad una analisi più puntuale della situazione dell’innovazione tecnologica e industriale in Piemonte, che questo breve saggio vuole essere, si svolge attorno ad alcuni elementi di indagine di cui si vuole sottolineare più l’importanza di sistema, che non legata ad un singolo evento contingente.

Paradossalmente la storia delle tecniche procede su elementi che sfuggono alle tecniche medesime, perché gli oggetti delle tecniche sono cose, beni materiali, sistemi produttivi e non letteratura, scritture. E ancora, spesso chi fa storia delle tecniche opera al di fuori delle tecniche stesse, perché deve usare dei paradigmi della storia che non sono quelli di una tecnologia (nel senso etimologico del termine) epistemologicamente fondata sugli schemi delle scienze ipotetico-deduttive. In questo contesto le considerazioni intorno alla memoria della tecnica soffrono spesso delle contraddizioni di un sapere dicotomizzato, per non dire “scisso”.

Gli indicatori, che le recenti teorie della modellistica dei sistemi sociali propongono per la analisi e la valutazione dei processi dell’innovazione rischiano di perdere ogni significato se non si analizzano i contesti se non si studiano i rapporti tra il fare e il sapere, tra la memoria e la fantasia, tra i saperi codificati e le culture tacite. Le epigrafiche considerazioni che seguono, e che potranno da servire da passe-partout per future disamine più puntuali e circostanziate, si fondano su queste premesse.

Dopo un secolo di illuminate riforme all’inseguimento di uno *status politico* finalmente riconosciuto, in una dimensione veramente “europea”⁵, il

(*) Ordinario di Meccanica teorica e applicata; docente di Storia della tecnica.

Piemonte - *Nuova Atlantide*⁶ - passata la problematica parentesi dell'occupazione francese (1799-1814), affronta una "restaurazione" le cui peculiarità sono ancora oscure e contraddittorie.

L'invidia ormai sopita per una società delle risorse naturali e del rigore tecnologico a lungo agognata sin dai viaggi mineralogici dei cinque ufficiali dell'Esercito piemontese⁷, la cultura francese assimilata dai giovani piemontesi nella capitale d'oltralpe, dove sono stati inviati con borse di studio del Governo di occupazione⁸, l'affinità elettiva con una cultura "industriale" che invece ha il sapore dell'Inghilterra⁹, si ritrovano in una città e in una regione ai piedi delle Alpi che ha saputo trarre la propria ricchezza dalla seta. Ma la dimensione artigianale e agricola non è più sostenibile e i "limiti dello sviluppo"¹⁰ impongono drastici cambiamenti di rotta.

Sarebbe errato identificare soltanto nella vitale ed effervescente creatività dei nuovi "inventori" il germe dei cambiamenti¹¹. Le mutate condizioni politiche, la forte valenza sociale delle riforme, non soltanto pubbliche, spostano il baricentro della innovazione - in senso generale e non solo tecnologico - dalle *élites* di una nobiltà ancora legata al passato a una classe emergente di educatori e imprenditori che non conosce per molti aspetti le barriere sociali. La nascita di scuole operaie (religiose e laiche)¹², l'apertura delle enclave accademiche ad una cultura professionale¹³, il crescere di una cultura scientifica che non conosce le frontiere geografiche ma che supera le stesse discrasie imposte da diversità politiche¹⁴, non sono episodi sporadici, ma la stessa matrice culturale del Regno di Sardegna. Con queste premesse gli artigiani che si rivolgono al Consiglio di Commercio, il quale a sua volta richiede ai *savants* dell'Accademia delle Scienze il loro parere sul valore dell'innovazione costituiscono un sistema che è alla base di un circolo virtuoso in cui gli attori integrano le proprie valenze economiche, politiche, scientifiche e sociali.

Lungi dal riconoscere che anche in questa società non siano esistite le profonde contraddizioni che furono proprie del Risorgimento italiano, si può affermare che proprio l'integrazione dei saperi e il crollo delle barriere culturali permise il raggiungimento dello status necessario al passaggio alla "civiltà" industriale. Prova ne sono le Esposizioni delle arti e industrie intorno a cui proprio il Giulio ha lasciato importanti *Giudizi*¹⁵. La cultura industriale di Camillo Cavour, le attenzioni sociali verso la classe operaia e lavoratrice nell'opera di evangelizzazione di Giovanni Bosco, la tolleranza nei confronti delle diversità culturali sancita dallo Statuto Albertino sono soltanto alcuni emblemi di un tessuto ben più ricco di peculiarità, che su una terra travagliata dai particolarismi dei singoli e dalle prevaricazioni delle grandi potenze, permette la crescita di una nazione moderna.

Nel 1864, tre anni dopo la proclamazione del Regno d'Italia, la Capitale viene trasferita a Firenze e per Torino tutto sembra perduto. Sarà proprio la cultura del lavoro, radicata nel profondo della società a riscattare una città verso nuovi orizzonti.

NOTE

¹ JOSEPH SCHUMPETER, *Teoria dello sviluppo economico* (1912), (Sansoni), Firenze 1977, pp.74-76.

² CESARE MARCHETTI, *Kondratieff rivisitato. Dopo un ciclo di Kondratieff*, in "Rassegna della letteratura sui cicli economici", Istituto Nazionale per lo Studio della Congiuntura (ISCO), XXXI (1989), n.1-2. La bibliografia di Cesare Marchetti sull'argomento è vastissima.

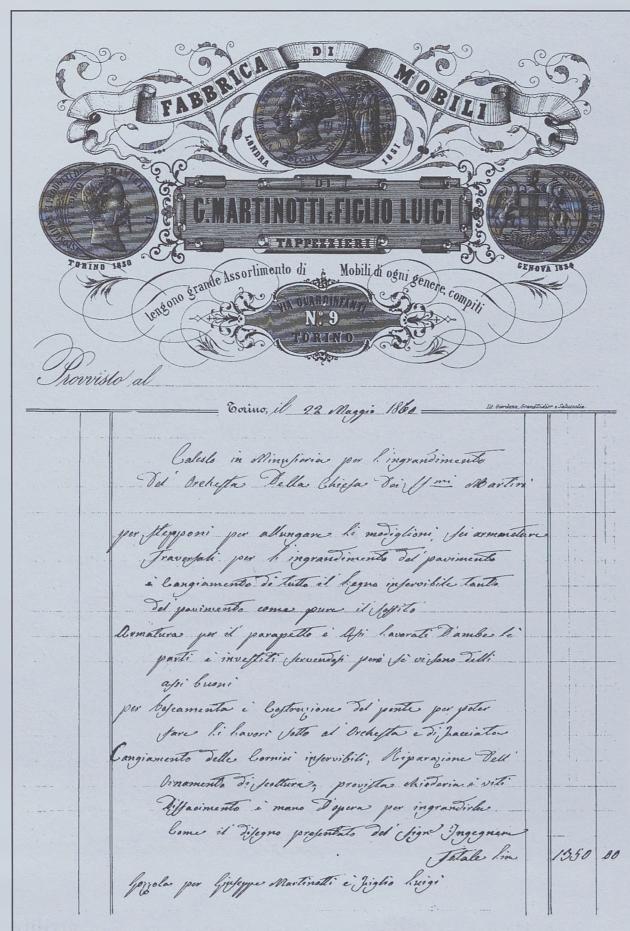
³ PIERRE-SIMON DE LAPLACE, *Essai philosophique sur les probabilités*, (M.me V.e Courcier), Paris 1814.

⁴ NATHAN ROSENBERG, *Dentro la scatola nera. Tecnologia ed economia*, (Il Mulino), Bologna 1991.

⁵ Si ricordino a tale proposito solamente alcuni "nomi": Giovanni Battista Beccaria, Giovanni Battista D'Embser, Denina, Vitaliano Donati, Luigi Lagrange, Spirito Benedetto Nicolis di Robilant.

⁶ VINCENZO FERRONE, *La Nuova Atlantide e i Lumi. Scienza e politica nel Piemonte di Vittorio Amedeo II*, (Meynier),

Fig. 1 - Nota di preventivo della ditta G. Martinotti e figlio Luigi, 22 maggio 1860, da P.L. BASSIGNANA (a cura di), *Imprenditori piemontesi*, Allemandi, Torino 1994.



Torino 1988; AA.VV., *Tra società e scienza. I duecento anni dell'Accademia delle Scienze di Torino*, (Allemandi), Torino 1988.

⁷ Nel 1748 Spirito Benedetto Nicolis di Robilant fu inviato assieme a quattro cadetti a compiere un viaggio di istruzione presso "le miniere di Alemagna" e frequentò la Scuola di Mineralogia e Miniere di Freyberg: la *Relazione del viaggio...* è conservata in due esemplari presso la Biblioteca dell'Accademia delle Scienze e la Biblioteca Reale di Torino.

⁸ *Ville de Turin 1798-1914*, a cura di G. Bracco, (Archivio Storico della Città di Torino), Torino 1990.

⁹ Si faccia riferimento, per esempio, al soggiorno di istruzione in Inghilterra di Camillo Benso conte di Cavour.

¹⁰ I paradigmi di quello che sarà il *Leitmotiv* del lavoro del System Dynamics Group del MIT per il progetto del Club di Roma nel 1972 potrebbero essere presi a prestito per una approfondita disamina degli scenari socioeconomici del Piemonte preunitario.

¹¹ VITTORIO MARCHIS, LUISA DOLZA E MICHELANGELO VASTA, *I privilegi industriali come specchio dell'innovazione nel Piemonte preunitario 1814-1855*, (La Rosa), Torino 1992.

¹² VITTORIO MARCHIS, *La formazione professionale: l'opera di Don Bosco nello scenario di Torino, città di nuove industrie*, in *Torino e Don Bosco*, a cura di G. Bracco, (Archivio Storico della Città di Torino), Torino 1989, pp. 217-238.

¹³ L'opera di Carlo Ignazio Giulio, professore di Meccanica applicata alle arti, rettore dell'Università di Torino, iniziatore di corsi di Geometria e di Meccanica per operai e artigiani presso l'Accademia delle Scienze di Torino e promotore della educazione tecnico professionale che portò alla fondazione dell'Istituto Tecnico torinese meriterebbe uno studio e una ricerca, che ancora non è stata sviluppata.

¹⁴ Nel 1840 Torino fu sede del *Secondo Congresso degli scienziati italiani*, a cui fu invitato anche Charles Babbage. Lo scienziato e politico inglese fu accompagnato nel suo viaggio dal fuoriuscito piemontese coinvolto nei moti del '21, Fortunato Prandi, che ottenne un salvacondotto per poter ritornare in patria dall'esilio in questa occasione. Fortunato Prandi fonderà nel 1846 a Genova Sampierdarena, in società con Philip Taylor, uno stabilimento di costruzioni meccaniche che sarà il progenitore dell'Ansaldo.

¹⁵ CARLO IGNAZIO GIULIO, *Giudizio sull'Esposizione del 1844*, Torino 1844.

Anfiteatro di pietra

Carlo OSTORERO (*)

Piemonte. Non esiste in Italia un nome paragonabile a Piemonte. Non esiste una codificazione certa, territoriale e paesaggistica, geografica e "mentale" che possa essere e sia meglio espressa del nome Piemonte.

Di fatto la nostra regione è segnata nel territorio, nel clima, nelle abitudini a concepire lo spazio, dalla presenza delle montagne. Una presenza che è cornice, anfiteatro, limite e desiderio di superamento del limite, barriera, ma anche difesa e protezione oltreché irrinunciabile orizzonte di bellezza.

La montagna dunque è lo sfondo ineludibile di una certa "piemontesità" e la montagna come immagine è per antonomasia la "pietra". Pietra scura grigia, nera, verdognola, striata di ossidi e inclusioni quarzifere, pietra che è dura da cavare, che non si presta volentieri ai voleri dell'uomo. a differenza dell'argilla per il mattone, l'altro grande "costituente" della nostra regione.

Pietra da "vincere" per scavare una galleria che ci mostri il suolo francese oltre il Frejus, in una delle più memorabili imprese dell'ingegneria e della tenacia umana di fine Ottocento, pietra che lastrica da millenni le strade per renderle più sicure, meno scivolose, agibili anche in inverno sulle montagne.

Montagne e ancora pietra. Pietra su pietra a descrivere archi fantastici contro il cielo: "*i ponti del diavolo*" che costellano a decine le valli piemontesi, chiamati sempre a testimoniare un'opera demoniaca sottratta dall'astuzia popolare al principe delle tenebre.

Il diavolo costruisce il ponte in cambio di un'anima, di un sacrificio, ma poi l'uomo si sottrae alla promessa, vince il nemico in extremis, si beffa di lui ispirato da un angelo e così il ponte rimane alla comunità, unisce le sponde, "crea, nominandolo come direbbe Heidegger, un luogo".

Pietra che rinforza gli argini di fiumi e torrenti ribelli, pietra umile per umili applicazioni, dai lava-

Fig. 1 - Lanzo Torinese: "Ponte del diavolo", sul fiume Stura.



(*) Ingegnere civile, dottore di ricerca in architettura e progettazione edilizia.

toi ai lastricati, dai “termu”¹, conficcati nel suolo, sommersi a vegliare i confini, fino alle sponde artificiali delle “bealere” che “abbeverano” i prati. Pietra ricca nella foggia e nelle dimensioni per imprese importanti, per l’arco di Augusto di Susa, per il teatro della capitale (Augusta Taurinorum), per il fonte battesimale, per i campanili ed i portali romanici, per le facciate delle chiese, per le immense colonne monolitiche della Mole Antonelliana². La “Mole” che nella sua assenza di nome (*mole* non è un “palazzo”, una “chiesa”, una “basilica”, *mole* è un termine chimico, è qualcosa che pesa, che non so definire ma che c’è e che incombe immensa con la sua ombra sui fragili tetti di argilla) ridiventa *essenza*, anzi *quintessenza* dimensionale smisurata, ridiventa archetipo e sunto di tutta l’architettura, colonna, pronao, timpano, cupola, lastra, mensola, terrazzo, guglia, ed infine cielo a sovrastare il più incredibile apparato di pietra su un cuore tenero e possente di mattoni raccolti nei celeberrimi “fulcri antonelliani”.

Hanno dovuto rinforzare i ponti per trasportare quei blocchi di pietra. Granito sgrossato, rosa, trainato da decine di coppie di buoi discesi da una montagna per ricrearne un’altra di montagna, artificiale, nel mare piatto e sereno di comignoli e abbaini. “Montagna antonelliana” da cui scrutare all’orizzonte la “casa fondata sulla roccia” per antonomasia, quella ferrigna, monolitica *preghiera di pietra* che è la Sacra dedicata all’Arcangelo Michele sul monte Pirchiriano e che adesso è divenuta il simbolo del Piemonte.

Montagna antonelliana da cui ammirare altre colonne e pilastri, altre imprese incredibili dell’uomo, contro la gravità, il pericolo, il buon senso.

Le arenarie di Vitozzi al Sacro Monte dei Cappuccini³, tenere ed inutili contro il gelo d’inverno, disfatte dalla fatica, le colonne grigie⁴ della Gran madre di Dio a sorreggere il timpano e le fortune dell’architetto Buonsignore dopo il ritorno del Re, quelle bianche di Superga⁵ in blocchi maestosi a reggere il confronto visuale e dimensionale con la Santa Maria del Monte. E poi San Filippo con i due volti di pietra e mattoni scuri e di colonne⁶ che sono di nuovo immense, una chiesa davanti alla chiesa. Dove l’architettura torna a “voler essere classica”, allora arriva la pietra. Davanti a Palazzo Madama⁷, davanti a San Massimo⁸, davanti a San Francesco di Sales⁹ davanti alla Consolata¹⁰ e su, su, per l’Ottocento fino a Maria Ausiliatrice e a Sant’Alfonso.

Oltre i nostri sguardi, nascosti, ma vigili e operosi ci sono poi immensi tetti di pietra. Nel silenzio i tetti coprono amorevolmente il cuore delle case, come una chioccia i pulcini, come insegnava una Maestro d’architettura ai suoi studenti. Le falde del Duomo, fatte di lose smisurate, perfettamente posate nella geometria a losanga, agganciate da enormi staffe di rame che se non ti arrampichi sulla cima

del campanile non puoi capire, capolavoro artigianale, magistero d’opera “a regola d’arte”¹¹.

I tetti di pietra scuriti dal tempo e dall’inquinamento delle prigioni “Nuove” o altri famosi come quelli del palazzo Ceriana Mayneri del Conte Ceppi che si lasciava attirare dal tenero (inadatto al luogo e al clima), giallo dorato¹² sulla facciata, ma che copriva di solide “lose” i suoi tetti come sulle falde di Porta Nuova prodigo suo e dell’ingegner Mazzucchetti.

E poi i ponti sul Po, sul fiume più grande. Le cinque arcate di Mallet su disegno di Pertinchamp a collegare piazza Vittorio con la Gran Madre di Dio, la città con la collina e far dimenticare per sempre i “ruderii” dipinti da Bellotto. Il ponte Mosca che si potrebbe chiamare “volo di pietra”, un volo di 45 metri e soli 5,5 metri di freccia, sospeso sulla Dora e incapace di ogni minimo cedimento nella sua miracolosa resa stereometrica, ultimo modello di perfezione del fare umano prima dell’avvento del brevetto Hennebique.

Alla fine dell’Ottocento con l’arrivo del Liberty la pietra diventa “artificiale”, surrogato, o meglio ultima invenzione per assecondare il nuovo gusto sinuoso, le ansie e i “colpi di frusta” della moda.

È nel campo delle costruzioni tradizionali che non cambia nulla, è nella casa singola, umile, isolata e addossata alle altre case per proteggersi e sostenersi che la pietra rimane elemento indispensabile.

Fig. 2 - Alessandro Antonelli: Santuario di Boca novarese, colonne e pilatri del pronao in granito bianco.



Perché la montagna del Piemonte nel frattempo, nel turbinare delle mode e dei nuovi materiali, delle tecniche del futuro e degli esperimenti "moderni", la montagna, si diceva, è rimasta al suo posto.

Ecco allora che per arrivare alla casa inizia l'opera lenta della scelta del trave di colmo, compiuta da più generazioni e da tutta la saggezza riunita di una famiglia. L'albero per il trave di colmo adatto a sostenere il tetto di pietra è cercato e scelto dopo lunghi sopralluoghi, nei versanti "all'indiritto", ovvero dove batte il sole e la siccità ne ha rallentato la crescita irrobustendolo e rendendolo resistente. Viene tagliato seguendo la luna e si aspetta l'inverno per portarlo a valle, sulla neve, con le slitte di faggio fatto nascere "ad uncino" (prima orizzontale e poi verticale per la curvatura del telaio della slitta). Intanto la pietra è cavata all'aperto e quindi solo nelle stagioni estive. I bancali vengono fatti scivolare separati dai cunei di legno bagnati con l'acqua come la storia e la leggenda ci tramandano di Annibale nell'attraversare proprio le Alpi piemontesi. A piccoli colpi con cunei di legno o di ferro viene poi separata la lastra tra gli strati diseguali, ma sufficientemente uniformi ed utili per tutti gli utilizzi della costruzione. Il tetto, principalmente

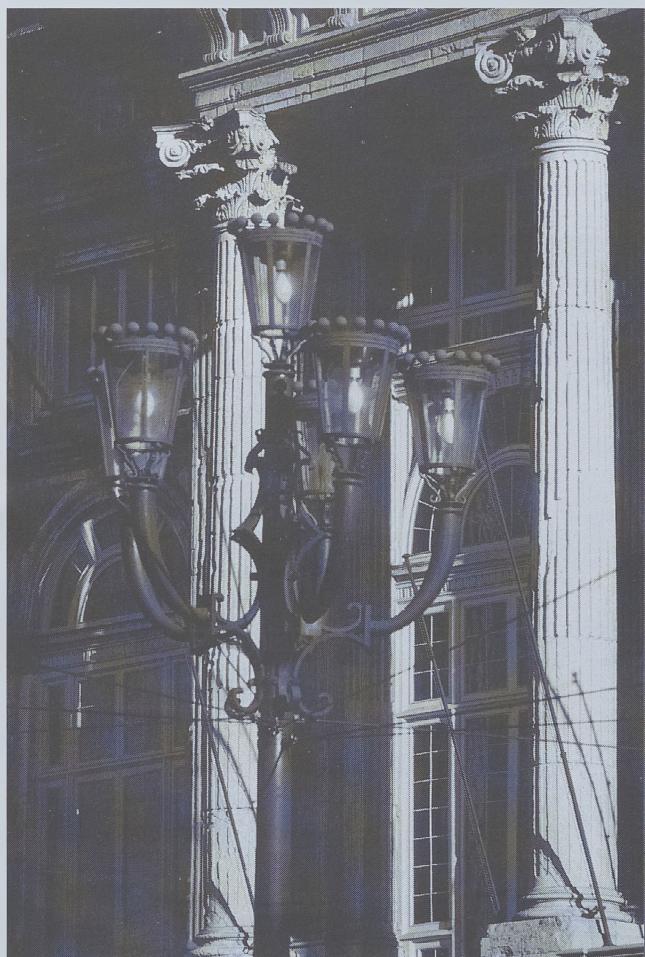
per le pietre da cava, ma anche i muri, i pilastri, gli architravi, i pavimenti, le mensole, gli sbalzi e addirittura le logge e i balconi o, cosa non rara dove le capacità e disponibilità lo permettevano, addirittura per costituire le solette di interpiano. Lastre immense, da due, tre, tonnellate, che non si riesce a capire come possano esser state poste in opera a mille metri di altitudine da contadini senza mezzi oltre il proprio ingegno e la propria forza.

Anche in questa particolare e diffusissima modalità di applicazione, i materiali lapidei piemontesi si differenziano secondo la provenienza e di conseguenza diversificano la natura, il contesto la visione del paesaggio e del luogo.

Se si percorrono le valli che partono dal confine ligure fino a quello svizzero e lombardo si assiste ad uno straordinario mutare nei modi di costruire e quindi di vivere della gente e le differenze sono determinate soprattutto dalle capacità di resistenza, dalla lavorabilità e possibilità di trasporto dei materiali lapidei.

Dalla Val Tanaro a Limone Piemonte, da Valdieri all'Argentera, da Accelio a Crissolo, dalla val Pellice alla val Chisone, dalla val Sangone alla val di Susa, dalle valli di Lanzo a quella di Locana e su fino all'alto biellese, ad Alagna e Macugnaga e ai territori Ossolani e Viguzzini i materiali lapidei presenti sul territorio hanno permesso e sviluppato "possibilità" di architettura straordinarie per ricchezza di invenzioni e sapienza costruttiva. Le "lose" del basso e medio Piemonte hanno un'alta resistenza, medi spessori e talvolta stupefacenti dimensioni e pesi. Le orditure dei tetti sono fitte ma permettono sporti di protezione delle facciate, logge e coperture dei fienili con grandi aperture. L'aspetto dei tetti è regolare ma chiaroscurato dalla sovrapposizione degli strati e dalle "inzeppature" con schegge che impediscono la risalita dell'acqua. Le falde non sono molto ripide perché le pietre, troppo pesanti e non legate si appoggiano al supporto e collaborano "per attrito". Rari i comignoli e quasi sempre sui muri perimetrali, quasi mai esterni al profilo dell'edificio. Le case sono spesso addossate una all'altra, per risparmiare un muro e quindi materiale, o semplicemente perché nate per "gemmazione" (ampliamento) di una preesistenza. Più su, verso Nord, dove il Piemonte combacia con le "valli degli artisti" ticinesi la disponibilità delle "lose" di grossa pezzatura scompare e viene sostituita dall'uso delle "piode", vere e proprie "mattonelle" di pietra. Di modeste dimensioni e discreto peso dovuto al forte, settanta per cento. Il risultato è una copertura mediamente ripida, regolarissima nella tessitura e capace di assecondare ogni risvolto, curva e controcurva, anche nelle architetture più importanti e ardite (chiese, palazzi). Il tetto ha un peso enorme e l'orditura di legno diventa fittissima. Le sporgenze delle pantalere sono meno accentuate per l'assenza di sostegni lapidei, ma in compenso

Fig. 3 - Filippo Juvarra: Colonnato di palazzo Madama (particolare).



l'aspetto delle case si fa raffinato con loggiati, alternanza di pieni e vuoti, modanature che impreziosiscono una struttura dimensionale e morfologica resa quasi obbligatoria proprio dall'apparato lapideo posto sui tetti. Le case sono molto spesso indipendenti, o unite da portici o fabbricati minori, allineate "quasi a schiera" sull'affaccio che le pone perpendicolari alla linea di massima pendenza del terreno.

In tutti questi ambienti i materiali lapidei formavano (in alcuni casi ancor oggi) la pressoché totale immagine del costruito. Tutti gli elementi secondari o di arredo erano anch'essi di pietra e quindi dall'edificio importante (la chiesa e il campanile) fino alla fontana, l'abbeveratoio, il lavatoio, il semplice lastricato stradale erano in pietra. Chi percorre le strade si Chiomonte o visita le fortificazioni di Fenestrelle o di Exilles può comprendere appieno cosa ciò significhi. Un materiale da costruzione quindi, ma non solo, si potrebbe dire quasi uno stile di vita ovvero un elemento che determina lo stile di vita. Nella nostra società veloce, omogeneizzata e astratta rispetto al valore della "realità minore" potrebbe forse essere un buon esercizio mentale abbassare lo sguardo a terra, lungo uno dei nostri portici, misurare mentalmente o a passi la lastre di pietra sotto i nostri piedi, valutarne infine il peso in termini estesi di chilogrammi massa, fatica, sudore, chilometri di distanza e a volte di vita e di morte. Questo è un ottimo modo per capire un "materiale piemontese".

NOTE

L'autore ringrazia l'ingegner Maurizio Gomez Serito per i suggerimenti e le correzioni nel riconoscimento dei materiali sugli edifici e nei luoghi descritti.

¹ Termine dialettale per indicare i termini, ovvero i limiti di proprietà. Di solito realizzati con una pietra ogivale con la parte aguzza conficcata nel terreno e quella smussata emergente.

² Alte circa dieci metri compreso il capitello, monolitiche e realizzate in Granito Rosa di Baveno (Verbania), le colonne pesano approssimativamente quindici tonnellate, mentre i pilastri d'ambito pesano circa ventiquattro tonnellate.

³ Questo particolare materiale lapideo poco usato a Torino è probabilmente proveniente dalle stesse cave utilizzate per la costruzione del santuario di Vicofo.

⁴ Realizzate in Gneiss di Malanaggio, monolitiche sono tra le più imponenti rintracciabili nel capoluogo subalpino.

⁵ Realizzate in conci di Pietra di Gassino le cui cave ora praticamente impraticabili erano gestite direttamente dall'amministrazione centrale dello Stato Sabaudo.

⁶ Gli eleganti conci scanalati realizzati dal Talucchi su progetto juvarriano provengono dalle cave di Marmo Bianco di Brossasco- Isasca (Val Varaita - Cuneo).

⁷ Realizzate in Marmo di Chianocco, lo stesso materiale utilizzato dai Romani per l'arco trionfale di Susa.

⁸ Realizzate in Granito di Baveno.

⁹ Realizzate in Granito Bianco di Alzo (Lago d'Orta).

¹⁰ Realizzate in Sienite della Balma (Biella).

¹¹ Il materiale attualmente in opera è in Gneiss di Luserna.

¹² Pietra di Vicenza varietà Giallo dorato, calcarenite molto facilmente lavorabile ed adatta ad assecondare la vena decorativa dei Ceppi, ma non consigliabile per applicazioni in esterni.

Fig. 4 - Susa: Resti dell'acquedotto romano.



I marmi colorati piemontesi nella decorazione

Maurizio GOMEZ SERITO (*)

Premessa

Questa nota rappresenta un primo tentativo di lettura ad ampio respiro della decorazione marmorea policroma, attraverso lo strumento particolare della conoscenza del materiale lapideo. Dalle cave di origine alle caratteristiche tecnologiche di comportamento alle tipologie di utilizzo, l'argomento è inquadrato in una prospettiva temporale. Pur espresso in forma sintetica, si anticipa qui il risultato, di una ricerca in corso ormai da diversi anni presso il Dipartimento di Georisorse e Territorio del Politecnico di Torino che mira alla realizzazione di una classificazione sistematica dei materiali lapidei usati in Piemonte¹. Per alcune categorie di pietre o per alcuni periodi storici gli studi non sono ancora completati, ma una visione generale è ormai abbastanza chiara. Qui si è scelto di approfondire l'argomento dei marmi colorati e da decorazione perché tra i materiali lapidei piemontesi sono sicuramente tra i più interessanti, ma anche i più trascurati dalla bibliografia recente.

Quelli presentati sono quindi spesso dati originali, si sottolineano in particolare i casi significativi di nuove identificazioni di marmi genericamente citati dalla bibliografia storica e di cui non era ancora stata verificata l'esistenza della cava o l'effettivo utilizzo come materiale da decorazione. È il caso ad esempio del marmo giallo di Frabosa o della seravezza di Moiola. Alcune osservazioni quindi possono contraddirre nozioni consolidate, a volte semplici luoghi comuni, che la letteratura si tramanda da decenni nel settore della Litologia Applicata dove dagli anni trenta non è più stata intrapresa una verifica sistematica basata sulla ricerca sul campo².

Introduzione

Le pietre costituiscono di per se stesse un documento, posseggono infatti caratteristiche proprie anche se difficilmente codificabili, ma che permettono all'esperto di poter distinguere con una certa sicurezza una varietà dalle altre. Il riconoscimento infatti è un aspetto fondamentale in questo settore di ricerca, e un riconoscimento "fine" si rivela prezioso dal momento che ogni pietra, proviene da una cava diversa che può essere riconosciuta proprio attraverso le caratteristiche del campione analizzato. Conoscere le pietre vuol dire quindi conoscerne le cave di provenienza, anche perché è solo da queste che si può ricavare la materia prima di studio e di confronto. Le pietre in opera sono infatti sempli-

ci "pezzi di montagna" sagomati, ma che di questa conservano inalterato una sorta di codice genetico: la montagna può essere a pochi metri o a migliaia di chilometri, ma, salvo casi particolari, può essere riconosciuta.

Il Piemonte è estremamente ricco di materiali lapidei utilizzabili nell'edilizia. Al di là delle innumerevoli varietà adoperate a livello locale (inteso nel senso stretto di pochi chilometri di raggio) sono degne di nota per un uso importante e a volte non solo regionale un numero di differenti pietre vicino alle centocinquanta; di queste oltre cento hanno trovato utilizzo a Torino. Si tratta di una ricchezza straordinaria e forse insuperata che caratterizza l'architettura regionale di ogni epoca.

Escludendo le rocce vulcaniche effusive (le lave) in Piemonte sono rappresentate rocce di tutte le categorie petrografiche. Si tratta di rocce di origine metamorfica: carbonatiche (marmi, calcari cristallini e calcescisti) o silicatiche (gneiss, quarziti e pietre verdi) e di rocce silicatiche igee (graniti, sieniti e dioriti); ma sono significativamente rappresentate anche rocce sedimentarie quali arenarie, calcareni e calcari compatti.

Ai nostri fini è utile suddividere questi materiali per tecnica di lavorazione e tipologia di utilizzo: pietre lavorabili a spacco naturale, pietre da taglio e pietre da decorazione.

Le pietre lavorabili "a spacco naturale"

Sono tra le pietre piemontesi quelle che avendo le caratteristiche più peculiari hanno consentito lo svilupparsi di tipologie costruttive originali; queste sfruttano l'aspetto lastroide del materiale particolarmente adatto quindi per coperture e pavimentazioni. Si tratta di rocce di origine metamorfica caratterizzate da una tipica scistosità dovuta alla presenza di miche disposte nella roccia in superfici subparallele che facilitano la fissilità della pietra alla semplice percussione. Questa caratteristica è fondamentale perché ha reso disponibili fin da tempi remoti materiali che per composizione mineralogica sono altrimenti molto difficili e costosi da lavorare perché assai duri e abrasivi; questa composizione inoltre li rende particolarmente durevoli rispetto agli agenti del degrado. La tecnologia recente ha di fatto superato il problema della lavorabilità, ma la lavorazione a spacco naturale resta tra quelle tradizionali la più diffusa e imitata.

Alla categoria delle rocce a spacco naturale appartengono gli gneiss, le quarziti e i calcescisti,

(*) Ingegnere minerario, dottorando in Geoingegneria Ambientale.

Questi ultimi pur affiorando in estese aree, vantano quasi esclusivamente una produzione storica concentrata prevalentemente nella bassa val Varaita (Piasco). Anche gli gneiss affiorano in estese aree dell'arco alpino piemontese: il massiccio Dora-Maira si estende tra la val Maira e la val di Susa. Nella sua area si trovano le cave di pietra di Luserna (tra Bagnolo Piemonte e Luserna San Giovanni a cavallo tra la provincia di Cuneo e quella di Torino), quelle di Perosa e Malnaggio in val Chisone, quelle della val Chisola presso Cumiana, quelle della val di Susa tra Vaie, Borgone e San Giorio. Di queste attualmente sono in produzione solo la Pietra di Luserna - Bagnolo e quella di Perosa, ma tutti questi materiali, a seconda dell'epoca, hanno contribuito in maniera determinante alla realizzazione delle architetture più importanti a Torino.

A queste va aggiunta la Quarzite di Barge (Bargiolina), materiale lastroide dalle caratteristiche eccezionali apprezzato ininterrottamente dal rinascimento a oggi. Proviene dalle cave del Monte Bracco.

Le valli ossolane sono l'altro grande bacino di produzione regionale di gneiss; storicamente territorio lombardo, non hanno esportato le loro pietre a Torino e nel Piemonte occidentale prima del Novecento. Sono caratteristici della zona i Serizzi e le Beole che per qualità e quantità rappresentano la parte più importante dell'attuale produzione lapidea regionale.

La pietra da taglio

Arenarie, calcareniti, travertini e le altre varietà di pietra lavorabili con una certa facilità non hanno mai smesso di essere usate in epoca storica specie a livello locale e se ne conosce un uso particolarmente intenso in età medievale³.

Graniti, sieniti, dioriti e rocce silicate dure in genere sono materiali estremamente difficili da lavorare e hanno una storia differente. Nel medioevo, tranne l'uso di materiali di spoglio⁴ non è noto l'uso di questi materiali. Si deve arrivare al cinquecento per trovare a Milano i primi esempi moderni e a Torino il secolo successivo. Sarà comunque l'ottocento il secolo dei graniti grazie allo sviluppo della tecnologia per lavorarli a costi accettabili e alle nuove possibilità di trasporto con l'arrivo della ferrovia.

Tra i graniti adesso in produzione vanno ricordati il Rosa Baveno, il Bianco Montorfano, il Rosa Mottarone e il Verde Mergozzo. Una microdiorite grigia è coltivata nel Canavese sia a Vico che a Brosso mentre dalla valle del Cervo (Bi) proviene la Sienite della Balma dal caratteristico colore grigio violetto.

Solo nel nostro secolo i graniti sono giunti allo stato di pietra da decorazione lucidabile a costi paragonabili a quelli del marmo. Dopo secoli di importanti produzioni di marmo, oggi è appunto nel settore dei graniti commerciali che il Piemonte

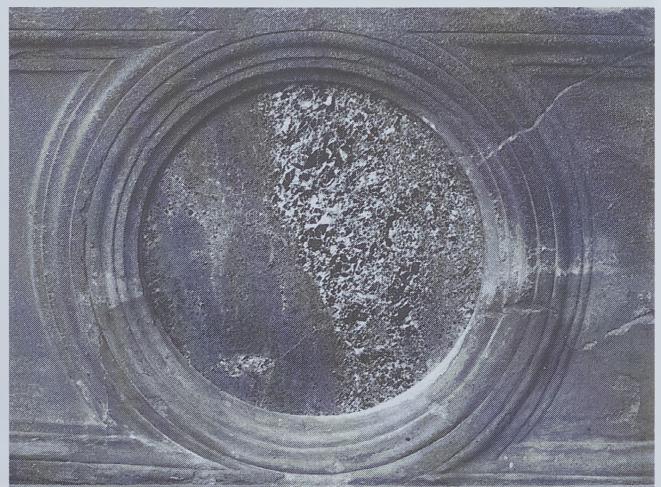
vanta le maggiori produzioni essendo superato solo dalla Sardegna per questa categoria di materiali in Italia⁵.

Le pietre da decorazione

I marmi da decorazione sono l'altra categoria veramente notevole della produzione storica subalpina. Si contano circa una cinquantina di varietà tra marmi bianchi, colorati, brecce, alabastri e oficalci usate a partire da fine cinquecento nella decorazione nei più preziosi monumenti piemontesi. Non esiste quasi antica chiesa piemontese che non conservi il suo prezioso altare marmoreo barocco. Nella maggior parte oggi questi materiali non sono più in produzione e spesso ormai completamente dimenticati, ma l'interesse del loro studio risiede proprio nell'essere stati usati anche solo per brevi periodi nell'arco di più secoli. Il bisogno di manutenzione e restauro rendono improrogabile quindi la loro perfetta conoscenza.

L'uso di pietre da decorazione risale all'epoca classica e l'*opus sectile* dei romani ne è il modello di riferimento nell'età moderna. Si tratta non solo di modello tipologico ma anche di modello estetico. I romani utilizzavano pietre importate da tutto l'impero, anzi per motivi di prestigio sceglievano tra i materiali disponibili quelli provenienti da più lontano a seconda dell'area dell'impero in cui si trovavano. Quando nel rinascimento si è cominciato in maniera sistematica e con nuovo raziocinio a riutilizzare e valorizzare i materiali di spoglio, si è recuperato un gusto che corrispondeva a quello antico. Questi materiali in ogni caso dovevano essere integrati con marmi reperibili in un raggio minore rispetto all'antico impero; nasce così l'esigenza di cercare fonti di approvvigionamento che solo in pochi casi coincidevano ancora con quelle classiche; si andava dunque cercando qualcosa che doveva somigliare a quei materiali di antica e lontana provenienza. Il confronto di novità con materiali

Fig. 1 - Cesana Torinese, portale rinascimentale della chiesa parrocchiale. Particolare con specchiatura in marmo verde di Cesana.



già noti rende questi ultimi modello di riferimento anche per il nome. Nelle capitali del rinascimento, e maggiormente nella Roma cinque-seicentesca si realizza questo modello moderno mediato dall'antico. In seguito, ogni regione europea in tempi e modi differenti lo prenderà a riferimento per ricreare un proprio stile con materiali di importazione integrati da varietà locali secondo le risorse disponibili. Questo discorso vale per le pietre perché sono materiali difficili e molto costosi da trasportare e vincolano fortemente il progetto a scelte economicamente realizzabili⁶. Negli antichi cantieri non era raro il caso di pagare il trasporto della pietra più di ogni altra voce del capitolo; tutto questo trova un particolare significato in Piemonte, regione circondata da montagne e scarsamente servita da vie d'acqua ma ricchissima di risorse lapidee.

Si è quindi pensato di ricostruire in senso cronologico l'evoluzione del gusto e delle disponibilità di materiali che si è sviluppata successivamente al rinascimento nel territorio subalpino. Il discorso si svolge necessariamente nel Piemonte sabaudo facendolo approssimativamente corrispondere alle attuali province di Torino e Cuneo.

L'età classica

I rari casi, peraltro ancora in corso di studio, di opere romane in opus sectile in Piemonte non sembrano rivelare l'utilizzo di materiali regionali anche se è assodato che i romani conoscevano e hanno sfruttato quasi ogni giacimento importante di marmi bianchi o grigi piemontesi⁷. I marmi colorati sembra che fossero tutti di importazione e corrispondono alle varietà più diffuse in età imperiale. Nell'evoluzione

Fig. 2 - Vicofopte, Santuario: cappella di San Benedetto con decorazioni marmoree in nero Frabosa, bianco Frabosa, viola Porpora Antico e Rosso San Vito (Tp).



del gusto piemontese moderno la cosa non ha però un alto rilievo non essendoci esempi documentati di utilizzo di materiali di spoglio colorati in epoca tardo rinascimentale a conferma della effettiva rarità di certi manufatti nel nostro territorio.

Con la caduta dell'impero si perse quasi ovunque la capacità di cavare e nei materiali di reimpiego medievali si riconoscono esclusivamente marmi bianchi piemontesi provenienti da Brossasco, Valdieri, Frabosa, Candoglia e Crevoladossola.

Secoli XV e XVI

Il rinascimento ha lasciato in Piemonte poche testimonianze significative in tema di decorazione lapidea. Il duomo di Torino ha la facciata rivestita interamente in piccole lastre di marmo di Foresto, mentre il marmo di Chianocco è stato scelto come pietra da costruzione per murature e pilastri interni⁸.

Fanno eccezione alcune semplici opere decorative, essenzialmente monumenti sepolcrali e portali realizzati in marmo bianco con piccoli intarsi di marmi colorati, generalmente di importazione; troppo poco per parlare di cultura della decorazione lapidea anche se si possono riconoscere alcune eccezioni interessanti. Un caso da citare è il portale della parrocchiale di Cesana Torinese, datato 1518 e dovuto probabilmente a maestranze lombarde operanti in Piemonte e Delfinato⁹; è realizzato in calcestriso grigio locale in cui sono intarsiate specchieature circolari in oficalce verde di Cesana, materiale che dal '700 avrà una grande diffusione e che trova in quest'opera probabilmente il primo uso moderno.

Solitamente questi manufatti sono in marmi bianchi piemontesi a grana grossa. Sono gli stessi materiali che si trovano ancora nelle architetture della seconda metà del '500. Ad esempio sono molto probabilmente in marmo della bassa val Varaita (Venasca o Brossasco-Isasca) le ventiquattro colonne e i pilastri angolari del chiostro di San Pietro a Savigliano su disegno di Ercole Negro di Sanfront sul finire del secolo, come anche i tre portali della chiesa attigua. Lo stesso marmo è anche probabilmente quello del monumento funebre di Aimone Cravetta, datato 1569, attualmente al Museo Civico di Savigliano e quello, di qualche anno successivo, di Cassiano dal Pozzo senior in sant'Agostino a Torino.

Secolo XVII

Tra fine '500 e inizio '600 si cominciano a decorare più diffusamente anche in Piemonte i palazzi e, particolarmente, le chiese alla maniera *romana*. Si può riferire a due opere sabaude l'inizio dell'uso barocco dei marmi da decorazione. Il Santuario di Vicofopte e la Galleria di Carlo Emanuele I.

A Vicofopte Ascanio Vitozzi e i suoi collaboratori decorano le cappelle funebri del santuario, costruito in arenaria locale¹⁰, accostandovi i marmi

bianchi e quelli neri "scoperti" da pochi anni a Frabosa¹¹ che dista pochi chilometri da Vico.

Sul caso della galleria invece ci è possibile solo fare alcune considerazioni sulla base di documenti in quanto praticamente nulla ci resta di quest'opera. Tra le carte d'archivio che riguardano i progetti della sua decorazione esistono due elenchi di marmi (di cui uno autografo di Carlo Emanuele I)¹². Questi fogli intitolati *Per i Cavalli* ci rivelano i materiali lapidei in qualche modo noti e considerati disponibili allora a Torino. È illuminante osservare che nei primissimi anni del '600 erano note varietà di marmo che nella realtà non sono mai state usate o che lo saranno soltanto in epoca molto più tarda. È il caso ad esempio del marmo rosso di Garessio citato in tre diverse varietà, identificabili con la breccia di Villarchiosso in val Tanaro. Si tratta di uno dei materiali decorativi piemontesi di maggior pregio estetico; il suo uso è stato molto probabilmente impedito dalla mancanza di vie di comunicazione con la capitale (le cave distano da Torino oltre 120 chilometri). Solo nel settecento fu costruita la strada della val Tanaro fino a Ceva per consentire il trasporto, attraverso la via che da Savona, per Mondovì e Fossano portava a Torino. La breccia rossa di Villarchiosso sarà così realmente utilizzata negli stessi ambienti ormai completamente trasformati. Non è un caso che solo da allora si diffuse a Torino anche l'uso di altri marmi provenienti dalla stessa valle.

Per tornare all'elenco dei marmi "per i cavalli", vi si trova citato anche il "marmo bigio brocatello di Gassino". Al contrario del caso precedente la pietra di Gassino (che non è propriamente un marmo, ma un calcare lucidabile) deve la sua fortuna alla vicinanza delle cave con la capitale sabauda. Non è un marmo di particolare pregio, ma la prossimità ai cantieri importanti e il trasporto sul Po ne hanno consentito lo sfruttamento in galleria e quindi a costi elevati.

È un materiale poco omogeneo per grana e tessitura essendo costituito da noduli fossili (essenzialmente Litotamni) molto compatti e duri legati tra loro da scarso cemento carbonatico a componente leggermente argillosa (più alterabile). Ne risulta un materiale di buone caratteristiche fisico meccaniche, ma poco adatto alla scultura. Eppure come spesso capita alle novità fu nobilitato al di là dei suoi reali meriti; infatti il primo impiego noto fu proprio per il *Cavallo di marmo*, dello scalone di palazzo Reale a Torino scolpito nel 1619¹³. Non sono note altre sculture di pregio realizzate in questo materiale.

Il primo impiego della pietra di Gassino nella decorazione è probabilmente nella chiesa di Santa Maria al Monte (monastero del Monte dei Cappuccini). Di questo tempio è generalmente noto il prezioso altare maggiore a firma di Carlo di Castellamonte, e realizzato perlopiù con marmi di importazione. Nell'economia del nostro discorso sono invece più interessanti i due altari, simmetrici,

delle cappelle laterali. Costruiti negli anni 20 del seicento, anch'essi su disegno di Castellamonte, rappresentano per scelta dei materiali qualcosa di eccezionale nel contesto decorativo di quel periodo almeno relativamente ai pochi casi oggi superstizi.

Sull'altare di destra, datato 1623 e di miglior fattura, si riconosce il seguente insieme di marmi tutti piemontesi: nero di Frabosa per le colonne monolitiche dell'edicola, la cornice dell'ancona, le portine laterali e la balaustra; pietra di Gassino per il basamento dell'edicola; bianco di Prali per basi e piedistalli delle colonne; giallo di Frabosa selezionato in almeno due varietà (una gialla venata di bianco, l'altra gialla brecciata con clasti grigi) usato per le specchiature di basamenti e piedistalli e per quelle della balaustra come pure per le decorazioni sopra le portine laterali della cappella. Al di là del raffinato risultato estetico quest'insieme è notevole perché si tratta, forse per ognuno dei materiali della prima data di utilizzo a Torino tra le opere che sono arrivate a noi. Il marmo nero di Frabosa risulta utilizzato in precedenza solo al Santuario di Vicoforte; a Torino il primo cantiere della cappella della SS.

Fig. 3 - Torino, Chiesa della SS.Trinità: grande specchiatura in Diaspro di Sicilia o Libeccio Antico nei piedistalli dell'ordine principale.



Sindone di Carlo di Castellamonte, in cui era previsto l'uso di nero inizia nel 1611 e viene sospeso definitivamente nel 1624 quando erano già pronti a pie' d'opera colonne e rivestimenti in nero Frabosa che probabilmente non vennero mai posati. Per quanto riguarda la pietra di Gassino il cavallo descritto sopra, fu completato ed esposto solo nel 1663. E ancora, per il marmo bianco di Prali, nonostante siano citate le sue cave in diversi documenti già nel '500¹⁴ il presente è uno dei primi casi noti di suo utilizzo. Lo stesso materiale è riconoscibile in San Lorenzo e nella parte Guariniana della Consolata, scelto per capitelli e basi delle colonne. Di questo marmo erano probabilmente costituite gran parte delle decorazioni marmoree del parco seicentesco della Venaria di Amedeo Castellamonte e sono infatti con ogni probabilità di marmo di Roccabianca le colonne delle quattro edicole degli evangelisti in Sant'Uberto costruite da Filippo Juvarra riutilizzando in parte materiali provenienti dallo smantellamento del tempio di Diana avvenuto pochi anni prima¹⁵. Infine il marmo giallo di Frabosa¹⁶: in questo altare rappresenta non solo la

Fig. 4 - Torino, Basilica di Superga: le colonne dell'ordine principale in marmo Bigio Frabosa. Sono realizzate in conci per permettere una migliore selezione del materiale.



prima apparizione in assoluto ma una delle rarissime in tutta l'architettura piemontese. Oltre a questi altari, in tutto il seicento la varietà di Frabosa è infatti nota solo in piccole decorazioni associate alla seravezza di Moncervetto (Monastero)¹⁷. Nonostante le caratteristiche estetiche eccellenti, a causa di quelle tecniche mediocri, e forse dell'esiguità del giacimento, gli sarà preferito il giallo di Verona materiale onnipresente nella nostra architettura barocca.

L'esempio forse più interessante di applicazione della seravezza di Moncervetto è nel basamento del seicentesco altare laterale destro della chiesa della Missione a Mondovì attribuito ad Andrea Pozzo¹⁸. Parente stretto di questo marmo è il viola porpora antico proveniente da una vicina cava sul versante sinistro della val Corsaglia non lontano da Frabosa e riconoscibile in alcuni altari seicenteschi torinesi: quello del Crocifisso in Santa Teresa e in quello guariniano del Crocifisso in San Lorenzo¹⁹. Di questo marmo sono pure colonne e specchiature dell'altare di sinistra nella cappella del Suffragio in San Pietro e Paolo a Mondovì Breo. È interessante notare che questo materiale, sconosciuto nel settecento non si ritrova più in opera fino al tardo ottocento.

Per uno dei marmi colorati piemontesi più conosciuti, l'alabastro di Busca, il discorso non è ancora sufficientemente chiarito. I primi utilizzi sembrano databili alla metà del secolo²⁰ anche se non si conosce documentazione certa fino al 1696 anno in cui, per la costruzione dell'imponente altare maggiore in San Filippo Neri a Torino il Principe di Carignano Emanuele Filiberto Amedeo si assicurava il diritto allo sfruttamento di cave a Busca²¹.

Il marmo Bigio di Frabosa ha una storia particolare. Non è mai stato utilizzato prima dell'intervento di Guarino Guarini alla cupola della Santa Sindone²². La sua quindi è stata, almeno in origine, "la cava dell'opera della Cappella della Santa Sindone" visto che tutta la parte guariniana dello spesso rivestimento interno è in Bigio di Frabosa. L'uso di questo materiale con una finitura semplicemente levigata alla Cappella della Sindone è certamente strumentale ai raffinati giochi di trasparenze creati da Guarini. La scelta del *bigio* è stata una chiara rottura col passato, non solo relativamente al cantiere già avviato da Bernardino Quadri in marmo nero o Bigio scurissimo di Frabosa²³, ma perché i marmi grigi piemontesi nonostante fossero certamente già noti in precedenza non erano mai stati scelti per opere di decorazione. Nel Seicento si usano maggiormente marmi neri che non grigi.

Un cenno infine ad alcuni dei marmi bianchi piemontesi tra i più diffusi nel seicento: sono il marmo di Foresto, quello di Chianocco e il marmo di Venasca.

Insieme al calcare di Gassino questi materiali decorano prevalentemente l'esterno di molti edifici seicenteschi. Portali colonne, balaustre, cornici e

davanzali sono infatti quasi ovunque in marmo bianco²⁴. Tra gli esempi seicenteschi torinesi più significativi in pietra di Gassino vanno citate le decorazioni in facciata di palazzo Graneri con le colonne dell'atrio e le balaustre dello scalone, oppure la zoccolatura esterna e le paraste d'angolo con le colonne dell'atrio del Collegio dei Nobili o, ancora, il portale e le colonne dell'atrio con le balaustre dello scalone dell'ospedale San Giovanni Vecchio.

Il marmo di Foresto, è di colore bianco freddo che sfuma in toni grigi; è riconoscibile da altri materiali simili perché ricco di minutissime lamine di mica bianca che lo rendono luccicante. È stato usato più diffusamente per capitelli e basi di colonne o elementi di piccole dimensioni; l'unico esempio che si discosta da questa regola è il loggiato dell'ala seicentesca del castello di Venaria di cui sono veramente eccezionali le dimensioni delle colonne monolitiche.

Il marmo di Chianocco di colore d'insieme bianco avorio che tende ai toni del beige una volta alterato in superficie, al contrario di quello di

Foresto, poteva essere cavato in pezzature di dimensioni ragguardevoli. È stato molto usato anche per fusti di colonne o grossi elementi architettonici: un esempio per tutti sono le grandi colonne (in due pezzi) dell'atrio ellittico guariniano di palazzo Carignano, e il portale Castellamontiano di palazzo Isnardi di Caraglio in piazza San Carlo²⁵ o ancora le ottantotto colonne binate della stessa piazza (sono ben visibili le prime quattro all'angolo di via Giolitti).

Ma l'opera più importante in questo marmo sarà la facciata juvarriana di palazzo Madama, coronata da vasi e statue in Marmo di Brossasco.

Tra i materiali più diffusi nel '600, c'è il marmo di Venasca²⁶. È un marmo bianco a grana grossa, traslucido²⁷ con venature sfumate di colore verde (varietà passanti a cipollino); dopo secoli di esposizione all'aperto tende ad acquisire un aspetto dai leggeri toni rosati molto simili a quelli delle varietà provenienti da Candoglia-Ornavasso o dalla val Sasia. Veniva cavato anche in pezzature di discrete dimensioni.

Fig. 5 - Torino, Basilica di Superga: altare dell'Annunciazione con le colonne in Persichino di Casotto, mensa in seravezza Medicea e piedistalli in giallo Verona e diaspro di Sicilia.



Tra i molti esempi seicenteschi i più significativi sono: nel castello di Racconigi in cui provengono da Venasca i marmi del pavimento e delle colonne del salone centrale come anche quelli del portale esterno verso il parco e dei sette balconi (modiglioni e balaustre) sulla stessa facciata guariniana²⁸. Lo si riconosce anche negli stipiti del portale di palazzo Reale a Torino²⁹, nelle balaustre degli scaloni verso il Po del castello del Valentino e in molti palazzi nobiari del centro storico. Tra questi sono esempi notevoli: palazzo Ferrero d'Ormea (ora Banca d'Italia) per colonne e balaustre sul cortile; del limitrofo palazzo Valperga Masino col portale scolpito, le grandi colonne nell'androne e parte dello scalone rimaneggiato; o ancora in palazzo Biandrate di San Giorgio col portale, le colonne sui due lati del cortile e la balaustre dello scalone³⁰.

Al di fuori del territorio sabaudo il Piemonte attuale comprende aree ricche di marmi che storicamente sono stati utilizzati prevalentemente in Lombardia. Oltre al notissimo marmo di Candoglia tuttora cavato ad esclusivo uso della Fabbrica del Duomo di Milano storicamente sono stati sfruttati molti altri piccoli giacimenti di materiali consimili. Tra questi sono degni di nota quelli valesiani i cui marmi sono serviti per la costruzione delle importanti opere locali tra cinquecento e seicento a

Fig. 6 - Venaria Reale, chiesa di Sant'Ubero: altare laterale in marmi piemontesi; il marmo giallo è di Frabosa, le colonne sono in seravezza di Moiola.



cominciare dal Sacro Monte di Varallo. Erano attive tra le altre cave di marmo bianco a Cillimo e rosato a Locarno (Varallo). È probabilmente di uno di questi marmi il portale di Palazzo della Cisterna al Piazzo di Biella.

Dagli ultimi due decenni del seicento si assiste all'introduzione graduale di novità, oltre al citato alabastro di Busca viene proposto l'uso, delle brecce di Seravezza in Versilia. Altri materiali tipicamente seicenteschi subiscono al contrario un veloce declino come ad esempio i marmi di Arzo (in Svizzera) mentre tende a ridursi anche l'uso della Pietra di Gassino lucidata.

Secolo XVIII

A Torino nei primi anni del secolo sopravvive l'uso delle varietà tipiche della seconda metà del seicento. A questo contesto sono da ascrivere i decori policromi angolari nella cappella di San Benedetto nel santuario di Vicofo riferibili all'intervento di Francesco Gallo³¹. Queste decorazioni negli angoli della cappella sono caratterizzate da specchiature allungate in marmo viola porpora antico alternato a marmo rosso San Vito (Trapani). Lo stesso rosso riveste alcune specchiature del basamento del mausoleo dell'infanta Margherita i cui due mensoloni laterali sono in Seravezza di Moncervetto. Per il viola piemonte si tratta forse dell'ultimo utilizzo dopo una breve ma significativa stagione seicentesca e prima della riscoperta tardo-ottocentesca.

Con l'acquisizione della Sicilia, grazie al trattato di Utrecht, i Savoia disporranno delle rinomatissime cave di Diaspro di Sicilia o Libeccio Antico che non tarderà ad arrivare sui cantieri Torinesi grazie anche a Juvarra. Sono note le importanti decorazioni nella chiesa della SS. Trinità.

Con l'arrivo di Juvarra (1714) la decorazione acquista una nuova valenza e si assiste a un'importante ridefinizione dei parametri estetici. Innanzitutto si riduce in maniera drastica l'uso di marmi neri: di qui la decadenza del marmo nero di Frabosa, già perdente nei confronti delle varietà lombarde (specialmente Varenna (Co) e, in minor misura Bergamo) più uniformi nel colore.

Ma fu una congiuntura positiva a favorire questa metamorfosi: la presenza di una personalità di livello assoluto come Juvarra conoscitore dei materiali da costruzione e in particolare di quelli lapidei, insieme a un rinnovamento profondo dell'amministrazione centrale che prevede il controllo diretto sulla produzione e il commercio delle risorse naturali del Regno investendo letteralmente nella loro valorizzazione. È in questo contesto che si cominciano a scoprire nuove varietà piemontesi, si potenzia la rete stradale per il loro trasporto, si rendono disponibili risorse a volte già note ma prima non accessibili: il settecento sarà per antonomasia il secolo dei marmi colorati piemontesi.

Oltre a quelli di importazione sono diversi i nuovi marmi piemontesi introdotti nei cantieri di decorazione juvarriani. Oltre al marmo verde di Susa prescritto da Juvarra nelle istruzioni per gli altari di Sant'Uberto a Venaria nello stesso anno della scoperta delle cave³², e del bigio Frabosa ora costantemente presente. Si tratta per la maggior parte di varietà colorate dal rosa intenso al rosso vinaccia più o meno uniformi o brecciate che caratterizzano proprio lo stile del periodo compreso tra secondo e quarto decennio del settecento. Tra tutti spiccano i persichini (o gridellini). Dalla Val Casotto, nei pressi della certosa di Casotto proveniva la varietà più nota. Sono di questo marmo di colore rosa intenso di tono freddo le colonne (in due rocchi) dei tre altari principali della chiesa di Superga. Sono da ritenersi pezzi eccezionali perché normalmente la cava produceva pezzature medie o piccole. I documenti accennano sovente all'esistenza di una cava di materiale simile in Val Corsaglia. Gli studi attualmente in corso hanno identificato la cava di provenienza di una varietà di marmo rosso, noto in questo secolo col nome di Rosso Sbornina, che corrisponde probabilmente a una varietà di "persichino" citato da Juvarra nelle istruzioni per il pavimento di Superga³³ usato appunto nelle grandi specchiature circolari del pavimento di Superga e, in una varietà brecciata con clasti grigi, negli altari della stessa chiesa. I persichini di Casotto e Val Corsaglia sono anche

presenti in gran quantità nella chiesa di Sant'Uberto a Venaria: qui, l'altare maggiore, i due laterali e i basamenti delle quattro statue degli evangelisti sono decorati con persichino, giallo Frabosa, verde Susa, Seravezza di Moiola, Alabastro di Busca e bigio di Frabosa. Come si vede esclusivamente materiali piemontesi.

Tra questi, oltre al giallo di Frabosa che torna dopo un secolo per la sua ultima e più importante apparizione di sempre, è da notare la Seravezza di Moiola. Questa breccia bianca e viola, somigliante a certe famose varietà provenienti da Seravezza nelle Alpi Apuane lucchesi, e dalle quali prende il nome, ha avuto un notevole impiego dagli anni venti fino alla metà del settecento³⁴. Sono da ritenersi eccezionali per la dimensione dei pezzi le colonne scanalate dei due altari laterali. Dello stesso marmo, anche se lavorato in pezzi più piccoli giustapposti, sono le colonne dell'altare di San Giuseppe in Santa Teresa a Torino e le lesene nel presbiterio della Consolata. Un confronto diretto con la vera "Seravezza di Firenze"³⁵ o Seravezza Medicea è possibile negli altari laterali di Superga dove, il palio della mensa è nella varietà toscana (dai toni più vivi) mentre il gradino ai fianchi del tabernacolo è nel marmo di Moiola. Il confronto è palesemente ostentato per dimostrare la qualità dei materiali sabaudi; apparentemente non esiste altro motivo per far coesistere due materiali così simili nello stesso altare³⁶.

Fig. 7 - Venaria Reale, chiesa di Sant'Uberto: altare maggiore (particolare) in marmi piemontesi; il marmo giallo è di Frabosa, la specchiatura rosa è in persichino di Casotto.



Dai tempi di Vitozzi e di Carlo Castellamonte quando vennero scoperti i materiali del territorio di Frabosa nelle varietà nero, bianco, giallo, viola e seravezza di Moncervetto, non si assisteva più a un rinnovamento e a una proposta di novità locali così significativa. Il fenomeno della scoperta di nuovi materiali anzi durerà ancora dopo la scomparsa di Juvarra, è infatti interessante notare che praticamente tutte le opere decorative da lui progettate ma completate dopo la sua morte hanno visto l'utilizzo di marmi che il maestro non aveva mai utilizzato. Quindi il suo successore Alfieri disporrà della gamma più completa dei materiali lapidei colorati piemontesi.

Il luogo simbolo che incarna l'epoca post juvarriana nella decorazione marmorea è lo scalone delle segreterie e l'attigua galleria del Beaumont a palazzo Reale. Qui, a partire dal 1739 compaiono Bardiglio di Valdieri, Seravezza di Limone, Rosso di Villarchiosso, insieme a Giallo Verona, Alabastro di Busca e Verde Susa. La balaustra dello scalone è uno degli ultimi esempi dell'uso di marmo Bianco di Brossasco³⁷. Da ora in avanti (fino a fine ottocento) il Bardiglio di Valdieri sarà l'unico marmo grigio. Il Bigio di Frabosa viene letteralmente declassato passando ad applicazioni secondarie per zoccolature, gradini e pavimenti³⁸. È infatti di Bigio la zoccolatura sotto le grandi colonne in marmo di valdieri nello scalone delle segreterie. Da Valdieri proveniva

anche una varietà bianca, ma non molto pregiata per la presenza di macchie e venature grigie listate; questo marmo si può riconoscere nelle basi delle colonne, in Bardiglio di Valdieri, della chiesa dello Spirito Santo in via Porta Palatina a Torino.

I marmi di Villarchiosso già citati centotrenta anni prima, trovano finalmente una via per Torino e decorano i ricchi portali di accesso alla galleria del Beaumont. In questo ambiente risaltano i caminetti in Seravezza di Limone, marmo che comincerà da ora una concorrenza presto vincente sulla varietà di Moiola³⁹.

Nella seconda metà del secolo il marmo verde di Cesana (petrograficamente un'oficalce) si rivelerà prezioso essendo tra le diverse varietà della valle la più pregiata: la forte similitudine col verde antico greco proveniente dall'isola di Tinos ne decreta il successo anche in Francia dove viene esportato.

A fine secolo la produzione regionale vantava una tale varietà e quantità di marmi che, con editto del 16 maggio 1774 S.M. vietava l'importazione di materiali stranieri ad eccezione del Giallo Verona e del Bianco Carrara.

La dominazione francese sul finire del secolo interruppe e sospese questo sistema. Con la restaurazione si riuscì a recuperare solo in parte un patrimonio che in gran parte sarà perduto per sempre.

Fig. 8 - Torino, Chiesa della Gran Madre: altare laterale in Persichino chiaro di Casotto.



Secolo XIX

Il tempio della Gran Madre a Torino è l'ultimo monumento la cui decorazione celebra con enfasi i marmi e le pietre piemontesi. Si tratta di un caso noto e i materiali furono già pubblicati da Barelli. Le otto colonne interne divise in tre rocchi sono in Breccia rossa di Casotto⁴⁰. Questa applicazione sembra essere la prima a Torino, si tratta cioè ancora una volta di una novità. Le basi sono in marmo Bigio chiaro o Verzino di Frabosa, mentre gli altari in una varietà chiara di Persichino di Valcasotto, anch'essa usata qui probabilmente per la prima volta.

Un marmo molto importante nell'ottocento è il marmo bianco di Prali proveniente dalle nuove cave di Rocca Corba⁴¹. Si tratta di una varietà simile a quella proveniente dalle antiche cave di Roccabianca ormai inattive da molti decenni. Con questo materiale Palagi costruì il basamento della cancellata di piazzetta Reale, fu eseguito un ampio restauro sulla facciata di palazzo Madama e si decorarono molti ambienti al castello di Racconigi, compresa la cappella e le serre.

Come accennato, con l'introduzione delle ferrovie la produzione regionale si riduce per l'arrivo dal resto d'Italia di materiali di qualità a buon mercato. Nell'ambito dei marmi resta in produzione il Bardiglio di Valdieri e compare l'ultimo importante (solo in ordine di tempo) marmo grigio piemontese che è il Moncervetto proveniente dalle stesse cave che nel Seicento producevano la Seravezza. Resta una limitata produzione di Rosso della Val Corsaglia di cui un bell'esempio sono con ogni probabilità le colonne dell'altare di San Giovanni Bosco nella chiesa di Maria Ausiliatrice.

Anche se ancora in via di identificazione, si ritiene che nell'Ottocento siano state sfruttate diverse cave della Val Tanaro⁴² territorio ricco di diverse varietà di persichini, di neri (Nero di Ormea) più o meno venati di bianco e di giallo (Portoro di Nava) oltre che di bianchi tra cui, citato in quest'epoca va segnalato lo statuario di Grapiolo.

Secolo XX

In questo secolo la produzione di marmi colorati da decorazione procede con alterne vicende. L'inizio del secolo è segnato dall'ultima scoperta di alto pregio con i marmi Cipollini di Valdieri nelle varietà verde e soprattutto dorata. Di Cipollino Dorato di Valdieri sono le eleganti colonne del salone dell'Italgas in via XX Settembre a Torino come il rettorato e l'aula del consiglio di facoltà del Politecnico. Dalla valle Roja italiana proveniva un particolarissimo Verde molto usato fino agli anni sessanta. Tutti questi materiali sono arrivati sul mercato internazionale raggiungendo una fama meritata.

Dopo un momentaneo aumento dell'interesse per molti dei materiali storici intorno agli anni dell'autarchia, documentato dalle pubblicazioni di

Peretti, solo alcune di queste attività superarono di pochi anni la guerra per esaurirsi sotto il peso della concorrenza nazionale (i marmi provenienti da Valdieri, il nero Vallone e il Rosso Sbornina in val Corsaglia, alcune cave in val Tanaro).

Di tutti i materiali descritti oggi restano alcune limitate produzioni di Verzino di Frabosa, marmo Nero di Ormea e di Bigio Venato Piemonte di Moncervetto). In val Maira è in produzione un'oficalce verde ad Acceglie di cui non esistono notizie storiche.

Dal secondo dopoguerra il Piemonte incrementa invece la produzione di rocce silicate dure (categoria dei graniti commerciali) in particolare graniti propriamente detti e gneiss (pietra di Luserna nelle province di Torino e Cuneo; Serizzo e beole in provincia di Novara).

NOTE

¹ Desidero qui ringraziare i docenti A. Frisa Morandini, M. Fornaro e V. Badino grazie ai quali ho avuto l'occasione di iniziare e approfondire questa ricerca argomento della mia tesi di Dottorato.

² È del 1938 il fondamentale saggio di LUIGI PERETTI "Rocce del Piemonte usate come pietre da taglio e da decorazione" in "Marmi, Pietre, Graniti" XVI, n 2, Carrara. Francesco Rodolico, nel suo "Le pietre delle città d'Italia", Firenze, 1952 approfondisce il tema delle pietre da taglio e da costruzione trattando solo marginalmente delle pietre da decorazione.

³ Attualmente non esiste quasi produzione di questi materiali.

⁴ I romani hanno fatto ampio uso dei graniti dei laghi e serizzi, probabilmente cavati da massi erratici. A. FRISA MORANDINI, M. GOMEZ SERITO "Indagine sulla provenienza dei materiali lapidei usati nell'architettura e nella scultura di epoca romana" in "Archeologia in Piemonte, l'età romana" a cura di L. Mercando, Torino, 1998, pp. 223-233.

⁵ Solo negli ultimissimi anni l'Italia è stata superata dalla Cina come primo produttore mondiale di pietre per l'edilizia.

⁶ P.G. BARDELLI, E. FILIPPI, M. GOMEZ SERITO, "L'importanza dell'approccio sovradisciplinare nel progettare il restauro: l'apparato decorativo e la congruenza con la struttura muraria della Confraternita della SS. Annunziata in Guarone d'Alba", in Atti convegno "Scienza e Beni Culturali, Progettare i restauri", Bressanone, Luglio 1998, p. 482.

⁷ A. FRISA MORANDINI, M. GOMEZ SERITO "Indagine sulla provenienza dei materiali lapidei usati nell'architettura e nella scultura di epoca romana" in "Archeologia in Piemonte, l'età romana" a cura di L. Mercando, Torino, 1998, pp. 223-233.

⁸ Questi due marmi cristallini, macroscopicamente differenti tra loro, vengono confusi anche nella letteratura probabilmente a causa della relativa vicinanza delle cave di provenienza.

⁹ G. GENTILE "Documenti per la storia della cultura figurativa in valle di Susa" in AA.VV. "Valle di Susa, arte e storia dall'XI al XVIII secolo", Torino, 1977, p. 57.

¹⁰ V. BADINO, A. FRISA MORANDINI, M. GOMEZ SERITO "Stones from the southern area of Piedmont (Italy) used in historical buildings during the 16th - 19th centuries", atti 1^o Congresso Internacional da Pedra Natural, Lisbona 15/17 giugno 1995, pp. 293-298.

¹¹ Già i romani conoscevano questi marmi: A. FRISA MORANDINI, M. GOMEZ SERITO "Indagine sulla provenienza dei materiali lapidei usati nell'architettura e nella scultura di epoca romana" in "Archeologia in Piemonte, l'età romana" a cura di

L. Mercando, Torino, 1998, pp. 229.

¹² A.S.To, CORTE, "Manoscritti di Carlo Emanuele I", mazzo 15/3, fasc. 1/2.

¹³ A.M. BAVA "Antichi e moderni: la collezione di sculture" in AA.VV. "Le Collezioni di Carlo Emanuele I di Savoia" a cura di G. Romano, Torino, 1995, p. 145 e seg.

¹⁴ A. SCOTTI "Ascanio Vitozzi ingegnere ducale a Torino", Firenze 1969, regesto documentario.

¹⁵ P. CORNAGLIA "Giardini di marmo ritrovati", Torino, 1994, p. 92 n

¹⁶ V. BARELLI "Cenni di statistica mineralogica degli stati di S.M. il Re di Sardegna", Torino, 1835, p. 280. Alle voci 128, 129 e 130.

¹⁷ V. BARELLI "Cenni di statistica mineralogica degli stati di S.M. il Re di Sardegna", Torino, 1835, p. 279. Alla voce 119 Barelli descrive la seravezza di Moncervetto che è riconoscibile come piccola bancata che taglia il giacimento di marmo grigio di Moncervetto.

¹⁸ L'altare è stato rimaneggiato nell'Ottocento, ma questo intervento non dovrebbe riguardare la parte descritta.

¹⁹ I rimaneggiamenti successivi non sembrano da riferire alle specchiature in marmo Viola.

²⁰ V. BARELLI "Cenni di statistica mineralogica degli stati di S.M. il Re di Sardegna", Torino, 1835, p. 178, ipotizza una data tra il 1640 e il 1650.

²¹ A.S.To., Corte, paesi per A e B, Busca, mazzo 52, fasc. 66. In G. DARDANELLO "Altari piemontesi: prima e dopo l'arrivo di Juvarra", in AA.VV. "Filippo Juvarra a Torino, nuovi progetti per la città" a cura di A. Griseri e G. Romano, Torino, 1990, p. 169.

²² Nonostante sia anch'esso citato negli elenchi autografi di Carlo Emanuele I di inizio secolo.

²³ Il Nero, o Bigio scurissimo di Frabosa proveniva da una cava distante alcuni chilometri da quella del Bigio usato da Guarini. Il primo proveniva dal territorio di Miroglia (frazione di Frabosa Sottana) il secondo, da Frabosa Serro.

²⁴ Anche pietre non perfettamente bianche come la Pietra di Gassino venivano utilizzate ugualmente grazie alla caratteristica di sbiancarsi nel tempo per effetto di una lieve alterazione superficiale.

²⁵ Poi rimaneggiato con granito di Baveno, probabilmente da Alfieri.

²⁶ Questo marmo è stranamente trascurato dalla bibliografia, sempre avara nell'indicare suoi utilizzi. Una possibile spiegazione potrebbe venire dalla vaga somiglianza coi marmi di Prali che, particolarmente nella bibliografia ottocentesca vennero riconosciuti in un numero di applicazioni forse eccessivo.

²⁷ Questa caratteristica lo scurisce leggermente rispetto ai marmi candidi.

²⁸ Per i soli elementi in facciata A.S.To., Corte, Casa Reale, Archivio Savoia-Carignano, cat. 102, par. 1, vol. XIX in C. ROGGERO BARDELLI, M.G. VINARDI, V. DEFABIANI "Ville Sabaude", Milano, 1990, p. 381.

²⁹ A.S.To., Corte, Casa Reale, Art.196, "Registro delle spese fatte nella Fabbrica del Palazzo Reale 6 giugno 1660-7 ottobre 1661", p. 5 "... pagare al capo piccapietre Matthia Solaro e il Casasopra lire tremilla d'argento che se gli fanno dare anticipate et a conto della fabrica della gran porta, et poggiolo di Palazzo Reale da farsi in marmo conforme al suo deli-

beramento. ... e tutto rimanerle di detto poggiolo con la gran porta di Marmo di S.Martino o di Venasca o di Foresto. Osserverà in tutto e per tutto quanto per la porta quanto per il poggiolo il disegno del Sig.Cap. Carlo Morello signato da S.A.R. ..." Il restauro degli anni recenti del portale mai finito, ha rivelato che fu scelto il marmo di Venasca. Su questo marmo in particolare l'autore ha in preparazione un articolo monografico.

³⁰ Con questa citazione correggo quanto da me sostenuto in P.G. BARDELLI et al. "Il restauro di palazzo Biandrate di San Giorgio in Torino (secoli XVII - XIX)" in Atti Convegno "Scienza e Beni Culturali n.10, bilancio e prospettive", Bressanone luglio 1994, p. 424, 425. L'aspetto del marmo patinato è, come accennato, assai simile alle varietà provenienti da Candoglia e Ornavasso in bassa val d'Ossola presso il lago Maggiore e anche analisi microscopiche non definiscono i termini della questione. Ricerche successive su più importanti monumenti coevi quali il Castello di Racconigi e palazzo Reale di cui esistono i documenti d'archivio, hanno permesso di chiarire la corretta provenienza. I marmi di Candoglia - Ornavasso non sono probabilmente mai arrivati a Torino prima di questo secolo.

³¹ I documenti sono chiaramente esplicativi per la costruzione della struttura della cappella e degli altari, ma non citano la decorazione parietale.

³² A.S.To., Sez. Riunite, Camerale, Art. 179, Fabbriche di S.A. Conti, m. 3, fasc. 11.

³³ A.S.To., Cfr., vol. 19, foll. 192-193. In N.Carboneri "La Reale Chiesa di Superga di Filippo Juvarra", Torino, 1979, p. 87.

³⁴ V. BARELLI "Cenni di statistica mineralogica degli stati di S.M. il Re di Sardegna", Torino, 1835, p.182, "...Da ottant'anni questa cava non è più stata coltivata".

³⁵ Questo è il nome usato nei documenti settecenteschi.

³⁶ Per reggere un confronto così arduo il marmo di Moiola è qui stato molto selezionato.

³⁷ Questo marmo molto usato già da Juvarra, sostituisce (probabilmente solo nel nome) il seicentesco marmo di Venasca.

³⁸ P.G. BARDELLI, E. FILIPPI, M. GOMEZ SERITO, "L'importanza dell'approccio sovradisciplinare nel progettare il restauro: l'apparato decorativo e la congruenza con la struttura muraria della Confraternita della SS.Annunziata in Guarone d'Alba", in Atti convegno "Scienza e Beni Culturali, Progettare i restauri", Bressanone, Luglio 1998, p. 483.

³⁹ P.G. BARDELLI, E. FILIPPI, M. GOMEZ SERITO, "L'importanza dell'approccio sovradisciplinare nel progettare il restauro: l'apparato decorativo e la congruenza con la struttura muraria della Confraternita della SS. Annunziata in Guarone d'Alba", in Atti convegno "Scienza e Beni Culturali, Progettare i restauri", Bressanone, Luglio 1998, p. 483-484.

⁴⁰ Viste le limitate dimensioni della cava sembra improbabile che, come sostiene Barelli, siano state cavate monolitiche e poi sezionate per il trasporto.

⁴¹ I marmi di Prali usati tra cinque e seicento provenivano dalle cave di Roccabianca. C. BERTI, "I marmi di San Martino. Documenti sull'estrazione in valle Germanasca tra XVI e XVIII secolo", GEAM, XXXIII, 1, 1996, p. 49-56.

⁴² Barelli cita molte varietà di questa zona ma spesso si tratta di materiali mai cavati di cui si disponeva solo di un cam-

Fare mattoni nell'età della meccanizzazione

Elena TAMAGNO (*)

Fare mattoni, e in generale laterizi, è attività produttiva non solo fra le più antiche e diffuse, ma anche fra quelle che, nel corso dei secoli, hanno presentato maggior resistenza all'innovazione, tanto che ancora oggi in alcune zone del pianeta questa fabbricazione avviene secondo metodi antichi, talvolta con l'esclusione della cottura. La piena innovazione, in questo settore, si ha, almeno in Italia, nel secondo dopoguerra, anche se premonizioni, anticipazioni, sperimentazioni si registrano a partire dal XIX secolo. Forse proprio questa loro rigidità alla innovazione, questo loro conservare caratteri di immutabilità, rende i laterizi materiali affidabili e familiari, che ci fa piacere pensare ci circondino nelle pareti e ci riparino sui tetti, che ci stimolano, come progettisti, a cimentarci ancora con il loro impiego e, come produttori, ad aggiornarne requisiti e tipi.

Tuilerie e Briquerie secondo Diderot e D'Alembert

Lo stato dell'arte a metà Settecento è minuziosamente descritto e ampiamente illustrato nell'*Encyclopédie*¹, dove vengono dedicate ventisette pagine alla sola voce principale, "brique". La loro lettura ci pone di fronte ad un tipo di attività artigianale talvolta organizzata su vasta scala, talvolta – soprattutto per la produzione di mattoni, – impiantata volta per volta, quando se ne presenta la necessità, nelle vicinanze dei cantieri di costruzione. La dimensione della fornace in questo caso dipende da quella del cantiere e dell'opera da realizzare: può essere un vero e proprio stabilimento, per quanto provvisorio, oppure essere costituito da qualche tettoia, a riparo della formatura e dell'essiccazione dei mattoni che vengono poi cotti "in catasta"; questo vuole dire che sono gli stessi elementi crudi, disposti "in gambetta", a costituire il forno al cui interno viene acceso il fuoco. Questo tipo di cottura non dà certamente alti rendimenti, né sotto il profilo dell'impiego di combustibile, né sotto quello della qualità del prodotto, in quanto si devono scartare, o impiegare per usi particolari, i mattoni più esterni della catasta, poco cotti, e quelli più interni, troppo cotti. L'*Encyclopédie*, – secondo l'intento didascalico di base volto alla diffusione di tecnologie aggiornate –, nel testo si intrattiene maggiormente sulla lavorazione di grande serie e, nelle illustrazioni, dedica maggiore spazio alle fabbriche di tegole che

a quelle di mattoni; analizza le varie operazioni: dalla cavatura delle terre, alla loro lavorazione e stagionatura, alla formatura del crudo, all'essiccazione, alla cottura; considera i modi di fabbricazione e i tipi di prodotti propri di ciascuna regione francese, li confronta con quelli di alcuni paesi esteri; informa circa le quantità di materie prime e di combustibili necessari, di semilavorati, di pezzi che si possono ottenere²; tratta della qualità dei vari tipi di laterizi, delle ricerche sulla preparazione degli impasti, delle prove di qualità condotte in Francia³.

Infine grande attenzione viene rivolta alla costruzione e alla conduzione dei vari tipi di forno, connotati essenzialmente dal tipo di combustibile di cui si dispone. "I forni a legna sono costituiti da una o più gallerie parallele, dotate di aperture per introdurre ed estrarre il materiale e per regolare la combustione, vi si possono cuocere fino a centomila mattoni per volta in un tempo che può anche superare le due settimane di fuoco (...). I forni a carbon fossile sono costituiti da una base di voltine (...) sulla quale i fornaci si sistemano i mattoni da cuocere alternando strati di combustibile polverizzato; l'opera di costruzione continua dopo l'accensione; il forno cresce in altezza man mano che il fuoco si propaga dal basso verso l'alto (...); l'isolamento del forno, essenziale alla buona riuscita dell'operazione, viene realizzato intonacando con malta d'argilla le pareti esterne e chiudendo la sommità con uno strato di mattoni cotti. Il forno a torba, pur avendo proprie caratteristiche costruttive, funziona come quello a legna: viene costruito e caricato prima dell'accensione e alimentato continuamente per tutto il tempo di cottura, che varia da quindici giorni a sei settimane, secondo i materiali infornati, le dimensioni del forno, le condizioni atmosferiche."⁴

Permanenze artigianali, premonizioni, prime industrializzazioni fra fine Settecento e metà Ottocento

Molto simili alle fornaci descritte dall'*Encyclopédie* dovevano essere quelle che approvvigionavano le fabbriche di committenza sabauda realizzate in Piemonte nel XVII e XVIII secolo. In questo periodo vengono costruite le grandi residenze nel circondario di Torino: il castello di Mirafiori, il castello di Rivoli, la tenuta della Mandria, il castello di Venaria, il castello del Valentino e la vigna di Madama Reale, il castello di Agliè, il castello di

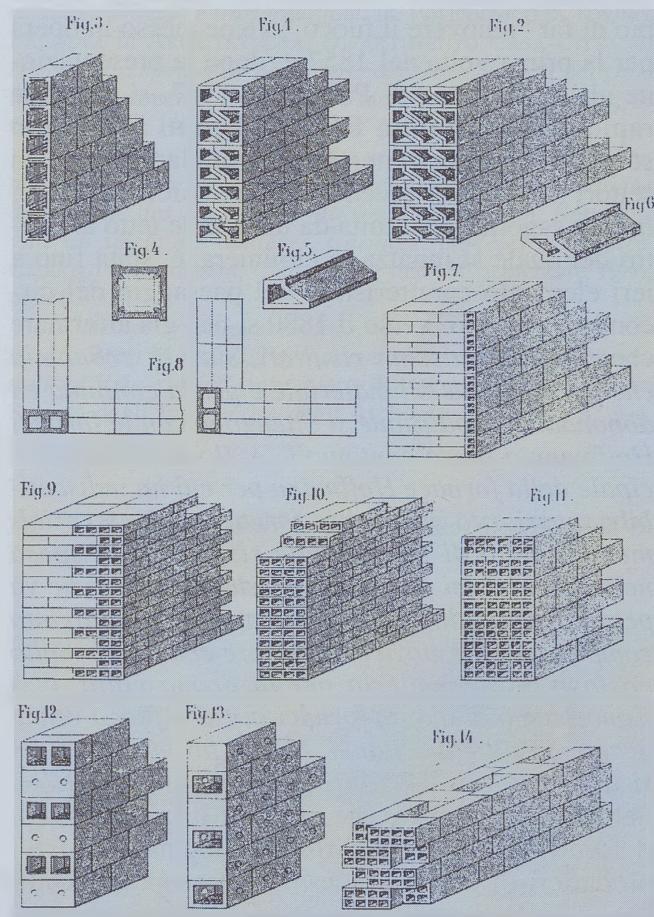
(*) Architetto, Professore associato di Progettazione architettonica, Dipartimento di Progettazione architettonica, Politecnico di Torino.

Moncalieri, la tenuta di caccia di Stupinigi⁵, oltre a interventi importanti nel centro urbano della capitale come i Quartieri, i Regi Archivi, il completamento dell’Ospedale Maggiore, a opere di immagine per la casa sabauda, come la Basilica di Superga, a infrastrutture, come il ponte sulla Ceronda a Venaria e il ponte sul Sesia ad Agogna, a opere sociali anche nei centri minori, come gli Ospedali di Mondovì e di Fossano, l’Ospedale di Carità a Casale⁶, a fortificazioni e opere militari in molte piazzeforti piemontesi, alla fondazione, negli ultimi decenni del XVIII secolo, della città di Carouge, nei pressi di Ginevra⁷. Bilanci, istruzioni, contratti, sottomissioni, mandati e conti relativi ai cantieri di queste opere forniscono oggi informazioni di grande interesse storico circa le tecniche e i materiali da costruzione⁸. “Già l’editto del 1621 prescriveva (...) dimensioni unificate per vari materiali laterizi: mattoni, cunei per le volte, limbesi (ossia tavelloni) di tre diverse misure, «quadrati», coppi ordinari, pianelle dei coperti e «fornelli» (camini), stabilendone il costo per migliaio o pezzo singolo a seconda della provenienza.”⁹; sulle dimensioni dei mattoni piemontesi ci informa Bernardo Vittone: “Di varie forme usarono gli Antichi i mattoni, e principalmente i Greci: la migliore però e la più comoda, che si possa loro dare, si è quella di un parallelepipedo rettangolo, la cui lunghezza sia il doppio della larghezza (...) affinché due d’essi in larghezza assieme giunti con l’opportuna calce tra loro facciano un quadrato perfetto. In quanto alla grandezza, che meglio convenire lor si può, si è la massima fra quelle, in cui si possono li medesimi esser comodamente maneggevoli, quale è quella, che si usa in Piemonte, la cui lunghezza è oncie sei abbondanti, la larghezza oncie tre, e l’altezza oncie una e mezza del piede liprandio”¹⁰. Proprio grazie a questa unificazione, in uno stesso cantiere, i laterizi potevano, se necessario, avere provenienze diverse, ma per le grandi opere, come ad esempio per la Basilica di Superga¹¹, ai conduttori veniva chiesto di impiantare fornaci nei pressi del cantiere, anche se la produzione di laterizi era un’attività diffusa sul territorio circostante¹². Evidentemente la produzione in loco garantiva una economia: non era difficile trovare buona terra da mattoni in tutto il territorio di pianura, la semplicità dell’impianto ne consentiva l’ammortamento dato che le opere duravano molti decenni, mentre si evitavano gli alti costi di trasporto per grandi quantità di un materiale fragile e poco pregiato.

L’innovazione che prende il via nel Settecento non riguarda solo la standardizzazione delle dimensioni (che peraltro ancora oggi, a livello nazionale, rimane sulla carta), ma anche i miglioramenti di qualità, legati alle conoscenze via via acquisite dagli studi di chimica e i fisica, l’ampliamento della gamma dei prodotti, ad esempio con i primi mattoni cavi, l’introduzione di macchine per il trattamento delle argille in sostituzione della matura-

zione naturale, l’impiego di stampi metallici. Naturalmente questi perfezionamenti sono lenti e legati ai grandi cantieri di infrastrutture soprattutto francesi e inglesi: prima ponti e canali, poi fognature, ferrovie, metropolitane. In Inghilterra, a metà Ottocento, i mutamenti nella fabbricazione dei laterizi sono così numerosi e importanti da costituire oggetto di un trattato¹³. Possiamo così notare che questa industria incomincia ad organizzarsi mutuando tecniche e attrezzature da settori più avanzati; ad esempio per i trasporti di cava riprendono quelli delle miniere, le formatrici sono tratte dall’industria meccanica, le macchine per la lavorazione delle argille derivano dai mulini da farina. Indice di industrializzazione in via di decollo è anche la minuziosa analisi dei processi di lavorazione nelle varie fornaci inglesi per trarne indicazioni utili alla loro razionalizzazione e alla diminuzione dei costi di produzione. Il sistema cava-fornace sta diventando un vero e proprio impianto industriale, alla cui completa realizzazione mancano ancora due elementi: la meccanizzazione del processo di formatura e il perfezionamento di quello di cottura con forni a fuoco continuo. La prima, pur disponendo di numerosi brevetti e prototipi di macchine, rimarrà appannaggio di pochi grandi sta-

Fig. 1 - Primi esempi di mattoni forati, presentati da G. A. Breymann.



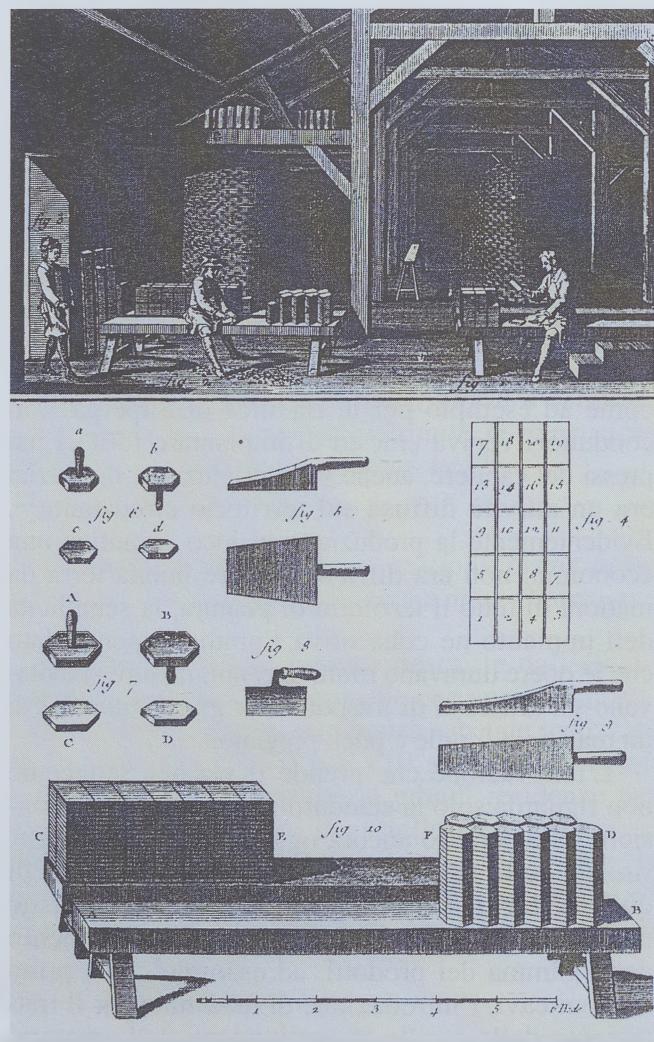
bilimenti fino a quando il mattone forato non riuscirà ad essere diffusamente accettato dal mercato delle costruzioni; il secondo si attuerà velocemente con l'invenzione della fornace Hoffmann.

Rivoluzione in cottura: il fuoco continuo della fornace Hoffmann

Risolto il problema della stagionatura delle argille con l'uso di macchine che non sono soggette ai cicli stagionali, la vera e propria industrializzazione del lavoro in fornace richiede miglioramenti sostanziali in cottura. Fra la fine del Settecento e la prima metà dell'Ottocento vengono brevettati e messi in funzione molti tipi di forni interruttivi, come variante alla fornace tradizionale¹⁴; essi sono intesi a garantire maggiore uniformità di prodotto e migliore sfruttamento del combustibile. La ricerca non investe solo il settore dei laterizi, ma anche quello dei leganti: i tipi che, nel lungo termine, risultano vincenti sono due forni continui inventati uno in Danimarca nel 1839, l'altro in Germania nel 1856. Il primo, che si basa sul moto dei materiali all'interno del forno e che prende il nome di *forno a tunnel*, tarderà ad entrare nell'uso comune: dovevano ancora essere messi a punto materiali e tecniche di fabbricazione per carrelli trasportatori capaci di sopportare le alte temperature. Il secondo, che prende il nome dal suo inventore Friedrich Hoffmann, si fonda sul principio di far "muovere il fuoco"; viene messo in opera per la prima volta nel 1857 e, dopo la presentazione all'esposizione di Parigi del 1867, si diffonde rapidamente in tutta Europa. I forni Hoffmann sono costruzioni generalmente anulari, divise in settori nei quali si accende in successione il fuoco; la loro sagoma, costituita da un grande tetto al centro del quale si innalza la ciminiera, è, stata fino a ieri elemento caratteristico del paesaggio del circosidario urbano. Verso il 1880 si può già affermare che: "Eccellentissimi risultati, sia per economia che per la bontà del materiale e per la continua ed abbondante produzione si ottengono con le fornaci Hoffmann a fuoco continuo (...). Il vantaggio principale della fornace Hoffmann per cui ha indiscutibile superiorità sulle altre fornaci, si è essenzialmente quello di un notevole risparmio di spesa nella cottura dei materiali, perché il calore che va perduto nelle altre fornaci è con questa utilizzato completamente; giova però notare che riesce molto costoso ad accenderla per la prima volta. (...) Conosciamo di queste fornaci in cui il fuoco venne acceso da oltre dieci anni, né mai furono spente né si accenna ancora a interrompere la cottura"¹⁵. Sebbene impiegato anche nell'industria dei leganti, il forno Hoffmann si diffonde ampiamente fra i produttori di laterizi. Questo fenomeno si accompagna, in Italia, ad un processo di maggiore orga-

nizzazione del lavoro in fornace: verso la fine del secolo il divario rispetto agli altri paesi incomincia a colmarsi. Soprattutto nelle regioni settentrionali si trovano grandi fornaci che, sfruttando prima l'energia idraulica, poi quella del vapore e infine quella elettrica e del gas, producono quantità sempre maggiori di laterizi di qualità sempre più controllata. Infatti negli ultimi decenni del secolo anche da noi si afferma la ricerca su macchine e materiali da costruzione. Ad esempio, per il ripristino di alcuni tratti franati della galleria ferroviaria dei Giovi "furono adoperati mattoni scelti a due sabbie provenienti dalle migliori fornaci del Piemonte i quali, in seguito ad esperienze state eseguite dall'illusterrissimo signor Commendatore Ingegnere Mattia MASSA, non si rompono che sotto una pressione maggiore di 200 chilogrammi per centimetro quadrato"¹⁶. Per i trasporti cava-fornace, dopo il 1880, incomincia ad essere usata una ferrovia in miniatura: il "Portatore Decauville (...) e la sua più importante particolarità si è che le rotaie formano un sol corpo con le traversine"¹⁷, il che le conferisce la flessibilità necessaria a seguire le linee di scavo; i vagoncini che corrono su questi

Fig. 2 - *Encyclopédie, Tuilerie, Planche II eme.*



binari sono all'inizio mossi da una piccola locomotiva, più tardi da motori elettrici.

Nel primo decennio del Novecento i tre quinti della produzione nazionale di laterizi, che si aggira sui cinque milioni di tonnellate annue, avviene nei distretti di Milano, Torino, Vicenza, in ciascuno dei quali le quantità sono circa equivalenti – intorno al milione di tonnellate annue –, ma l'organizzazione produttiva è molto differente. Mentre a Torino sono attive trecentosessanta fornaci, che impiegano mediamente ventidue addetti, a Vicenza ne opera un centinaio con più di cento addetti ciascuna, e a Milano circa trecentoquaranta con una media di quindici addetti per impianto. Un altro indice di industrializzazione è la potenza media installata: trentadue motori di circa settanta cavalli vapore ciascuno a Vicenza, ventidue di circa quindici cavalli vapore ciascuno a Torino, quarantasei con circa venti cavalli vapore ciascuno a Milano¹⁸. La situazione torinese sta però avviandosi ad una migliore organizzazione: nel 1906 si costituisce la società "Fornaci Riunite" che accopra numerosi impianti esistenti nella zona di Beinasco e in altri luoghi della cintura torinese e si adopera subito per ammodernare la produzione delle fornaci consociate e promuoverne la meccanizzazione introducendo nuove macchine per la formatura, motori a vapore e a gas povero, il sistema Decauville per i trasporti interni alle fornaci e un accordo con la Società Torinese dei Tramways per i trasporti esterni verso i magazzini urbani. Le innovazioni introdotte non significano ancora che tutta la produzione sia meccanizzata; infatti nel 1908 la produzione annuale si aggira sui novantadue milioni di pezzi, dei quali solo dieci milioni sono prodotti a macchina¹⁹; questa situazione non pare migliorare radicalmente con la maggiore organizzazione della società se, ancora nel 1929, essa lamenta il rifiuto da parte dell'imprenditoria edile del mattone fatto a macchina²⁰. Bisognerà attendere fino alla fine della seconda guerra mondiale per avere una completa e generalizzata adozione del mattone – pieno, forato o millefori – prodotto a macchina. Allora la fornace comincerà ad essere un impianto totalmente meccanizzato, operante i maniera indifferenziata su tutto l'arco dell'anno, dove la presenza umana è ridotta al controllo del ciclò produttivo e alla manovra dei macchinari in cava. Diventerà un ricordo il lavoro stagionale dei formatori che venivano dal Veneto o dalla Toscana a popolare le fornaci piemontesi dalla primavera all'autunno²¹. Le macchine sostituiranno il lavoro manuale e gli effetti meteorologici in cava; nastri trasportatori provvederanno ai movimenti di materiale; a meccanismi sempre più veloci e integrati saranno affidate la formatura, la trafilatura, la pressatura; essiccati e forni a tunnel garantiranno un processo continuo e uniforme di cottura con sempre migliori utilizzazioni del combustibile; successivamente anche il controllo dei macchinari, dei

trasporti, della cottura saranno assolti da sistemi computerizzati, dall'entrata in fornace fino alla confezione, che oggi fa arrivare ai nostri cantieri i materiali da costruzione più antichi e sperimentati proprio come l'acqua minerale arriva nelle nostre case, avviluppati in fogli di "plastica".

NOTE

¹ Ci si riferisce qui all'edizione: *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers, par un Société de Gens de Lettres. Mis en ordre et publié par M. DIDEROT, QUANT à la Partie Mathématique, par M. D'ALEMBERT, à Berne et à Lausanne, chez les Sociétés Typographiques, 1779. Edition exactement conforme à celle de PELLET*. Questa edizione svizzera porta però aggiornamenti sui mutamenti tecnologici e scientifici intervenuti nei quindici anni che la dividono dalla prima edizione francese; in questo senso si veda: *Advertissement des éditeurs des suppléments*, tome I, pp. LXXIX e seguenti.

² Ci pare interessante, a questo proposito, la notazione, tratta dalle ricerche del luogotenente Gallon del Genio Francese sulla quantità di mattoni, che un buon operaio, ben approvvigionato e coadiuvato, può formare in una giornata lavorativa, lunga "da dodici a tredici ore": "da nove a diecimila". *Encyclopédie*, op.cit., tome V, p. 5054.

³ In particolare il riferimento è agli studi e alle esperienze di Duchamel sulla composizione e la lavorazione degli impasti e alle prove a rottura condotte dal citato luogotenente Gallon su mattoni fabbricati con differenti impasti. *Encyclopédie*, ibidem.

⁴ ELENA TAMAGNO, *Fornaci, terre e pietre per l'ars aedificandi*, Torino, Allemandi, 1987, pp. 21-22.

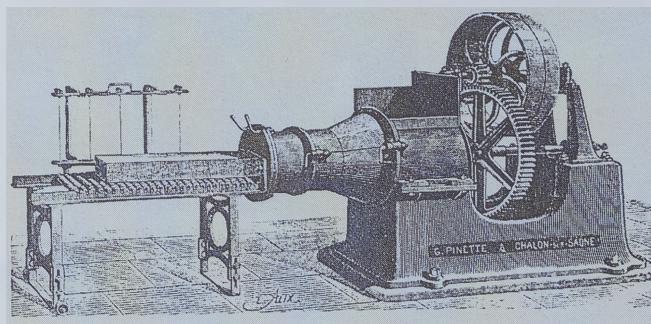
⁵ M.G. VINARDI, *Il cantiere delle residenze venatorie sabaude: progetti e trasformazioni*, in: POLITECNICO DI TORINO, FACOLTÀ DI ARCHITETTURA, DIPARTIMENTO CASA-CITTÀ, *Il restauro architettonico per le grandi fabbriche*, Atti dei corsi di perfezionamento 1987-1988, a cura di C. Bartolozzi, M. G. Cerri, Torino, 1989, pp. 109-117.

⁶ M. MOMO, E. TAMAGNO, *Le projet de Lorenzo Giardino pour l'hôpital de Carouge entre théorie illuministe et politique de la santé des Etats de la Maison de Savoie*, in: *Bâtir une ville au siècle des lumières, Carouge: modèles et réalités*, Catalogo della mostra, Carouge, 29 mai- 30 settembre 1986, pp. 308-324.

⁷ *Carouge: modèles et réalisés*, op. cit.

⁸ I. RICCI MASSABÒ, *Fonti documentarie per la conoscenza dell'edilizia storica*, in: "Atti e Rassegna Tecnica" della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino, n° 3-4, 1986, pp. 89-108.

Fig. 3 - Trafila per tirare le argille fluide, presentata da D. Donghi.



⁹ M.G. VINARDI, *op. cit.*, p. 109.

¹⁰ B.A. VITTORE, *op. cit.*, Libro III, p. 476. Essendo l'oncia un dodicesimo di piede liprandio e questo un sesto di trabucco che equivaleva a 3,086 metri, le dimensioni del mattone piemontese sono circa 6,5 per 13 per 26 centimetri.

¹¹ *Atto di Sottomissione con prestazione di sigurtà et Approatore passato dal Sig. Giacomo Bello di Torino*, datato 11 maggio 1716, AST, Archivio di Corte, Benefici dalla A alla Z, Superga, Mazzo 101, Foglio 6.

¹² M.G. CERRI, *Le tecniche costruttive nel cantiere sabaudo (1659/1757): una guida per il recupero*, in: *Manutenzione e conservazione del costruito fra tradizione ed innovazione*, Atti del convegno di studi, Bressanone, 24-27 giugno 1986, a cura di G. Biscottin, Padova, 1986.

¹³ E. DOBSON, *A Rudimentary Treatise on the Manufacture of Bricks and Tiles*, London, Jhon Weale, 1850.

¹⁴ Un panorama dei diversi tipi, in funzione ancora nei primi decenni del Novecento, si può trovare, ad esempio, in: D. DONGHI, *Manuale dell'architetto*, Torino, UTET, 1935, vol. I, parte I, pp. 274 e seguenti.

¹⁵ G. MUSSO, G. COPPERI, *Particolari di costruzioni murali e finimenti dei fabbricati*, Torino, 1888, Parte prima, pp. 159-160.

¹⁶ G. CURONI, *Appendice all'arte di fabbricare*, Torino, Augusto Federico Negro, 1877, vol. 3°, p. 348.

¹⁷ F. RULEAUX, *Le grandi scoperte e le loro applicazioni*, Torino, UTET, 1889, vol. II, parte II, p.345.

¹⁸ I dati sono raccolti anno per anno dalla "Rivista del Servizio Minerario", edita a Roma dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, Ispettorato delle Miniere.

¹⁹ SOCIETÀ ANONIMA FORNACI RIUNITE, *Libro dei Processi verbali del Consiglio di Amministrazione*, vol. II, Verbale del 30.9.1908.

²⁰ SOCIETÀ ANONIMA FORNACI RIUNITE, *op. cit.*, vol. 13, Verbale del 19. 6. 1929.

²¹ M. FILIPPA, *Mia mamma mi raccontava che da giovane andava a fare mattoni ...*, Alessandria, Edizioni dell'Orso, 1982. Qui viene raccontata la vita dei formatori stagionali che popolavano le fornaci di Beinasco. Per l'organizzazione del lavoro in edilizia e nei mestieri collaterali fra fine Ottocento e inizio Novecento, si veda: E. CALDERINI, R. CURTO, G. SIRCHIA, *Hirondelles, 1860 - 1914, Storia e vicende dei lavoratori dell'edilizia in Piemonte*, Torino, Celid, 1985, e in particolare le pp. 29-67.

Fig. 4 - Pressa Boulet per tegole, presentata da D. Donghi.

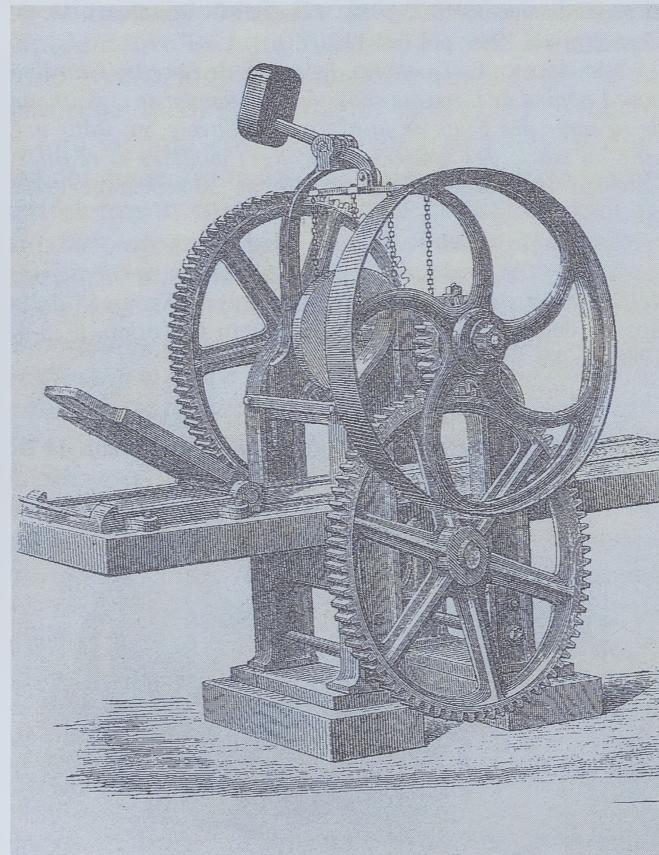
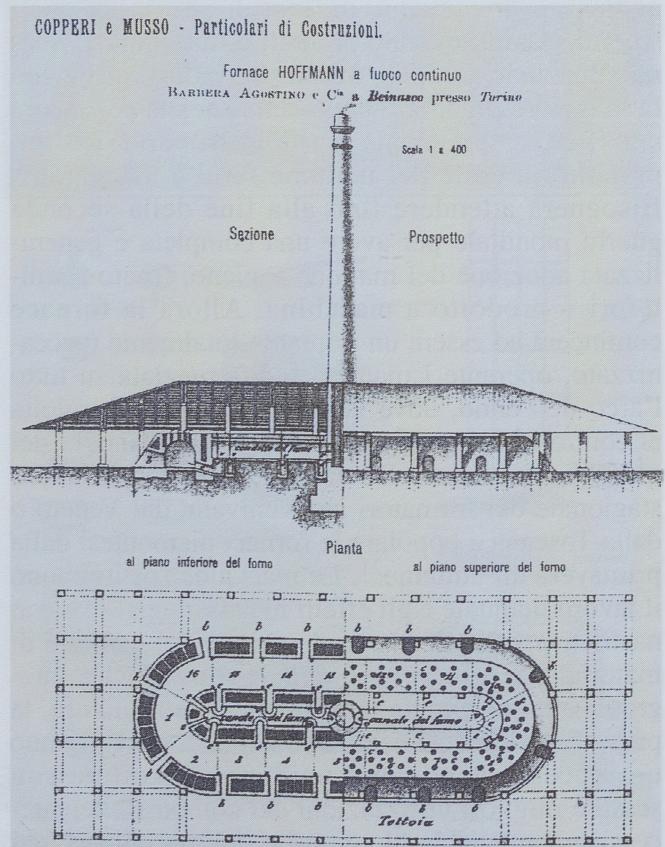


Fig. 5 - La fornace Hoffmann costruita a Beinasco e scelta come esempio da Musso e Copperi.



Un litro di mattone non gasato Fare mattoni nell'era dell'automazione

Simone CARENA (*)

Un muro cala sulla platea ogni volta che si parla di un prodotto specialistico. È la materializzazione del "latinorum" di Don Abbondio che divide il pubblico in esperti ed apprendisti.

Per nostra fortuna l'argomento dell'articolo è il mattone e possiamo immaginare che questo muro sia fatto proprio di mattoni, così la barriera diventa un elemento di congiunzione, uno schermo in lingua parlata, un modello al vero.

Lontane origini

Un tempo c'era l'acqua da dove sputò la terra. Il confine tra questi due mondi, il regno del fango, è diventato il primo giacimento di materia per la costruzione dei mattoni, rimasto invariato fino ad oggi. Il fango, attraversato dalle prime forme di vita, è stato utilizzato per rivestire le capanne dei nostri antenati, per formare il vasellame. Non sappiamo quanti esperimenti falliti siano stati necessari per ottenere il primo mattone e quanti incendi casuali abbiano preceduto la prima terra cotta. Gli esperimenti degli scienziati preistorici hanno risolto molti problemi sulla formazione del manufatto tanto che stiamo ancora usando il loro brevetto.

Forma, dimensione, essiccazione, cottura sono rimasti invariati (per esempio il mattone più diffuso nell'antico Egitto ha dimensioni 210 x 100 x 65 mm, simili a quelle del mattone contemporaneo), ciò che cambia è lo strumento che forma, essicca, cuoce in modo più efficiente, economico e veloce. Si può fare un parallelo con l'acqua minerale: più è primitiva e lontana dall'industria meglio è, la novità è il confezionamento: arriva al consumatore divisa in moduli maneggevoli, avvolta nella plastica riciclata, proprio come la terra del mattone.

Opera: la storia di un campo agricolo che va in città e diventa parete

Abbiamo parlato di fango, acqua e fuoco: gli attori nell'opera del mattone. Un tempo tutti i trucchi scenici per la riuscita dell'opera erano eseguiti manualmente, adesso – come nei teatri contemporanei – le industrie utilizzano macchinari oleodinamici-elettronici per far apparire, sparire e ruotare le scene ed i protagonisti dello spettacolo. La trama è semplice, in cinque atti.

(*) Architetto, libero professionista.

I atto: scavo/estrazione

I giacimenti di argilla sono comuni in tutta la Pianura Padana, ad esempio nel caso di Cambiano, vicino a Torino, arrivano fino a quota -20 metri dal piano agricolo, dove si incontra lo strato di ghiaia.

L'estrazione corrente avviene mediante 'scraper' (letteralmente 'grattatore-raschiatore'): un dinosauro a 4 ruote che strascica la pancia fagocitando la terra mentre cammina, per poi scaricarla senza l'aiuto di ruspe. Lo 'scraper' raccogliendo in salita mescola gli strati geologici di argille diverse. Lo scavo avviene durante i mesi caldi, quando il terreno non è indurito dal gelo. La terra immagazzinata in grandi quantità vicino allo stabilimento fornirà materia per tutto l'anno; il monte artificiale permette la 'maturazione' dell'argilla: l'acqua si distribuisce naturalmente in modo uniforme.

II atto: prelavazione

Una pala meccanica preleva la terra dall'esterno ed alimenta l'inizio della catena di prelavazione: lame, mole e rulli trasformano le zolle in frammenti molto piccoli, con o senza l'aggiunta di additivi (utilizzati per correggere i difetti della terra oppure per cambiare il colore al prodotto finale).

Le lame ruotano in senso opposto tagliando le zolle più grandi, i nastri trasportatori conducono alla "molazza", il mulino è composto da due ruote metalliche che si rincorrono e forzano la terra attraverso una griglia con fori di 2 cm di diametro. L'ultima fase è la laminazione: due rulli a 2 millimetri di distanza comprimono e rompono i granuli superstiti.

Tra una fase e l'altra viene controllata automaticamente la quantità di acqua in funzione del peso ed aggiunta se necessario.

I tempi sono una-due ore, esclusa la sosta nel silo che viene in genere frapposta tra il passaggio nella molazza e quello nel laminatoio. Il silo permette di fermare le macchine di alimentazione a monte e di rendere più omogeneo l'impasto di terra. Un nastro conduce al terzo atto.

III atto: formazione

Le briciole di terra entrano in un'impastatrice, viene aggiunta acqua, creato il vuoto per togliere le

bolle d'aria, quindi l'impasto è spinto attraverso una coclea (vite progressiva) nella "trafila": un tritacarne di dimensioni PinkFloydiane¹.

La terra compressa è costretta attraverso un filtro (filiera) che presenta un foro, profilo in negativo del mattone, per uscire sotto forma di mattone continuo, infinitamente lungo.

Un altro paragone più calzante è quello della trafilatura per la pasta, che produce un maccherone continuo da un'impasto di farina e acqua. Farina e terra devono seccare prima della cottura e facendo questo il maccherone ed il mattone riducono la loro dimensione in modo visibile (la terra di Cambiano si riduce del 9%). La dimensione dei due manufatti è derivata in parte proprio dai problemi di ritiro: un mattone di un metro, oltre ad essere meno maneggevole, dovrebbe restringersi di 9 centimetri e 'muovendosi' si fessurerebbe. Il mattone, infinitamente lungo all'uscita dalla trafilatura, viene tagliato da fili d'acciaio nelle dimensioni standard del mattone cotto, aumentate della percentuale di ritiro. Esistono in realtà due tagli: il primo in movimento e quindi non preciso, perché la filiera produce a flusso continuo, poi il materiale tagliato accelera per potersi fermare e ricevere il taglio di precisione con l'esclusione degli estremi ottenuti dal primo

taglio. La velocità di estrusione è di circa 0,1 metri al secondo.

IV atto: essiccazione

Questa è la fase più delicata: l'acqua di mescola, utile soltanto alla formazione del mattone, deve essere espulsa: deve uscire lentamente ed in modo uniforme. Si può visualizzare il problema pensando ad una mandria di buoi che deve uscire dalla stalla, il loro flusso attraverso le porte deve essere ordinato; surriscaldare o cuocere un mattone bagnato vorrebbe dire incendiare la stalla: la mandria impazzita sfonderebbe le porte. Il mattone di dimensioni standard risulta la stalla più sicura per i buoi che contiene, una stalla – un volume di argilla – troppo grande creerebbe una spinta dall'interno e comprometterebbe nuovamente le porte. I grandi volumi di terracotta sono cavi proprio per questo motivo. I mattoni forati, oltre ad utilizzare meno materia prima con una conseguente riduzione del peso, sono più veloci da essiccare perché i fori servono da 'uscite di sicurezza' per le stalle surriscaldate. Si tenga presente che si parla di grandi mandrie: un mattone di 2 Kg perde quasi 1/2 Kg di acqua.

Fig. 1 - Vecchi portali del forno Migeon.



Fuor di metafora, i mattoni bagnati vengono separati per permettere all'aria di circolare liberamente, riposti su carrelli ed automaticamente introdotti nella galleria dell'essiccatore. L'aria secca e tiepida avvolge i mattoni per ottenere un ritiro uniforme, se il calore insistesse su un lato, questo si ritirerebbe per primo ed il parallelepipedo di terra diventerebbe trapezoidale, fessurandosi. I carrelli sono mossi da spintori oleodinamici lungo gallerie parallele di 80 metri, la spinta di un carrello in coda provoca l'uscita di un carrello in testa per 24 ore al giorno. Le porte automatiche sono ad ante. L'essiccazione avviene ad una temperatura di circa 80°C per 36-48 ore.

V atto: cottura

Il mattone esce dall'essiccatore con le dimensioni definitive, ma con l'aggiunta d'acqua tornerebbe ad essere fango; la cottura invece è un processo irreversibile che agisce a livello molecolare. All'uscita dall'essiccatore il materiale viene ricompattato ed impilato meccanicamente sui carrelli del forno. Si formano 10 colonne di 936 mattoni, per un totale di 9360 mattoni su ogni carrello. Se paragoniamo essiccazione e cottura non sono più necessari gli accorgimenti per l'evacuazione della stalla, a livello molecolare le particelle d'acqua non sono più buoi, ma mosche che devono attraversare le stesse porte.

Con l'alta temperatura (900-1050°) i carbonati di calcio (CaCO_3) si dissociano in ossido di carbonio (CO_2) e ossido di calcio (CaO), quest'ultimo tende a legarsi con l'acqua diventando calce idrata ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) aumentando il volume e rischiando di rompere il mattone, quindi i buoi residui possono essere pericolosi: rientrati con l'umidità tra essiccazione ed ingresso nel forno devono essere allontanati in presiscaldamento. Il silicato idrato di alluminio ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ad alta temperatura modifica il suo reticolo cristallino formando legami ceramici irreversibili (sinterizzazione).

Anche il forno è una galleria di 90 metri di lunghezza, i carrelli, senza soluzione di continuità, vengono anche in questo caso mossi da spintori oleodinamici ad una velocità di 2,5m/h, il fuoco si trova a 2/3 del percorso per permettere un preriscaldamento ed un preraffreddamento, le porte sono a saracinesca. Tutti i meccanismi sono computerizzati ed il fuoco è oggi, in genere, alimentato da iniettori di gas metano e mantenuto ad una temperatura di 900-1050 °C, un carrello impiega 24 ore a percorrere il tunnel.

Il laterizio, uscito color cioccolato dalla filiera, havana dall'essiccatore, acquista, con la cottura, il colore rosso del mattone.

Epilogo

Un braccio meccanico preleva mezza colonna di materiale cotto – che costituisce il blocco standard di vendita (numero mattoni 468) e lo depone su un pallet; il tutto viene avvolto nel cellofan perché il mattone, a differenza della tegola, mantiene la sua porosità superficiale e, se viene esposto a umidità o pioggia, aumenta inutilmente di peso rendendo dispendioso il trasporto.

Dal 1950 a oggi

L'industria del laterizio è in ritardo rispetto a quella dei materiali leganti per quanto riguarda l'aggiornamento tecnologico. Il cambiamento endemicamente più significativo dal 1950 è dovuto alla meccanizzazione di numerose fasi di produzione. Lo scavo manuale con picca e pala viene sostituito dalla draga a cucchiali, il trasporto si evolve dai carri a cavalli al trenino decoville ad argano, fino ai nastri trasportatori.

A Cambiano nel 1926 viene acquistato il primo camion (con ruote a gomme piene) e dopo la guerra entrano in scena le pale meccaniche. Nel 1975 l'utilizzo degli 'scraper' – non ancora diffuso in larga scala – è stato suggerito da una visita ad una fornace sudafricana: è un metodo innovativo che velocizza le fasi di scavo mescolando gli strati geologici, adempiendo inoltre alla fase di trasporto dalla cava al deposito.

La prelavazione che nel 1950 utilizza già macchinari come 'molazza' e 'laminatoio', viene meccanizzata nelle parti di alimentazione e scarico, nuove impastatrici a lame costituiscono una miglioria per la preparazione dell'argilla; nel nostro caso il primo rompizolle viene acquistato nel 1934, mentre i nastri trasportatori sostituiscono la manodopera nel dopoguerra.

Fig. 2 - Dettaglio della filiera: il profilo in negativo di tre mattoni a sei fori.



Le trafile per mattoni forati, già presentate all'esposizione di Parigi nel 1867, tardano a prender piede in Italia. Questo è dovuto alla disponibilità di manodopera specializzata ed alla predilezione del mercato nei confronti del mattone pieno lavorato a mano rispetto a quello forato lavorato a trafile. A Cambiano, durante la Seconda Guerra Mondiale, viene acquistata la prima mattoniera (trafila). Questa macchina ha subito continui miglioramenti: la camera del vuoto elimina le bolle d'aria nell'imposto in fase di alimentazione, gli studi della pressione e delle forme della coclea, della camera di compressione, della filiera permettono un flusso continuo ed uniforme del materiale estruso. La vera rivoluzione degli ultimi 50 anni consiste nel cambiamento di cottura ed essiccazione da materiale fermo a materiale mobile: prima i mattoni venivano depositati in gallerie per essere raggiunti dall'aria calda (essiccazione) o dal fuoco (cottura), adesso gli iniettori a gas metano, e prima quelli a polvere di carbone e a nafta, attendono il passaggio dei carrelli che, senza soluzione di continuità, costituiscono il pavimento mobile del tunnel.

Il forno a tunnel, inventato in Danimarca nel 1839 – 17 anni prima del tedesco forno Hoffmann – ha dovuto attendere il perfezionamento dei materiali refrattari e delle tecniche di fabbricazione dei carrelli destinati a lavorare ad alte temperature. A Cambiano nel 1964 il forno Hoffmann a carbone viene sostituito da una sua variante a nafta detta 'forno Migeon' dove il fuoco è ancora mobile, ma le gallerie – separate – vengono riempite e svuotate mediante carrelli elevatori. Nel 1980 si inaugura il forno a tunnel prefabbricato.

La tecnica di essiccazione deriva direttamente dal metodo 'a tunnel'; alcuni stabilimenti, come quelli specializzati nella produzione di tegole, utilizzano gli stessi carrelli e la stessa disposizione del materiale per i passaggi nell'essiccatore e nel forno. Gli ostacoli da superare sono due: nell'essiccatore il materiale deve essere distanziato (e non può essere impilato per i problemi di ritiro), nel forno i carrelli devono resistere ad alte temperature. Per quanto riguarda i mattoni, mantenere le distanze di essiccazione nel forno vorrebbe dire sprecare un notevole volume riscaldato, questo richiede una manipolazione del materiale tra l'uscita dall'essiccatore e l'ingresso nel forno: i mattoni vengono compattati ed impilati. Con questa soluzione per il circuito di essiccazione non è necessario utilizzare un carrello ad alta resistenza termica. La crisi del petrolio del 1972 ha colpito duramente l'industria del laterizio, ne derivano la riduzione dei consumi, combustibili alternativi (gas metano) e controlli di dispersione del calore.

L'ingresso dell'elettronica nello stabilimento risale al 1975 e comanda oggi ogni fase di produzione, mirata a garantire la qualità del risultato a consumi ridotti.

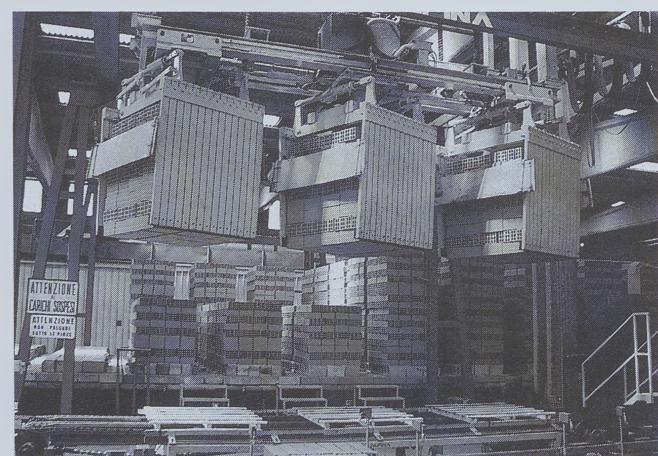
NOTE

I dati tecnici sono stati forniti dall'ingegner Simone Fontana.

¹ Cfr. il videoclip: PINK FLOYD, *Another brick in the wall* (= un altro mattone nel muro), EMI, Londra, 1978: gli studenti di una scuola londinese vengono introdotti in un grande tritacarne per essere trasformati in vermicelli rosa, sensazione che accomuna gli studenti di tutto il mondo; Il brano fa parte del doppio album intitolato: 'The Wall', strutturato come un'opera rock nella quale si narrano le vicende di Floyd, musicista, sempre più alienato e protetto dal famoso muro (=the wall). Il muro cresce con i mattoni forniti da rapporti sociali distorti, con la mamma, la scuola, la fama, ecc...



Fig. 3 - Scarico dei mattoni cotti e posa sui pallet per il confezionamento.



Storia e evoluzione dei leganti

Luciano CUSSINO (*), Giovanni SASSONE (**) 

I leganti nell'antichità

L'uomo realizzò le sue prime opere senza leganti e costruzioni megalitiche e dolmeniche solo sovrapponendo grossi massi che insistevano vicendevolmente per gravità e per attrito dovuto alla scabrosità delle superfici.

Nel periodo neolitico, l'uomo aveva empiricamente appreso che l'impasto di argilla con l'acqua aveva funzione legante, per intonaci su intrecci di rami costituenti le pareti delle capanne, era capace di aderire ad altri materiali sciolti, indurire e legarli per essicamento. Assorbendo acqua, essa tornava plastica, ma non sollecitata e saturata d'acqua rimaneva in sede e diventava impermeabile.

L'uomo neolitico, con il fuoco aveva pure scoperto la terra cotta quando si accorse che le pareti dei focolari, scavati nell'argilla del terreno, diventavano insensibili all'acqua; l'argilla, cioè, non tornava più plastica con l'acqua.

Nacque così anche la conoscenza della fabbricazione dei mattoni. Al periodo intermedio della preistoria egizia si fanno risalire murature realizzate con mattoni, rinforzati nell'impasto con paglia, cotti al sole e legati con argilla.

Ancor oggi adoperata come legante nelle capanne degli indigeni di paesi a civiltà ritardata, l'argilla non è però più annoverata, dal lato tecnologico, tra i cementanti da costruzione.

Per essere definiti tali, i materiali devono, dallo stato plastico con cui vengono messi in opera, passare allo stato rigido, grazie a trasformazioni chimiche, così da escludere ogni possibilità di ripristino della plasticità.

Anche il bitume, limitatamente alle regioni in cui si ritrova in giacimenti naturali, risulta impiegato come legante nell'antichità; nella Mesopotamia servì per unire insieme mattoni crudi o cotti, o lastre di calcare. Il bitume, plastico a caldo e rigido a freddo per semplice trasformazione fisica reversibile, pur considerato un legante capace di unire insieme materiali sciolti, viene distinto dai leganti cementizi appunto come legante bituminoso.

La scoperta della calce aerea, che compare frequentemente impiegata nell'età del bronzo, fu probabilmente, anche se non altrettanto facile, analoga a quella della terra cotta.

La calce aerea rappresenta, in ordine di tempo, il primo dei leganti che modernamente vengono chiamati cementizi.

L'uomo preistorico si accorse che la pietra calcarea del focolare, a contatto con il fuoco, dopo raffreddamento, si disgregava riducendosi in polvere. Questa con l'acqua dava un impasto plastico e, persa successivamente la plasticità, ripristinava un materiale rigido simile alla pietra originaria.

Sull'impiego del gesso nella preistoria non si hanno reperti sufficienti a confermarlo. Però la maggior facilità di produzione del gesso cotto, per la temperatura di cottura più bassa, rispetto alla calce (intorno a 150°C, contro gli 850°C), farebbe ritenere più probabile che già in quel periodo fosse stata scoperta la sua fabbricazione. L'applicazione del gesso più diffusa in Egitto, rispetto alla calce, è giustificata dal solo fatto economico della scarsa disponibilità di legnami di essenza forte, necessari a produrre la calce, in confronto ai vegetali erbacei essiccati, di cui il paese era ricco, sufficienti per cuocere il gesso.

I leganti finora citati fanno presa e induriscono solo all'aria e vengono chiamati aerei; i leganti capaci di fare presa anche sott'acqua sono invece denominati leganti idraulici.

La scoperta di un siffatto legante è assegnata ai Fenici cui si attribuisce la costruzione a Gerusalemme, ai tempi di re Salomon nel 1000 a.C., di cisterne per acqua intonacate con malte idrauliche da miscele di calce spenta e polvere di mattone cotto. In epoca ancora più antica, sempre i Fenici avrebbero rilevato che malte confezionate con calce spenta e sabbia vulcanica (oggi detta pozolana) dell'isola di Santorino avevano comportamento idraulico.

L'impiego di questi leganti idraulici si è trasmesso poi dalla Grecia a Roma e a tutta la civiltà mediterranea occidentale, fino ai tempi moderni.

In Grecia e nel bacino del Mediterraneo si cuoceva la calce in rudimentali fornaci di campagna, derivate solo dall'ampliamento dei primi focolari scoperti in tempi preistorici.

Solo da descrizioni e resti di forni da calce dell'epoca romana si apprende che a Roma si era costituita la corporazione dei *Calci coctores* e codificati la forma, le caratteristiche e il funzionamento del forno da calce.

Nel Medioevo, trascurate queste avvertenze, si ritornò quasi dovunque alla fornace di campagna verticale, affondata nel suolo in zone appropriate per utilizzare i due livelli: di carico della pietra e della legna e di scarico della calce, oppure quella inclinata.

(*) Già direttore del Centro Ricerche Unicem.

(**) Già direttore del Laboratorio Prove e Studi Buzzi Cementi.

L'uso del mattone pesto o polvere di laterizio, che aveva fornito l'idraulicità alle malte della civiltà minoico-micenea si diffuse in tutta la Grecia e successivamente passò a Roma.

La polvere di laterizio era considerata da Vitruvio come un potenziante della resistenza dell'impasto, senza riconoscerne ancora un effetto idraulico; alle sabbie vulcaniche originarie di Pozzuoli impiegate dai Romani, cioè le pozzolane, riconosceva invece l'idoneità a fornire, in miscela con la calce, un legante capace di far presa e di indurre sott'acqua, in particolare nell'acqua del mare.

Contemporaneamente si è sviluppata la tecnologia del calcestruzzo formato da pozzolana, tufo vulcanico in pezzi e calce spenta, attribuendo il suo ottimo comportamento al fatto che tutti e tre i componenti sono prodotti dal fuoco.

I Romani diffusero questa tecnica del costruire e l'impiego di alcuni specifici materiali, come la polvere di mattone e le pozzolane, in tutte le parti dell'impero e le malte rinvenute in Francia, Spagna, Germania, e altrove risultarono simili a quelle ritrovate a Roma.

La tecnica edilizia romana si mantenne praticamente invariata per tutto il medioevo, fino all'inizio del '700, con l'uso di materiali dalle caratteristiche simili alla classica pozzolana (quale il "trass" della Mosella e del Reno), ritrovati per ogni dove nell'Europa.

La rivoluzione industriale

Nel 16° secolo, trattatisti dell'"Ars aedificandi", riportano che certe calci avevano la proprietà di indurre anche sott'acqua, senza pronunciarsi sulle ragioni scientifiche di questo fenomeno.

Palladio (1570) infatti scrive: "si cavano nei monti di Padoa alcune pietre scagliole, la calce

delle quali è eccellente nelle opere che si fanno allo scoperto e nell'acque: perciò presto fa presa e si mantiene lungamente".

Nel periodo fino alla metà del '700, quando iniziarono vere e proprie ricerche mirate alla cottura di calci idrauliche, i costruttori utilizzavano calci casualmente già idrauliche, senza che se ne rendessero conto o che venissero riconosciute tali.

Va chiarito che le calci idrauliche si differenziano dalle calci aeree per la natura e composizione della materia prima usata per la loro produzione: le calci aeree si ottengono da rocce calcaree pure, le calci idrauliche per cottura, a temperatura più elevata, di calcari contenenti una certa quantità di materiale argilloso.

Questa affermazione pare contenere un concetto facile e semplice, ma la storia dell'evoluzione dei prodotti dimostra che sono poi occorsi quasi due secoli (dal 1700 al 1900) per giungere alla corretta conoscenza dei costituenti che caratterizzano e differenziano i due leganti.

A partire dalla metà del '700, i maggiori progressi dell'evoluzione del processo produttivo dei leganti si hanno in Inghilterra.

Negli anni 1750-1760, l'inglese Smeaton riceve l'incarico di ricostruire il faro di Eddystone e imposta la progettazione in modo moderno e razionale, tanto nel senso dell'utilizzazione di pietre tagliate ed incastrate a coda di rondine per la fondazione del faro, quanto nella ricerca della calce migliore da miscelare con il trass olandese, ai fini del comportamento idraulico nelle acque di un mare molto aggressivo.

Egli ritrova che la calce cotta da calcari "molli" di Aberthaw (in cui riconosce la presenza di una frazione argillosa) era superiore alle altre, in quanto forniva maggior solidità alle murature costruite sott'acqua e rendeva le murature fuori acqua più resistenti che non quelle costruite con calci da calcari "duri" di Plymouth, privi di argilla.

Fig. 1 - Modello della fondazione del faro di Eddystone.

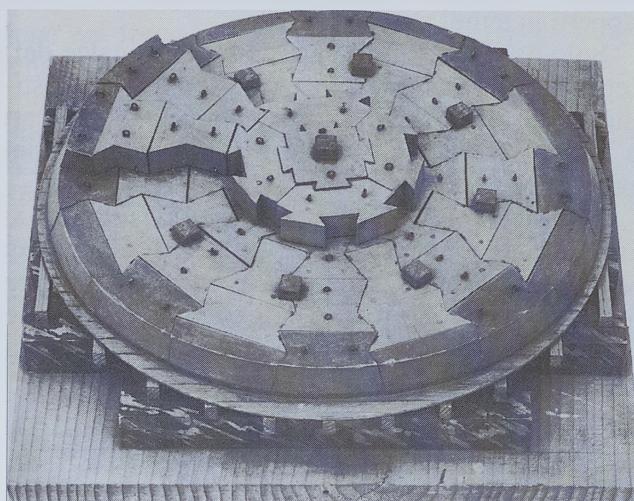
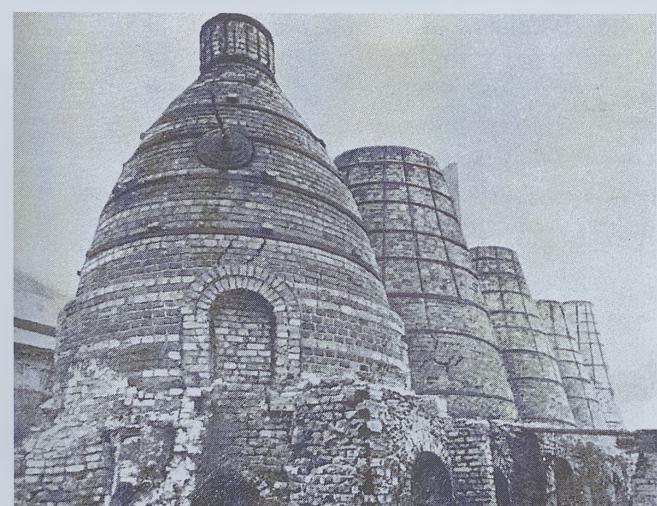


Fig. 2 - Forno costruito da Joseph Aspdin, cementeria di Bevans.



Smeaton, come anche gli altri sperimentatori inglesi, si rivela più un pratico che non un ricercatore; mira, infatti, più all'applicazione dei risultati delle sue sperimentazioni (illustrate in un trattato) che non a indagare le cause che giustificano il comportamento delle diverse calci.

Nella produzione di calci idrauliche, sulla tracca e a seguito della pubblicazione del trattato di Smeaton, a cavallo della fine del '700, Parker e Dobbs in Inghilterra, John in Germania, brevettano processi molto simili per la loro fabbricazione.

In quegli stessi anni, con l'avvio in Inghilterra della rivoluzione industriale, una notevole evoluzione fa progredire anche le tecnologie in altri settori industriali, ad es.: la messa a punto della cokizzazione del carbon fossile per l'industria siderurgica, l'invenzione, di Watt, della macchina a vapore.

Questi sviluppi hanno consentito, nell'industria del cemento, di sostituire la legna, causa di grave disboscamento e il carbon fossile, messo al bando per il pesante inquinamento e di aumentare la potenza degli impianti di frantumazione e macinazione, in sostituzione delle macchine azionate da ruote ad acqua.

In Francia, L.J. Vicat, ingegnere ordinario e poi direttore del "Corps des Ponts et Chaussées" (Amministrazione centrale di Francia per la costruzione di ponti, strade, opere idrauliche) ha dedicato le sue ricerche allo studio, applicazione e produzione della calce idraulica, che si completano in due fondamentali pubblicazioni del 1817 e 1818.

Egli fissò regole precise per la nomenclatura dei leganti idraulici, distinguendo le calci idrauliche naturali (prodotte da calcari argillosi) e artificiali (per cottura di una miscela artificiale di calcare e di argilla); definì la differenza tra calce idraulica e cemento: qualunque prodotto idraulico messo in opera previo "spegimento" deve essere chiamato calce idraulica, mentre qualunque prodotto idraulico messo in opera senza spegimento è da denominarsi cemento.

Mise a punto metodi per la determinazione della composizione chimica e prove fisiche per il controllo delle caratteristiche dei leganti (noto l'ago di Vicat, per la misura del tempo di presa).

Vicat ed altri ricercatori caratterizzarono a tal punto l'industria dei leganti francese che la Francia per tutto l'800, fino ai primi decenni del '900, sarà il maggior produttore di calce idraulica in Europa, mentre in Germania e Inghilterra si diffonde la produzione del cemento Portland.

In Inghilterra, quel che non era riuscito a ingegneri, professori, tecnici militari, fu realizzato (brevetto del 1824) da un fornaciaio, L. Aspdin di Leeds. Per cottura di una miscela di calce con argilla, alle temperature consentite dal coke, egli ottenne un legante che chiamò "cemento Portland", perchè il calcare di Portland per la sua struttura e compat-

tezza era considerato quale pietra di paragone per valutare la solidità delle opere eseguite.

Ad Aspdin seguì la generazione dei figli che diffuse la tecnica di produzione in Inghilterra e anche in Germania.

L'inglese I.C. Johnson (1811 - 1911) è considerato da Michaelis, eminente chimico tedesco studioso dei leganti, il vero scopritore della "sinterizzazione del clinker da cemento Portland", condizione, necessaria nel processo, alla produzione di leganti di qualità più elevata delle calci idrauliche.

La sinterizzazione è la fase della cottura nella quale si completano, alle necessarie temperature (oltre 1350°-1400°C), le reazioni di combinazione della calce con gli ossidi acidi nelle dovute proporzioni, formando i costituenti più attivi ai fini delle prestazioni meccaniche.

La produzione di cemento Portland, pur di caratteristiche superiori alle calci idrauliche, stenta comunque in quegli anni a diffondersi per le difficoltà tecnologiche nell'ottenimento delle temperature di sinterizzazione e i relativi costi di produzione.

In Germania a metà '800 si evolve la produzione di cemento Portland, sia per il maggior e più vivace sviluppo scientifico e tecnologico in quella nazione, sia per la miglior idoneità delle materie prime disponibili (marne da cemento) che portava a prodotti di elevata qualità.

Nel 1865 si costituisce, con sede a Berlino, l'"Unione tedesca per la fabbricazione dei laterizi, prodotti di argilla, calce e cemento", che in pochi anni riunisce tutti i produttori tedeschi e acquisisce fama e importanza anche internazionale, grazie ai convegni annuali sempre più frequentati da esperti dei paesi del mondo industriale di allora e occasioni di scambio di informazioni tecniche e idee per l'evoluzione tecnologica dei processi di fabbricazione dei leganti.

Grazie all'Unione, di cui era socio e che gli aveva commissionato l'incarico, Michaelis studioso tedesco già citato, nel 1877 pubblica la prima Norma tedesca sui controlli analitici e qualitativi per la caratterizzazione e unificazione delle tipologie dei leganti; ben presto, negli anni successivi, le nazioni europee e d'oltre mare più evolute industrialmente seguono l'esempio della Germania.

Nel 1884 compare in Germania il primo brevetto, a nome dell'ing. Dietzsch, di forno verticale continuo, anche se da qualche anno il forno anulare del tedesco Hoffmann (primo presidente dell'Unione nel 1865) per laterizi, opportunamente adattato, consentiva già la produzione continua di clinker da cemento Portland.

È del 1885 in Inghilterra, un anno dopo negli Stati Uniti, il brevetto di F. Ransome del primo forno rotativo, per la produzione di clinker (20-25 mt di lunghezza, 1,8-2,0 mt di diametro, capacità 30-50 ton/giorno), con combustione a gas.

L'industria dei leganti in Piemonte

In Italia e specie nello stato sabaudo che maggiormente interessa il Piemonte, l'industria dei leganti si evolve tardi; diffusa da sempre è la produzione di gesso cotto e di calce nel Monferrato, Langhe, Cuneese, zone di facile reperibilità delle materie prime idonee.

Forte condizionamento dell'industria dei leganti piemontese derivava dal notevole sviluppo della produzione di calce idraulica nelle regioni orientali francesi, ai confini con il Piemonte.

Dopo l'occupazione napoleonica e la restaurazione dei Savoia, si effettuano imponenti lavori di ristrutturazione di grandi opere militari difensive (Alessandria, Casale), per i quali si ritrovano riferimenti precisi alla "calce forte ben cotta" di Casale, già quindi ben nota.

Nel 1834-35 Carlo Alberto, re di Sardegna, invia in Inghilterra, Francia, Svizzera, in un viaggio di istruzione e informazione tecnica sull'industria edilizia e materiali da costruzione, l'ing. G.B. Mosca, Primo Architetto Idraulico e Segretario del Consiglio Superiore di Acque e Strade.

Dopo circa 2 anni al ritorno, l'ing. Mosca, nel suo rapporto di viaggio al re, si dimostra ammirato per quanto visto in quei paesi in fatto di costruzioni di grandi opere, quali ponti, strade, bacini di carenaggio, porti, confermando la relativa arretratezza delle tecniche costruttive e la modesta qualità dei materiali edili nel Regno Sabaudo. Negli anni 1840-1860 l'industria dei leganti nel Monferrato e nel Torinese (note le "calci forti dal vero roccia di Superga e Lavriano") si sviluppa decisamente, anche grazie alla sempre maggior richiesta di manufatti necessari alla costruzione delle prime linee ferroviarie della rete piemontese tra le più importanti città del regno: Susa, Torino, Novara, Arona, Vercelli, Casale, Valenza, Alessandria, Genova.

In quegli stessi anni, la Società delle ferrovie dell'Alta Italia, appaltatrice dei lavori, aveva aperto

a Bergamasco (Alessandria) una fabbrica di calce idraulica sulla base del processo brevettato da Vicat.

Nel 1847 il valenzano Signorile promuove ricerche e avvia miniere di marne idonee alla cottura di calce idraulica nelle colline del Casalese e organizza strade e trasporti del materiale per rifornire i forni delle fabbriche di Ozzano, Pontestura, Casale.

Signorile completa il suo studio con una indagine stratigrafico-geologica dei giacimenti individuati e al contempo nota l'arretratezza degli impianti ancora attrezzati con forni condotti a legna.

Per contrastare la concorrenza francese e quella delle fornaci del Bergamasco, dove si era costituita una Società per la produzione di calce idraulica, che, dopo la costruzione di altre cementerie in Alta Italia e aver rilevato nel 1865 la fabbrica della Società delle ferrovie, aveva mutato denominazione in "Società Italiana di Cementi e Calci idrauliche", i produttori casalesi nel 1867-70 si associano nella "Società Anonima di Casale Monferrato per la cottura della calce idraulica".

Nel 1878 il casalese Cerrano, socio della Società, tornato da un periodo di addestramento come operaio nella fabbrica della Société des Ciments Vicat di Grenoble, riesce a produrre il primo cemento Portland a Casale, in forni verticali alimentati a carbone.

La Società casalese, ingranditasi nella "Società Anonima Calce e Cementi" negli anni 1880, da un lato si rafforza con la partecipazione di nuovi soci, tra cui G.B. Sosso, ing. L. Musso, geom. Marchino, dall'altro deve fronteggiare la concorrenza diretta della Società Italiana Cementi di Bergamo che nel 1882 apre uno stabilimento a Ozzano Monferrato.

La Società Anonima si amplia uscendo dal territorio casalese e nel 1896 avvia due stabilimenti a Civitavecchia e a Venezia, per la produzione di cemento Portland artificiale.

All'inizio del secolo, nonostante i turbamenti socio-economici dell'Italia "umbertina", l'industria

Fig. 3 - Tasporto su vagoni trainati da muli.



Fig. 4 - Donne impiegate alla estrazione della marna da un pozzo mediante verricello.



casalese dei leganti è in pieno sviluppo e domina su tutto il mercato piemontese, con la nascita di altre aziende che si ritroveranno poi ancora attive nel II dopoguerra (anni 1950): Barger, F.lli Buzzi, Gabba e Miglietta, Soc. Marchino e C., Milanese e Azzi, F.lli Palli poi Alta Italia, Cementi Po a Trino diventata Cementi Victoria nel 1935.

Nel primo decennio del secolo, la Società Anonima, maggior impresa cementiera nel Casalese, monta i primi grandi forni rotativi, per allora, della ditta danese Smidh negli stabilimenti di Venezia e di Civitavecchia.

Nel 1907 viene avviata a Casale, dall'inventore e fondatore della Eternit S.p.A. Adolfo Mazza, la produzione di prodotti in amianto-cemento, inizialmente di lastre e dal 1916 di tubazioni.

Nel 1914, con l'inizio della prima guerra mondiale, l'Anonima di Casale instaura relazioni sistematiche con la Società Italiana di Bergamo per far fronte comune alla penuria di combustibile (carbon fossile dall'estero) per i forni. La guerra vede l'industria del cemento sottoposta all'autorità militare e impegnata nelle forniture di prodotti per le opere belliche di difesa, specie sui fronti del Nord Italia.

Al termine del conflitto, nel 1917-18, per superare la crisi industriale che ne è seguita, le due concorrenti di Casale e Bergamo si fondono nella "Società Italiana e Società Anonima Fabbriche Riunite Cemento e Calce" (in pratica l'Anonima di Casale viene assorbita dalla Società Italiana), dando inizio al primo nucleo cementiero di importanza nazionale che nel 1927 prenderà il nome di "Italcementi".

Nel 1919 si costituisce in Italia la "Federazione nazionale dei produttori di cemento" che nel 1929 riunisce soci per 150 stabilimenti complessivi.

Nel 1921 la Unione Italiana Cementi, che già possedeva stabilimenti a Casale e Ozzano, avvia la cementeria di Morano, attrezzata con forni Dietzsch per una produzione di 300 ton/giorno, descritta in un articolo dell'ingegnere minerario Parnisari sul periodico "La Miniera Italiana" del 1924, come una delle più moderne e con ridotto personale; una teleferica che attraversa il Po alimenta la marna dalle miniere delle colline di Coniolo e Rolasco.

Negli stessi anni inizia a Casale la produzione di cemento Portland "artificiale" ottenuto per miscela di calcari con argille o marne argillose; si differenzia da quello "naturale" prodotto invece con un'unica materia prima (marna ad alto tenore di carbonato di calcio) cavata da miniere in galleria, estraendone solo gli strati di composizione chimica idonea.

Con la produzione del cemento artificiale si aprono le prime cave a cielo aperto, tecnica di acquisizione delle materie prime diventata poi esclusiva dal secondo dopoguerra (anni '50), che ha consentito l'abbandono delle miniere e, insieme alla evoluzione delle macchine (mulini e forni rotativi sempre più capaci), la realizzazione di grandi complessi industriali.

Nel 1928 per la produzione dei cementi speciali idonei alle lavorazioni dell'Eternit, lo stabilimento Deregibus e Portis è rilevato da Ottavio Marchino, Giovanni Agnelli e lo stesso Mazza, che fondano la Società Anonima Piemontese.

Dopo la crisi economica mondiale del 1929-'30, che si fece sentire anche in Italia, paese poco industrializzato e caratterizzato da prevalente attività agricola, l'industria ebbe un notevole periodo di sviluppo, anche per la realizzazione di grandi infrastrutture pubbliche (strade, ferrovie, porti, bonifiche di intere regioni, regimazione delle vie d'acqua, ecc.) e quindi anche l'industria del cemento e in particolare quella piemontese. Questa era però ancora legata alle tecnologie del passato e la cottura del clinker era realizzata in gran parte in forni verticali di modeste capacità (pochi erano i forni rotativi in funzione, di costruzione e conduzione più complessa).

Il primo forno rotativo a Casale Monferrato, infatti, fu installato nel 1924 nello stabilimento della Cementi Marchino e C, alimentato a carbone, fino agli anni '50.

Il trasporto della marna alle fabbriche casalesi delle diverse società veniva effettuato mediante una rete ferroviaria a scartamento ridotto con locomotive a vapore, gestita da una società consortile.

La consegna della marna alla singole cementerie comportava il transito dei convogli ferroviari nel sistema stradale cittadino. Questo mezzo di trasporto è rimasto attivo in Casale fino alla fine degli anni '50.

Nel 1933 nasce l'Unione Cementi Marchino e C., che raggruppa i tre stabilimenti Marchino di Casale, Berceto e Prato e i tre dell'Unione Italiana Cementi, di Morano Po, Ozzano e Casale. La nuova società, del cui Consiglio di Amministrazione fa parte Edoardo Agnelli, opera con 40 forni verticali e 6 rotativi, per una produzione di 500.000 ton/anno. Nello stesso decennio la Unione Cementi Marchino incorpora diverse cementerie in crisi site in varie regioni italiane e nel 1937 realizza un grande investimento con la costruzione della fabbrica di Guidonia.

La seconda guerra mondiale vede di nuovo l'industria del cemento al servizio della difesa del territorio, con notevole problemi di rifornimento di combustibili (carbon fossile di cui la nazione era povera) e le conseguenze della sconfitta condizionano anche la produzione cementiera del Piemonte.

Ad esempio, la distruzione del ponte sul Po tra Camino e Trino durante la guerra partigiana nel marzo 1945, causò l'interruzione del rifornimento di marna con ferrovia elettrica a scartamento ridotto, agli stabilimenti F.lli Buzzi e Cementi Victoria a Trino. Per superare questa difficoltà era stato organizzato un trasporto fino al fiume, con buoi e cavalli, del materiale che veniva poi traghettato mediante barconi. Allo stesso scopo dopo qualche tempo, la

F.lli Buzzi costruì, in analogia a quanto già avveniva per la cementeria di Morano, una teleferica sul fiume, attiva fino al 1956.

Solo con la ricostruzione nel dopoguerra l'industria del cemento nazionale e naturalmente quella piemontese attuano un vertiginoso sviluppo, legato al boom economico del paese.

Viene avviata nel 1947, dopo l'inizio della costruzione nel 1940-41 sospesa per gli eventi bellici (il cantiere fu anche bombardato), la cementeria Ital cementi di Borgo S. Dalmazzo presso Cuneo con una capacità produttiva di 80.000 t/anno di cemento Portland artificiale e di 30.000 t/anno di calce idrata.

Nel corso degli anni '50 parte delle cementerie casalesi si attrezzano con forni rotativi di vario tipo, aprono cave a cielo aperto nel Monferrato, convertendo la lavorazione da cemento "naturale" a cemento "artificiale", mentre si registra la chiusura di quelle fabbriche che per motivi diversi non potevano rammodernarsi.

La cementeria di Morano, dopo un periodo di produzione contemporanea di cemento naturale e artificiale in forni rotativi, negli anni immediatamente dopo la guerra, chiude le miniere di Coniolo apre una grande cava a Moleto, potenzia la sua produzione, abbinando nei primi anni '60 ai due forni rotativi Smidh esistenti, un forno con preriscaldatore a griglia da 1000 t/giorno con combustione a olio denso.

Nel 1955 tutte le società controllate vengono incorporate nella Unione Cementi Marchino e nel 1969 nasce, con una forte partecipazione azionaria dell'IFI, la Unicem S.p.A., secondo produttore cementiero italiano con una capacità produttiva iniziale di 3,4 milioni di t/anno, che dopo 4 anni è già salita a 5 milioni.

Nella seconda metà degli anni '50, la Cementi Buzzi di Trino inizia la produzione di cemento Portland artificiale, sostituendo i forni verticali con due forni a preriscaldatore a griglia di fabbricazione

tedesca (Lepol), dismette le miniere nella zona oltrepo di Brusaschetto e Camino (cui era collegata con la teleferica) con l'apertura di cave a cielo aperto a Grazzano Monferrato e una capacità produttiva di circa 400.000 t/anno.

Nel 1958 anche la Cementi Victoria arresta i forni verticali e avvia, con la marna da una nuova cava a Verrua Savoia, un forno rotativo con raffreddatore a satelliti, per una capacità produttiva di 100.000 t/anno, ancora attivo.

Nel 1959 la Cementir, azienda cementiera dell'IRI, avvia lo stabilimento di Arquata Scrivia, per l'utilizzo delle loppe dalle acciaierie di Cornigliano a Genova nella produzione di cemento d'alto forno, con una capacità di 500.000 t/anno.

Agli inizi degli anni '60, la produzione nazionale di cementi è di 18,7 milioni di tonnellate, mentre in Piemonte, con 13 forni rotativi e 6 forni verticali, supera i 2 milioni di t/anno.

Nel 1961 nasce l'AITEC (Associazione Italiana Tecnico-Economica del Cemento), con sede a Roma e uffici anche a Milano, che riunisce la quasi totalità dei produttori di leganti nazionali.

L'Associazione, oltre a curare gli aspetti e gli interessi economici dei cementieri come parte attiva nell'evoluzione del prezzo CIP del cemento ora liberalizzato, è impegnata nella ricerca di nuovi campi di impiego dei leganti idraulici e nella promozione della valorizzazione, anche culturale, della tecnologia del calcestruzzo per sfruttare al meglio le potenzialità espressive delle prestazioni del cemento.

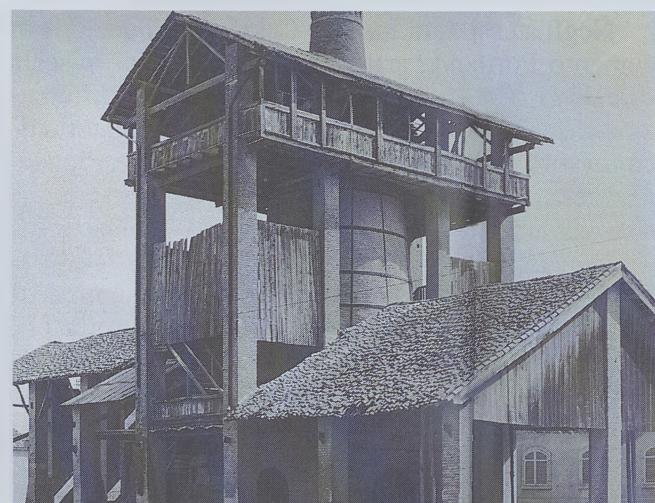
È legata agli organismi europei (Cembureau) per lo sviluppo di una politica comunitaria di tutela della qualità e diffusione applicativa dei prodotti.

Viene avviato nel 1965 l'ultimo insediamento produttivo del Piemonte con lo stabilimento di Robilante della Cementi Presa, ora Buzzi Cementi, con una produzione iniziale di 300.000 t/anno, portata negli anni '80, con ulteriori ingrandimenti, ad una capacità produttiva di 1,8 milioni di t/anno.

Fig. 5 - Trasporto della marna mediante teleferica.



Fig. 6 - Forno detto «La fornasetta», Casale Monferrato.



Negli anni 1987-88, avviene il passaggio di proprietà della cementeria di Morano Po dalla Unicem alla Cementeria di Merone S.p.A.

Al momento attuale, gli stabilimenti in esercizio a ciclo completo (produzione clinker e macinazione cemento) in Piemonte sono:

- Arquata Cementi, Arquata Scrivia (Alessandria),
 - Buzzi Cementi, Robilante (Cuneo),
 - Italcementi, Borgo S. Dalmazzo (Cuneo),
 - Cementeria di Merone, Morano Po (Alessandria),
 - Cementi Victoria, Trino (Vercelli);
- i centri di macinazione del cemento:
- Buzzi Cementi, Trino (Vercelli),
 - Calce e cementi di Lauriano (Torino),
 - Industria Cementi G. Rossi, Ozzano Monferrato (Alessandria),
 - Italcementi, Casale Monferrato (Alessandria).
- per una produzione annua di 3,2 milioni, rispetto a quella nazionale di 33,8 milioni di tonnellate.

A conclusione di questa esposizione, ci sembra doveroso riportare una citazione del 1979 di Carlo L. Ragghianti su "La ragione del cemento": Il cemento - materiale, tecniche, derivati - è il protagonista, più che l'esponente, dell'architettura moderna, e ne occupa tutto l'arco, dall'espressione alle funzioni strumentali, con un 'estensione e una potenza mai eguagliata. Supremamente modellabile

e flessibile, eccezionalmente impersonabile da parte degli autori originali, o creativi, il cemento è stato e resta il fondamento essenziale di ogni edilizia che voglia concretare i contenuti e le istanze della vita e della cultura del nostro tempo.

Nessuna mostra di architettura moderna può prescindere dall'opera del cemento, e con l'opera del cemento si copre quasi tutta l'area dell'iniziativa architettonica nel mondo.

Basta questa constatazione per rendersi conto del perchè una mostra di architettura di cemento sia in sostanza una mostra di architettura.

Bibliografia

- C. MARCHIARO, *Le fabbriche di calci e cementi*, Utet, 1923.
- G. HAERGERMANN, *Contributo alla storia del calcestruzzo*, Traduz. AITEC, 1964.
- M. PRONZATO, *Le origini dell'industria delle Calci e Cementi a Casale Monferrato*, Ediz. Studio R.S. Pubblicità, 1973.
- A.A.V.v., *Cemento - Storia, Tecnologia, Applicazioni*, Fabbri Editore, ETI, 1976.
- A.A.V.v., *Le buone Società - Il Piemonte Sud*, Ed. Costa & Nolan, Sett. 1985.

Per una piccola antologia piemontese: dal materiale al prodotto ... ma questo è legno¹!

Clara BERTOLINI CESTARI (*), Roberto ZANUTTINI (**), Anna GODIO (***)

Negli ultimi decenni si è registrato, soprattutto nella regione Piemonte, una notevole riscoperta del materiale legno in tutte le sue applicazioni e una ripresa nel settore specifico della produzione edilizia. Inoltre, la crescita della sensibilizzazione ai problemi di recupero e di tutela del patrimonio dei Beni Culturali nella sua interezza, quale memoria storica di tecniche costruttive del passato, ha portato – negli ultimi tempi –, a un rinnovato interesse verso lo studio del legno, sia per nuove realizzazioni (costruzioni, manufatti artistici a carattere regionale), sia per il recupero di quelle esistenti. Per queste ultime, va tuttavia rilevato che la variegata articolazione tipologica dei manufatti in relazione alle diverse conformazioni territoriali e geografiche del Piemonte, e la specificità del materiale legno (in quanto di origine biologica) danno luogo ad una serie di difficoltà per la definizione di caratteristiche uniformi. Ciò, principalmente per il complesso delle diverse identità culturali locali; se la produzione della materia prima è riconducibile ad una limitata serie di specie legnose impiegate nella produzione architettonica, il manufatto – invece –, assume connotazioni molto diverse: dai componenti dell'edilizia monumentale (tetti, solai, cassettonati, centine, ecc.), alle architetture vernacolari con carattere specialistico, alle architetture dei *Walser*, ai manufatti dei Maestri minusieri, per citare gli esempi maggiormente ricorrenti. Ma rimane una costante: *l'innovazione tecnologica*. Un'innovazione intesa come un progredire lento ma continuo della produzione edilizia nei settori richiamati. Tracciarne, quindi, un quadro evolutivo è compito molto arduo: il nostro intento è quello di sottolinearne i passi più significativi, attraverso una sintetica illustrazione *per exempla*.

In generale, il motivo del successo dell'uso del legno in edilizia, nelle varie epoche, è riconducibile alla sua abbondanza e specificità di risorsa rinnovabile, nonché alle caratteristiche di resistenza, leggerezza, isolamento termo-acustico che lo contraddistinguono: da materia prima per le costruzioni e arredi, alle attrezzature per attività agricole o di altro tipo, alle opere e manufatti di rilevanza storico-culturale, o più semplicemente al suo uso come fonte di energia termica².

Ma l'impiego del legno in edilizia, con l'evoluzione delle tecnologie applicate all'ingegneria strutturale in particolare, negli ultimi 150 anni, e il con-

seguente sviluppo dell'acciaio e del calcestruzzo armato utilizzati insieme ai più tradizionali laterizi, è stato prevalentemente limitato alla produzione di elementi di completamento del costruito, quali infissi interni ed esterni, pavimenti, e arredi interni.

A partire dagli ultimi tre lustri, si è assistito ad un notevole impulso dell'impiego del legno, dovuto alla messa a punto di prodotti da esso derivati, con prestazioni più affidabili.

Attualmente, all'interno dell'articolata riflessione sulla complessità del processo edilizio, sulla utilità di attivare procedure gestionali che guidino il progetto architettonico, sulla necessità di un uso appropriato delle risorse, si inserisce un nuovo modo di considerare (e quindi di produrre) i materiali per l'edilizia, che si configura come *"tecnologia sostenibile"*, ovvero mediazione fra innovazione tecnologica/conservazione e ambiente. In questo nuovo approccio, fra ciò che appare rispondere maggiormente alla teoria unificata dello Sviluppo Sostenibile³, emerge un materiale: il *legno*.

Mentre in alcuni Paesi europei vi è continuità nel processo di produzione e industrializzazione edilizia, per le abitazioni ad uso civile realizzate in legno, in Italia tali tipologie costruttive risultano marginali sia dal punto di vista economico – perché destinate a mercati rurali o dell'emergenza –, sia da quello geografico, perché limitate alle aree montane. Nonostante ciò, il comparto nazionale del legno e dei prodotti derivati trova ancora, nel settore delle costruzioni, un importantissimo ambito commerciale⁴.

Il bosco, principale fonte produttiva della materia prima

I popolamenti forestali possono essere distinti in base alla composizione specifica (per cui si distinguono boschi⁵ puri o misti di Conifere o Latifoglie), alla forma di governo, al tipo di trattamento, alla densità e alla struttura, tutti parametri caratteristici che concorrono a determinarne l'aspetto.

L'estensione attuale dei boschi in Piemonte corrisponde a quasi 700.000 ettari, oltre un quarto dell'intera superficie regionale. L'intervento antropico ne ha comunque ridotto la superficie totale, soprattutto nelle zone più favorevoli all'agricoltura e alla pastorizia, in pianura, collina e montagna sui ver-

(*) Docente di Costruzioni dell'Architettura - Politecnico di Torino.

(**) Docente di Tecnologie del Legno - Università di Torino.

(***) Architetto - Esercitatore presso il Politecnico di Torino.

santi più soleggiati e meno ripidi. L'azione dell'uomo e la recrudescenza di alcune patologie hanno poi determinato nel tempo un cambiamento della struttura originaria dei boschi di latifoglie, che si sono progressivamente trasformati da boschi d'alto fusto in cedui, favorendo le specie a maggior accrescimento iniziale, come il Castagno e la Robinia.

Inoltre, mentre in passato, almeno in molti contesti locali, era presente una profonda cultura del legno (intesa come insieme di dettagliate conoscenze tecniche sulla risorsa disponibile e sul materiale)⁶, attualmente, a quella cultura corrisponde un minor legame da parte degli operatori che, stentando a coniugare le caratteristiche del legno e dei suoi derivati ai requisiti previsti dai loro diversi impieghi, spesso non riescono a coglierne e promuoverne le notevoli potenzialità⁷.

A partire dagli inizi del secolo, i crescenti fabbisogni dell'industria del legno hanno, inoltre, determinato la nascita e lo sviluppo della pioppicoltura. Gli ibridi di pioppo utilizzati in impianti specializzati sono caratterizzati da facile propagazione, rapido accrescimento, adattabilità a diversi ambienti e buona qualità del prodotto fornito. I pioppi artificiali, che si estendono su quasi 40.000 ettari del territorio piemontese, in pianura e preferibilmente in vicinanza di corsi d'acqua, hanno modificato il paesaggio originario, sostituendosi ad altre specie arboree come Farnia e Frassino o a formazioni del tipo dei Saliceti pionieri, ma caratterizzandone l'attuale uso del suolo in alternanza alle colture agricole. La funzione economico-produttiva delle formazioni arboree viene così, ove possibile e sempre più di frequente, delegata a popolamenti forestali di origine artificiale ed a specifiche iniziative di arboricoltura da legno.

Le esigenze legate alla grande produzione di serie, richieste dall'industria di trasformazione, trovano infatti positiva risposta nella possibilità di approvvigionamenti pianificabili, insita con tali impianti, nonché nella costanza ed omogeneità di dimensioni e conformazione del soprassuolo e delle caratteristiche tecnologiche degli assortimenti.

In quest'ottica di progressiva artificializzazione delle fonti di approvvigionamento della materia prima legno, la pioppicoltura rappresenta, fin dai suoi albori, una valida alternativa all'impiego delle risorse forestali convenzionali, fornendo un contributo indiretto alla conservazione o all'esercizio di una minor pressione sugli ecosistemi naturali; essa inoltre, garantendo una produzione accelerata, riduce la dipendenza dalle importazioni necessarie a soddisfare il continuo aumento dei consumi di tondame e semilavorati.

Le specie legnose di maggior interesse regionale per l'impiego in edilizia

Gli impieghi del legno in edilizia, sia sotto forma di legno massiccio che di materiali derivati,

sono essenzialmente di tre tipi: strutturali, decorativi o con altre destinazioni d'uso.

L'impiego strutturale consiste nella realizzazione di costruzioni in genere, elementi portanti e nei lavori di carpenteria; in quest'ambito le specie più utilizzate sono: Abete bianco e rosso, Larice, Pino silvestre, Castagno, Querce caducifoglie e Pioppo; per alcuni tipi di prodotti a base di legno (pannelli di particelle, di fibre, agglomerati vari, ecc.) è possibile utilizzare qualsiasi specie legnosa.

L'impiego decorativo interessa legnami adatti a lavori di falegnameria fine e alla produzione di mobili, pavimenti, infissi e arredamenti di un certo pregio. Qui le specie prevalentemente usate sono: Abete rosso, Pino cembro, Pino silvestre, Acero, Castagno, Faggio, Frassino, Noce e Olmo; per gli infissi si utilizzano: Abete rosso, Pino silvestre e Rovere per quelli interni, Larice e Castagno per quelli esterni; per i pavimenti: Larice, Castagno, Cerro, Faggio, Frassino, Noce, Olmo, Rovere e Robinia.

Con altra destinazione vi sono, infine, quei legnami e derivati disponibili in grandi quantità (e poco costosi) per realizzare lavori di falegnameria corrente e mobili o arredamenti di valore limitato.

Fig. 1 - La carta indica la localizzazione dei boschi in Piemonte: in grigio scuro sono indicati i boschi di Abete bianco e Abete rosso, in grigio medio i boschi di Rovere e Castagno e con l'area puntinata i boschi misti di Latifoglie, per esempio (la mappa è stata elaborata dal Dott. Boetto del Dipartimento Agroselviter dell'Università di Torino).



Le specie più utilizzate a tale scopo sono: Abete bianco e rosso, Larice, Pino silvestre, Castagno, Cerro, Faggio, Ontano e Pioppo.

Come si può notare, il legname di una stessa specie può essere destinato a diversi impieghi anche in funzione delle caratteristiche tecnologiche e qualitative degli assortimenti, che dipendono non solo dal determinismo genetico ma anche da parametri legati alla stazione di provenienza, alle condizioni ecologiche e climatiche, agli interventi selvicolturali. In nota sono riportate alcune informazioni sulle principali specie arboree presenti in Piemonte⁸.

Il legno nell'architettura regionale

I manufatti architettonici in legno (o le architetture di legno) in Piemonte si presentano con un'apparente eterogeneità, dovuta alle culture tecnologiche ed architettoniche variamente distribuite sul territorio: ciò è riscontrabile nei caratteri evolutivi. È diverso sicuramente nell'edilizia storica e monumentale, dove possiamo riferire solo di componenti in legno appartenenti al complesso edilizio (quali solai, coperture, grandi centine): si pensi, per esem-

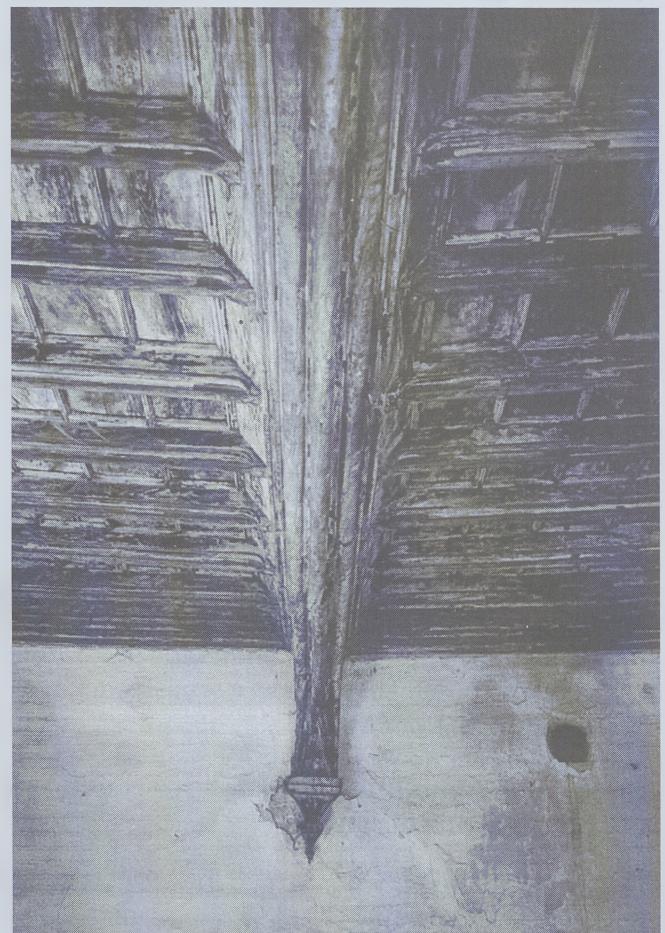
pio, alle grandi fabbriche, alle residenze sabaude, con le imponenti carpenterie delle incavallature di copertura o i prestigiosi solai a cassettonati⁹. A questa eterogeneità appartengono le architetture dell'arco alpino, un repertorio molto vasto ed articolato, quale quello costituito dalle architetture vernacolari (*grange, rascard, granier*) presenti, ad esempio, nella Valle di Susa, Valle Stura, Valle Troncea e ancora, manufatti lignei rilevanti, completamente in legno, come le case *Walser*¹⁰. Tutte però hanno come elemento comune la regola del buon costruire.

A livello regionale, esistono solo alcuni studiosi che si dedicano sistematicamente alla conoscenza dei manufatti lignei del passato, anche se limitatamente a casi simbolo ed a tipologie ricorrenti, quali quelli sopra richiamati, anziché procedere individuando un modo sistematico di censimento di tutti i manufatti lignei esistenti. Le lacune quindi sulla consistenza del patrimonio sono molto grosse e non esiste neppure un criterio di priorità di scelta dei manufatti da censire, in quanto a fronte della vastità varietà dei campi di applicazione del legno, ogni operatore è prevalentemente interessato alla conoscenza di un ambito circoscritto. Non deve quindi stupire se mancano elementi facilmente riscontrabili

Fig. 2 - Valle Stura di Demonte, Borgata Podio. Esempio di architettura vernacolare con copertura lignea e manto in paglia (foto A. Godio, 1998).



Fig. 3 - Castello di Casalgrasso (CN). Cassettonato Seicentesco di Quercia: la trave principale *bisellata* che poggia su una mensola rappresenta una raffinata tipologia dei solai lignei piemontesi (foto C. Bertolini Cestari, 1997).



sul territorio. In questa sede, si propongono solo testimonianze di alcune particolari architetture piemontesi, antiche o recenti, individuabili come manufatti artistici, significativi per il dettato culturale regionale, per la singolarità progettuale, per importanza nei rapporti fra legno e tecnologia, fra legno ed estetica, fra legno ed architettura: si richiamano, così, l'ala del mercato di Villafranca Piemonte (TO) e le mirabili costruzioni seicentesche dei solai del Castello di Casalgrasso e delle orditure lignee di copertura del Castello di Racconigi (CN), Stupinigi (TO), del Valentino (TO) e, nell'ambito delle architetture totalmente in legno, si ricordano, ancora, le straordinarie architetture *Walser*¹¹.

Non possono mancare nel censimento i solai in legno che appartengono ai centri storici e investono temi strutturali per i quali sono da evidenziare quelli con le caratteristiche costruttive connotati da un forte dettato tecnologico e tecnico.

Al rinnovato interesse del legno sia per il recupero che per le nuove costruzioni non corrisponde una cultura diffusa specie nelle operazioni di restauro; ciò è dovuto all'oggettiva difficoltà di definire principi uniformi di conservazione nel ripristino di culture edilizie locali, anche perché rimane radicata la cultura dell'edificio in mattoni. Situazione efficacemente descritta di recente da Feilden: "Ethics of conservation of wood structure have not been fully developed as those of masonry buildings"¹².

Ciò è vero soprattutto nella nostra regione, ricca di beni culturali, nella quale le strutture di legno (o architetture in legno) hanno faticato – e forse ancora faticano a trovare un posto adeguato nella conoscenza e nella ricerca di azione di tutela, di conservazione, di restauro¹³. Di conseguenza, anche l'elaborazione teorica per le architetture costruite con questo materiale è in ritardo rispetto ad altri settori. D'altra parte la necessità di salvaguardia del patrimonio architettonico storico, anche per i componenti in

Fig. 4 - Villafranca Piemonte (TO). La singolare copertura dell'ala del mercato con la grossa orditura che copre una luce considerevole (foto C. Bertolini Cestari, 1997).



ATTI E RASSEGNA TECNICA DELLA SOCIETÀ INGEGNERI E ARCHITETTI IN TORINO - NUOVA SERIE - A. 53 - N. 1 - GENNAIO 1999

legno, impone nuovi indirizzi nel progetto di conservazione che devono guidare – in maniera non conflittuale – gli interventi di restauro sia architettonico sia strutturale. In questo senso la cultura tecnica si esprime sempre con maggiore sistematicità nella fase progettuale per definire e preconstituire la qualità del recupero¹⁴, come sintesi dei rapporti fra architettura costruita, metodologie e tecniche di intervento.

Il legno negli Arredi in Piemonte

Il parquet, la continuità

Il pavimento in legno rappresenta ed esprime, insieme ad un dettato tecnologico molto importante, valori culturali legati alla tradizione costruttiva e capacità innovative caratterizzanti le applicazioni moderne. Il parquet¹⁵, infatti, per la sua originalità nella selezione delle specie legnose, per i suoi differenti modi di posa, per i suoi molteplici tipi di geometria e di finitura, occupa un settore ben definito nell'ambito dei sistemi di pavimentazione. Ma ancora più singolare è il riconoscimento della *materia* legno impiegata nella pavimentazione di un ambiente, come elemento espressivo che comunica emozioni, stati d'animo in un *dialogo aperto* con lo spazio fisico.

Nell'illustrare i rivestimenti lignei delle pavimentazioni più rappresentative, si richiamano alcuni esempi delle Residenze Sabaude, che costituiscono un'importante testimonianza del grande sviluppo delle arti decorative e delle maestranze specializzate, nel Seicento e nel Settecento in Piemonte.

È infatti, a partire dal 1636, che si elabora e si regola la parte più importante della storia professionale degli artisti del legno: *l'Università dei Minusieri*¹⁶ ha segnato una notevole evoluzione e specializzazione dei mastri falegnami che, tra la metà del Seicento e la metà dell'Ottocento, hanno

Fig. 5 - Castello del Valentino (TO). Orditura lignea della copertura della torre anteriore sinistra. Gli esili elementi in Larice sono uniti con collegamenti a mezzo legno per formare delle singolari incavallature con una luce di circa 10 metri (cfr. note 11, 12, 13).



espresso nei loro lavori creatività e capacità elevate. I *minusieri* costituivano la maggior parte degli iscritti, mentre gli *ebanisti*¹⁷, nominati per la prima volta nel 1679, costituivano una ristretta *élite* di artigiani specializzati nella lavorazione dei mobili ad intarsio in ebano ed altri legni pregiati.

Nella Francia del primo Seicento si delinea la figura professionale del menuisier en ébène distinta da quella del semplice *menuisier*; solamente questo artigiano era lo specialista della lavorazione del prezioso e durissimo ebano, entrato nella moda della stipetteria europea, proprio in quel periodo¹⁸.

In Italia e in Piemonte, attraverso architetti e disegnatori delle arti applicate, furono importati dall'Olanda e dalla Francia, tecniche e modelli di ricche composizioni (a fiori, uccelli, fogliami, volute) chiamate *marqueterie*¹⁹.

Nel Palazzo Reale di Torino – solo per citare uno degli esempi più noti ed illustri –, si realizzano fastosi ambienti che, proprio attraverso la boiserie, gli arredi, i rivestimenti, rappresentano e testimoniano con grande magnificenza l'abilità e la geniale maestria degli artisti del legno, attivi in Piemonte. Nello specifico, i pavimenti di Palazzo Reale, dove si applicarono minusieri ed ebanisti di rilievo, come quello della Sala d'Udienza, della Sala da Pranzo, dei Gabinetti della Regina, sono autentiche opere di *marqueterie* in grande formato²⁰.

Altrettanto preziosi sono i parquets delle sale del Castello del Valentino: qui le differenti ed articolate geometrie di posa testimoniano le notevoli possibilità di decorazione sempre nuove: unico, infatti, è il parquet dove l'unione di pannelli Versailles e pannelli Chantilly, compone una raffinata e preziosa *marqueterie*²¹.

Sintomatica è la presenza sul territorio piemontese dell'Industria *Fratelli Tinivella* che fra Ottocento e primi decenni del secolo acquista una rilevanza internazionale per maestria e originalità dei pavimenti in legno, espandendo la propria l'attività oltre confine, in particolare in Francia, con brevetti riconosciuti come i pavimenti *Tinivella*²².

Attualmente il settore industriale dei pavimenti di legno, sia a livello nazionale che regionale, evidenzia un significativo sviluppo non solo in termini di produzione ma anche di ricerca di prodotto a costi contenuti, in grado di soddisfare la richiesta della funzione decorativa e prestazionale²³. In proposito, si ricorda, insieme al mercato del *parquet* massiccio, quello di altri materiali stabilizzati tipo listoni, fino a quelli di imitazione del legno.

Serramenti: portoni, infissi esterni, interni

Gli infissi sono elementi di completamento dell'architettura e di arredo; compaiono nella grande Trattatistica del XV, XVI e XVII secolo soltanto marginalmente e anche la manualistica del XVIII e XIX secolo non contempla il serramento quale elemento meritevole di trattazione specifica²⁴.

Nella seconda metà dell'Ottocento, a seguito della diffusione dell'opera di Rondelet²⁵, che comprendeva un intero capitolo dedicato ai serramenti, anche la manualistica italiana aggiorna lo schema dei trattati inserendo specifiche parti sugli infissi. Si incomincia ad indagare sui repertori locali che si sono costituiti autonomamente con l'intelligente attività artigiana²⁶.

Tecnicamente si trattava di una produzione semplice, conformata dalla giustapposizione di elementi finiti e spesso, accanto al falegname concorrono, al confezionamento di un serramento, altre maestranze diversamente qualificate: il muratore si occupa della messa in opera degli arpioni, delle soglie e della conformazione degli sguinci; il vetrario interviene nel caso delle finestre, il fabbro si dedica alla forgiatura degli accessori di ferramenta²⁷. In Piemonte, ed in particolare nel Saluzzese, Monregalese²⁸ e nel Cuneese, è presente una grande varietà di antichi portoni che testimoniano l'alto livello dell'attività artigiana dei minusieri fra Sei e Settecento.

In questo ambito, in particolare il settore dei serramenti esterni ha subito una tappa di arresto per l'introduzione, a partire dagli anni Sessanta e fino agli ultimi anni, di materiali quali l'alluminio o plastici in sostituzione agli infissi lignei. Recentemente la riproposizione di serramenti a base di legno trova le basi di un suo rilancio riconducibili a tre principali fattori: l'uso di materiali innovativi (lamellari), una progettazione più attenta alla qualità del prodotto, e l'accoppiamento con materiali dalle caratteristiche complementari.

I mobili dei minusieri piemontesi

Minuseria ed ebanisteria sono le arti che principalmente segnano la storia e la realizzazione del mobile; ma soprattutto se si parla di mobili di elevata qualità oltre che di importanza rappresentativa, ci si trova di fronte al concorso di diverse specializzazioni – oltre a quelle del minusiere e dell'ebanista –, quella del tornitore, dello scultore, dell'indoratore, del laccatore, del tappezziere, del bronzista e del serragliere. Il mobile è in realtà, nei secoli scorsi, un'opera collettiva, dove possono applicarsi, secondo una successione ben definita di interventi separati, artefici diversi²⁹.

Anche l'intaglio caratterizza in maniera determinante la storia dell'arredo ligneo piemontese, innalzandolo a vero e proprio livello d'arte; dominano nel XVII secolo piemontese i Botto, la cui famiglia era originaria di Savigliano, che intagliarono soffitti e porte di Palazzo Reale, e fecero molti arredi sacri e mobili scolpiti, come lo stipio a muro della sacrestia e gli stalli del coro di San Pietro in Savigliano (del 1629-1630).

Nel Sei e Settecento, l'intaglio ligneo, cosiddetto di parata – che interessa le decorazioni dei soffitti, delle pareti, delle *consolles*, specchiere, divani, poltrone delle sale di rappresentanza, è solitamente disegnato dagli Architetti Regi. Tutti questi mobili

intagliati, realizzati sotto la loro direzione, nella propria ossatura sono opera tipica del *minusiere*; mentre l'ebanista, la cui creatività artigianale è più libera, nelle sue suggestive tarsie non sembra lavorare su progetto vincolante dell'architetto³⁰.

Caratteristica del mobile piemontese è la ri elaborazione, secondo il proprio gusto, dei *paradigmi* francesi, diffusi nel Settecento in tutta Europa; a questa influenza, che lega Francia e Piemonte non solo per la storia e per la posizione geografica, ma anche per gli aspetti stilistici e tecnici, viene affiancato, per i *minusieri*, ebanisti e mastri torinesi, l'apprendistato artistico a Roma³¹. Vale la pena richiamare, per l'eleganza della composizione e degli intagli, i portoni di chiese e residenze storiche nell'area torinese tra Sei e Settecento.

Nell'Ottocento diminuì la richiesta reale e nobiliare e aumentò quella di un'ampia fascia della borghesia, per cui la produzione artigiana si stabilizzò su mobili di buona fattura, ma decisamente meno elaborati rispetto al secolo precedente. In seguito alla crescente domanda di personale qualificato, iniziarono ad operare scuole per ebanisti e intagliatori, come, ad esempio la scuola tecnica operaia S. Carlo di Torino e la scuola laboratorio di scultura "Barolo" di Varallo (che fornì maestranze qualificate per la fiorente produzione di mobili d'arte a Grignasco). Verso la fine del secolo scorso si manifestò la tendenza al rifacimento integrale di mobili medioevali, cinquecenteschi e barocchi, che stimolò l'abilità degli artigiani del legno a cimentarsi con le opere e le tecniche dei loro predecessori, fino all'inizio dell'attuale civiltà industriale. Nelle vallate alpine i tornitori di legno realizzavano oggetti d'uso quotidiano in legno (scodelle, pale per ammucchiare il grano, macinacaffè, ecc.). Tra la prima e la seconda guerra mondiale la costruzione del mobile d'arte ebbe il suo centro di importanza nazionale a Saluzzo, dove Amleto Bertoni installò un importan-

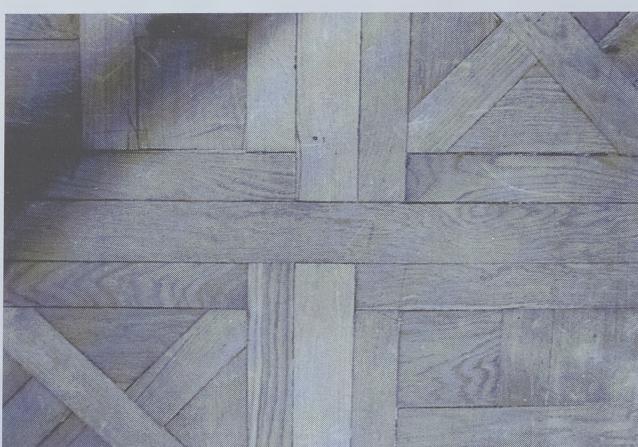
te laboratorio; in pochi anni si formarono decine di abili artigiani in grado non solo di restaurare mobili di collezionisti e antiquari che ne facevano richiesta, ma anche di riprodurre fedelmente ogni tipo di mobile in stile, tanto che ancora oggi la produzione del mobile intagliato e intarsiato a mano è fiorente in tutta la zona. Il comparto mobiliero richiamato che produce i cosiddetti "mobili in stile": dai tipi che tendono ad imitare i mobili storici più colti e raffinati, a quelli che invece tendono ad imitare i più semplici e rustici, è piuttosto fiorente e sicuramente ricco di tradizione. In effetti si registra la presenza sul territorio piemontese di un vasto tessuto di laboratori artigianali e di piccole industrie che operano in un mercato, caratterizzato da un'ampia domanda, e dal prestigio nazionale e internazionale.

Le macchine di legno: esempi

Le macchine del tessile (Luisa Ingaramo)

L'industria italiana delle macchine per la lavorazione del legno è la fra le più fiorenti d'Europa: è un'industria leader del settore nella filiera legno e anche la regione Piemonte occupa un'importanza rilevante. In passato anche le macchine per l'industria erano in legno; vale la pena richiamare la lunga sperimentazione che la Fiat ha fatto nell'evoluzione della storia del veicolo automobilistico dove con il legno venivano realizzate l'ossatura o intelaiatura della cassa delle vetture, dove l'impiego della specie legnosa prevalente era il noce³². Anche l'industria aeronautica in Piemonte ha avuto un interessante sviluppo con l'impiego del legno in parti dell'aeroplano; i modelli più interessanti risalgono al periodo tra le due guerre, soprattutto tra il 1930-40, e in particolare quelli dell'ampia produzione Caproni; questi presentano generalmente una struttura in tubi d'acciaio, con ali in legno e rivestimento di tela in coto-

Fig. 6 - Castello del Valentino, Sala Verde. A sinistra il pavimento nella soluzione d'angolo rappresenta la classica disposizione *Versailles*, caratterizzata da una cornice assemblata con tenoni e mortase, dove il riempimento è costituito da liste, poste obliquamente secondo la direzione della diagonale, interrotte per far passare alternativamente le liste fra loro perpendicolari. A destra, particolare di due riquadri a soluzione *Versailles* e a disposizione *Chantilly*, con riempimento a liste ortogonali alle cornici (foto A. Godio, 1998).



ne *makò* con funzione di definirne la forma. In Piemonte, alcune ditte producevano componenti per l'industria aeronautica fino a tutti gli anni '30. Gli aeroplani in legno erano realizzati in Faggio e Pioppo per le parti non strutturali e in *Abete Spruce*³³ per quelle strutturali. La sperimentazione in quegli anni aveva portato anche ad un *lamellato multistrato* e quindi stabile per la realizzazione delle parti delle ali degli aerei³⁴. In questa sede ricordiamo le attrezzature per l'industria tessile, laniere e cotoniere, nonché setifici, che sono diffuse su tutto il territorio (tra i principali si ricordano il Biellese per la lana, il Pinerolese e il Cuneese per la seta, e il Chierese per il cotone). Vale la pena ricordare, fra gli aspetti storici, quello rappresentato dagli attrezzi del lavoro, ove il legno ha costituito la materia prima ricorrente per la costruzione di macchinari e attrezzature, non solo nell'ambito contadino, della pastorizia, ma anche quello produttivo, della falegnameria, dell'attività vinicola, e principalmente di quello del tessile.

La città di Chieri³⁵ ha conservato straordinari documenti del processo di rinnovamento tecnologico dell'industria del tessile, significativi per varietà tipologica, tecnica e per tecnologia. Fra queste macchine vi sono i filatoi, gli orditoi verticali ed orizzontali, i telai a mano, oltre i campionari e strumenti di misurazione peculiari alla lavorazione di uno dei centri cotonieri più antichi e continuativi nell'ambito regionale. Per questi macchinari ed attrezzature è stata condotta una ricerca storica puntuale ed una schedatura informatizzata³⁶ di ben 250 fra macchinari, attrezzature e campionari.

Fra i macchinari in legno legati alla produzione del tessile, quello che si ritiene maggiormente rappresentativo è il telaio a mano a quattro licci: è una macchina dotata di organi adatti all'intreccio della trama e dell'ordito per eseguire la tessitura. In questa macchina i vari organi sono manovrati dalla tessitrice e con pedali indipendenti l'uno dall'altro; il telaio è formato da una grande struttura in legno di Quercia, con montanti e traverse, sul quale trovano sede due cilindri di legno rispettivamente subbò dell'ordito e subbò del tessuto sul quale sono avvolti i fili dell'ordito, sul primo, e il tessuto finito, sul secondo. Completano il telaio i dispositivi a rulli e leve (carrucole), il pettine, il regolatore automatico per l'avanzamento del tessuto, il tempiale, e i licci. Questi ultimi sono costituiti da un piccolo telaio ancora di legno, che contiene dei fili di acciaio, attraverso cui passano i fili dell'ordito. Su questo macchinario veniva prodotto il tessuto *bandera a righe* (canovacci)³⁷.

Evoluzione delle tecnologie produttive a carattere industriale

Per quanto riguarda l'evoluzione registrata negli ultimi decenni nel settore della prima trasformazio-

ne del legno, si è passati da una sfera artigianale ad una vera e propria specializzazione industriale rappresentata per lo più da attività imprenditoriali spesso in grado di affacciarsi e competere sui mercati internazionali, la cui produzione è prevalentemente legata al comparto dei sistemi e componenti d'arredo. Nel tempo, il livello di tecnologia adottato ha parimenti evidenziato un incremento significativo, tanto che l'industria nazionale dei produttori di macchine per la lavorazione del legno viene giustamente considerata *leader* mondiale in termini di ingegnosità, efficienza e competitività.

La messa a punto di moderni adesivi sintetici ha inoltre trainato il rapido sviluppo dell'industria dei pannelli a base di legno e più in particolare, a partire dalla fine degli anni '50, di quelli di particelle, più comunemente noti come "truciolare", che si sono affiancati prepotentemente al compensato e al listellare per quanto riguarda l'impiego degli assortimenti delle piantagioni di Pioppo. Tali pannelli, per la loro elevata omogeneità e stabilità dimensionale, per le proprietà acquisite nel processo produttivo, per la facilità di lavorazione e versatilità di applicazione e, infine, per il favorevole bilancio tra costo e prestazioni, hanno infatti rivoluzionato la falegnameria sostituendo quasi completamente il legno massiccio.

Il settore del legno in Piemonte è frammentato in un alto numero di imprese a carattere artigianale, unità produttive e commerciali. Le industrie non costituiscono una realtà numericamente apprezzabile ma sono importanti come singole realtà. La lavorazione ed il commercio del legno evidenziano in regione un peso percentuale mediamente pari a circa il 10% del totale nazionale³⁸.

Per quanto riguarda la prima e seconda trasformazione, a prescindere da una ancor vitale e variegata attività artigianale e da nicchie di mercato di cui non è possibile trattare in questa sede, lo stato dell'arte della produzione industriale di materiali e prodotti a base di legno in Piemonte è, nel seguito, schematicamente illustrato.

Le *imprese di piccole dimensioni*, per lo più a conduzione familiare, utilizzano legname di conifere e latifoglie provenienti sia da popolamenti regionali sia di importazione (anche extra-europea) e realizzano semilavorati per svariati impieghi minori il cui elemento fondamentale è il basso costo e la facile lavorabilità. Tra queste si segnalano: segherie generiche (che producono prevalentemente tavolame per edilizia e falegnameria); segherie di imballaggi ortofrutticoli, *pallets* e imballaggi industriali; laboratori specializzati nella produzione di mobili in legno massiccio, rustici, dell'artigianato regionale, dell'arte povera, ecc..

L'uso del legname di produzione regionale è piuttosto limitato, fatto salvo il Pioppo, e anche le piccole imprese si approvvigionano con assortimenti provenienti dall'estero.

Si riscontrano anche esempi di produzioni a maggior valenza tecnologica, quali segherie specializzate in semilavorati per l'edilizia (carpenteria in legno massiccio, travature, capriate e membrature prefabbricate per tetti, componenti in legno lamellare) ed alcune imprese che hanno ampliato la loro struttura organizzativa inserendovi impianti di trasciatura o linee per la produzione di pannelli di legno massiccio.

Le *industrie di medie dimensioni* utilizzano prevalentemente legname di Pioppo di produzione regionale, nazionale o di importazione (proveniente soprattutto dalla Francia) per realizzare semilavorati tecnici dalle caratteristiche funzionali idonee alla grossa produzione di serie nel settore del mobile e dell'arredamento. Esse comprendono: industrie di compensato e listellare; industrie di pannelli di particelle; un'industria di pannelli di fibre con processo a umido (prodotto che nel caso specifico viene realizzato con legname di Castagno quale recupero dell'attività principale consistente nell'estrazione di tannino), da non confondere con l'ormai più noto MDF (pannello di fibre a media densità o "Medium Density Fibreboard"), ottenuto invece con processo a secco e per il quale nell'area piemontese non sono attualmente presenti impianti produttivi³⁹.

Le *industrie di prodotti finiti* utilizzano, infine, una grande varietà di specie legnose europee e tropicali; fra queste si ricordano: le industrie di pavimenti di legno massiccio o prefiniti; le industrie di serramenti (porte e finestre); i mobilifici (produttori di articoli per arredamento, cucina e ufficio che, ancor più delle industrie di serramenti, assemblano spesso semilavorati di vari materiali, non solo a base di legno).

Altre industrie dell'area piemontese che non riguardano la produzione di materiali per l'edilizia ma di cui appare importante far cenno sono industrie specializzate in settori merceologici molto diversificati⁴⁰.

Considerazioni conclusive

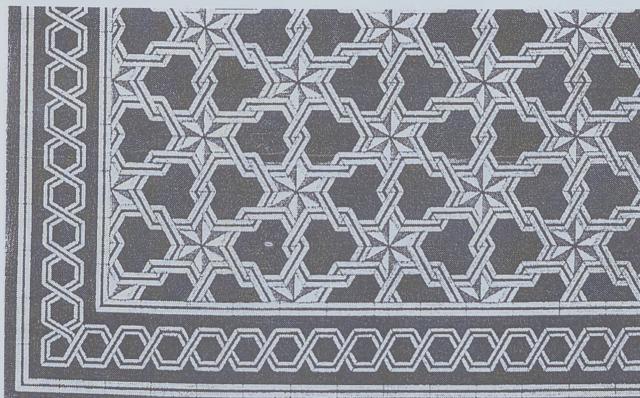
Tendenze dello sviluppo tecnologico dei prodotti

Negli ultimi anni si è assistito ad una importante innovazione tecnologica della componentistica a base di legno per l'edilizia, basata sulla sostituzione progressiva del legno massiccio con elementi in legno lamellare e sull'utilizzo di compositi e pannelli ricostituiti con uso di resine adeguate a partire da sfogliati, particelle, lana e fibre di legno. Tali materiali trovano applicazione nella realizzazione di strutture portanti, coperture, involucri esterni, rivestimenti interni, pavimentazioni e controsoffittature.

Lo sviluppo dei moderni adesivi strutturali, di molti semilavorati o prodotti ricostituiti e del legno lamellare incollato, hanno infatti incentivato il superamento di alcuni vincoli propri del legno massiccio consentendo la realizzazione di manufatti di dimensione e forma "progettabili", nonché dal comportamento più facilmente prevedibile ed interpretabile⁴¹. Negli ultimi decenni, l'evoluzione degli impianti di trasformazione industriale, contestualmente a grossi investimenti in ricerca e sviluppo, hanno inoltre permesso lo studio e la messa a punto di una serie di innovazioni di processo o di prodotto che si sono concretizzate nella realizzazione di nuovi compositi a base di legno ad alto contenuto qualitativo e tecnologico. Questi costituiscono un'ampia famiglia di prodotti caratterizzati da un'affidabilità particolarmente elevata ed in linea con quella dei materiali di altra natura e di più comune impiego non solo in ambito strutturale⁴².

Tutto ciò ha peraltro contribuito in maniera considerevole a determinare sia una minor pressione a carico delle risorse forestali di origine naturale, tramite un più efficiente impiego della materia prima legno⁴³ (che nel caso specifico proviene principalmente da impianti artificiali, diradamenti, fusti di piccolo diametro o di bassa qualità, cimali e ramaiglia) e degli scarti di lavorazione, sia un rinnovato interesse per i prodotti a base di legno in genere,

Fig. 7 - Palchetti G. Tinivella & Figli. I modelli di pavimenti a disegni composte da specie legnose pregiate, quali Rovere di Slavonia, Noce nostrano, Ciliegio Slavo, Acero, Frassino, Ebano appartengono al catalogo della fine dell'Ottocento. Con questi pavimenti, per esempio, sono stati realizzati i rivestimenti dei Saloni dell'Accademia delle Scienze, del Palazzo della Prefettura della Sala principale della Corte d'Appello, del Palazzo Carpano in Torino (cfr. note 22, 23).



anche in virtù della loro indiscussa valenza ecologica rispetto a molti potenziali concorrenti.

L'obiettivo prioritario della definizione di un composito *ingegnerizzato* a base di legno consiste sostanzialmente nella possibilità di ottenere un materiale dalle caratteristiche tecnologiche migliorate e che, mediante azioni di sinergia, evidenzi prestazioni superiori a quelle dei suoi singoli costituenti, prescindendo possibilmente dalle proprietà intrinseche della specie botanica utilizzata.

Tali prodotti, sebbene richiedano impianti *ad hoc* e costi di fabbricazione relativamente elevati, superano le limitazioni e gli inconvenienti insiti nel legno massiccio e, tramite un impiego particolarmente efficiente della materia prima, consentono anche a specie a rapido accrescimento e a massa volumica limitata di soddisfare la domanda futura di materiali strutturali. Essi sono infatti caratterizzati, in misura ancor più accentuata che nel lamellare, da un'elevata efficienza strutturale (che si esprime tramite un favorevole rapporto resistenza/densità), proprietà meccaniche migliorate (conseguenti anche alla maggior facilità di intervenire direttamente con trattamenti a carico di elementi unitari di spessore ridotto), uniformi (quale risultato della ripartizione statisticamente distribuita dei difetti nella fase di ricomposizione), ben definite, affidabili e facilmente prevedibili, ovvero da una serie di fattori tecnici che costituiscono un requisito essenziale per i moderni materiali usati in edilizia e che, con il nuovo approccio prestazionale nell'ambito della progettazione e verifica strutturale, rappresentano un enorme potenziale ai fini di un loro crescente impiego.

Si prospetta, quindi, uno scenario in cui alcuni valori tradizionali e tipici del legno rimarranno validi solo se affiancati e completati dal rispetto delle moderne esigenze di conformità qualitativa e prestazionale, di corretta informazione, affidabilità, economicità ed ecocompatibilità dei prodotti offerti, in un contesto ove il consumatore finale e la capacità di dare risposta alle esigenze emergenti o non ancora soddisfatte, anche in termini di servizio, saranno sempre più considerati elementi decisivi per la competitività e il successo di aziende e operatori del settore.

Il mercato dei prodotti di legno

A conclusione di queste note gli Autori desiderano richiamare ancora una volta la grande vivacità del mercato dei prodotti di legno, dei suoi derivati e dei compositi in Piemonte, e avrebbero voluto testimoniare tale vivacità con dati quantitativi desunti dalle aziende piemontesi del settore. Ma ciò attualmente non è possibile poiché, per i motivi di seguito sinteticamente richiamati, manca una base omogenea di rilevamento di dati. Non sono reperibili né in letteratura né presso banche dati specifiche del settore, informazioni che, dal punto di vista del fatturato

o della quantità di materiale lavorato quantificino in maniera attendibile il mercato dei prodotti di legno destinati all'architettura (assortimenti ad uso strutturale) o all'arredamento (parquet, infissi, mobili). Ciò è imputabile principalmente alla scarsa propensione da parte delle aziende piemontesi del settore (per lo più costituito da piccole aziende artigiane) a rilasciare questo tipo di informazioni e alla loro frammentazione in diverse associazioni di categoria che rende difficile la definizione di un corretto quadro riassuntivo. Gli unici dati attualmente reperibili sono quelli esistenti su scala nazionale che in quanto dedotti dal raffronto tra le quantità di legname importato (spesso gravate dall'uso di coefficienti di trasformazione approssimativi) ed i prodotti esportati (suddivisi in una molteplicità di codici di attribuzione) risultano inadatti a fornire un miglior contributo alla definizione del contesto locale.

Lo studio rientra nella specifica ricerca sul tema "Strutture lignee antiche: funzionalità funzionale, tecnologie costruttive e tecniche di intervento", Responsabile U.O. Clara Bertolini Cestari (Target 2.5.1.) del progetto finalizzato Beni culturali del CNR.

NOTE

¹ Due anni fa, durante un sopralluogo con i Componenti della Ricerca MURST sulle strutture lignee della copertura del Castello di Racconigi, dopo un dibattito interdisciplinare sulle qualità delle specie legnose, sulle resistenze meccaniche e sullo stato di conservazione delle strutture, Clara Bertolini chiede al Tecnologo del legno: "Ma questo che cos'è?" Dopo un'attenta e minuziosa ispezione, la risposta tassativa del Dott. Marco Togni (dell'ITL-CNR di Trento) "...ma questo è legno!". Questa esclamazione riassume con una battuta il messaggio che tutti noi percepiamo sulla natura che il materiale possiede e trasmette: calore, suono, odore, plasticità ...

² Cfr. GIORDANO G., *Antologia del legno*, vol. I, Ed. Consorzio Legno Legno, Reggio Emilia, 1997.

³ Cfr. BERTOLINI CESTARI C., *Il ricorso all'acciaio nel restauro delle strutture lignee. "Tecnologie sostenibili nell'insegnamento della trattatistica storica*. In: Atti del XVI Congresso C.T.A. sul tema l'Acciaio per lo sviluppo sostenibile, Ancona, 2-5 Ottobre 1997; BERTOLINI CESTARI C., "Acciaio e tecnologie sostenibili nel riuso edilizio", in: Atti del XVI Congresso C.T.A., ibidem.

⁴ È, infatti, attiva una filiera legno ben strutturata, che garantisce l'offerta di prodotti utilizzabili soprattutto nell'edilizia residenziale, e fra questi sono compresi segati, pannelli, elementi tecnici e componenti per i serramenti, nonché sistemi complessi per le strutture portanti e i tamponamenti.

⁵ Si riconoscono boschi coetanei o disetanei, nel caso in cui rispettivamente coesistano o meno sullo stesso soprassuolo alberi di circa la stessa età, ma esistono anche strutture intermedie (boschi stratificati, irregolari, disetanei a gruppi, ecc.), caratterizzate dalla presenza di alberi appartenenti a classi diametriche e cronologiche diverse posti su piani differenti (dominanti o dominati) o in gruppi più o meno isolati. Per "forma di governo" si intende il tipo di rinnovazione del soprassuolo, che può avvenire per via gamica, cioè tramite la germinazione del seme, o agamica, ovvero per mezzo di propagazione vegetativa. Mentre la rinnovazione per seme è comune a tutte le specie

arboree, sia Conifere che Latifoglie, e dà origine ad una "fustaia", la moltiplicazione agamica è possibile solo per alcune Latifoglie e consiste nello sviluppo di talee o nella produzione di più ricacci detti "polloni", a partire da gemme presenti sulle ceppaie rimaste dopo il taglio: in quest'ultimo caso il bosco che ne risulta è detto "ceduo". Tra fustaia e ceduo vi sono differenze che riguardano la lunghezza del turno (cioè il periodo che intercorre tra la costituzione del nuovo popolamento e il taglio di maturità), i trattamenti per la gestione selviculturale del bosco, le caratteristiche e gli impieghi degli assortimenti ritraibili.

⁶ Sull'uso, ad esempio, del legno nella produzione di macchinari ed attrezzi per le attività agricole esistono interessanti testimonianze in alcuni musei delle tradizioni e della civiltà contadine, quali ad esempio quelli di Quarna (VCO), Piverone ed Andrate (TO), oltre a quelli della cultura *Walser* ad Alagna Valsesia.

⁷ Tali circostanze negative hanno fatto sì che si interrompesse quel percorso di filiera su cui si fonda generalmente il successo di molte attività economiche legate all'utilizzazione dei boschi e dei prodotti ritraibili e si ampliasse il distacco fra il settore della trasformazione del legno e la produzione locale di materia prima. Anche in quest'ambito, infatti, le rigide e severe regole economiche dell'attuale mercato globale impongono sempre più la necessità di reperire il legname a costi competitivi, dalle caratteristiche omogenee e in volumi costanti ed abbondanti, condizioni difficilmente riscontrabili non solo a livello regionale.

⁸ Cfr. *IPLA, Regione Piemonte, I boschi e la carta forestale del Piemonte*, Guida Editori, Napoli, 1981, pp. 31-130.

Fig. 8 - Mondovì Piazza (CN). Esempio di un infisso ad un'anta, caratterizzato da grandi pannelli di legno borchiali (foto A. Godio, 1998).



L'ABETE BIANCO, *Abies alba* si trova, da 800 a oltre 1600 metri di quota, soprattutto nelle valli Ossola, Sesia, Susa, Germanasca, Maira, Stura e Pesio. Tra le Conifere è la specie forestale di maggior interesse per il Piemonte, anche se la qualità è piuttosto variabile. Il legno è di colore biancastro e di lavorazione agevole, non particolarmente durabile, usato per elementi strutturali nelle abitazioni, nella costruzione di infissi e per imballaggi.

L'ABETE ROSSO, *Picea excelsa*, si trova in Val d'Ossola e in Val Sesia, più sporadicamente nelle valli torinesi e cuneesi. Le qualità tecnologiche del legname proveniente dalle valli ossolane sono buone e migliori rispetto a quelle dell'Abete bianco; il legname di Abete rosso presenta gli stessi impieghi dell'Abete bianco. Per l'abete bianco l'utilizzazione è diverso secondo la provenienza: il legname del novarese, più nervoso si usa per travi e segati, per serramenti, perline, imballaggi; il legno della Valsesia, si usa per tavolame, per impalcature, falegnameria corrente e imballaggi; quello della Val di Susa per perline, falegnameria corrente (listelli per tamburati di mobili, casseformi), il legno di minor qualità si usa per tavolame per armatura, travatura, imballaggi, e cimali per cartiere; provenienti meno apprezzate sono quelle delle valli cuneesi eccetto la Val Pesio, dove poco legname va all'industria dei mobili, dove prevale l'utilizzazione dei bancali e imballaggi. La produzione piemontese del legname di Abete bianco rappresenta poco più di un terzo della produzione regionale, di legname di conifere e un decimo di quella nazionale di solo abete.

Il *CASTAGNO*, *Castanea sativa* è una specie originariamente sporadica nei boschi di latifoglie, diffusa fin dall'anti-

Fig. 9 - Palazzo Graneri, Torino. Grande portone, composto da tre ante inferiori (quella centrale per il passaggio pedonale), due superiori e sopraluce; è singolare per l'articolata composizione dei riquadri in legno di Noce che richiama l'arte dei mobilieri piemontesi (foto A. Godio, 1998).



chità per opera dell'uomo a formare boschi puri, governati ad alto fusto per via del suo prezioso frutto o a ceduo per ricavarne paleria da vigna. Si trova su tutto l'arco montano e collinare, dai 200 agli 800-1000 m di quota (anche 1400 m in Val di Susa). Il legno ha alburno bianco e durame bruno, si lavora facilmente, presenta una buona durabilità naturale e riunendo buone proprietà meccaniche a un piacevole aspetto decorativo è usato sia per strutture portanti che per produrre mobili e infissi. In Piemonte, al contrario di altre regioni, questo ceduo è caratterizzato da turni brevi (anche solo dieci anni) che non permettono di ottenere diametri interessanti per legname da opera o da lavoro (per mobili e infissi). Inoltre, diverse varietà selvatiche presentano il difetto della *cipollatura*. Le migliori provenienze sono quelle delle Valli Varaita e Po.

Il *FAGGIO*, *Fagus sylvatica* è molto diffuso nelle aree montane tra 900 e 1500 m, ove forma estesi boschi puri nelle valli cuneesi e tra la Bassa Valsesia e il Lago d'Orta, ma anche sull'Appennino in Val Curone e in Val Borbera e sulla collina torinese nella Riserva Naturale del Bosco del Vaj. Ha legno roseo-bruno chiaro, di lavorazione agevole ma durabilità scarsa. Gli assortimenti ritraibili da fustaia sono usati generalmente per falegnameria, mobili, oggetti di artigianato, sfogliatura. L'utilizzazione del ceduo fornisce legna da ardere e materia prima per pannelli di particelle (con resa migliore di quella del legno di pioppo), tavolame e imballaggi.

Il *LARICE*, *Larix decidua mill* è una conifera diffusa in Piemonte su tutto l'arco alpino, dalla Val d'Ossola alla Val Tanaro, a quote comprese tra 1000 e 2300 metri. La qualità tecnologica del legname è migliore nelle provenienze d'alta quota perché gli accrescimenti lenti conferiscono al legno una maggiore durabilità e resistenza; ottime provenienze, utilizzabili per serramenti, sono quelle delle valli Formazza, Antrona e Cravariolo nel Novarese, della Valle dell'Orco, della Val Chisone, della Val Thuras e dell'Alta Valle di Susa in provincia di Torino. In genere tuttavia solo il 15% del Larice della Valle di Susa è utilizzato per assortimenti pregiati: serramenti esterni, perline, liste da pavimento; per lo più si utilizza per travature e tavolame da ponteggi. Il larice della provincia di Cuneo, piuttosto "nervoso", si utilizza per travi e perline. La produzione piemontese di legname di Larice rappresenta un quinto della produzione regionale di legname di conifere e meno di un decimo della produzione nazionale di solo Larice.

L'*ONTANO NERO*, *Alnus* è una specie prevalentemente di pianura, che vegeta anche nelle zone collinari e montane lungo i torrenti fino a 1000 m di altezza. La forma di governo più frequente è quella a ceduo. Il legno in passato veniva usato per lavori d'intaglio, stecche da biliardo o per costruire palafitte, sbarramenti, basamenti di ponti e altri manufatti destinati ad ambienti con presenza costante di acqua. Questa specie è ancora ceduata per ricavare tondame da falegnameria, segami per zoccoli e legna da ardere (come al bosco Lucedio) anche se il suo potere calorifico non è elevato, come legno da triturazione da pannelli di particelle e per cartiere. Anch'esso presenta un particolare interesse industriale per la tranciatura e sfogliatura, ma anche per la produzione di pannelli di legno massiccio.

Il *PINO SILVESTRE*, *Pinus sylvestris* è diffuso soprattutto nel Piemonte centro-meridionale, dalla Val di Susa alla Val Tanaro e alle Langhe. Il legno, ricco di resina, ha alburno giallognolo e durame roseo-bruno; ha buona resistenza meccanica e permette agevoli lavorazioni, però il suo valore dipende dal portamento e dalla qualità dei fusti, spesso non particolarmente buoni. Viene impiegato per uso esterno, travature, infissi, imballaggi, cassetture, antenne, cellulosa da carta, pavimentazioni industriali, nei casi migliori falegnameria andante (perline, mobili, rustici); un buon legname da lavoro è quello proveniente da Cesana, Pragelato e dalla Val Vigezzo.

I *PIOSSI IBRIDI "EUROAMERICANI"*, che si distinguono tra loro per una sigla numerica o un nome proprio, derivano

da incroci tra il Pioppo nero europeo e alcuni Pioppi americani e rappresentano il più diffuso gruppo di cloni di pioppo coltivato, alcuni da più di 50 anni, nella Pianura Padana per la produzione accelerata di legname per l'industria. La pioppicoltura è la forma più diffusa e produttiva di arboricoltura da legno, praticata in Piemonte, fino a 300-500 m di altitudine, in particolare in pianura e lungo i fiumi: lungo il Po a valle di Chivasso, lungo la Dora Baltea al di sotto di Mazzè, lungo il Sesia a sud di Albano Vercellese, lungo il Tanaro tra Asti e Alessandria, lungo il basso Belbo e l'Orba a valle di Acqui. Il legno di pioppo è di colore biancastro, di agevole lavorazione, ma di durabilità limitata; viene utilizzato per la sfogliatura, per produrre compensati, fiammiferi, segati, tavolame andante, cassetture, per pasta da cellulosa e pannelli di particelle.

La *ROBINIA*, *Robinia pseudoacacia*, introdotta in Piemonte nel XVIII secolo, si trova in boschi di pianura lungo i fiumi, in collina nell'Astigiano, nel Roero e sulle Colline del Po, e in montagna nella fascia pedemontana fino a 800 m di quota. Il legname ha elevato potere calorifico ed è usato per ardere. Un tempo, grazie alla sua durabilità elevata, veniva utilizzato per ricavare paleria da vigna e, in virtù delle buone caratteristiche di resistenza e elasticità, per lavori di carradore. Oggi i fusti di maggior diametro trovano impiego nella produzione di parquets. Questa specie, con l'Ontano nero, è fra quelle da valorizzare negli impieghi in edilizia.

La *ROVERE*, *Quercus petrea* in passato dominava le zone meglio esposte di vasti settori del piano submontano e montano piemontese, mentre oggi i rari boschi puri si trovano nelle valli Ossola, Cannobina, Strona, Sesia, Lanzo, Susa, Sangone, Chisone, Pellice, Po, Varaita, nel settore prealpino compreso tra Pinerolo e Lanzo, ma soprattutto nell'Appennino Acquese e Ovadese fra la Bormida di Spigno e il Lemme. Una specie analoga, che un tempo ricopriva la pianura piemontese, di cui restano diverse distese boscate, come la Mandria, il Bosco della Partecipanza di Trino, è la *FARNIA*; *Quercus robur*, il legno, di pregio e molto apprezzato, ha alburno giallognolo e durame bruno, resistente e durabile, è facilmente lavorabile; gli assortimenti migliori erano impiegati in strutture portanti, lavori marittimi e navali, liste da pavimento, doghe e tranciati per l'industria del mobile.

⁹ Cfr. BERTOLINI CESTARI C. (a cura di), *Tipi strutturali in edifici monumentali e di interesse storico: patologie e interventi*, voll. I e III, Celid, Torino, 1990. BERTOLINI CESTARI C., *Antiche strutture lignee di copertura. Problemi di recupero, metodi di indagine e tecnologie di intervento*, in: L'edilizia n. 12, Milano, 1992. BERTOLINI CESTARI C., *Il patrimonio delle*

Fig. 10 - Dazeglio (TO), Compensati Toro. Catasta di assortimenti di legno per l'industria dei pannelli (foto C. Bertolini Cestari, 1998).



strutture lignee antiche. Per un nuovo "approccio" metodologico: le tecniche di intervento, in: Atti del III Seminario CNR Scienza e tecnologie innovative per la conoscenza, conservazione e fruizione dei Beni Culturali, CNR, Firenze, 1994.

¹⁰ Cfr. BERTOLINI CESTARI C., MACCHIONI N., *Il Larice nella architettura storica e delle tradizioni: esempi in Piemonte e nella Valle d'Aosta*, in *Silvae Pedemontis*, Novara, 1995; ZANOLLI P., *Architettura tradizionale della Valle d'Aosta. Problemi di conservazione e recupero*. Tesi di Laurea in Architettura (rel. Prof. Bertolini Cestari C., A.A. 1997/98).

¹¹ Cfr., in proposito, BERTOLINI CESTARI C., *Il Castello del Valentino. Analisi strutturale. I modelli di comportamento strutturale delle incavallature lignee*, in "Recuperare", n. 36, luglio-agosto 1988; cfr., inoltre, BERTOLINI CESTARI C., *Un problema di ricupero: le strutture di copertura del Castello del Valentino*, in "Materiali per il Convegno su: Analisi e sperimentazione nella ricerca per l'Architettura", CNR, Gruppo di Coordinamento Produzione Edilizia, Genova, 1989; BERTOLINI CESTARI C., *Un problema di ricupero: le strutture di copertura del Castello del Valentino*, (seconda parte), in Atti del 2° Congresso Nazionale su "Il restauro del legno", Ed. Nardini, Firenze, 1989; BERTOLINI CESTARI C., PIGNATELLI O., *Le strutture lignee del Castello del Valentino: conoscenza, diagnosi indagini diagnostiche*, in Atti del Convegno "Castra ipsa possunt et debent reparari", Lagopesole, 16-19 ottobre 1997. Relativamente alle architetture Walser, si rimanda al Progetto di ricerca per il programma europeo Raphael, 17 Ottobre 1997, Responsabile dell'U.O. Bertolini Cestari C., *Wooden architecture preindustrial: study, preservation and enhancement of european cultural heritage. Restoration of Walser Houses in Oubre Rong*,

¹² Cfr. FEILDEN B.M., "Foreword", in Charles F. W. B., *Conservation of timber building*, London, 1995.

¹³ Cfr. BERTOLINI CESTARI C., *Tecniche di intervento e loro durabilità: aspetti progettuali e problemi di intervento*, in: *Recupero & Conservazione*, n. 7, Milano 1997. *New methodologies for the conservation and restoration of ancient timber structures*, in: Atti del IVth Internationale Symposium on the Conservation of monuments in the mediterranean su *New Concept, tecnologies and materials for the conservation and management of historic sites and complexes*, Rodi Maggio 1997. BERTOLINI CESTARI C., BRUNETTI M., MACCHIONI N., *Le lacune nel legno. Indagini sul degrado e metodologie diagnostiche in situ su antiche strutture lignee per la valutazione della capacità portante*, in: Atti del XIII Convegno Scienza e Beni Culturali "Lacune in architettura. Aspetti teorici ed operativi", Bressanone, Luglio 1997. BERTOLINI CESTARI C., GORI L., BONAFEDE L., *The use of non destructive analysis and dynamic*

tests on hold and retrofitted timber structures, in: Atti del Convegno STREMAH, San Sebastiano, Giugno 1997.

¹⁴ Cfr. BERTOLINI CESTARI C., *La chiesa di Salbertrand: le strutture lignee di copertura*, in: "Ricerche per una architettura dei luoghi" 1983/97, Celid, Torino 1997; BERTOLINI CESTARI C., BARRERA F., GODIO A., *Idea, Controllo, opera nel progetto dei restauri: riflessioni sui loro rapporti e valutazioni attraverso casi paradigmatici*, XIV (in press).

¹⁵ Il termine *parquet*, già in uso nel XIV secolo nel linguaggio militare per indicare uno spazio recintato dove poteva avvenire la *ritirata* durante una battaglia, ha subito diverse trasformazioni ed estensioni del suo significato. Come illustrato da Henry Havard nel *Dictionnaire de l'ameublement et de la décoration*, inizialmente *parquet* indicava il diminutivo di *parco*, inteso come recinzione che racchiudeva uno spazio determinato. Da recinzione il nome passò al significato di spazio chiuso, e tale fu l'origine del nuovo significato di *parco*, applicato ad un bosco recintato da muri. I compartimenti che suddividevano internamente i parchi, a loro volta costituivano dei piccoli parchi, e presero il nome di *parquets* (parchetti). Nel Seicento il termine *parquet* viene esclusivamente usato per indicare il luogo dove si riuniva la corte del Re durante le sedute; i parchetti destinati ai magistrati ed alla corte del Re erano generalmente sopraelevati come per rispettare, ai diversi livelli, una gerarchia fra i magistrati; i parchetti avevano una superficie composta da tavole assemblate e inchiodate su delle armature. Da qui, presumibilmente per analogia deriva il significato di *parquet* come pavimento in legno.

Cfr. HAVARD H., *Dictionnaire de l'ameublement et de la décoration*, Librairies Imprimeries Réunies, Parigi, s.d.; voci "Parquet, Parquetage, Parquerer".

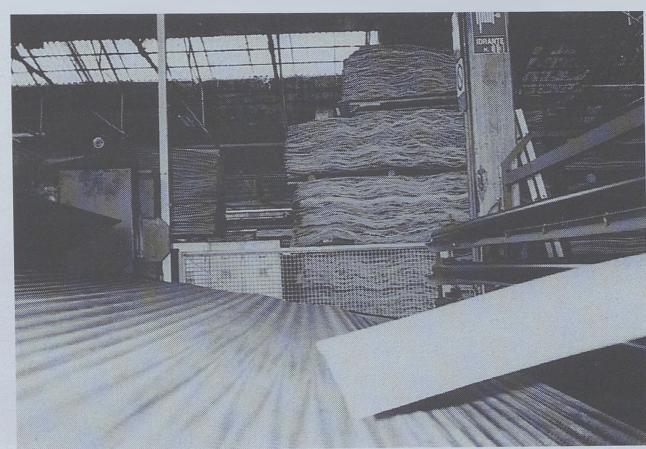
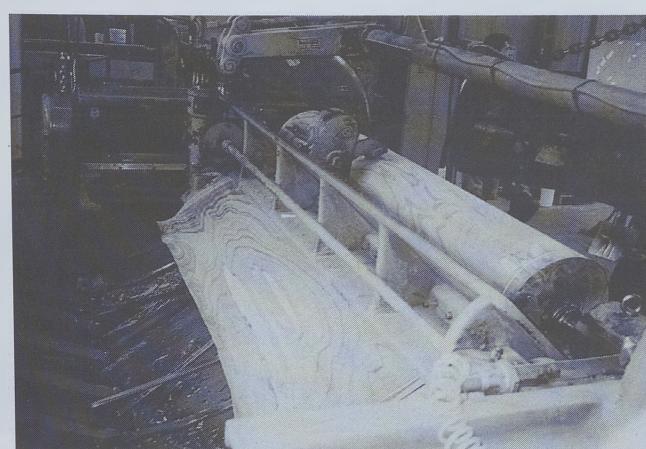
¹⁶ L'Università dei Minusieri e degli Ebanisti di Torino nasce nel 1636 e vive fino al 1844; l'Università ha competenza e giurisdizione solo sulla città e sui suoi borghi, ma per il carattere fortemente accentratore della politica sabauda del Seicento e del Settecento, il ruolo di Torino è dominante soprattutto nell'ambito delle arti decorative.

Menuisier, denominazione nata in Francia, patria della terminologia e della trattatistica legata alle arti decorative dal Seicento in poi, è – secondo l'etimologia –, il falegname che lavora nel minuto, cioè di fino, in contrapposizione a quello che lavora di grosso, cioè il mastro di grosseria.

Cfr. ANTONETTO R., *Minusieri ed ebanisti del Piemonte, Storia e immagini del mobile piemontese 1636-1844*, Chieri (TO), Daniela Piazza Editore, 1985.

¹⁷ L'ebanista, l'intarsiatore di mobili, è in età barocca l'erede di un'antica arte, quella della tarsia, cioè della commettitura di legni diversi a formare raffigurazioni "a similitudine del

Fig. 11 - Dazeglio (TO), Compensati Toro. A sinistra, macchinari per la sfogliatura da legname tondo; a destra, macchina per la cucitura degli sfogliati (foto C. Bertolini Cestari, 1998).



mosaico e della pittura" come dice il Vasari, che chiama la tarsia "musaico di legname". In Piemonte, l'ingresso della tarsia è dovuto al cremonese Paolo Sacca, all'inizio del Cinquecento. Cfr. ANTONETTO R., op. cit., pp. 8-29.

¹⁸ Il termine *ébénisterie* si allargò alla lavorazione di molti altri legni pregiati che, per la loro rarità, venivano impiegati a placcaggio e ad intarsio e non in massiccio.

¹⁹ Il termine italianoizzato *marchetteria* indica una complessa tarsia che forma raffigurazioni e ornati in legni diversi e variamente colorati, spesso con aggiunta di altri materiali, applicato al mobile ed ai rivestimenti.

All'epoca di Luigi XIV, il pannello assemblato in quercia è spesso arricchito da specie legnose di alberi da frutto oppure di alberi esotici. Il periodo brillante della *marqueterie* vede associare al parquet di quercia i legni delle isole, l'ebano del Madagascar, il legno di rosa del Brasile, l'olivo della Siria. Si tratta di disegni molto sofisticati, con rappresentazione dai motivi a *rosone* a quelli a *stella*.

Cfr. MALNIC É., *Les parquets, les connaître, les poser, les restaurer*, Éditions Eyrolles, 1995.

²⁰ Sala d'Udienza, marqueterie di noce, mogano, acero, pero, ebano, Minusieri Giorgio e Gaudenzio Vietto; si fa l'ipotesi di un disegno di Juvarra. Sala da pranzo, marqueterie di noce, carpino, acero, mogano ed ebano, Minusiere Carlo Giovanni Tamietti, 1732. Gabinetto di Toeletta e del Pregadio della Regina, marqueterie di noce, legno rosa, ulivo, ebano, cedro, Minusiere Carlo Maria Ugliano, probabile disegno di Juvarra, 1732-1733.

Cfr. ANTONETTO R., op. cit., pp. 26-27.

²¹ I due pannelli sono, per la loro elegante composizione, i più celebri del mondo. Nel pannello detto *Versailles*, le lamine di legno sono assemblati in compartimenti di circa 1 mq, inquadrati e giustapposti in diagonale o parallelamente ai muri. Il parquet a pannelli in diagonale, propriamente detto di *Versailles*, è considerato come l'origine del parquet "elaborato". Quello a pannelli paralleli, detto di Chantilly, è altrettanto prestigioso, pur essendo forse più raro e meno celebre. Un altro pannello classico è quello detto d'Aremberg, raffigurante la croce di Sant'Andrea, emblema degli Asburgo, che decorava il palazzo di Sch'nbrunn a Vienna.

Cfr. MALNIC É., *Les parquets, les connaître, les poser, les restaurer*, Éditions Eyrolles, 1995, pp. 51-67.

²² Cfr. TINIVELLA B., *Il pavimento di legno. Evoluzione, tecnologie e design*. Tesi di Laurea in Architettura (relatori proff. Bertolini C., De Ferrari G., A.A. 1996/97).

²³ Cfr. BERTOLINI C., *I pavimenti di legno*, in: "Guida alle tipologie, requisiti e manutenzione dei prodotti in legno. Consorzio LegnoLegno", Reggio Emilia, 1996. BERTOLINI C.,

GODIO A., *Il pavimento più bello del mondo*, in: Recupero & Conservazione (in press).

²⁴ L'interesse dei Trattatisti del Rinascimento e del Classicismo per tali elementi si fermava proprio dove affermavano i sistemi di collegamento di questi con la struttura muraria (Cfr. LEON BATTISTA ALBERTI, *De re aedificatoria*, 1443-45, VINCENZO SCAMOZZI, *Dell'idea dell'architettura universale*, 1591).

²⁵ Cfr. JEAN BAPTISTE RONDELET, *Trattato teorico e pratico sull'arte di costruire*, (1802-17)

²⁶ Gli artigiani, nell'evoluzione del loro operare, sono i primi promotori dell'aggiornamento formale dei tipi alla variazione del gusto, ottenute anche continuando ad impiegare le elementari tecnologie della tradizione medioevale.

²⁷ Cfr. FRANCUCCI R., *Infissi in legno*, in: Manuale del recupero del Comune di Roma, Ed. DEI Roma, 1989.

²⁸ Un primo studio e censimento dei portoni nell'area monregalese è stato svolto dagli studenti del Corso di Tecnologia dell'architettura (C. Bertolini Cestari) della Facoltà di Architettura del Politecnico di Mondovì, nell'anno accademico 1997-98.

²⁹ Cfr. ANTONETTO R., *Minusieri ed ebanisti del Piemonte. Storia e immagini del mobile piemontese 1636-1844*, Daniela Piazza Editore, Chieri (TO), 1985. L'apporto delle diverse specializzazioni è spesso rigido e vincolante, data l'attenta vigilanza delle rispettive corporazioni di queste arti.

³⁰ Cfr. ANTONETTO R., op. cit. Presso la Biblioteca Nazionale di Torino sono conservati quattro *pensieri*, dedicati al Re di Sicilia, autografi di Filippo Juvarra, rispettivamente per quattro *consolles*.

Benedetto Alfieri, successore di Juvarra nella carica di primo Architetto di S.M., disegnò le decorazioni del gabinetto di Toeletta della Regina di Palazzo Reale, i cui mobili sono tutti del Piffetti.

³¹ Cfr. MIDANA A., *L'arte del legno in Piemonte nel Sei e Settecento*, Itala Ars, Torino (1924); cfr., inoltre, PEDRINI A., *Il mobile, gli ambienti e le decorazioni nei secoli XVII e XVIII in Piemonte*, Torino 1953. Nel campo specifico delle arti decorative dell'arredamento e della decorazione, anche gli apporti francesi e fiamminghi arrivano a Torino non solo direttamente, ma passando per Roma e anche per Firenze.

Se il mobile piemontese, soprattutto nella metà del Settecento, si avvicina molto a quello francese, negli intagli, laccature e dorature, si può procedere ad una loro distinzione ricorrendo ad un approfondimento sulla tecnica degli interni e dei foderi: in Piemonte, questi sono quasi sempre in pioppo o in altro legno dolce, mentre in Francia spesso sono in legni dure, come quercia e noce.

Fig. 12 - Dazeglio (TO), Compensati Toro. A sinistra, fase di lavorazione per la nobilitazione dei pannelli con lo stoccaggio degli sfogliati; a destra, particolare della cucitrice dello sfogliato per la nobilitazione dei pannelli truciolari (foto C. Bertolini Cestari, 1998).



³² Cfr. AA.VV., *Storia del disegno industriale*, vol. I, pag. 270, vol. II, *Il grande emporio del mondo 1851-1918*, vol. III *Il dominio del design*, Electa, 1989.

³³ Questa specie legnosa, denominata Spruce, è una Conifere delle foreste vergini con la caratteristica di avere un fusto con fibratura molto diritta e quasi privo di nodi, poiché i rami sono autopotanti (cfr. nota 34).

³⁴ Si ringrazia il prof. Paolo Morelli del Politecnico di Torino per le preziose note sull'industria aeronautica dei primi anni del secolo e per aver ricordato le imprese Fautero a Torino, Alecta a Tronzano Vercellese che sperimentarono derivati del legno, quali lamellati, compensati e migliorati per impiego aeronautico.

³⁵ Attraverso la realizzazione di Musei e di raccolte specializzate di questi repertori, si ha la possibilità di conoscere e conservare il patrimonio delle attrezzature di lavoro, che vede ancora una volta il legno come protagonista. È il caso del progetto per il Museo del Tessile di Chieri, museo regionale che fa parte del più vasto "Museo di storia e tradizioni locali".

³⁶ L'attività della schedatura informatizzata di tutto il patrimonio della collezione del Museo del tessile chierese, promossa dal Comitato tecnico scientifico del Museo stesso, è stata condotta dall'Arch. Luisa Ingaramo del Politecnico di Torino, negli anni 1996/98.

³⁷ Notevoli sono le dimensioni di questo telaio databile intorno alla seconda metà del Settecento, con una altezza oltre i 2,00 metri, una profondità di 2,50 metri e una larghezza di 1,80 metri.

³⁸ AA.VV. *Itinera: viaggio ideale nell'Italia del legno*. Inserto di MondoLegno n. 5, 1997, pp. 47-65

³⁹ In un'ottica di diversificazione della loro produzione principale, alcune aziende di questo gruppo hanno inoltre messo a punto vari composti innovativi a maggior valore aggiunto, ovvero materiali appositamente progettati per soddisfare requisiti prestazionali anche elevati ma spesso in grado di svolgere nel contempo funzioni estetico-decorative, che trovano impiego nei settori dell'edilizia (pannelli termoisolanti con barriera-vapore per tetti e solai, pannelli per cassaforme), ferroviario e dei trasporti (compositi fonoisolanti a resistenza

migliorata, pannelli per pareti e pianali di rotabili e altri veicoli industriali, componenti per l'allestimento interno di autovetture), della nautica (compensati marini).

⁴⁰ Queste includono: un'industria specializzata nell'impregnazione di paleria in legno per linee aeree (che utilizza legname di conifere di provenienza scandinava o russa); in passato esistevano anche impianti per il trattamento al creosoto di traversine ferrovie ormai quasi completamente sostituite da analoghe in calcestruzzo armato; un'industria produttrice di bastoncini per gelati; alcune industrie cartarie (di cui una sola trasforma ancora legname locale, mentre le altre utilizzano tondelli o pasta-legno di importazione).

Il quadro regionale è infine completato da numerosi rivenditori e commercianti di semilavorati e prodotti legnosi, a volte specializzati nel settore dell'edilizia e che, in ogni caso, garantiscono la reperibilità sul mercato di materiali di cui non esiste una produzione locale.

In Piemonte sono presenti inoltre organismi di ricerca e formazione con competenze specialistiche sul legno e le attività connesse alla sua produzione e caratterizzazione tecnologica, gestione delle risorse, utilizzazione, trasformazione ed impiego (ad esempio, alcuni Dipartimenti della Facoltà di Agraria dell'Università e del Politecnico, l'IPLA, alcuni laboratori, il corso di laurea in "Scienze forestali e ambientali", varie scuole professionali, istituti d'arte, ecc.).

⁴¹ Cfr. ZANUTTINI R., LAVISCI P., *I pannelli in Europa*. Xylon, giugno 1996, pp. 44-52 1996; PIAZZA M., ZANUTTINI R., *Il legno lamellare incollato. Tecnologia produttiva, normative di riferimento, considerazioni sul calcolo*, Rapporto n. 6, Collana didattica del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Strutturale: Università di Trento, 1996.

⁴² Cfr. ZANUTTINI R., MACCHIONI N., *Prodotti a base di legno ingegnerizzati per impieghi strutturali*. Presenza tecnica, Giugno 1997, Ed. PEI, Parma, pp. 71-76.

⁴³ Nel caso di alcuni prodotti ricostituiti, la percentuale di massa legnosa effettivamente utilizzata e convertita in materiale supera il 75 % del volume iniziale, rispetto ad un valore di circa il 40 % che si registra mediamente nella produzione dei tradizionali segati.

Fig. 13a - Struttura portante completamente in legno massiccio per la copertura di una chiesa evangelica (tratto da Bonelli - Savigliano, *Nuove Realizzazioni*).



Fig. 13b - Bonelli, Costruzioni in legno - Savigliano. Catasta di PLS, materiale innovativo, resistente all'acqua, al carico, con buona compattezza di fronte ai chiodi, per la realizzazione di pallet (da Bonelli - Savigliano, *Nuovo PLS*).



L'amiantifera di Balangero

Daniela CAFFARATTO (*)

1. La Società Anonima Cave di San Vittore

Ad una trentina di chilometri da Torino sorge, quasi a delimitare il confine tra i comuni di Corio e Balangero, il monte San Vittore.

Spetta al commendatore Callisto Cornut il merito di avere scoperto su quelle pendici una grande ricchezza, fino ad allora nascosta. Infatti, dopo anni di instancabili ricerche, percorsa palmo a palmo tutta la montagna e prelevati numerosissimi campioni di roccia, nel 1907 il comm. Cornut ebbe la definitiva conferma di avere rinvenuto il più importante giacimento di amianto d'Italia. Egli provvide subito ad assicurarsene la proprietà e, forte del risultato delle perizie geologiche formulate tra il 1904 e il 1907 dagli ingegneri Colli di Torino e Fonville di Parigi, cercò di promuovere la sua scoperta, adoperandosi per sfruttare il giacimento.

Incontrò tuttavia non poche difficoltà, finché la ditta Lavelli di Milano si convinse della bontà dell'affare da lui proposto ed approfondì gli studi sulle possibilità di produzione e commercializzazione dell'amianto di San Vittore.

La ditta Lavelli conferì a Paolo Vinassa de Regny, professore di geologia alla Regia Università di Parma, l'incarico di studiare il giacimento, raccolgendo in una relazione le risultanze dello studio medesimo.

Sulla base di quello studio, alcuni intelligenti e perspicaci imprenditori decisero quindi di dar vita ad una società il cui scopo fosse lo sfruttamento industriale e commerciale del giacimento.

La relazione del Vinassa de Regny venne stampata e presentata al pubblico al fine di convincere i futuri azionisti della costituenda società circa la validità dell'operazione che stavano per compiere. Nella relazione furono evidenziate l'ottima qualità e la grande quantità di fibra d'amianto, il crisotilo, conglobato nella roccia di serpentino del monte San Vittore, nonché la relativa facilità di estrazione, dovuta alla morfologia del giacimento e la comodità di trasporto del materiale estratto, a motivo della vicinanza al mare ed al confine francese. Inoltre venne resa pubblica la dichiarazione della ditta "The Jenkes Machine" di Sherbrooke, nel Quebec, alla quale era stato inviato del materiale da lavorare in prova, dichiarazione secondo la quale il minerale esaminato aveva le stesse caratteristiche industriali e commerciali di quello estratto nel distretto di Broughton, considerato il miglior centro di produzione amiantifera.

Tutti questi elementi, quindi, avrebbero potuto porre il crisotilo di Balangero in favorevole concorrenza con l'amianto russo e quello canadese, prevalentemente usati nell'applicazione industriale di produzione di manufatti in fibro - cemento.

Nel 1918, pertanto, si costituì la "Società Anonima Cave San Vittore", col capitale sociale di £. 1.750.000. Essa presentò agli azionisti un bilancio preventivo d'esercizio che prevedeva come voce maggiore di spesa quella relativa all'acquisto del giacimento dal comm. Cornut (£. 750.000); secondariamente vi erano quelle relative alla costruzione dello stabilimento e dei primi nuclei di impianti e di macchine, ammontanti complessivamente a £. 600.000. Era inoltre previsto un utile pari a £. 1.076.400, ottenibile dagli esiti di lavorazione di fibra di qualità e tipi diversi (eternit, feltro e polvere), produzione calcolata su una lavorazione media di circa 26.000 metri cubi di roccia all'anno¹.

Il 29 giugno 1918 a Roma, in piazza di Pietra 26, si riunì il primo Consiglio d'Amministrazione della neonata Società, composto dal barone Alessandro Celesia di Vegliasco, presidente; da Francesco Stame, vice presidente; da Gino Lavelli de Capitani, Rodolfo Sernicoli, Onorato Castiglioni, consiglieri; dall'avvocato Israele Ottolenghi, sindaco effettivo. Durante tale seduta si compose la struttura di base della nuova azienda. Venne perciò nominato un amministratore delegato, il consigliere Gino Lavelli de Capitani, e un direttore tecnico per cinque anni, l'ing. Raimondo Vittorio De Maison.

Vennero istituite due "agenzie", una a Milano ed una a Balangero, presso le quali i rappresentanti legali della società erano rispettivamente il Lavelli e il De Maison.

In quella stessa riunione fu anche deliberato l'acquisto dalla "Società Anonima Agricola Industriale Torinese - Cartiera di Mathi" di un terreno con soprastante fabbricato, prossimo alla stazione di Balangero, al fine di agevolare le future operazioni di spedizione ferroviaria del materiale.

La seconda metà del 1918 trascorse nella realizzazione dei lavori di sistemazione del fabbricato e delle strade di accesso alla miniera. Contestualmente, venne inoltrata al Ministero dell'Industria la domanda di riconoscimento a "nuova industria", allo scopo di ottenere delle agevolazioni fiscali.

Nonostante le ripetute assicurazioni² fornite al Consiglio d'amministrazione dal direttore tecnico De Maison circa l'imminente ultimazione dei lavori preparatori, anche l'intero 1919 trascorse nelle ope-

(*) Archivio di Stato - Sovrintendenza archivistica.

razioni di montaggio dei macchinari fatti arrivare dal Canada e nell'installazione dei forni "Grossley", tra ritardi dovuti ai frequenti scioperi di varie categorie (operai, cementisti, ferrovieri) e imprevisti vari. Tutto ciò accompagnato da un notevole aumento dei costi, preventivato dal De Maison in £. 850.000³.

Emerse anche la necessità di razionalizzare l'attività sociale, al momento sdoppiata fra Roma e Milano, e di concentrarla nella sede romana; mentre, per quanto riguardava le finalità commerciali, continuarono i contatti con la Società Eternit, individuata come il maggiore potenziale cliente, per la definizione di un contratto di vendita del crisotilo che sarebbe stato estratto, sulla base dei prezzi canadesi.

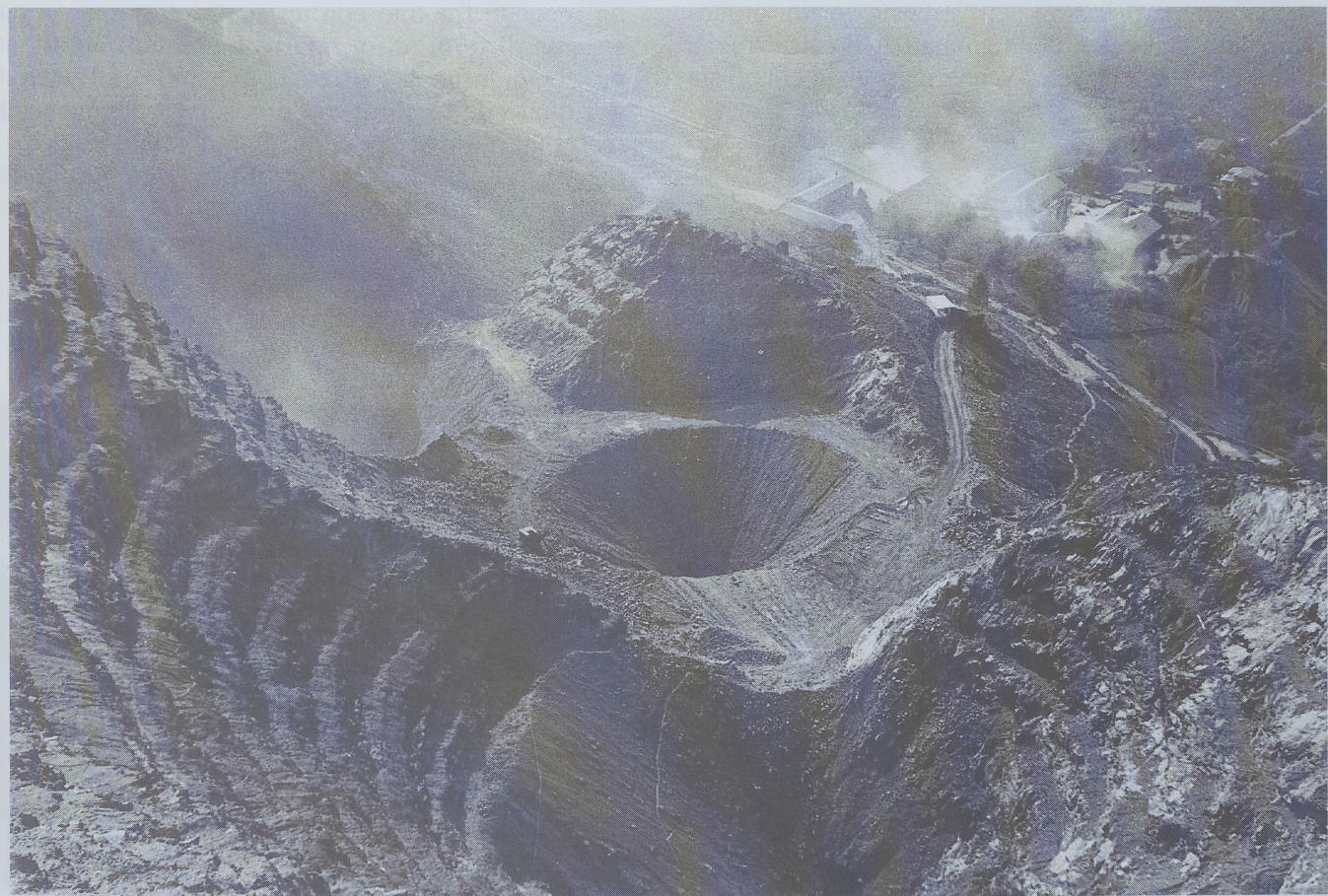
Ma le lungaggini nell'attivazione della produzione regolare durarono anche tutto l'anno successivo, fino a quando il Consiglio d'Amministrazione cominciò a sospettare che i ritardi non fossero attribuibili ad oggettivi problemi strutturali o tecnici, ma ad una cattiva gestione amministrativa da parte del De Maison.

Nell'ottobre del 1920 iniziarono quindi, su incarico del Consiglio, dei sopralluoghi allo stabilimento da parte del consigliere Stame, il quale, dopo aver assistito a prove di lavorazione per otto ore consecutive, lamentò, come causa dei ritardi nella produzione e della maggior spesa, la pessima organizzazione amministrativa.

Emerse anche la necessità di possedere personale tecnico altamente qualificato, capace di provvedere alle inevitabili modifiche e riparazioni degli impianti e di organizzare la parte amministrativa, contabile e di magazzino in Balangero.

Nella seduta del 5 dicembre 1920 il Consiglio d'Amministrazione si dichiarò disponibile ad assumere dei provvedimenti drastici, a fronte di una situazione finanziaria disastrosa (£. 1.300.000 di debiti, £. 600.000 di impegni, £. 120.000 di rimanenza in cassa) e di un perdurante mancato avvio della produzione. Venne pertanto nominato "perito super partes" l'ing. Ferraris, amministratore delegato della Soc. Monteponi, mentre il consigliere Stame si recò nuovamente di persona a Balangero.

Fig. 1 - Veduta del giacimento nel periodo di coltivazione col sistema "Glory Hole" - inizio anni Cinquanta (A.S.To, Sez. Riun., Fondo Amiantifera di Balangero).



Questi constatò che effettivamente gravi erano le carenze tecniche e amministrative: la situazione in cava era buona, ma il fronte d'attacco pericoloso, perché a picco, con conseguente rischio di sganciamento automatico dei blocchi di roccia; i motori, erano sottodimensionati per alcune macchine, per altre invece sovradimensionati; il "gumbo" costruito in America era pessimo e non esistevano pezzi di ricambio; era stato costruito un reparto, rimasto invece inutilizzato, per la separazione del materiale; non esistevano protezioni per gli operai dalle parti pericolose delle macchine; il De Maison aveva sbagliato i conteggi del cemento armato degli edifici; non si erano adottate le cautele necessarie a ridurre il problema della polvere⁴; il rapporto tra direttore (De Maison) e operai era pessimo, poiché questi lo consideravano un incapace e un megalomane, arrivando persino ad atti di sabotaggio della lavorazione, gettando via il materiale ricco di fibra e facendo lavorare il peggiore.

Da tale quadro emersero evidenti le gravissime responsabilità attribuibili al De Maison, rivelatosi assolutamente incapace a svolgere il proprio mandato e per questo immediatamente sostituito dall'ing. Eva, col supporto del prof. Vinassa.

Sotto la direzione di Eva, nel 1921, cominciò la produzione effettiva. L'azione venne concentrata sulla sperimentazione di lavorazioni di prodotti diversi, per accontentare le richieste del maggior numero possibile di clienti. Si cominciarono infatti a condurre prove per l'utilizzo della polvere nella fabbricazione di lastre, dell'"asbestic" nella produzione di mattonelle, della ghiaia per il calcestruzzo e del feltro per i cartoni. Vennero acquisiti clienti sia italiani (Martiny, Eternit, ecc.) sia esteri. In particolare, l'azienda entrò in trattative, considerate molto interessanti, con l'Eternit svizzera e la Turner-Brothers inglese, per formare una società mista, nella quale la Società Cave San Vittore avrebbe mantenuto il 50% delle quote e la metà della proprietà degli impianti e della miniera, mentre le spese fino ad allora sostenute sarebbero state convertite in obbligazioni, da cedersi ai vecchi soci. Anche un gruppo belga si dimostrò interessato ad una partecipazione societaria, ma dopo alcuni mesi tutte le trattative non approdarono ad alcunché.

Anzi, si entrò in una preoccupante fase di crisi delle vendite, giustificata dal Consiglio d'Amministrazione, oltre che con la generalizzata crisi industriale, col fatto che "... il prodotto è diverso da quello del Canada perché, contenendo molto ossido di ferro si presenta anziché bianco, un pò giallognolo, e questo suscita diffidenza, pur essendo più valido di quello canadese"⁵.

Il disavanzo passivo di £. 772.000 nel bilancio del 1921 aprì la discussione sull'efficienza degli impianti.

Il sistema di coltivazione usato allora era chiamato "glory hole". Esso prevedeva la creazione di

enormi scavi ad imbuto, attraverso i quali i blocchi di roccia, staccati mediante cariche d'esplosivo, cadendo, cominciavano a frantumarsi, per poi essere raccolti, al termine dell'imbuto, su dei vagoncini che percorrevano una galleria, attraverso la quale il materiale giungeva infine all'aria aperta, pronto a subire i successivi trattamenti di frantumazione, essiccazione, separazione, insaccatura.

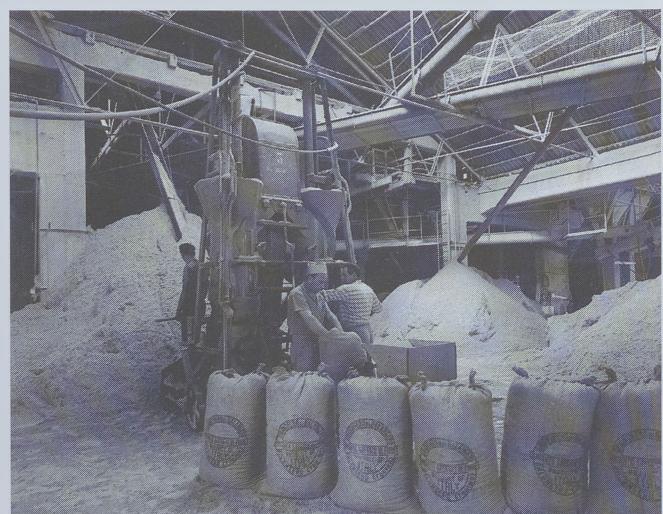
Si pensò che la miniera fosse stata attaccata nel punto meno ricco e che occorresse svolgere delle ricerche nella galleria scavata a suo tempo dal comm. Cornut, nonché trovare un sistema di lavorazione che non spezzettasse la fibra e la disperdesse tra il ghiaietto. A tal fine procedettero i sondaggi in galleria dove, dopo alcuni metri di roccia sterile, fu rinvenuto del materiale ottimo. Inoltre l'ing. Eva propose l'installazione di un piano inclinato per trasferire i blocchi di roccia dalla miniera al "concasseur"⁶.

Dal 1923 al 1926 vennero apportate altre innovazioni agli impianti. In particolare, nel luglio del 1923, venne ordinato il macchinario per la grossa frantumazione all'Ateliers de Construction de la Sarre et de Lillers, la più importante officina del genere, per un costo di 188.700 franchi.

Invece, al fine di eliminare la terra mista al minerale e lavorarlo da asciutto, vennero costruiti dei sili, ove accumulare il materiale uscito dalla cava.

Nel 1926 venne installato un nuovo impianto, fornito dalla ditta Kennedy di New York, consistente in un primo frantoio per ridurre la pietra ad uno spessore tale da passare in un anello di 10 cm., in un secondo frantoio con un anello di 5 cm., in un sistema di forni atti a ridurre l'umidità fino all'un per cento, infine nel sistema "Tubemill", all'interno del quale delle sfere di "ercolite" riducevano il materiale ad uno spessore di 6 mm. di diametro, mentre all'entrata di tali tubi una corrente d'aria aspirava la fibra che si liberava durante lo spezzett-

Fig. 2 - Il momento dell'insaccatura a mano delle fibre di amianto - anni Cinquanta (A.S.To., Sez. Riun., Fondo Amiantifera di Balangero).



tamento della roccia. Con l'installazione di questo impianto venne garantita una lavorazione effettiva di 24 ore al giorno.

Anche la cava venne sistemata - per un costo di £ 1.500.000 - con l'apertura delle gallerie Celesia e Onorato e di quattro fornelli di cava.

Naturalmente, tutte queste innovazioni comportarono delle forti spese, per far fronte alle quali la società ricorse a ripetuti aumenti di capitale, che raggiunsero, nel 1927, £. 14.000.000.

Dal 1927 si registrò nuovamente una contrazione delle vendite, che la società cercò di contrastare migliorando la qualità del prodotto.

Il sistema di lavorazione in uso infatti presentava l'inconveniente di ridurre in polvere la fibra, mentre un nuovo sistema di lavorazione, attivato a pieno ritmo nel 1930, consentì l'arrivo dei blocchi di roccia direttamente ai forni, in modo tale che la fibra venisse aspirata senza essere stata preventivamente polverizzata. Si raggiunse in questo modo una resa quantitativa globale superiore del quindici per cento.

Tuttavia, gli sforzi fatti dalla società non furono sufficienti a superare la crisi delle vendite, dovuta essenzialmente alle grandi giacenze di prodotto che i compratori, anche all'estero, avevano accumulato. Nel 1930 si dovette quindi sospendere temporaneamente la produzione, essendosi depositate in stabilimento oltre 400 tonnellate di fibra, e licenziare 50 operai.

I due anni successivi continuaron a trascorrere tra grandi difficoltà nel collocare il prodotto e frequenti richieste di prestito alle banche, mentre la sede sociale venne trasferita a Milano, allo scopo di seguire meglio i clienti.

La situazione di forte crisi spinse il Consiglio d'Amministrazione a lanciare un messaggio rassicurante agli azionisti, col rapporto rilasciato durante la seduta del 19/11/1932, che qui si trascrive integralmente:

"Dall'ultima seduta del consiglio in data 12 dicembre 1931 lo sviluppo della vendita della nostra fibra e della nostra fibretta è andato crescendo malgrado il perdurare anzi l'accentuarsi dello stato di depressione generale delle industrie sia nel nostro paese che all'estero. La buona qualità del nostro prodotto è stata riconosciuta da tutti i clienti. Noi siamo partiti in lotta decisa colla produzione canadese, che è quella che può essere paragonata alla nostra, sia per origine geologica che per requisiti fisici del prodotto.

Possiamo annunciarvi che in Italia la nostra penetrazione guadagna terreno mese per mese, essa è ancora ostacolata presso alcuni clienti da stocks di vecchio materiale estero. Sappiamo però che questi stanno esaurendosi; si potrà dire allora che nel nostro Paese - sempre in rapporto ai limitati consumi del momento - la fibra nazionale avrà quasi interamente sostituito la qualità canadese.

È del 10 novembre una lettera della Eternit di Genova, dove è detto: "Le vostre proposte hanno avuto tutta la nostra attenzione e nel mentre non abbiamo difficoltà ad accettare il termine di pagamento delle vostre fatture, ci è impossibile prendere per ora un impegno per quanto riguarda il ritiro mensile del quantitativo minimo da voi propostoci, pure assicurandovi che approssimandosi l'esaurimento del nostro stock in altre fibre, quanto prima potremo aumentare i ritiri dell'amianto di vostra produzione".

Ma i nostri sforzi non si sono limitati all'Italia. Essi si sono intensificati anche verso l'estero, ed abbiamo il piacere di comunicarvi che, oltre alle prime spedizioni effettuate in Spagna ed Inghilterra, abbiamo iniziato, nel mese di agosto p.p. il lavoro di esportazione coll'America del Nord. Sono ben 635 tonn. di produzione delle Cave di San Vittore, nelle varie qualità che più sotto vi illustriamo, che sono salpate dal 10 di agosto al 5 di novembre, in quattro spedizioni effettuate nella prima decade di ogni mese. Attendiamo da un momento all'altro la determinazione del carico per la partenza del 10 di dicembre p.v.. L'amianto della San Vittore batte così la concorrenza canadese alle porte di casa sua! Serie trattative sono avviate colla Germania e riteniamo che esse potranno essere risolte entro l'anno corrente: così pure abbiamo

Fig. 3 - Particolare del grande frantoio presso lo stabilimento (A.S.To., Sez. Riun., Fondo Amiantifera di Balangero).



iniziato dei rapporti coll'Estremo Oriente dove speriamo di poter tra breve introdurre la nostra fibra. Il Belgio, la Francia e la Svizzera sono tuttora saturati dal grande contratto "Sajac" che avrebbe dovuto esaurirsi entro il 1932, ma che è stato postergato per varie migliaia di tonnellate dato che i contraenti si sono trovati nella assoluta impossibilità di ritirare, a causa degli ingenti stocks tuttora accumulati nei loro stabilimenti. ..."

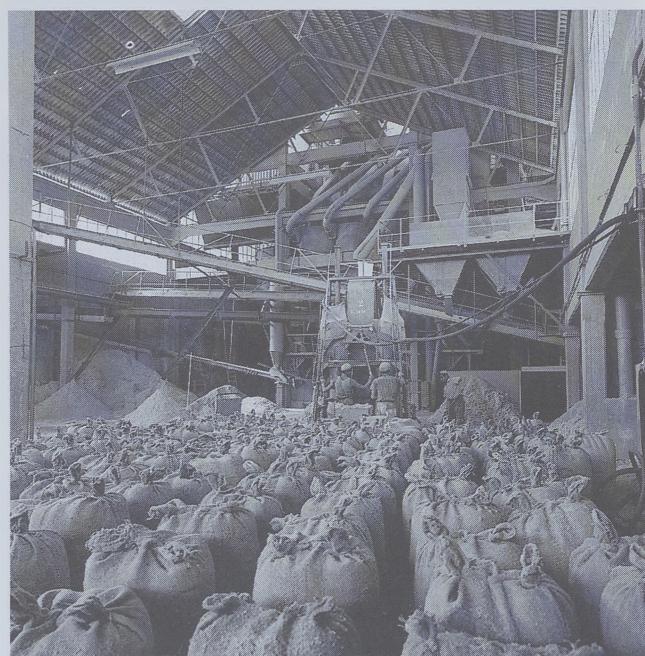
Un cenno di ripresa si ebbe alla fine del 1933, quando la società stipulò impegni per la vendita di 1.620 tonnellate di fibra, così ripartita:

- 1) FIBRA "A": Eternit Casale 600 tonnellate; Cementi-Isonzo 300 tonnellate; Dalmine 150 tonnellate; Cementifera Italiana 120 tonnellate.
- 2) FIBRA "B": Italo Russa 150 tonnellate; Capamianto 150 tonnellate; Stab. Amianto e gomma elastica (già Bender e Martiny) 150 tonnellate.

Tuttavia ciò non impedì che l'anno seguente, al fine di evitare l'aggravarsi del carico di interessi e debiti, fossero presi i primi contatti con l'I.R.I., per addivenire ad una sistemazione finanziaria della società.

Lo spettro dello scioglimento della società era infatti ben presente all'interno del Consiglio di Amministrazione, il quale si rivolse agli azionisti con una proposta molto equilibrata, dal seguente tenore⁷: "... Ora, e cioè negli ultimi mesi del 1934 e nei primi mesi del 1935, la situazione industriale è migliorata poiché sebbene i prezzi di vendita siano rimasti immutati, il collocamento del prodotto n.1, di cui vi abbiamo parlato sopra, è notevolmente aumentato, si che anche con la produzione del terzo

Fig. 4 - Il magazzino del reparto d'insaccatura - anni Cinquanta (A.S.To., Sez. Riun., Fondo Amiantifera di Balangero).



forno non si riesce ad esaurire tutte le richieste. Vi si riuscirà forse, con il quarto forno in corso d'impianto e sarà già un risultato che metterà l'azienda in condizioni di reddito, presupposta però una profonda falcidia ai crediti delle banche. Ora su questa falcidia, per i preliminari accordi di massima presi, noi riteniamo di poter contare, poiché le suddette banche sono animate dal desiderio d'impedire la distruzione di una azienda che ha dato finora continue delusioni agli azionisti ed ai creditori, ma rappresenta, e può forse in avvenire ancora di più rappresentare, un utile elemento nell'economia del nostro Paese".

Il periodo successivo fu contrassegnato da una costante passività finanziaria, accentuata da pesanti aumenti nei costi dei materiali di consumo provenienti dall'estero (carbone, sacchi di juta, lamiere speciali, pezzi di ricambio, ecc.) oltre che dagli aumenti dei salari e degli stipendi.

La politica autarchica perseguita sul finire degli anni trenta favorì la Soc. Cave San Vittore, poiché essa risultava competitiva rispetto ai produttori d'amianto esteri, dai prezzi molto più alti. Il Ministero delle Corporazioni, tramite una propria "Commissione per lo studio dell'autarchia" chiese nel 1938 alla società di fornire uno studio sull'autarchia nel campo dell'amianto, da cui derivò successivamente la partecipazione della società alla "Mostra del minerale" di Roma e alla "Mostra dell'autarchia" di Torino, tenutesi entrambe nel 1940.

Un rinnovato interesse a studiare più approfonditamente le potenzialità del giacimento, spinse la società ad assumere nel proprio organico un dottore in chimica il quale, oltre ad essere utilizzato per i controlli di alcune fasi della produzione, avrebbe condotto ricerche sugli amianti dei vari giacimenti e curato il laboratorio di ricerche, messo a disposizione dei clienti, sulle applicazioni industriali delle fibre prodotte a Balangero.

Connessa al programma autarchico fu la costituzione, nel 1938, di due società: la "Società miniere d'amianto" e la "Società amianti d'Italia". Della prima, sorta allo scopo di sviluppare e potenziare le miniere d'amianto a fibra lunga in Italia, la Società Cave San Vittore acquisì la partecipazione totale al capitale, allo scopo di iniziare studi geologici e minerari in Val d'Aosta e Val Malenco.

La Società Amianti d'Italia sorse invece allo scopo di acquistare amianti italiani e trasformarli in fiocco filabile, secondo un nuovo procedimento tedesco.

Nel 1939 la Soc. Cave San Vittore ebbe l'incarico, da parte del Sotto segretariato per gli affari albanesi, di effettuare ricerche in Albania, concessione che durò vari anni.

Per conto proprio, invece, la società continuò a fare ricerche per l'estrazione di nichel in Balangero. Ciò favorì, nel novembre del 1942, la costituzione di un'altra società, la "S.A.N.I." (Società Anonima

Nichelio Italiana) la quale, con l'appoggio del gruppo Caproni e della F.I.A.T., allestì nello stabilimento di Balangero un proprio impianto per l'estrazione del nichel. Tale attività ebbe tuttavia breve durata, poichè già nel 1948 la società venne messa in liquidazione.

Durante il periodo bellico le difficoltà si moltiplicarono per effetto delle vicende politiche e militari.

L'azienda venne posta sotto il controllo dell'"Incaricato per l'amianto", il quale impartiva precise disposizioni sulla produzione, vendita ed esportazione in Germania dell'amianto. Inoltre la situazione finanziaria si aggravò improvvisamente per la mancata corresponsione dell'agevolazione statale di £.150 per tonnellata, vera valvola d'ossi-

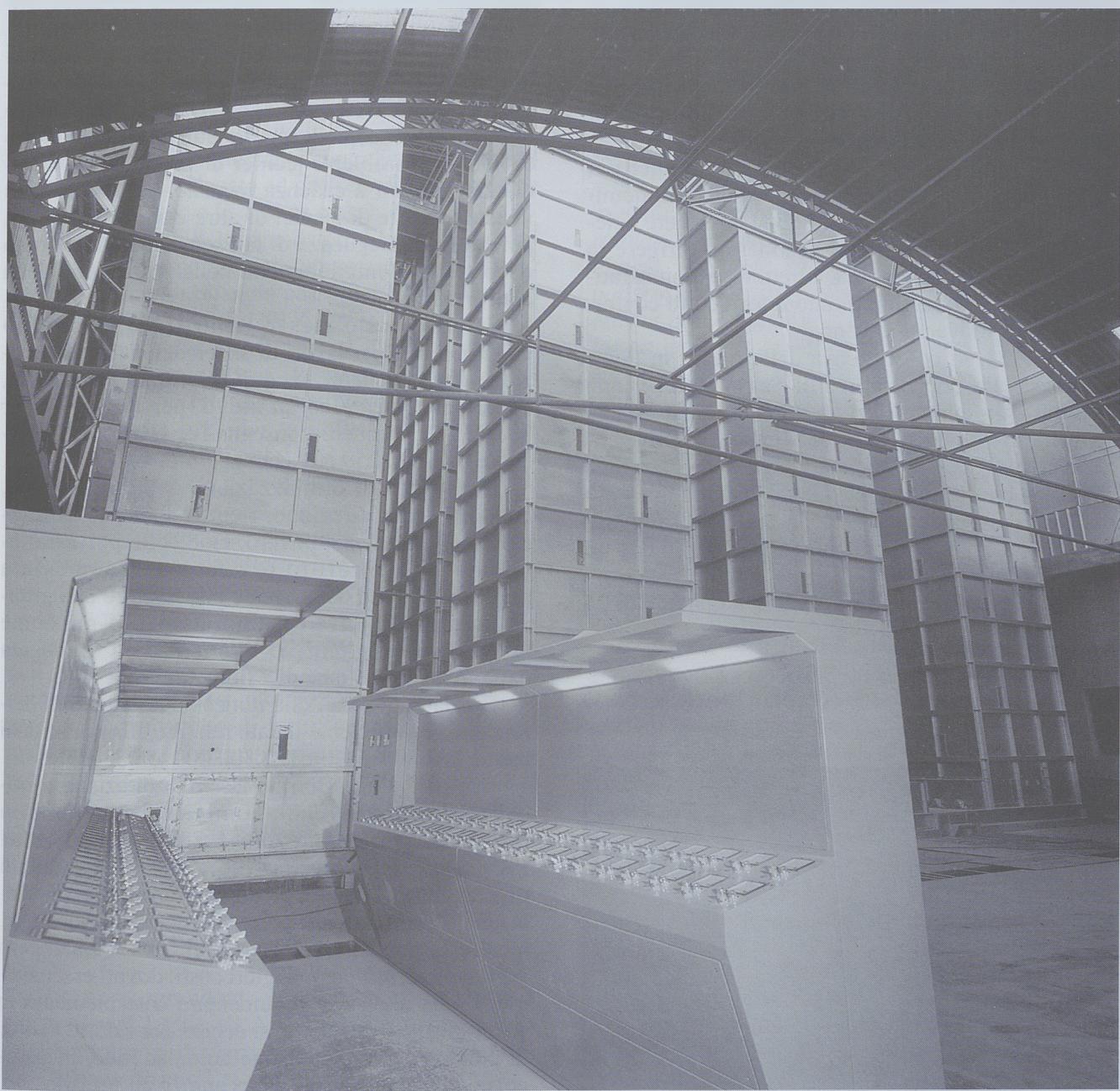
geno per la formazione dei prezzi, i quali aumentarono, nel corso del 1945, del 400 per cento.

Il bilancio del 1945 chiuse con un passivo di £. 1.898.007, dal quale la Società Cave San Vittore non si riprese più.

2. *L'Amiantifera di Balangero S.p.A.*

Una svolta si ebbe a partire dal 1950, quando il pacchetto azionario venne ceduto dall'I.R.I. al gruppo "Manifatture Colombo" ed "Eternit". Conseguentemente al cambiamento di proprietà, nel 1951, venne costituita una nuova società:

Fig. 5 - Controllo automatizzato degli impianti di selezione delle fibre - anni Settanta (A.S.To., Sez. Riun., Fondo Amiantifera di Balangero. Foto Moncalvo).



l' "Amiantifera di Balangero s.p.a", dal capitale sociale di £. 1.000.000. Tale società venne formata da un abile industriale bergamasco, Rinaldo Colombo, il quale la presiedette per oltre trent'anni e la portò a vertici mai raggiunti dalla proprietà della precedente Soc. Cave di S. Vittore.

Tecnicamente, il passaggio da una società all'altra avvenne a seguito di formale delibera del 29 marzo 1951 della Soc. Cave di S. Vittore, nella quale si disponeva il passaggio all'Amiantifera di Balangero di tutte le attività e passività inerenti il processo produttivo per la ricerca ed estrazione dell'amianto, per la concorrenza di un saldo di £. 199.000.000.

Conseguentemente, l'Amiantifera di Balangero deliberò di addivenire alla concentrazione, mediante un aumento di capitale da £. 1.000.000 a £. 200.000.000, con l'emissione di 199.000 azioni da £. 1.000, da assegnarsi alla società concentrante.

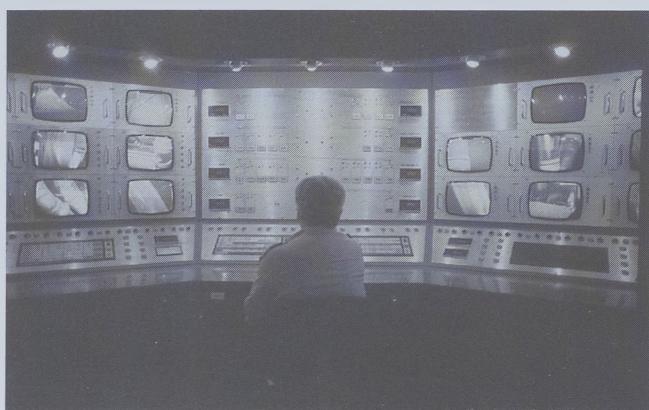
Tale concentrazione venne posta effettivamente in atto a partire dal 1 giugno 1952, allorchè venne disposto che la Soc. Cave di San Vittore svolgesse una funzione puramente commerciale ed avesse il mandato di esclusiva incaricata per la vendita.

Col cambiamento societario cambiò anche il "team" direttivo. Amministratore delegato fu nominato l'ing. Robert Fourmanoit, già consigliere delegato dell'Eternit, anch'egli destinato a dirigere la società per moltissimi anni; direttore amministrativo il rag. Pio Massarini; direttore tecnico fu confermato l'ing. Giovanni Berrino.

Nel 1954, in conseguenza della messa in liquidazione della Società Cave di San Vittore, venne stipulato un contratto di rappresentanza con la "Mineraria Italiana s.q.r.l." di Milano, già subagente della Soc. Cave di San Vittore. La nuova gestione mostrò subito le sue potenzialità. Vi fu un aumento del capitale sociale nel 1955 da 200 a 600 milioni, aumento che consentì di chiudere il bilancio con un attivo di £. 149.216.000.

Nel 1957 l'azienda dispose di 278 operai e di 24

Fig. 6 - Controllo dei tipi di fibra attraverso il prelievo automatizzato di campioni - anni Settanta (A.S.To., Sez. Riun., Fondo Amiantifera di Balangero).



impiegati, con punte di produzione di 150 tonnellate al giorno; si ebbero vendite per £. 1.081.740.923 e la disponibilità liquida fu di 100 milioni.

Già dal 1950 era emersa la necessità di modificare il sistema di coltivazione. Il "glory hole" era ormai assolutamente inadeguato: i vari pozzi ad imbuto tendevano a compenetrarsi l'un l'altro e, proprio a causa di questa conformazione, gli sforzi operati per ottenere della roccia non bagnata erano risultati tutti vani.

Dopo otto lunghi anni di lavori si ottenne quindi, nel 1958, l'attuale configurazione, cioè quella di una grande cava a semi anfiteatro, a gradoni sovrapposti, alti 14 metri.

La roccia veniva abbattuta in un primo tempo solo mediante cariche esplosive, successivamente con le potenti macchine dette "rippers" ed il trasporto del materiale era effettuato tramite nastri trasportatori ed autocarri, in sostituzione dei precedenti trenini.

Dal 1 gennaio 1959 divenne operante un comitato tecnico ristretto, di cui facevano parte gli ingegneri: Capannucci, Fourmanoit, Cava, Marchioli e Paroletti, allo scopo di seguire attentamente e molto da vicino i problemi tecnici di produzione, effettuando riunioni a cadenza mensile. Vennero altresì vietate le visite di tecnici di altre cave a Balangero, poichè, in conseguenza di tali sopralluoghi, si erano riscontrati dei miglioramenti nella produzione della concorrenza.

Sempre nello stesso anno si impegnarono £. 46.635.000 per lavori di sistemazione ed innovazione degli impianti; mentre sul fronte finanziario, conseguentemente ad un attivo, per il 1958, di £. 59.073.079, vennero consegnati agli azionisti dividendi pari a £. 250 per azione.

Nella linea di ottimizzazione della produzione, condotta dalla direzione, rientrò anche lo sfruttamento del materiale povero, cioè delle polveri d'amianto. Si approfittò pertanto dell'aumentata richiesta da parte del mercato per smaltire una grande quantità di polvere, utilizzata per lo più come "filler" nei conglomerati bituminosi ed impiegata dalle industrie italiane di "floor-tiles"⁸.

Per dare un'idea della dimensione raggiunta dall'azienda è sufficiente il dato relativo alla quantità di roccia lavorata nel 1961: 1.300.000 tonnellate.

Nel 1962 l'ing. Berrino lasciò la direzione tecnica; al suo posto venne nominato l'ing. Emidio Angelotti, già vicedirettore. Sotto la sua direzione l'Amiantifera toccò vertici di produzione e fatturato mai raggiunti. Poichè i produttori canadesi si presentavano sul mercato con prezzi di vendita in riduzione, mentre le previsioni di lavoro in cava a Balangero prevedevano sempre maggiori costi, dovuti essenzialmente alla necessità di aumentare costantemente lo sbancamento degli sterili, si decise, per ridurre i costi, di puntare sulle installazioni automatizzate, in particolare relativamente all'insaccatura e all'imballo.

Era infatti questo il reparto dove maggiori erano i rischi per la salute dei lavoratori, i quali, dovendo riempire manualmente i sacchi (prima di juta, poi di carta, infine di materiale plastico) si trovavano direttamente esposti alla probabilità di inalare fibre d'amiante.

La somma, quindi, di diverse esigenze: migliorare le condizioni di igiene ambientale, abbassare i costi mantenendo alto il livello di produzione e ridurre il carico della manodopera, spinsero la Società a progettare e realizzare compiutamente nell'arco di sei-sette anni l'automazione degli impianti. Nel 1966 infatti venne inaugurato l'impianto automatizzato della sezione "66/G2", destinata a produrre 25.000 tonnellate all'anno di fibre di tutti i tipi, mentre alla fine del 1967 entrò in funzione il frantoio mobile, in grado, spostandosi su tutto il fronte di abbattimento, di effettuare sul posto la prima frantumazione della roccia.

Nel 1970 venne installato l'impianto di insilamento di tutte le fibre prodotte, con il risultato di ridurre drasticamente la polverosità ambientale. Anche il problema della pulitura delle macchine, fino ad allora effettuato mediante soffi di aria compressa, venne risolto con un impianto centralizzato di aspirazione con filtro collegato ad una rete di tubazioni che si diramavano verso le diverse macchine.

Gli sforzi fatti dall'azienda produssero pertanto i loro frutti: le esportazioni aumentarono del 50 per cento⁹, l'attivo di bilancio passò dai 54.000.000 del 1963 ai 605.000.000 del 1976.

Dunque, durante la proprietà dell'Eternit¹⁰ e della Società mineraria italiana (della quale il comm. Colombo era amministratore unico) e sotto la lunghissima presidenza dello stesso Rinaldo Colombo, deceduto nel 1982, l'Amiantifera di Balangero S.p.A. si consolidò e raggiunse un alto livello tecnologico.

Nel 1983 la società venne acquistata dai fratelli Puccini di Roma: da allora ebbe inizio un declino irreversibile, culminato nel 1990 con la dichiarazione di fallimento.

La cronaca degli ultimi anni di vita dell'Amiantifera è ora fra le carte del curatore fallimentare, mentre sono tuttora in corso gli interventi previsti dal progetto di bonifica dell'area su cui insiste la cava. Per quanto riguarda invece la sua futura destinazione, mi permetto di esprimere il desiderio che, sulla scorta di esempi provenienti da altri paesi europei, possa essere realizzato un ecomuseo, sicuramente unico nel suo genere.

3. "La fabbrica nella montagna"

È stato sorprendente scoprire che, tra le varie storie di vita legate all'Amiantifera, vi sono anche quelle, molto particolari, di due grandi della letteratura italiana: Primo Levi e Italo Calvino.

Entrambi, per diversi motivi professionali, ebbero rapporti con l'attività che si svolgeva in miniera, la quale, evidentemente, li colpì così fortemente, da spingerli a trasmetterci le loro emozioni attraverso bellissime pagine¹¹.

Nel novembre del 1941, Primo Levi, giovane dottore in chimica, neolaureato, in attesa d'impiego, ricevette una proposta di lavoro che accettò subito volentieri, anche in considerazione della sua difficile situazione personale e familiare, nonché della generale crisi dovuta al periodo bellico.

Avrebbe dovuto recarsi in gran segreto in una miniera, l'Amiantifera di Balangero, senza prima conoscerne l'ubicazione ed il nome, per compiere delle ricerche e delle prove di estrazione del prezioso nichel, dalla roccia di serpentino.

La miniera gli apparve subito come un luogo misterioso e pieno di fascino:

... In una collina tozza e brulla, tutta scheggioni e sterpi, si affondava una ciclopica voragine conica, un cratere artificiale, del diametro di quattrocento metri: era in tutto simile alle rappresentazioni schematiche dell'Inferno, nelle tavole sinottiche della Divina Commedia. Lungo i gironi, giorno per giorno, si facevano esplodere le volate delle mine: la pendenza delle pareti del cono era la minima indispensabile perché il materiale smosso rotolasse fino al fondo, ma senza acquistare troppo impeto. Al fondo, al posto di Lucifero, stava una poderosa chiusura a saracinesca; sotto a questa, era un breve pozzo verticale che immetteva in una lunga galleria orizzontale; questa, a sua volta, sboccava nell'aria libera sul fianco della collina, a monte dello stabilimento. Nella galleria faceva la spola un treno blindato: una locomotiva piccola ma potente presentava i vagoni uno per uno sotto la saracinesca affinché si riempissero, poi li trascinava a riveder le stelle.

Lo stabilimento era costruito in cascata, lungo il pendio della collina e sotto l'apertura della galleria: in esso il minerale veniva frantumato in un mostruoso frantoio, che il Direttore mi illustrò e mostrò con entusiasmo quasi infantile: era una campana capovolta, o se vogliamo una corolla di convolvolo, del diametro di quattro metri e di acciaio massiccio: al centro, sospeso dal di sopra e guidato dal di sotto, oscillava un gigantesco batacchio. L'oscillazione era minima, appena visibile, ma bastava per fendere in un batter d'occhio i macigni che piovevano dal treno: si spaccavano, si incastravano più in basso, si spaccavano nuovamente, ed uscivano dal di sotto in frammenti grossi come la testa di un uomo. L'operazione procedeva in mezzo ad un fracasso da apocalissi, in una nube di polvere che si vedeva fin dalla pianura. Il materiale veniva poi ulteriormente macinato fino a ghiaia, essiccato, selezionato: e ci volle assai poco per appurare che scopo ultimo di quel lavoro da ciclopi era strappare alla roccia un misero 2 per

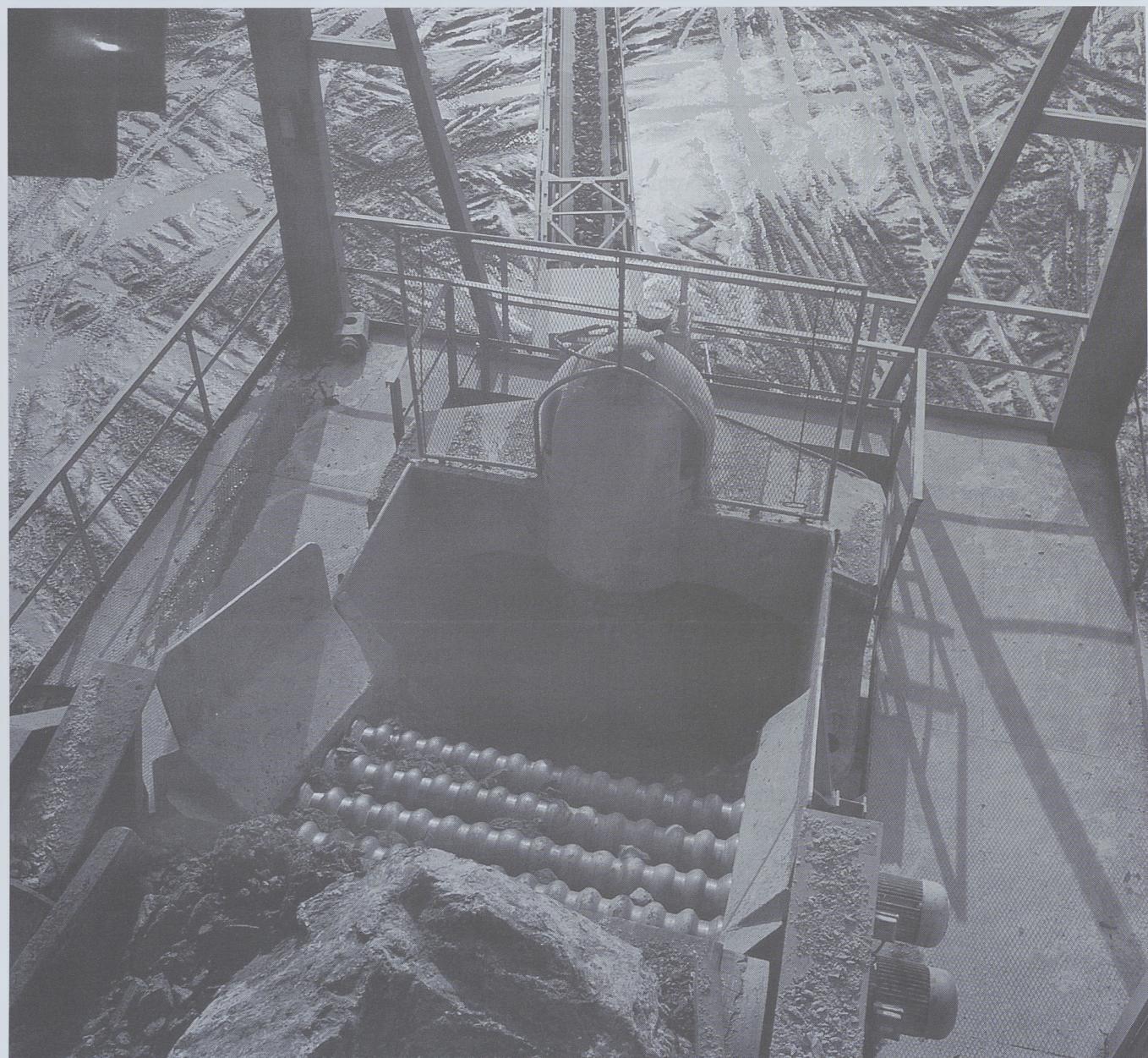
cento d'amiante che vi era intrappolato. Il resto, migliaia di tonnellate al giorno, veniva scaricato a valle alla rinfusa. ...

... C'era amianto dappertutto, come una neve cenerina: se si lasciava per qualche ora un libro su di un tavolo, e poi lo si toglieva, se ne trovava il profilo in negativo; i tetti erano coperti da uno spesso strato di polverino, che nei giorni di pioggia si imbeveva come una spugna, e ad un tratto frana violentemente a terra.”

Il lavoro assegnatogli lo appassionò subito, poiché finalmente gli era stata data la possibilità di mettere a frutto i precedenti lunghi anni di studio: “... *Del mio lavoro mi innamorai fin dal primo*

giorno, benchè non si trattasse d'altro, in quella fase, che di analisi quantitative su campioni di roccia: attacco con acido fluoridrico, giù il ferro con ammoniaca, giù il nichel (quanto poco! un pizzico di sedimento rosa) con dimetilgliossima, giù il magnesio con fosfato, sempre uguale, tutti i santi giorni: in sè, non era molto stimolante. Ma stimolante e nuova era un'altra sensazione: il campione da analizzare non era più un'anomala polverina manufatta, un quiz materializzato; era un pezzo di roccia, viscera della terra, strappata alla terra per forza di mine: e sui dati delle analisi giornaliere nasceva a poco a poco una mappa, il ritratto delle vene sotterranee.”

Fig. 7 - Imbocco del frantoio mobile sito in cava - anni Settanta (A.S.To., Sez. Riun., Fondo Amiantifera di Balangero. Foto Moncalvo).



L'appartenenza alla razza ebraica lo costringeva a non frequentare nessuno al di fuori dell'ambito dell'Amiantifera: per questo motivo anche le sue serate erano trascorse nella cava: "... Scendere a valle era scomodo, e per me anche poco prudente; poichè non potevo frequentare nessuno, le mie sere alle Cave erano interminabili. Qualche volta mi fermavo in laboratorio oltre l'ora della sirena, o ci ritornavo dopo cena a studiare, o a meditare sul problema del nichel; altre volte mi chiudevo a leggere le Storie di Giacobbe nella mia cameretta monastica del Sottomarino. Nelle sere di luna facevo sovente lunghe camminate solitarie attraverso la contrada selvaggia delle Cave, su fino al ciglio del cratere, o a mezza costa sul dorso grigio e rotto della discarica, corso da misteriosi brividi e scricchiolii, come se veramente ci si annidassero gli gnomi indaffarati: il buio era punteggiato da lontani ululati di cani nel fondo invisibile della valle".

Per contro, l'intensa frequentazione dei dipendenti gli suggerì vivacissime descrizioni della vita che si conduceva in Amiantifera: "... Gli operai ed i minatori (che nel gergo locale si chiamavano "i minori") venivano dai paesi vicini, facendosi magari due ore di sentieri di montagna: gli impiegati abitavano sul posto. La pianura era a soli cinque chilometri, ma la miniera era a tutti gli effetti una piccola repubblica autonoma. In quel tempo di razionamento e di mercato nero, non c'erano lassù problemi annonari: non si sapeva come, ma tutti avevano di tutto. Molti impiegati avevano un loro orto, attorno alla palazzina quadrata degli uffici; alcuni avevano anche un pollaio.".

Ritrasse anche con sottile ironia alcuni fra i personaggi più caratteristici: "... L'amianto bagnato dalla pioggia si estrae male, perciò il pluviometro, alla miniera, era molto importante: stava in mezzo ad un'aiuola, ed il Direttore stesso ne rilevava le indicazioni. Bortolasso, che ogni mattina innaffiava le aiuole, prese l'abitudine di innaffiare anche il pluviometro, inquinando severamente i dati dei costi d'estrazione; il Direttore (non subito) se ne accorse, e gli impose di smetterla. Allora gli piace asciutto", ragionò Bortolasso: e dopo ogni pioggia andava ad aprire la valvola di fondo dello strumento.".

Il rapporto di Calvino con l'Amiantifera fu molto più superficiale ed occasionale rispetto a quello di Levi. Nel 1954, il giovane redattore del quotidiano "L'Unità" dovette fornire, su quel giornale, la cronaca di una vertenza sindacale in corso a Balangero. In quell'anno, infatti, venne attuato dalle maestranze un memorabile sciopero, durato quaranta giorni, contro la soppressione del premio di produzione, promossa dall'azienda per ridurre i costi.

Ma le notevolissime doti letterarie di Calvino ebbero il sopravvento su quella che doveva essere una semplice cronaca giornalistica. La riunione della direzione dell'azienda con i rappresentanti della Commissione Interna è infatti raccontata, nel-

l'articolo intitolato "La fabbrica nella montagna", con una vivacità e coloritura tale da renderne necessaria e piacevolissima la lettura integrale, che qui di seguito si propone:

"L'auto girò l'ultima curva tra i castagni e davanti ebbe la montagna dell'amianto con le cime e le pendici scavate a imbuto, e la fabbrica compenetrata in essa. Quelle erano le cave, quelle gradinate grige lucide ad anfiteatro tagliate nella montagna rossiccia di cespugli invernali; la montagna scendeva pezzo a pezzo nei frantoi della fabbrica, e veniva risputata in enormi cumuli di scorie, a formare un nuovo, ancora informe sistema montuoso grigio opaco. Tutto era fermo, in quel grigio: da trentacinque giorni sui gradini delle cave non salivano gli "sgaggiatori" armati di pala, picco e palanchino, né le perforatrici ronzavano contro la parete, né gli uomini delle mine gridavano accendendo la miccia: "Oooh la mina! Oooh brucia!", né quelli dei carrelli facevano il carico sul piano di frantumazione, e poi via per i ripidi binari scavati nella montagna, né quelli delle "bocchette" manovravano le leve per scaricare il materiale nei condotti della fabbrica, né nessun altro in nessun reparto lavorava a trasformare quella pietra in duttile fibra d'amianto: c'era lo sciopero, dal 18 gennaio, e quell'automobile che adesso usciva dal castagneto portava su i dirigenti dell'Amiantifera a discutere con la Commissione Interna.

Gli operai erano sul piazzale, a gruppi, a mani in tasca. Venivano lì come prima per l'orario di lavoro, presidiavano la fabbrica ferma, facevano i turni per la notte e la domenica. Loro e la fabbrica, lassù in cima, lontano dal resto del mondo, come

Fig. 8 - Moderno procedimento di imballaggio con sacchi di carta - anni Settanta, Fondo Amiantifera di Balangero).



era stato sempre. Lontano dal mondo dei pacchetti azionari, dei dividendi, dei consigli d'amministrazione. Ogni fabbrica è così, a vederla con le sue macchine e i suoi operai, pare un mondo a sé, remoto dagli intrighi finanziari che pure presiedono alle sue sorti; ma le città che le stringono dappresso danno il senso di quel contraddittorio universo nelle cui orbite si muovono. Qui invece siamo sopra gli ottocento metri d'altitudine, l'aria frizza, e nel cortile crescono i pini. All'ora in cui monta un nuovo turno, gli operai vengono su dai sentieri del bosco, quelli di Balangero, quelli di Coassolo, quelli di Corio, con la loro aria di montagnini con le giacche di fustagno, gli scarponi, i berretti col passamontagna. E paiono cacciatori che vadano per lepri; o soltanto per funghi, visto che non hanno il fucile. Ma non ce n'è di lepri nel bosco, non crescono funghi nella terra rossa dai ricci di castagno, non cresce frumento nei duri campi dei paesi intorno, c'è solo il grigio polverone d'asbesto della cava che dove arriva brucia, foglie e polmoni, c'è la cava, l'unica così in Europa, la loro vita e la loro morte.

Prima era dell'IRI, a un certo punto è venduta a un gruppo di società private, si parla di guadagni di centinaia di milioni alle spalle dello Stato, ma chi ne sa niente? Sono cose che si decidono laggiù a valle, nelle città; gli uomini di Balangero continuano a andare tutti i giorni a pozzo Bellezza, (i pozzi si chiamano coi nomi dei cavatori morti nella cava) e quel mezzo miliardo all'anno di profitto netto che l'Amiantifera ricava, che importa dove va a finire? Chi li ha mai visti lassù, i padroni? Chi sa chi sono? Era morto senza saperlo, Barotello, che una pietra di mina colpì e lasciò esanime, e così Bellezza che d'in cima al pozzo scivolò e d'un volo, senza che il ciglio d'un gradino lo fermasse, precipitò sul fondo, frantumandosi anche lui come l'asbesto diroccato dal suo piccone, e così gli altri quindici morti d'infortunio in trentacinque anni di storia della cava. Quel che contava era strappare via dalla montagna quelle centomila tonnellate di materiale al mese e portare la busta del salario alle mogli che li aspettavano nelle affumicate cucine dei casolari. E quando la Direzione, da un giorno all'altro, abolì il "premio di produzione" - in media mille lire di meno al giorno nella busta - allora fu lo sciopero che ancora adesso continuava, e i fianchi della montagna da più d'un mese non pativano la ferita della perforatrice e del piccone.

Ora gli uomini della direzione non capivano come facesse quella gente montanara, che era rimasta sempre lassù e non sapeva nulla dell'amministrazione di un'industria, a resistere tanto tempo senza prendere un soldo, cocciuta, sperando di poter tener testa a loro. Colpa di quei sindacati, - pensavano, - che imbottiscono loro il cranio con chissà quali discorsi. Potessimo trattare con tutti

loro, direttamente - pensavano - e non con quei cavillatori dei sindacati e della Commissione Interna, li convinceremo subito che è un vantaggio per loro accettare le nostre proposte e tornarsene al lavoro.

Negli uffici, quelli della Commissione Interna erano già ad aspettarli, con Batistini, quello della Camera del Lavoro, detto Papandrea.

- Allora siete disposti a trattare? - chiese Papandrea. - Sì - dissero quelli della direzione, - ma non vogliamo che alle maestranze voi riferiate le nostre proposte tutte per storto. Noi vi abbiamo dimostrato cifre alla mano che diamo già di più di quel che potete pretendere. Siamo disposti a discutere ancora, ma a patto che le trattative si svolgano alla presenza delle maestranze riunite.

Quelli della Commissione si guardarono; negli occhi chiari di Papandrea passò un impercettibile ammicco. - Sì, d'accordo - alla presenza delle maestranze.

Nella sala grande della direzione, quelli della Società squadernarono sul tavolo le loro cartelle piene di cifre. Batistini e gli altri erano seduti dall'altra parte del tavolo. E alle loro spalle, a uno a uno entrarono gli operai del turno, con un pesante scalpiccio e si disposero lì in piedi, mani in tasca o a braccia conserte. Certo, la prima impressione, per quelli della Società, a sentirsi tutti quegli occhi puntati addosso, fu di disagio; ma era facile superarla; c'erano le cifre, e chi può opporsi al linguaggio delle cifre? Non certo dei badilanti montanari. L'importante era far capire loro che non tutto era semplice come nei discorsi dei comizi, che erano questioni tecniche complesse, in cui bisogna rimettersi agli esperti, a chi ha le mani in pasta. Concentrarono la loro attenzione sui fogli, senz'alzare gli occhi.

Il portavoce della Società cominciò la sua relazione: tutto quello che la Società dava agli operai, direttamente e indirettamente, e come andava calcolato il salario base e come le percentuali e tutto il resto. Davanti a lui erano quelle file di facce cotte dal sole, cespugliose di barba, con i tesi sguardi tra le palpebre rugose, quelle spalle vestite di cuoio e di fustagno. Lui parlava in fretta, accumulava conti e termini tecnici, pensando: "Ecco, ora li ho attratti nel mio terreno, ora li ho disarmati, ora non ce la fanno più a tenermi dietro", ma ogni volta che alzava gli occhi se li ritrovava lì attenti, che alzavano o scuotevano il capo a ogni dato che lui diceva, e un sopracciglio che s'alzava, lo sbuffo d'un vecchio, una bocca che si torceva lo avvertivano che aveva toccato un tasto sbagliato, e allora si sentiva in dovere di precisare, di mitigare in qualche modo quello che aveva detto. Erano loro, a condurre il gioco, non lui.

I rappresentanti degli operai cominciarono a ribattere, a opporre cifre a cifre, argomenti a argomenti. Il pubblico dei cavatori, muto, muoveva gli

sguardi come seguendo una palla invisibile che passasse da un giocatore all'altro, e tendeva l'orecchio quando il discorso si faceva interessante, restava con l'occhio assente quando gli uomini della direzione ripetevano per la decima volta lo stesso ragionamento, approvavano o scrollavano il capo. Il portavoce della Società cincischiava i fogli con la matita rossa e blu, sottolineava cifre, faceva calcoli a margine.

- Insomma, - saltò su, - c'è il salario differito, non la volete capire! Tu, - disse puntando l'indice su un operaio in prima fila, - lo sai cosa vuol dire salario differito?

L'interrogato era uno lungo e magro, coi baffetti, uno venuto dal meridione.

- Me? - disse, guardandosi intorno.

- Sì, te!

- Salario differito ... - e rise, scosse il capo, e poi tutto d'un fiato: - ma è le ferie la gratifica natalizia le festività infrasettimanali ...

- ... Ecco, - fece quello della Società, - allora dicevo... - e rimise il naso nei suoi fogli; aveva perso il filo. S'era fatta sera. Accesero le luci. Continuare le trattative era sempre più faticoso, con questo pubblico che ora aveva cominciato a bisbigliare, a commentare, e che più ci si addentrava in particolari tecnici, più pareva aver tutto previsto e essersi fatta già un'opinione sua. Sfido che se l'erano fatta! Papandrea, con la testa bianca sulle alte grosse spalle, sorrideva: quante volte aveva discusso con gli scioperanti riferendo l'andamento della vertenza punto per punto.

- Ma insomma, - fece Papandrea, - leva e metti, leva e metti, ma l'operaio quando prende la busta ce n'ha di più o di meno?

Le teste degli operai s'alzarono come a uno schiocco di frusta, e tutti i loro occhi si posarono sull'uomo della Società.

- Bè, di meno ... - disse lui, a denti stretti, - però ... - e tacque; un lungo: - Aaah! - era uscito da tutte quelle bocche.

Perdeva terreno. Ricominciò i calcoli. Mollava da una parte, ripigliava dall'altra, ma adesso era più quel che mollava.

- Un momento! - disse Papandrea, - si prende l'impegno di farci avere quello che sta dicendo?

L'uomo sollevò il capo. Si vide di fronte tutte quelle facce dure tra le cui rughe stava per sprizzare fuori un sorriso. Cosa aveva detto?

Riguardò i fogli: s'era confuso, era andato troppo in là con le concessioni, ora finiva per darla vinta a loro su tutta la linea.

- Sospendiamo la seduta un momento per consultarci tra noi, - disse. - Anche gli operai saranno stanchi e vorranno andare a casa; possiamo continuare noi da soli.

- No, no, - fecero gli operai, - se è per noi, aspettiamo volentieri.

E aspettarono. Dopo un quarto d'ora, la riunione riprese. Gli operai si rimisero a fianco del tavolo, buoni buoni, a sentire. Gli uomini della Società presero tempo. Dettero delle assicurazioni di massima: dovevano sentire i vari azionisti, l'Unione Industriali, si sarebbe fatta un'altra riunione.

- A Torino, - dissero, - un'altra riunione a Torino. Avvertiremo la Camera del Lavoro.

L'auto scendeva per la via del bosco coi vetri un po' abbassati perchè l'aria della notte alleviasse l'emicrania che avevano scoperto d'avere tutti loro, dopo tante ore di riunione. Agli sbocchi delle scorciatoie, gruppi d'operai attraversavano la carrozzabile, altri scendevano con le mani strette ai freni delle bici. Alla fabbrica brillava qualche luce: sul piazzale, avvolti nelle mantelline, quelli del turno di notte montavano la guardia.

NOTE

Il presente lavoro riprende quello pubblicato nella Miscellanea di studi storici sulle Valli di Lanzo. In memoria di Giovanni Donna d'Oldenico, Lanzo 1996 (Società Storica delle Valli di Lanzo, L).

¹ Cfr. il fascicolo: "Cave di San Vittore", Archivio di stato di Torino, Corte, fondo Amiantifera di Balangero

² Cfr. i verbali delle sedute del Consiglio d'Amministrazione in data 15/1/1919 e 10/7/1919.

³ Cifra comprendente anche il costo dei forni Grossley (£. 350.000).

⁴ Il problema della polvere era talmente importante che il consigliere Stame aggiunge: "... sarà necessario riaprire parte delle pareti perchè possa libermente uscire la grande quantità di polvere che si accumula nell'ambiente e che reca fastidio alla respirazione degli operai, massime in estate". (verbale del Consiglio d'Amministrazione del 20/12/1920).

⁵ Cfr. verbale del Consiglio d'Amministrazione dell'8/7/1921.

⁶ Il piano inclinato venne commissionato alla ditta Ceretti e Tanfani.

⁷ Cfr. il verbale del Consiglio d'Amministrazione del 23/11/1935.

⁸ Nel verbale del Consiglio d'Amministrazione del 20/10/1961 è data notizia che il comune di Milano, nel successivo capitolato generale per lavori stradali, avrebbe previsto l'impiego di additivo di amianto.

La polvere d'amianto trovò peraltro, negli anni seguenti, diffuso impiego nella realizzazione di moltissimi oggetti: garnizioni, ferodi, frizioni ed addirittura cartoni. In quest'ultimo caso, con un evidente riscontro economico, stante il peso maggiore che acquisiva la pasta di carta contenente amianto.

⁹ I paesi di maggiore esportazione erano: Giappone, Germania, Spagna, Francia, Svizzera. Negli Stati Uniti si esportava, ma in misura minore rispetto ai paesi citati, stante la vicinanza degli Stati Uniti alla produzione amiantifera canadese.

¹⁰ Nel 1979 subentrò all'Eternit la società "Cemasto s.a." con sede in Lussemburgo. Il capitale risultò pertanto così suddiviso: 50% alla Società Mineraria Italiana s.p.a., 50% alla Cemasto s.a..

¹¹ Per quanto riguarda Levi il riferimento è al capitolo intitolato "Nichel" del suo libro, a sfondo autobiografico, "Il sistema periodico", pubblicato da Einaudi nel 1975.

Calvino, invece, scrisse un lungo articolo riguardante l'Amiantifera sul giornale "L'Unità" del 28 febbraio 1954.

L'amiantifera di Balangero

Tra amara consapevolezza e orgoglio smisurato

Caterina BERTONE (*)

Ad una trentina di chilometri da Torino sorge, sulle pendici del Monte San Vittore, quasi a delimitare il confine tra i due comuni di Corio e di Balangero, la grande cava dell'amiantifera omonima. Il merito di avere scoperto, su quel versante, una grande ricchezza fino ad allora sconosciuta, si deve al commendatore Callisto Cornut che, dopo anni d'instancabili ricerche e dopo aver percorso palmo a palmo tutta la montagna prelevandone numerosissimi campioni, ebbe finalmente, nel 1907, la definitiva conferma di avere rinvenuto il più importante giacimento d'amianto in Italia. Provveduto subito ad assicurarsene la proprietà, trovò non poche difficoltà nel condurre le trattative, fino a quando la ditta Lavelli di Milano si convinse della bontà dell'affare da lui proposto; fu così che, approfondendo gli studi sul modo di produrre e commercializzare l'amianto, iniziarono ad emergere la validità, l'ottima qualità e la grande quantità della fibra d'amianto "crisotilo" conglobata nella roccia di serpentino del Monte San Vittore. La relativa facilità di estrazione, dovuta alla morfologia del giacimento, e la comodità di trasporto del materiale estratto, a motivo della vicinanza con il mare e con il confine francese, furono gli ulteriori favorevoli elementi per porre il "crisotilo" di Balangero in fortunata concorrenza con l'amianto russo e con quello canadese, prevalentemente usati nelle applicazioni industriali.

La storia dell'amiantifera si può quindi far risalire ai primi del '900, ed esattamente al 1918 quando viene a costituirsì la "Società Anonima Cave di San Vittore" il cui sviluppo si protrae per settant'anni tra l'alternarsi di molteplici vicende fino ad arrivare ai giorni nostri quando la Società, diventata Amiantifera di Balangero S.p.A., fallisce.

Oggi visitare quei posti con quell'enorme voragine nero-bluastra, realizzata dall'uomo in tanti anni di faticoso lavoro, fa una certa impressione così come impressionati si rimane osservando la cima del Monte San Vittore interamente costituita da materiale inerte che si estende sulle pendici verso il Comune di Corio.

Scrutando quei luoghi prevalgono sentimenti contrastanti e inquietanti, come Primo Levi ci descrive definendo la cava una "ciclopica voragine conica, un cratere artificiale"; un posto che egli associa all'inferno dantesco: "lungo i gironi, giorno per giorno, si facevano esplodere le volate delle

mine, la pendenza delle pareti del cono era la minima indispensabile perché il materiale smosso rotolasse fino in fondo, ma senza acquistare impeto", resi ancora più malinconici e cupi da quella sensazione di desolazione e di totale assenza, leggibile dopo l'abbandono dello stabilimento, che lo ha così trasformato in uno spazio irreale e al tempo stesso seducente e misterioso. Nel sostare in quell'ambiente si viene contemporaneamente rapiti ed affascinati da quell'enorme voragine a cielo aperto che Italo Calvino ci descrive come "la montagna dell'amianto con le cime e le pendici scavate a imbuto, e la fabbrica compenetrata in essa [...] le cave, quelle gradinate grigie lucide ad anfiteatro tagliate nella montagna a formare un nuovo, ancora informe sistema montuoso grigio opaco [...]", quell'invaso a gradoni, al cui termine si trova oggi un bel lago di un colore intenso che richiama il pensiero e la visione verso il centro del cratere, un punto di attrazione, uno specchio in cui si legge riflessa nell'acqua limpida la vita della miniera, un magnete verso cui tutto tende e dal quale tutto parte, un sospeso che ci riporta alla calma e alla serenità.

È stato sorprendente scoprire che, tra le varie storie di vita legate all'Amiantifera, vi fossero anche quelle, molto particolari, di due grandi della letteratura italiana: Primo Levi e Italo Calvino. Entrambi, per diversi motivi professionali, ebbero rapporti con l'attività che si svolgeva in miniera, la quale, evidentemente, li colpì così fortemente da spingerli a trasmetterci le loro emozioni attraverso bellissime pagine. Milioni e milioni di metri cubi di roccia ammucchiati in anni e anni di lavoro in cava rendono naturale, quanto doveroso, chiedersi cosa è stata veramente questa miniera e cosa ha significato per le valli di Lanzo.

La miniera di amianto di Balangero è certamente stata per la regione una grande occasione di sviluppo economico dando lavoro a quasi 300 dipendenti, con un indotto di un altro centinaio di lavoratori, senza contare gli impiegati negli uffici fuori Balangero. Costituita nel 1918 con una produzione prevista di 26.000 mc l'anno, nel 1921 avviene una prima sostituzione all'interno della dirigenza tecnica, nel 1926 si aprono due nuove gallerie, la Celestia e la Quorato, ma già a partire dal 1930 vengono licenziati i primi 50 operai. Fino al 1945 perdura la crisi con un bilancio passivo di £. 1.898.007 dal quale la Società Cave di San Vittore non si riprende

(*) Architetto, libero professionista.

più. Una svolta si ha a partire dal 1950, quando il pacchetto azionario viene ceduto dall'I.R.I. al gruppo "Manifatture Colombo" ed "Eternit" e così, nel 1951, viene a costituirsi la nuova società: Amiantifera di Balangero S.p.A. guidata da un abile industriale, un certo Rinaldo Colombo, il quale la presiede per oltre trent'anni portandola a vertici mai raggiunti, consolidandola e raggiungendo un alto livello tecnologico di cui tutti andavano fieri. Gli operai salgono a 278 unità e gli impiegati a 24, si raggiunge la punta massima di produzione con 150 tonnellate al giorno. È in questi anni che si sente la necessità di modificare il sistema di coltivazione; il vecchio sistema che era il "glory hole" prevedeva la creazione di enormi scavi ad imbuto, attraverso i quali i blocchi di roccia, staccati mediante cariche di esplosivo, cadendo, cominciavano a frantumarsi, per poi essere raccolti al termine dell'imbuto su dei vagoncini che percorrevano una galleria trasportando il materiale all'aria aperta, pronto per i successivi trattamenti di frantumazione, essiccazione, separazione e insaccatura; tale sistema viene ritenuto ormai obsoleto in quanto i pozzi ad imbuto tendono a compenetrarsi l'un l'altro e, proprio a causa di questa conformazione, gli sforzi operati per ottenerne della roccia non bagnata risultano vani. È nel 1958 che si ottiene l'attuale configurazione, quella di una grande cava a semi-anfiteatro con gradoni sovrapposti, alti 14 metri. Nel 1961 la produzione arriva ad 1.300.000 tonnellate di materiale lavorato; il bilancio sale dai 54.000.000 del 1963 ai 605.000.000 del 1976.

Dopo la morte del Sig. Colombo, amministratore unico e presidente, avvenuta nel 1983 la Società viene acquistata dai fratelli Puccini di Roma, e da allora comincia un declino irreversibile, culminato nel 1990 con la dichiarazione di fallimento e la messa in Cassa Integrazione dei dipendenti. Il fallimento viene attribuito alla gravità della situazione che non può più essere oltre tollerata, per cui si deve trovare un rimedio per eliminare il fenomeno dell'inquinamento: tutto quel materiale proveniente dall'estrazione dell'amianto, migliaia e migliaia di tonnellate annue scaricate sul versante coriese del Monte San Vittore, oltre che inquinare il torrente Fandaglia e distruggere l'agricoltura dell'ampia zona interessata, danneggiano tutto il territorio comunale ed in particolare la zona del Cudine e la stessa Corio. Scattano così le denunce che accusano l'Amiantifera di rendere malsana e infetta l'aria: *"Tutto quel pulviscolo che si alza dalla discarica sta distruggendo la flora e la fauna locale, sta danneggiando irrimediabilmente tutto quello che di buono noi avevamo: il turismo e l'agricoltura"*. La lotta contro le denunce e i già cospicui problemi economici fanno da linfa in favore del fallimento; l'azione del sindacato viene considerata, quasi all'unanimità dai lavoratori, scarsamente efficace, in altri casi viene accusato esplicitamente di conni-

venza con la Direzione Aziendale e altre istituzioni che operano sul territorio. L'accusa più frequente è quella di essersi opposti in maniera inefficace alla chiusura dell'azienda se non addirittura di aver operato per il suo stesso fallimento. Anche il rapporto con le Amministrazioni pubbliche, sia locali sia regionali, si presenta complesso e articolato, alcuni sostengono che le amministrazioni locali si sono prodigate attivamente per risolvere il problema dell'amiantifera: *"Io ricordo che nei primi anni di lavoro ci avevano fatto ottenere aumenti salariali e il miglioramento dell'ambiente di lavoro"*; altri invece ritengono che *"non hanno mosso un dito per salvarci"*.

Nel settembre del '90 viene siglata la convenzione con la Mineral Intertrade Limited, e sembra di nuovo prossima la riapertura dell'attività estrattiva per 200 minatori della zona, un risultato positivo rispetto agli obiettivi occupazionali; nell'aprile '91 l'avvenuta costituzione di un Consorzio, formato da enti pubblici e privati, consente di riprendere la coltivazione mineraria e la bonifica della zona adiacente la cava, cava mineraria che viene definita la più grande d'Europa. Nell'ottobre di quell'anno insorge il pericolo che la concessione della Limited possa tornare al Demanio e molto probabilmente l'area della Amiantifera possa essere destinata a discarica per materiale tossico-nocivo, scelta favorita anche dalle numerose richieste di alcune società di smaltimento rifiuti inoltrate alla Regione; ma la legge CEE 09.09.91 dichiara invece che l'uso dell'amianto andrà avanti negli anni a venire, definendone però norme rigide e precise per il suo utilizzo. Intanto viene ribadito il concetto che gli amianti non sono tutti uguali e non tutti hanno gli stessi effetti negativi sulla salute di chi ne è a contatto. L'amianto blu (crocidolite) è stato riconosciuto come il più dannoso mentre l'amianto bianco (cristallo), quello dell'Amiantifera di Balangero, che è a fibre corte, flessibili e a struttura tubolare presenta, alle basse esposizioni previste dal D.M. del Ministero della Sanità, rischi molto più ridotti. Per gli ambienti interni vengono fissati dal D.L. del 16.10.86 i limiti di una fibra ogni cm/cubico di amianto che vengono verificati ogni tre mesi e comunicati agli enti preposti. Per l'ambiente esterno il Dpr n. 322 del 15.4.71 prevede polveri inerti 0.75 mg/mc per concentrazioni di punta e 0.30 mg/mc per concentrazioni medie.

Ma forse non ci si rende conto che il totale stato di abbandono di una miniera è più pericoloso della sua attività estrattiva e inoltre per un qualsiasi nuovo progetto della miniera si deve comunque prevedere un lavoro di bonifica e di messa in sicurezza. Con la legge 257/92 il Parlamento approva la possibilità di affidare l'incarico alle regioni per predisporre specifici corsi di riqualificazione, prevedendo la possibilità di costituzione di forme societarie al fine di bonificare l'ambiente; è così che nel-

l'aprile '93 ex operai, il Comune di Corio e la Exad S.r.l, in occasione dello stanziamento di 400 milioni, si uniscono per effettuare lavori di ripristino quali lo scolo delle acque e dei canali di deflusso. Successivamente ex operai vengono fatti iscrivere ad un corso di qualificazione e di aggiornamento per il trattamento delle polveri di amianto, per la bonifica e la sicurezza in previsione della "grande bonifica" per la quale sono stati stanziati 30 miliardi. Al momento i lavoratori vedono l'intervento sul territorio innanzi tutto come un modo per tornare a lavorare, anche se le prospettive per una riassunzione sembrano quasi nulle, e poi anche come la necessità di ricostruire quell'ambiente, che vedono come un'azione dovuta verso la collettività a cui si è arreccato un danno; i progressivi interventi dei media volti a descrivere gli effetti deleteri dell'amianto hanno, in qualche misura, fatto sentire i lavoratori della miniera responsabili in prima persona del degrado ambientale; ciò naturalmente non è vero dal momento che essi invece ne sono doppiaamente vittime: sia come lavoratori della miniera, sia come cittadini che abitano nella zona.

Con i mass-media è guerra aperta, "essi sono innanzitutto responsabili di aver creato un allarme ingiustificato attorno alla pericolosità dell'amianto senza peraltro conoscere a fondo il problema. Essi raccontano solo ciò che fa loro comodo, seguendo pre-concetti, senza preoccuparsi invece di raccontare la verità; ricordo un articolo in cui un giornalista descriveva i minatori come dei cadaveri o

comunque condannati a morire in poco tempo; che l'amianto faccia male siamo tutti d'accordo, ma che addirittura sia una polvere così micidiale è una esagerazione, e queste esagerazioni non hanno portato certo benessere né ai minatori né all'ambiente intorno alla cava".

Di questa miniera, così amata e così odiata, parlano oltre ai documenti, anche gli uomini. Infatti a corredo del "salvataggio" dell'archivio, effettuato dalla Dott. Daniela Caffaratto e da Diego Robotti, dell'Archivio di Stato di Torino, sono state raccolte e registrate su nastri le testimonianze di alcuni ex dipendenti che hanno trascorso decine di anni in Amiantifera, accumulando esperienze di vita e di lavoro che arricchirebbero chiunque le volesse ascoltare.

Dalle interviste fatte risulta che questa azienda offriva delle buone possibilità di lavoro e di guadagno. I soggetti intervistati dichiarano di considerare il salario percepito: "Un buon salario soprattutto se confrontato con le retribuzioni di altre aziende della zona e operaie in genere". "Lo stipendio che percepivo in quell'epoca era sufficiente per la mia famiglia". "Il mio stipendio mi permetteva di vivere in modo tranquillo senza troppi problemi". "Per me era un buon stipendio e mi bastava per vivere". Il lavoro era certamente duro, ma si lavorava e si viveva come in una grande famiglia, tramandandoselo anche per più generazioni; la miniera veniva vissuta come un bene comune, un qualcosa che in quanto tale, andava sviluppato e migliorato a vantaggio di

Fig. 1 - L'area di estrazione, i gradoni, il lago artificiale (Foto di G. Comba).



tutti, una possibilità di lavoro e di guadagno che permetteva a tutti di affrancarsi dalla durezza della povertà e dall'incertezza del lavoro di campagna; emblematica è la frase di L.V. dipendente per 48 anni dello stabilimento *"L'Amiantifera non ha regalato niente a nessuno però ha messo molta gente in condizioni di lasciare la montagna e farsi la casa nei paesi qui vicino"*. Oltre alla possibilità di guadagni superiori vi erano altri vantaggi economici: gli alloggi erano gratis, vi era un servizio che portava i bambini a scuola e un addetto che passava ogni mattina a ritirare il biglietto della spesa per ogni famiglia, asili nido, palestre e sussidi per tutti i dipendenti, le indennità e i premi fedeltà; senza dimenticare i premi sorpresa offerti dall'Azienda in occasione della celebrazione del 4 dicembre, per la festività di S. Barbara protettrice dei minatori. *"Si festeggiava a S. Barbara, si davano premi tirati a sorte, tra i quali ricordo una autovettura, la Fiat 500, e una lavatrice"*.

Il lavoro in miniera, vissuto quasi come privilegio, viene visto dai minatori come un mestiere da imparare, un lavoro artigianale che veniva trasmesso ai nuovi "bocia" durante il lungo periodo di apprendimento, non un lavoro monotono e ripetitivo, ma un lavoro quasi autonomo e creativo durante l'apprendimento e la trasmissione della conoscenza. Il lavoro di miniera, in queste interviste, assume le caratteristiche di mestiere, la condizione oggettiva di salariati, di uomini che vivono le loro otto ore nell'ambito di una organizzazione che prevede la

divisione e la scomposizione del lavoro, quasi fosse un lavoro artigianale. Si è di fronte a soggetti quasi sempre qualificati e talvolta altamente specializzati, detentori quindi di una professionalità specifica che lascia loro grandi spazi di autonomia nelle decisioni, nell'organizzazione del tempo, nei modi e nella qualità degli interventi. Il periodo dell'apprendimento a volte dura anni, l'acquisizione del mestiere coincide con il processo di acculturazione proprio dell'apprendistato giovanile, una specie di "ragazzo di bottega"; il momento di appropriazione degli strumenti concettuali e manuali del lavoro, viene descritto sotto l'aspetto sia della disponibilità ad eseguire gli ordini sia dell'intelligenza che deve essere propria dell'apprendista di saper rubare il mestiere e le malizie al maestro geloso delle sue conoscenze più remote. Il principio di autorità emerge prepotentemente, esso è visto come riconoscimento delle capacità altrui, storicamente acquisite, che permeano di autorità chi trasmette l'informazione perché l'ha imparata a suo tempo. Ma indicano anche una concezione di autorità non calata dall'alto ma conquistata sul campo. Riconoscere l'autorità al proprio maestro significa attribuire rispetto alla persona e ai valori di cui essa è portatrice, cogliere elementi di storia della vita quotidiana poiché si è prima *bocia* e poi anziani.

Un lavoro alienante consuma progressivamente la personalità di chi lo compie fino a portarlo ad essere una appendice della macchina o un numero all'interno del modo di produzione, un lavoro



cosciente e nel possibile creativo alimenta le capacità e l'intelligenza di chi lo compie arricchendone di valori la personalità. Raggiunto il momento in cui si possiede il mestiere rimane da compiere l'azione socialmente determinante di trasmettere ad altri gli elementi appresi, sia l'insieme delle tecniche sia l'insieme omogeneo e organizzato dei valori. La maggior parte dei lavoratori ci racconta: *"Dopo aver fatto tutta la traipla passando da una categoria all'altra, arrivai anch'io ad avere un bocia, cioè un ragazzo al quale insegnare il mestiere, avendo la fortuna di aver avuto un maestro serio e sincero come Carlo che proprio non mi ha nasco- sto nulla, perché bisogna anche dire che c'erano degli operai anziani i quali non è che insegnassero i trucchi del mestiere non so se per paura o timore; io agli altri insegnai tutto quello che sapevo. Ancora adesso quando ci incontriamo fa piacere sentirsi dire che grazie a te hanno imparato questo e quello"*.

Il racconto sulla descrizione della vita in miniera continua e gli intervistati ci tengono a sottolineare come le relazioni individuali e i rapporti tra i giovani e gli anziani fossero di amicizia e familiarità senza che però mancassero gli scherzi. Generalmente presi di mira erano i lavoratori arrivati da poco, i soggetti fisicamente o psicologicamente più facili da colpire e i diversi, erano scherzi non sempre piacevoli per chi li subiva, che facevano intuire come contasse molto poco la paura e il pericolo dell'amianto.

Il rischio delle malattie non veniva preso in considerazione, sicuramente per un meccanismo di autodifesa che rimuoveva dalla mente la possibilità di relazione tra la polvere di crisolito e il cancro. Del resto, se non si attivasse tale meccanismo di rimozione o fosse costantemente presente alla mente il pericolo, nessuno riuscirebbe più a lavorare in un simile ambiente. Tuttavia anche al di fuori del posto di lavoro si è notata una forte resistenza ad ammettere, nonostante le ricerche consolidino la pericolosità dell'amianto, che il lavoro in cava è ad altissimo rischio. *"La cava ha dato da mangiare a questi lavoratori, per cui la cava non può che essere buona, magari è cattiva o pericolosa per altri ma non per noi che la sappiamo dominare"*, una specie di molo al quale è logico e giusto rendere il dovuto tributo di vite umane. La paura pensiamo venga esorcizzata proprio attraverso momenti che possono essere considerati rituali, come gli scherzi; ci raccontano *"mi ricordo che erano sempre o quasi sempre gli stessi, lo scherzo era quello di buttare monete nella polvere o fibra di amianto e farle cercare al compagno più giovane per vederlo bianco di polvere in ginocchio sul pavimento"*.

Appare evidente nelle interviste l'orgoglio di avere lavorato all'Amiantifera; sempre il sig. V. riferendosi al periodo del 1982, quando lasciò il lavoro, ci dice *"era lo stabilimento minerario di*

amianto, il migliore del mondo". Il legame sentimentale che si svela tra quella miniera sul monte San Vittore e i suoi minatori è dunque forte, così come notevole è il valore con cui la miniera veniva considerata: una delle più all'avanguardia del suo campo, questo per i suoi minatori ha voluto dire lavorare con tecnologie moderne e avanzate; questo elemento di orgoglio è infatti costantemente presente, l'Amiantifera viene descritta come la più moderna miniera d'Europa; la sala di controllo, soprannominata Huston per la grande tecnologia che possedeva, era vista come ulteriore elemento di protezione dall'amianto; pensavano che l'amianto non fosse pericoloso e non potesse fare male se controllato da tecnologie tra le più avanzate.

La serie di racconti sulla paura per la salute si apre ricordando le visite di routine effettuate presso l'infermeria dell'azienda; queste, che erano semestrali e comprendevano un check-up, la radiografia generale e la spirometria, erano condotte da medici specialisti provenienti dall'esterno, retribuiti per queste prestazioni dall'azienda stessa, con la partecipazione dell'infermiere dipendente dell'Amiantifera.

La qualità di queste visite veniva seriamente messa in discussione dai lavoratori, l'aspetto che li induceva maggiormente a ritenere pilotati gli interventi era questo: lo specialista, pagato dall'Amiantifera, poteva oggettivamente essere libero di riscontrare tutti gli elementi di malattia professionale? I soggetti di riferimento non ricordano, se non in rarissimi casi, il riscontro di malattie particolari rilevate durante la visita e sostengono che erano visite formali fatte solo per adempiere ad obblighi di legge e a precise direttive: *"visite poco serie i cui risultati non concordavano con i dati degli anni precedenti: mi avevano riscontrato la malattia professionale e alla fine sembrava quasi non esistere più"*.

Il modo con cui i soggetti valutavano la loro situazione sanitaria fa emergere elementi di rimozione del problema. Mentre da un lato i lavoratori sono anche disposti ad accettare che l'amianto abbia degli aspetti pericolosi per la salute, in pratica poi questi aspetti vengono cancellati se collegati alla propria persona. Quasi nessuno si riconosce malato, anzi, quasi tutti rivendicano di aver trascorso anni in miniera a contatto con il crisotilo e di non averne riportati danni se non minimi. Questo quasi a conferma che l'amianto non fa male, naturalmente se lavorato in maniera adeguata.

Sul presente e sul futuro pesa la condizione di disoccupati, questo è l'elemento prevalente che emerge dai discorsi sul lavoro. Alcuni vorrebbero tornare alla cava: altri quelli più specializzati, vorrebbero poter continuare lo stesso lavoro, anche se altrove. Emerge anche un aspetto che tocca maggiormente la sfera psicologica, il bisogno di ricostruirsi l'ambiente come era in precedenza. Sembra quasi che i lavoratori dell'amianto di Balangero si sentano in colpa per aver trattato un materiale che

ha modificato l'ambiente in maniera negativa. La generale diffusione della consapevolezza della pericolosità dell'amianto li fa sentire come se fossero essi stessi i responsabili dell'inquinamento e non invece le sue prime vittime, sia per le malattie sia per la perdita di lavoro. "Vorremo poter ripristinare l'ambiente e renderlo di nuovo simile al naturale" ci raccontano "così anche i nostri figli potrebbero dire che, nonostante prima avessimo deturpato una montagna, oggi siamo capaci di recuperare il male fatto e non più essere visti come inquinatori e distruttori delle nostre zone. Che poi debba cambiare mansione non mi importa niente anche se devo fare il manovale, l'importante è levarmi da questa situazione e non sentirmi più un parassita a carico della società. Pensare ad un futuro nel mio lavoro come siamo oggi in Italia non è facile mi piacerebbe ritornare alla miniera per fare bonifica rimettere a posto la vecchia discarica, interrare piante e fiori, per lasciare un buon ricordo".

Attraverso ogni singolo racconto è possibile ricostruire la storia della cava; ma i singoli racconti, se scomposti in brani separati, non hanno lo stesso impatto della lettura d'insieme: per questo le storie verranno riportate per intero mantenendo appositamente il gergo e i modi di dire degli intervistati, per meglio comprendere i loro stati d'animo.

A) "La mia storia in cava è cominciata il 12 febbraio 1973 e all'epoca avevo 18 anni, in principio che lavoravo mi impegnavo al massimo perché prima non avevo mai frequentato lavori di quel genere, avevo solo sempre lavorato a casa in campagna con i miei genitori; ricordo del primo giorno perché non essendo pratico del posto non sapevo dove andare, dovevo sempre chiedere ai miei compagni di lavoro che mi indicassero la strada o dov'era il materiale da usare. Sono stato nove anni in officina a fare il meccanico con lo stesso compagno che è anche diventato un ottimo amico, dopo, per necessità di famiglia, ho chiesto che mi spostassero di reparto".

B) "Io sono nato a Lanzo il 28.03.1953, iniziai la mia attività lavorativa presso l'Amiantifera nel 1973. Malgrado tutto quello che la stampa ha scritto ho lavorato in attività mineraria per circa 20 anni senza riscontrare alcuna malattia professionale".

C) "Scrivendo questa storia mi torna in mente una parte di gioventù; il mio rapporto con la cava è iniziato nel '71 all'età di 18 anni, dopo le visite mediche e la sicurezza della mia assunzione mi presentarono al vice direttore della cava il quale, dopo avermi fatto fare il giro dello stabilimento, si raccomandò sulla mia efficienza e puntualità dicendomi da domattina alle 8.00 presentati in officina. Sono rimasto lì per 19 anni. Questo è stato il mio primo impatto con la cava un rapporto piacevole di lavoro ben retribuito, compagni di lavoro sopportabili, un po' di carriera da apprendista fino ad arrivare ad operaio specializzato, i ricordi della festa di

S.Barbara: una riunione di maestranze e dirigenti, pranzi e lotterie, durato per circa 15 anni fino al cambiamento di proprietà avvenuto nell'85. È da quell'anno che sono incominciati i nostri guai, inizialmente grandi investimenti nelle ristrutturazioni, stipendi anticipati, nuovi macchinari, troppo bello per durare; incominciando con un'azione ritenuta strategica come l'acquisto di tutto l'amianto russo in commercio in Italia, per favorire il mercato del nostro crisotilo, si iniziò la decadenza, una perdita iniziale valutata sui 3 miliardi, la mancanza di ricambi, dl vestiario e di mezzi protettivi, fino a raggiungere la mancata erogazione degli stipendi tutto questo per 4 anni, ma dopo che già l'azienda si era indebitata di 70 miliardi, sembrò quasi impossibile una qualsiasi risalita; la nostra travagliata storia si concluse in modo tragico il 19 maggio 1991: per tutti indistintamente ci fu il licenziamento".

D) "La mia storia con l'Amiantifera è cominciata nel '73 avevo appena finito il servizio militare e arrivavo dopo 5 anni come tornitore in una fabbrica di Corio. Fui adibito a mansioni di aiuto manutenzione, fu una esperienza positiva perché nei primi anni tutto filava per il meglio e si imparava davvero un mestiere. Nel 1984 con l'avvento dei signori Puccini, incominciarono i primi guai, la direzione che non funzionava, le prime avvisaglie di cassa integrazione, gli stipendi che non venivano pagati regolarmente, e le prime paure di una possibile chiusura che puntualmente è arrivata nel 1990 con la dichiarazione di fallimento. Il peso dell'incertezza sul proprio futuro, dopo anni di lavoro definito nocivo e con il pensiero per la salute, di chi aveva figli piccoli da allevare, è sempre stato un grosso peso, per mia fortuna in casa sono sempre stato aiutato e capito e tante volte consolato del mio stato d'animo. Il mio pensiero di adesso riguardo alla cava è un pensiero estremamente triste considerando che sono stato usato in pasto delle grandi multinazionali per i loro comodi; ai giornali vorrei dire che guardino di più alla gente comune, perché purtroppo le verità sono state troppo travise. Vorrei ringraziare tutti i compagni di lavoro sul modo dignitoso con cui si sono battuti, ad esclusione delle solite iene che si sono arricchite alle nostre spalle".

Nulla è meglio delle testimonianze di alcuni operai rimasti disoccupati e coinvolti nel fallimento, per avere una visione che coglie evidentemente solo la loro angolatura ma che, proprio perché priva di altre griglie interpretative, racconta una pagina di vita operaia con le parole di chi l'ha vissuta. Una raccolta di impressioni e di giudizi espressi dai minatori con lo scopo di lasciare traccia di una realtà produttiva finita e superata dalla storia e dai fatti.

Il sig. T.E. ci racconta di essere entrato in Amiantifera il 22 giugno '71 "... avevo 18 anni e la gioventù l'ho passata là [...] si era male informati, ma qualcosa già si sapeva sulla pericolosità dell'a-

mianto, però si andava lì e si guadagnava tanto denaro; pensi che rispetto alle altre aziende si raddoppiava quasi lo stipendio: uno stipendio da apprendista qualificato in Amiantifera nel '71 equivalva a £. 120.000 in confronto a £. 70.000 delle altre aziende. Diciamo che si stava bene lì perché era un lavoro che variava di giorno in giorno, [...] un ambiente che era proprio familiare. L'officina è sul piazzale grande, dove c'è anche il magazzino materiali, lì al mattino si attaccava alle 8.00 e si interveniva su macchinari che si erano guastati la notte o si faceva manutenzione ordinaria reparto per reparto". Ci dice ancora il sig. T. E. "Si stava bene, chi voleva fare straordinari non aveva problemi, era un bello stipendio, meritava. Io non ho mai fatto i turni ma lavoravo come giornaliero in officina manutenzione, dove eravamo circa 60-65 persone [...] all'epoca negli anni settanta avevamo anche la quattordicesima e 25 giorni di ferie. Tempo fa c'era il merito di lavorare qui, poi gli ultimi anni, quando è cambiata la proprietà [...] sono cambiate anche le cose, con l'ultimo proprietario non c'erano più mezzi protettivi (scarponi, mascherine, guanti), una mascherina ti dicevano che dovevi tenerla 2 giorni quando invece andava cambiata almeno 2 volte al giorno". E l'inizio del declino se lo ricorda? "Nella gestione Colombo, la prima, erano anni tranquilli, non abbiamo mai avuto problemi finanziari, qualcosa in più si otteneva tutti gli anni, siamo sempre stati avvantaggiati e ogni 6 mesi eravamo sottoposti ad una visita di controllo. L'ambiente di lavoro era familiare e il lavoro interessante. Il declino dell'Amiantifera? È cominciato proprio con i nuovi padroni [...] nel giro di pochi anni ci hanno ridotti. Noi proprio non ci siamo resi conto, anche per le caratteristiche insostituibili che aveva l'amianto, che le cose andavano così male".

Il sig. P. entra in Amiantifera nel 1973, non appena finito il servizio militare. "Ero nel reparto manutenzione", inizia a raccontare, "è stato un grosso colpo quando l'Amiantifera ha chiuso, [...] specialmente in officina, eravamo come una famiglia, mi trovavo benissimo. Quando sono entrato eravamo 80 persone, poi siamo rimasti solo più 20 meccanici e non si faceva più manutenzione, ma si interveniva solo più sui guasti, con quel che si poteva, perché anche in magazzino non c'era più materiale". La preoccupazione maggiore la intuiamo quando ci dice: "Trovare lavoro per chi è stato in miniera 18-20 anni non è facile, anche quando le visite mediche dicono che stai bene c'è sempre la paura che ci sia una malattia è quindi nessuno ti riassume" e aggiunge "spero che ci trovino presto un posto di lavoro, per non essere più di peso per nessuno, [...] ritrovare la nostra vita normale, poter gestire il nostro lavoro, si chiede solo questo".

Nato nel 1958 il sig. V.T. arriva in miniera come operaio nel 1979, alla domanda perché ha richiesto

di entrare in Amiantifera lui risponde: "per lo stipendio è chiaro [...] sono stato il primo della famiglia ad entrare in Amiantifera, i miei non volevano, dopo tutto quello che avevamo già sentito sull'amianto, che faceva male, che era nocivo; mio padre mi aveva sconsigliato", quindi ci viene spontaneo dedurre che già nel '79 fosse di dominio pubblico la pericolosità dell'amianto? "Certo" ci risponde, e prosegue "Ho iniziato nella produzione, come addetto alla lavorazione: dovevo controllare un macchinario di pietrisco, il momento dove viene divisa la pietra che poi va nei silos" tende a precisare con orgoglio, "sono rimasto lì dal '79 all'85, poi sono andato a fare l'autista in cava".

Il sig. V.M. entra come magazziniere nel 1982 all'età di 20 anni. "Il magazzino si trovava davanti all'officina [...] sono stato in questo archivio fino a quando è entrata la nuova gestione Puccini; quando sono arrivati hanno fatto la rivoluzione di tutti i posti, hanno cambiato, hanno spostato, hanno potenziato l'ufficio tecnico, fatto insomma un poco di confusione"; trapela in lui la voglia di raccontarci questi cambiamenti e noi lo ascoltiamo: "hanno spostato tutti i responsabili, hanno preso un geometra e un perito tecnico e li hanno messi a capo di tutta la produzione; tutti i capi servizi li hanno mandati a colloquio a Milano, e chi garantiva i servizi lo hanno fatto capo. I vecchi capi sono stati spostati, hanno dato più potere a qualcuno e tolto potere a qualcuno altro". Gli chiediamo se secondo lui questa organizzazione era mirata a produrre di più "Ma no, secondo me avevano già captato l'interesse di portarla al fallimento per fare, di quel nostro enorme buco, una grossa discarica".

Questi testi rappresentano un documento di notevole importanza perché impregnati di elementi emotivi. È probabile infatti che in situazioni diverse nessun lavoratore avrebbe più detto frasi di questo genere: "Vorrei poter raccontare di più perché l'argomento è lunghissimo, ma guardo mia figlia negli occhi e vorrei dirle: vedi, il tuo papà lavora qui, raccontarle tante cose, ma non posso; il suo papà è solo un disoccupato un parassita a carico della collettività, ma certo non per colpa sua. Cara cava, io spero un giorno di ritornare ad essere qualcuno e non più un numero dell'ufficio di collocamento".

Certamente un trauma, per chi ha conosciuto l'ambiente minerario nei momenti di massimo fervore, rientrare in quei luoghi; colma di una enorme tristezza e fa ritornare alla mente i tanti episodi sia lieti, sia tristi della permanenza in miniera. Il rimpianto per i momenti trascorsi in quell'azienda, con nostalgia per un tempo che non può ritornare; la tristezza nel rivedere un luogo di lavoro, una volta tecnicamente assai qualificato e perfettamente organizzato, ridotto ad un cumulo di rovine; pensare che questa miniera vendeva tecnologia all'estero, produceva tonnellate di fibra e adesso sembra un campo di guerra: tutto bruciato, devastato, sra-

dicato, distrutti i capannoni e tutte le vetrate, i mobili, l'infermeria e gli uffici, gli automezzi ancora nuovi rovesciati lungo i pendii, i macchinari di lavoro, anche di alcuni miliardi, arrugginiti e in condizioni praticamente inutilizzabili; come ci si addentra nello stabilimento lo spettacolo diventa sempre più desolante, *“... ma sapete una cosa voi che avete distrutto, avete tolto qualcosa a noi, non certo a quei signori che ci hanno portato in questa condizione”*.

I ricordi che emergono dalle interviste raccontano il mondo della cava quasi come se fosse una fiaba; un ambiente bello e pulito con rapporti interpersonali gradevoli e costruttivi, non emerge mai il

peso del lavoro quotidiano, non trapelano le tensioni, non ci sono momenti di stanchezza o di malattia. Questa è evidentemente una mitizzazione del passato, un'ottimistica visione che presenta solo aspetti positivi e dalla quale sono stati rimossi quelli negativi: la noia, la ripetitività, la fatica, la paura, i rischi.

NOTA

Un sentito ringraziamento all'arch. Giovanni Comba autore delle foto e valido collaboratore per le ricerche, il trasferimento delle interviste e le visite in loco.

Utilizzo dei materiali a base d'amianto e problemi che ne derivano

Maria WOJTOWICZ (*)

1. Notizie generali sugli amianti

La parola "amianto" non indica un solo minerale. È un termine generico usato per descrivere una famiglia di silicati fibrosi naturali, suddivisa, sulla base di caratteristiche mineralogiche, in due gruppi: serpentini ed anfiboli. La più importante caratteristica degli amianti, rispetto alle varietà non asbestosiformi degli stessi silicati, è la presenza di lunghe e sottili fibre, che facilmente possono essere separate. Secondo questa definizione, esistono in natura alcune decine di tipi di amianti, ma solo sei di questi hanno avuto importanza commerciale e quindi, sono stati presi in considerazione dalle normative internazionali e dalla vigente legislazione italiana. L'art. 23 del D. L.vo 277/91, con il termine "amianto" indica i seguenti silicati fibrosi: actinolite, amosite, antofillite, crisotilo, crocidolite, tremolite.

Delle sei varietà d'amianto citate, quella maggiormente utilizzata era la varietà di crisotilo, nota anche come amianto bianco, che da sola costituiva più del 90% della produzione mondiale. Tra gli anfiboli, solo crocidolite (amianto blu) ed amosite (amianto bruno) hanno avuto una significativa importanza commerciale. La produzione mondiale di questi tre più importanti tipi d'amianto è presentata in tabella 1.

Tremolite, actinolite ed antofillite non hanno avuto un importante utilizzo, sia per le loro proprietà fisiche (soprattutto fragilità), sia per la relativamente scarsa esistenza di depositi d'interesse estrattivo. Il loro utilizzo, era essenzialmente limitato a qualche applicazione nell'industria chimica. Rimane, invece, la possibilità di riscontrare la tremolite nel pietrisco utilizzato come rivestimento superficiale (centri sportivi, cortili, viali, rifinitura del manto stradale), vista la non remota possibilità dell'inquinamento da amianto (tremolite e crisotilo) delle cave di serpentino. Nella Valle di Lanzo era diffusissimo l'utilizzo, come materiale di rivestimento superficiale, del pietrisco proveniente dalla miniera d'amianto di Balangero (Amiantifera).

2. Principali impieghi

L'Agenzia Americana per la Protezione dell'Ambiente (US EPA) elenca oltre 3.000 oggetti

finiti contenenti amianto. Secondo la stessa fonte, tra il 1900 e 1980, sono stati lavorati circa 30 milioni di tonnellate d'amianto.

L'enorme diffusione dell'uso di amianto era dovuta alle sue eccellenti proprietà derivanti dalla combinazione delle caratteristiche fisiche del materiale fibroso (come cotone o lana), con la composizione inorganica del materiale roccioso. Le caratteristiche fisiche delle fibre d'amianto variano in relazione al tipo di amianto stesso ma, in genere, gli amianti sono flessibili, hanno buona resistenza meccanica, resistenza agli agenti corrosivi ed alle alte temperature, possiedono ottime proprietà fonoassorbenti e termoisolanti ed alto potere adsorbente. L'amianto è anche facilmente miscelabile con altri materiali, sia organici, sia inorganici, conferendo ai manufatti ottenuti un notevole aumento di resistenza all'usura. Da non dimenticare, infine, i bassi costi di produzione.

Questa straordinaria combinazione d'importanti proprietà tecnologiche, ha permesso di utilizzare amianto in parecchie tipologie industriali. I principali settori in cui si utilizzava amianto, erano: cemento-amianto, prodotti tessili, materiali d'attrito, carta e cartoni, vernici e materie plastiche.

Grandi quantitativi d'amianto, in forma di fibra grezza erano utilizzati, soprattutto in edilizia, come isolante termoacustico di soffitti e pareti o come

TAB. 1 - PRODUZIONE MONDIALE DI AMIANTO NEGLI ANNI 1920÷1987 (media annuale in 103 tonnellate)

Anno	Crisotilo	Amosite	Corcidolite	Totale
1920	184	1	3	188
1950	930	38	29	997
1960÷64	2500	66	87	2653
1965÷69	2900	84	117	3101
1970÷74	3550	100	154	3804
1975÷79	4800	63	160	5023
1980÷84	4200	47	103	4350
1985	4200	38	65	4303
1986	4000	36	63	4099
1987	4050	26	21	4097

Tratta da: W. R Parkers, "Occupational long disorders".

(*) Dirigente del Centro Regionale Amianto A.R.P.A - Piemonte.

rivestimento antincendio di strutture portanti d'acciaio. L'amianto è stato anche impiegato in impianti industriali quale coibente di tubazioni, forni, caldaie, reattori etc..

In sintesi, tutte le volte che si volevano evitare dispersioni termiche, sia per problemi energetici, sia per esigenze tecnologiche, si è fatto uso d'amianto grezzo applicato a spruzzo (o per spatolamento), di coppelle preformate, oppure di semilavorati quali trecce, nastri, carte, cartoni. Quale materiale antincendio, fonoassorbente e termoisolante, l'amianto è stato usato anche nel settore dei trasporti, per il rivestimento di navi e carrozze ferroviarie.

Si riportano di seguito alcuni esempi di specifici utilizzi industriali.

Il *cemento-amianto* è stato utilizzato:

- sotto forma di lastre piane ed ondulate, per tramezzi, rivestimento d'interni ed esterni, la realizzazione di cabine e pannelli, coperture di tetti, involucri motori, involucri d'apparecchiature elettriche,
- sotto forma di tubi per condutture di acqua potabile, fognature, condutture per gas e liquidi speciali, per linee elettriche,
- sotto forma di contenitori, serbatoi per acqua e diversi liquidi, fioriere, posacenere.

Carte e cartoni d'amianto, sono stati utilizzati per: coperture di camere e condotte d'aria, camicie per caldaie, coibentazioni per tetti, soffittature, rivestimenti di casseforti, cabine di proiezioni cinematografiche, pareti e porte tagliafuoco, inceneritori rifiuti, rivestimenti d'attrezzature varie, produzione di guarnizioni, filtri, etc..

Prodotti tessili:

- semilavorato per la produzione di guarnizioni, freni, frizioni, rivestimento di cavi, tubi, etc.;
- tessuti d'amianto per la produzione d'indumenti protettivi, tappezzerie, coperture, materassi, sipari e scenari teatrali, schermi cinematografici, protezioni antifiamma, sacchi postali, nastri trasportatori, attrezzature mediche, tovaglie per tavoli da stiro;
- feltri per effetti acustici ed imbottiture di pianoforti;
- nastri per la coibentazione di cavi elettrici ed avvolgimento bobine.

L'amianto veniva anche utilizzato nei casi più svariati, come produzione di giocattoli, articoli per fumatori e per uso enologico, come neve artificiale nelle riprese cinematografiche, parrucche e barbe finti dei Babbo Natale.

I principali impieghi dell'amianto in Italia sono presentati nella tabella 2.

TAB. 2 - PRINCIPALI IMPIEGHI DELL'AMIANTO

CEMENTO-AMIANTO	69%
COIBENTAZIONI	10%
CARTONI	7%
FRENI E FRIZIONI	3%
TESSUTI	2%
ALTRO	9%

3. Amianto negli edifici

Nell'industria dei materiali edili, l'amianto è stato utilizzato per la produzione di circa 2.000 diversi prodotti.

I più diffusi erano materiali di cemento-amianto: lastre di copertura, rivestimenti, pareti divisorie, tubi, contenitori, etc..

L'amianto è stato anche ampiamente utilizzato come protezione antifuoco, specialmente sulle strutture portanti in acciaio degli edifici a più piani. In questo caso era utilizzato il metodo d'applicazione a spruzzo che permetteva di ottenere uno strato d'amianto leggero ed omogeneo.

Lo stesso metodo era ampiamente adottato nell'isolamento acustico e termico. L'amianto messo a spruzzo si può trovare nelle centrali termiche, palestre, piscine, aule scolastiche, biblioteche, banche, aeroporti ed in varie strutture industriali, ad esempio negli ambienti dove erano accumulati materiali infiammabili, dove esistevano condizioni di forte umidità (proprietà adsorbenti), dove era necessario controllare il regime di temperatura (zuccherifici, industria farmaceutica) e dove c'erano problemi di rumore, oppure esigenze di particolare silenziosità.

Fig. 1 - Frammento di fascio di crocidolite che fuoriesce dal bordo della lastra in cemento-amianto.



TAB. 3 - MATERIALI, CONTENENTI AMIANTO, TROVATI NEGLI EDIFICI

SUDDIVISIONE	NOME GENERICO	AMIANTO
MATERIALE DI RIVESTIMENTO	SPATOLATO O SPRUZZATO	1÷95
PREFABBRICATI PER ISOLAMENTO TERMICO	PANNELLIM BLOCCHI, RIVESTIMENTO TUBI: MAGNESIA 85% SILICATO DI CALCIO	15 6÷8
TESSILI	INDUMENTI E COPERTE IGNIFUGHE FELTRI TAPPETI CORDONI, FUNI, FILATI TUBI NASTRI SIPARI TEATRALI E SIPARI TAGLIAFIAMME	100 90÷95 50÷95 80÷100 80÷85 90 60÷65
MATERIALI CEMENTIZI SOLIDI	PANNELLI ESTRUSI: ONDULATI PIATTI PIEGHEVOLI PIEGHEVOLI PERFORATI LAMINATI ASSICELLE ELEMENTI DI COPERTURA: PER PARETI TETTI TUBI	8 20÷45 40÷50 30÷50 30÷50 35÷50 12÷15 12÷14 12÷14 80÷85
CARTONI	CARTONE ONDULATO: ALTE TEMPERATURE TEMPERATURE MODERATE CARTONE DENTELLATO CARTONE PRESSATO	90 35÷70 98 80÷85
CARTONFELTRI PER MANTI DI COPERTURA	A SUPERFICIE LISCIA A SUPERFICIE RUVIDA CONDOTTE	10÷15 10÷15 10
COMPOSITI VARI CON AMIANTO	STUCCHI PER CALATA FAGGIO ADESIVI (APPLICATI A FREDDO) ASFALTI DI COPERTURA MASTICI PIASTRELLE IMPERMEABILIZZANTI FILLERIZZATE STUCCHI PER SIGILLARE MANTI MANTI METALLICI DI COPERTURE STUCCHI PER INTONACI CEMENTI ISOLATI CEMENTI DI FINITURE CEMENTO MAGNESIO	30 5÷25 5 5÷25 13÷25 10÷25 2÷10 20÷100 55 15
PIASTRELLE PER PAVIMENTAZIONE	PIASTRELLE VINIL/ASBESTO ASFALTO ASBESTO	21 26÷33
CARTA DA PARATI PITTURE E RIVESTIMENTI	CARTA VINICOLA RIVESTIMENTI SOFFITTI A TENUTA DARIA	6÷8 4÷7 15

L'amianto nella forma friabile è il più pericoloso, perché anche deboli azioni dirette sulla sua superficie possono causare forti inquinamenti dell'aria.

Altri materiali a base di amianto riscontrabili nel campo edile sono: carta e cartoni, prodotti tessili (teli, corde, nastri, feltri) e materiali composti contenenti forti leganti (piastrelle di vinil-amianto, stucchi, asfalti, vernici, ecc.). Quest'ultimi possono liberare amianto solo in seguito a forti sollecitazioni meccaniche.

Nella tabella 3 (estratto dalla guida EPA) sono presentati esempi d'utilizzo dell'amianto negli edifici.

3.1. Inquinamento dell'aria negli edifici in normali condizioni d'uso

L'amianto non si libera nell'aria spontaneamente, neanche dai materiali friabili e la sola permanenza negli edifici rivestiti d'amianto, in condizioni stabili, non comporta grossi rischi per le persone.

I risultati dei controlli effettuati in queste situazioni sono presentate nella tabella 4. Tutti i dati riportati sono stati ottenuti nelle normali condizioni d'uso degli edifici, vale a dire in assenza di qualunque tipo di lavoro che potesse danneggiare la superficie dell'amianto o dei materiali contenenti amianto. Le analisi sono state condotte, essenzialmente, in microscopia ottica (MO).

Come si evince dalla tabella, non sono state riscontrate elevate concentrazioni di fibre, anche se solo nel caso di palazzo uffici, amianto era isolato

con i pannelli. In tutti gli altri casi era in diretto contatto con i locali d'utilizzo. I valori relativamente alti, ottenuti nei casi dei "diversi ambienti scolastici" e nella "palestra", si possono attribuire alla presenza di fibre organiche provenienti dai vestiti degli utilizzatori di questi locali. Il controllo dei filtri in microscopia elettronica, non rilevando presenza d'amianto, ha confermato questa tesi.

3.2. Inquinamento d'aria negli edifici durante i lavori di manutenzione

I lavori di manutenzione negli edifici rivestiti d'amianto, possono essere di tre tipi:

- a) lavori che non disturbano la superficie d'amianto. Non inquinano l'aria e non richiedono particolari preparativi;
- b) lavori condotti nelle vicinanze delle strutture rivestite d'amianto, con possibile, casuale disturbo. In questo caso è necessario almeno l'uso di maschere protettive e parziale isolamento del posto di lavoro.
- c) lavori condotti direttamente sulla struttura rivestita d'amianto, spesso con sua parziale rimozione. Questi lavori, anche quando sono relativamente semplici e di breve durata, possono determinare un elevatissimo inquinamento d'aria.

La tabella 5 fornisce i dati relativi ai controlli d'aria durante i lavori di manutenzione tipo c. I risultati di controlli, soprattutto del tipo personale, anche se molto diversi tra loro (in relazione al loca-

TAB. 4 - EDIFICI RIVESTITI DI AMIANTO
NORMALI CONDIZIONI DI LAVORO - CONTROLLO AMBIENTALE

<i>Tipo di ambiente</i>	<i>Numero di controlli</i>	<i>Concentr. ffl</i>
Palazzo uffici con struttura portante in acciaio, rivestita di amosite messa a spruzzo	47	<0,1-4,4
Casa su piano piloty, con soffitti coperti di amosite messa a spruzzo	1	2,5
Palestra con soffitto coperto di crisotilo, crocidolite ed amosite messi a spruzzo	4	7,9÷9,7
Diversi ambienti scolastici, rivestiti di crisotilo e vermiculite, messi a spruzzo	3	1,4÷22,8
Palestra con soffitto rivestito di crisotilo e fibre di vetro, messi a spruzzo	4	12,5÷21,7
Centrale termica di un condominio, con pareti e soffitto rivestiti di amosite messa a spruzzo. Riscaldamento spento	8	0,2÷3,4

TAB. 5 - LAVORI DI MANUTENZIONE
PALAZZO UFFICI, CON STRUTTURA PORTANTE IN ACCIAIO, RIVESTITA DI AMOSITE MESSA A SPRUZZO

<i>Posizionamento pompa</i>	<i>Tipo di controllo</i>	<i>Concentr. ffl</i>
Piano A: rimozione pannelli e spostamento cavi (stanza 1)	P	1800
Idem	A	600
Piano A: rimozione pannelli e spostamento cavi (stanza 2)	P	12300
Idem	A	1000
Piano B: rimozione pannelli e spostamento cavi (stanza 1)	P	9100
Piano B: rimozione pannelli e spostamento cavi (stanza 2)	P	22800
Piano B: all'esterno della stanza 1	A	400
Piano C: apertura corpo lampada e cambio lampadina (corridoio)	P	13100

P - prelievo personale

A - prelievo d'area

le degrado dello strato d'amianto e tipo di lavoro svolto) erano allarmanti. Superavano più volte i limiti previsti per gli ambienti di lavoro, arrivando anche a valori 100 volte superiori. I valori delle concentrazioni ambientali di fibre erano decisamente più bassi, ma in ogni caso sempre superiori ai limiti d'esposizione personale dei lavoratori professionalmente esposti.

3.3. Rimozione delle lastre di copertura in cemento-amianto

La rimozione delle strutture in cemento-amianto crea problemi ambientali decisamente minori, perché l'amianto in questi materiali è fortemente legato dalla matrice cementizia.

In condizioni stabili, l'amianto in piccole quantità, può essere rilasciato solo dalla superficie esposta della lastra, spesso degradata per azione degli agenti atmosferici.

Un forte inquinamento ambientale può invece verificarsi in seguito alla rottura delle lastre, che nel passato, costituiva un usuale metodo di lavoro, durante la demolizione di vecchi edifici. Le lastre erano buttate per terra e, per facilitarne il trasporto, erano ulteriormente sbriciolate con ausilio di mezzi semoventi, presenti nel cantiere.

In questi casi si poteva riscontrare la presenza d'amianto sui terrazzi, balconi, etc., anche a distanza di 300-400 m dal posto di lavoro.

Indubbiamente, l'esposizione all'amianto degli operai, durante questi lavori, doveva essere intensa. Non può allora sorprendere il crescente numero delle malattie professionali legate all'amianto tra i lavoratori di questo settore.

TAB. 6 - TAGLIO DELLE TUBAZIONI IN CEMENTO-AMIANTO

Attrezzo	Posizionamento Pompa	Tipo di controllo	Concentr. ff/l
Flessibile (a secco)	Addetto	P	18400
	Assistente	P	63400
	2m dal posto di lavoro	A	39600
Seghetto manuale (ad umido)	Addetto	P	130
	Assistente	P	200
	2m dal posto di lavoro	A	2
Flessibile (ad umido)	Addetto	P	11900
	Assistente	P	17100
	2m dal posto di lavoro	A	3900
Tagliatubi automatico (ad umido)	Addetto	P	14
	Assistente	P	15
	2m dal posto di lavoro	A	7

A seguito dell'entrata in vigore della legislazione sull'amianto (D. L.vo 277/91 e D.M. 6.09.94) la demolizione delle lastre in cemento-amianto avviene in modo controllato.

3.4. Taglio delle tubazioni

L'amianto (crisotilo, crocidolite ed amosite) è stato utilizzato anche per la produzione di tubazioni (tra cui quelle dell'acqua potabile) e vari tipi di contenitori. I lavori di manutenzione delle tubazioni, che richiedono il taglio delle stesse, sono da ritenersi tra i più pericolosi, per quanto riguarda l'esposizione all'amianto. Nella tabella 6 sono presentati i risultati dei controlli effettuati durante il taglio delle tubazioni, con metodi diversi. I valori riscontrati durante il taglio a secco, con il flessibile, sono stati confermati mediante successive analisi in microscopia elettronica. Tenendo presente che il tubo tagliato conteneva anche crocidolite, l'esposizione personale dell'assistente al taglio superava più di 300 volte i limiti di legge.

È evidente che l'utilizzo del flessibile per taglio delle tubazioni (ma anche in genere, di tutti i materiali contenenti amianto) dovrebbe essere assolutamente evitato.

4. Doveri di legge dei proprietari degli edifici contenti materiali a base amianto

La Legge italiana non impone la rimozione dell'amianto dagli edifici o strutture varie.

Solamente in caso di presenza di materiali friabili, dopo la valutazione delle singole situazioni, le Regioni possono predisporre la rimozione dell'amianto. In ogni caso, la demolizione o ristrutturazione degli edifici c/o strutture contenenti amianto oppure la rimozione dell'amianto, decisa in modo autonomo dal proprietario, deve essere preceduta da un adeguato piano di lavoro (art. 34 D.L.vo 277/91, D.M. 6.09.94).

La presenza dell'amianto negli edifici richiede invece ai proprietari l'effettuazione di uno specifico programma di controllo. Dal D.M. 6.09.94, si cita:

“PROGRAMMA DI CONTROLLO DEI MATERIALI D'AMIANTO IN SEDE PROCEDURE PER LE ATTIVITA' DI CUSTODIA E DI MANUTENZIONE

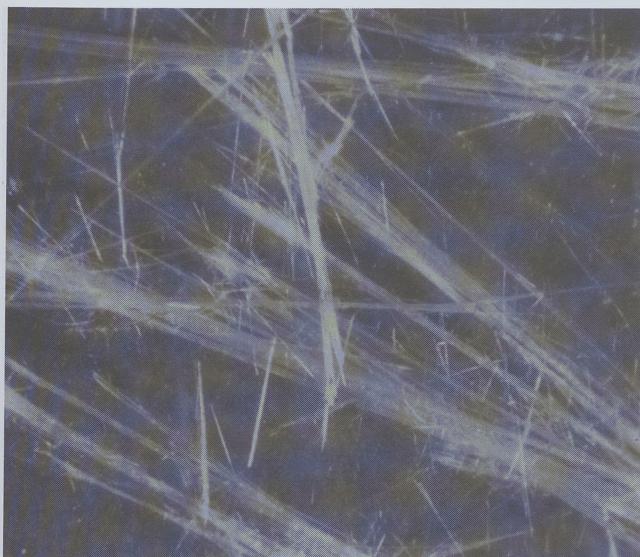
Dal momento in cui viene rilevata la presenza di materiali contenenti amianto in un edificio, è necessario che sia messo in atto un programma di controllo e manutenzione al fine di ridurre al minimo l'esposizione degli occupati. Tale programma implica mantenere in buone condizioni i materiali contenenti amianto, prevenire il rilascio e la dispersione secondaria di fibre, intervenire correttamente quando si

verifichi un rilascio, verificare periodicamente le condizioni dei materiali contenenti amianto.

Il proprietario dell'immobile e/o il responsabile dell'attività che vi si svolge dovrà:

- Designare una figura responsabile con compiti di controllo e coordinamento di tutte le attività manutentive che possono interessare i materiali d'amianto;
- Tenere un'idonea documentazione da cui risulti l'ubicazione dei materiali contenenti amianto. Sulle installazioni soggette a frequenti interventi manutentivi (ad es. caldaia e tubazioni) dovranno essere poste avvertenze allo scopo di evitare che l'amianto venga inavvertitamente disturbato;
- Garantire il rispetto di efficaci misure di sicurezza durante le attività di pulizia, gli interventi manutentivi e in occasione di qualsiasi evento che possa causare un disturbo dei materiali di amianto. A tal fine dovrà essere predisposta una specifica procedura d'autorizzazione per le attività di manutenzione e, di tutti gli interventi effettuati, dovrà essere tenuta una documentazione verificabile;
- Formare una corretta informazione agli occupanti dell'edificio sulla presenza d'amianto nello stabile, sui rischi potenziali e sui comportamenti da adottare;
- Nel caso siano in opera materiali friabili provvedere a far ispezionare l'edificio almeno una volta l'anno, da personale in grado di valutare le condizioni dei materiali, redigendo un dettagliato rapporto corredata di documentazione fotografica. Copia del rapporto dovrà essere trasmessa all'USL competente la quale può prescrivere di effettuare un monitoraggio ambientale periodico delle fibre aerodisperse all'interno dell'edificio.”

Fig. 2 - Amosite pura, come si presenta in natura.



5. Amianto in Piemonte

Il Piemonte era ed è una delle regioni più coinvolte nel problema amianto. Il numero dei lavoratori professionalmente esposti all'amianto costituiva il 37% del totale degli esposti in Italia. In Piemonte era presente il 100% della produzione di materiali d'attrito, l'88% di prodotti tessili, il 60% di isolanti e il 17% di cemento-amianto. Questa situazione era legata probabilmente alla presenza, nella Valle di Lanzo (Balangero), della più grande miniera d'amianto in Europa, con una produzione di 150000 tonnellate annue. La concentrazione della produzione dei materiali d'attrito in Piemonte, era dovuta sia al fatto che le caratteristiche dell'amianto di Balangero lo rendevano particolarmente adatto alla produzione di materiali d'attrito, sia al fatto che il Piemonte, storicamente, era interessato dall'industria automobilistica.

Per quanto riguarda la produzione del materiale edile, il primato spetta senz'altro a "Eternit", una società multinazionale che produceva manufatti in cemento-amianto. Basti sapere che, nella lingua italiana, la parola "eternit" è diventata sinonimo di cemento-amianto. La prima fabbrica di Eternit in Italia (e la prima in assoluto) esisteva a Casale Monferrato, con uno stabilimento collegato (Sacca) di Cavagnolo. Ha funzionato per quasi ottant'anni (1907-1986).

Oltre alle tipiche lastre ondulate (comunemente note come "lastre di eternit"), pannelli di rivestimento e tubazioni (1800000 metri lineari annui), produceva una vastissima gamma di manufatti, in parte già citati. Alcuni prodotti speciali portavano nomi commerciali in un certo senso ingannevoli, come petralit o glasal. L'uso di quest'ultimo era in Piemonte particolarmente diffuso, come pannelli di rivestimento esterno. Nella memoria dei torinesi è

Fig. 3 - Tremolite pura.



senz'altro rimasto il bel colore azzurro del palazzo Lancia. Ad oggi, il palazzo è ristrutturato e i pannelli di glasal sono stati rimossi. In ogni caso, esistono ancora parecchi edifici pubblici, in particolar modo quelli scolastici, rivestiti di questi pannelli, colorati con tinte tenue.

Meno belle sono le lastre di copertura in cemento-amianto, ormai quasi tutte degradate in modo più o meno significativo. Si possono vedere nelle case abitative, sulle strutture agricole, sui capannoni industriali ecc.. L'uso di queste lastre era particolarmente diffuso nella provincia d'Alessandria, vista la presenza del produttore a Casale Monferrato.

La popolazione utilizzava frequentemente gli scarti di produzione in modo improprio, ad esempio come materiale isolante nei sottotetti, o come rivestimento di cortili ed orti. L'utilizzo di queste forme polverizzate presenta senz'altro rischi maggiori che non l'utilizzo di manufatti integri.

In genere, però, il cemento-amianto che appartiene al gruppo dei materiali non friabili (cioè che non si possono spezzare e ridurre in polvere con la sola pressione delle mani) non comporta grossi rischi ambientali. Se non tagliato, abraso, frantumato, non libera fibre.

L'allarmismo creato in parecchi casi dai genitori, i cui figli frequentavano le scuole costruite con pannelli in cemento-amianto (o lastre di copertura), in buono stato di conservazione, appare del tutto ingiustificato. Il caso dell'istituto Santorre di Santarosa, riportato in parecchi giornali, ne è un tipico esempio. Visto l'inquinamento dell'aria nelle grandi città, come Torino, si potrebbe affermare che per gli alunni esisteva, piuttosto, il rischio di inquinare l'ambiente interno aprendo le finestre.

La situazione cambia, invece, quando l'amianto, presente in un edificio, è sotto forma di materiale friabile (ad esempio rivestimenti applicati a spruzzo

o rivestimenti delle tubazioni) o fibre libere. In questi casi anche la manutenzione ordinaria può dare origine ad un forte inquinamento ambientale.

L'amianto poteva essere applicato, sia in fase di costruzione degli edifici, sia durante la ristrutturazione.

In Piemonte, l'uso dell'amianto a spruzzo era molto diffuso. Parecchie importanti strutture erano rivestite (e alcune lo sono tutt'oggi) di questa forma d'amianto. Si possono citare: i palazzi RAI (tra l'altro con la recente "scoperta" di amianto nell'Auditorium), il palazzo dove ha sede la Toro Assicurazioni in Piazza Solferino, il Centro Commerciale Lagrange (TO), il palazzo dell'I.N.P.S. a Vercelli. Sono già state scoibentate le centrali termiche di alcuni prestigiosi palazzi di Torino e parecchie strutture scolastiche. Era noto il problema delle case IACP della Falchera.

Esistono ancora a Torino dei palazzi storici dove come materiale isolante, è stato utilizzato amianto tal quale, senza aggiunta di nessun tipo di materiale legante.

Per quanto riguarda l'uso dell'amianto friabile nelle industrie, si può affermare che, praticamente, non esistevano siti industriali che non abbiano utilizzato amianto spruzzato all'interno degli edifici, oppure come coibente di impianti e tubazioni. L'industria tessile nel Biellese costituisce un esempio dell'intero ramo industriale particolarmente interessato dal problema d'amianto applicato a spruzzo.

La bonifica dei siti industriali dismessi (si ricorda Capamianto, Venchi Unica, Texid di Torino, Montedison di Vercelli) costituisce un altro importante problema da affrontare. Prima di dare inizio ai lavori, dovrebbe essere accuratamente verificata la presenza d'amianto. In caso affermativo, i lavori di demolizione vera e propria devono essere preceduti dalla rimozione dell'amianto.

Fig. 4 - Rivestimento tubazioni, in elevato stato di degrado.

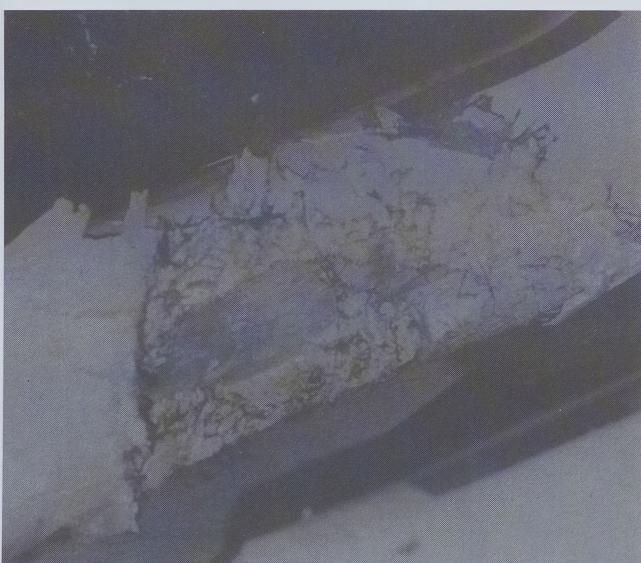


Fig. 5 - Demolizioni industriali non effettuate in conformità alla legislazione sull'amianto.



Nel Piemonte, e particolarmente a Torino, esistono ancora parecchie vecchie strutture industriali destinate alla demolizione.

In molti casi le aziende, visti i problemi manutenuti delle strutture rivestite da amianto ormai degradato, decidono di rimuoverlo e sostituirlo con altri prodotti.

6. Le fibre alternative

L'esigenza di trovare un materiale in grado di sostituire l'amianto è sorta in seguito alle allarmanti notizie sulla sua nocività. Le ricerche durano ormai da anni, ma finora non si è riuscito a trovare un unico materiale che possa sostituire l'amianto in tutte le sue applicazioni. Nella maggior parte dei casi, si usa una miscela di fibre diverse, a volte con aggiunta di materiale non fibroso.

Nella tabella 7 si riportano esempi d'applicazione di materiale alternativo nelle diverse tipologie industriali.

Gli effetti delle fibre alternative sulla salute sono ancora in fase di studio, ma è ormai sicuro che alcu-

ne di esse causano malattie analoghe a quelle causate dall'amianto.

7. Considerazioni finali

La messa al bando dell'amianto non ha certamente eliminato i problemi legati all'uso dei prodotti che lo contengono. Vista la diffusione dell'uso d'amianto, specialmente nel campo edile, ancora per parecchi anni questo problema rimarrà attuale. La legge ha regolato le procedure della rimozione e della manutenzione delle strutture rivestite d'amianto, evidenziando anche i doveri di proprietari e utilizzatori d'edifici con amianto. Spesso, però, capita che gli attuali proprietari di questi edifici o impianti industriali ignorino la presenza di amianto, sia perché non sono in grado di riconoscere l'amianto in tutte le sue forme, sia perché non informati dai precedenti proprietari o utilizzatori. È quindi necessario far ispezionare gli edifici e, in caso di conferma della presenza di amianto, applicare tutte le necessarie procedure.

Nota: Si ringrazia il sig. Jacopo Coretti per l'aiuto tecnico.

TAB. 7 - MATERIALI SOSTITUTIVI DELL'AMIANTO, PRINCIPALI APPLICAZIONI

Prodotti	Alcune applicazioni	Sostituti
Coperture e tubi in cemento-amianto	<ul style="list-style-type: none"> • Lastre, tubi, telai • Fillers resistenti al calore • Condotte 	<ul style="list-style-type: none"> • Fibre di vetro • Fibre di cellulosa • Poliacrilonitrile • Polivinil alcool • Fibre di polipropilene • Rete fibrillata di polipropilene
Lastre di isolamento	<ul style="list-style-type: none"> • Pannelli isolanti • Feltri, materassini • Feltri per tetti 	<ul style="list-style-type: none"> • Vermiculite • Mica • Perlite • Lana di vetro • Lana di roccia
Protettivi al calore e al fuoco	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti protettivi • Tute per piloti • Tappezzerie per interni di aerei • Feltri, cordami, nastri • Indumenti per astronauti 	<ul style="list-style-type: none"> • Lane minerali ritardanti • Rayon • Fibre ceramiche • Fibre di vetro • Fibre aramidiche • Poliacrilonitrile
Prodotti di frizione per: <ul style="list-style-type: none"> • autovetture • veicoli commerciali • aerei, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Freni a disco • Freni di aerei • Anelli frizione 	<ul style="list-style-type: none"> • Manufatti semimetallici • Manufatti ceramici • Manufatti con carbonio • Fibre di vetro • Fibre aramidiche
Materiali plastici rinforzati con amianto	<ul style="list-style-type: none"> • Componenti di aerei e missili • Tubi di vetroresina 	<ul style="list-style-type: none"> • Fibre di vetro • Fibre aramidiche • Fibre di carbonio
Guarnizioni e materiali di tenuta	<ul style="list-style-type: none"> • Cuscinetti a secco • Guarnizioni di tubature 	<ul style="list-style-type: none"> • Feltri con fibre aramidiche • Feltri con fibre ceramiche • Feltri con fibre di vetro

Tratto da: QUADERNI CERIS- PROCESSI E MATERIE A RISCHIO: ACQUE REFLUE, AMIANTO.

Riflessi concreti su lavoro e ambiente della legislazione sull'amianto

Fernanda CERVETTI (*)

La tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori è un argomento che affonda le sue radici nell'industrializzazione crescente a partire dalla fine della seconda guerra mondiale. Negli anni '50 furono emanate le prime leggi organiche, attraverso i Decreti Presidenziali 547 del 1955, 303 e 164 del 1956 per fornire ai lavoratori condizioni di lavoro più sicure. Anche attraverso la sanzione penale, si cercava di rendere il meno pericoloso possibile i macchinari e gli impianti esistenti attraverso l'introduzione di dispositivi di sicurezza, protezioni, ripari, schermi, carter, dispositivi di blocco e, in tema di igiene del lavoro, attraverso sistemi di aspirazione delle polveri, fumi e vapori. Ancora sottovalutata era invece la questione ambientale, per cui non vi sono norme di tutela della collettività per quanto concerne le discariche dei materiali di scarto provenienti, ad esempio, dall'estrazione dell'amianto. I detriti hanno perciò continuato ad inquinare i fiumi, distruggere zone agricole, la flora e la fauna, danneggiando il territorio. Ancora nel 1984 veniva consentito, ad esempio nel territorio del comune di Corio, di occupare terreni per adibirli a nuove discariche di materiali di scarto dell'attività estrattiva di amianto della zona.

Si deve perciò notare come i problemi dell'attività lavorativa e dell'ambiente abbiano a lungo percorso strade parallele, ma divergenti. Solo di recente sono state finalmente evidenziate le sinergie fra ambiente interno ed esterno all'azienda e, come conseguenza, si è compreso che la tutela della collettività deve essere globale.

Con il Dlgs 277 del 1991, in materia di rischi derivanti dall'esposizione a piombo, rumore ed amianto, si introduce nel nostro ordinamento il concetto di valutazione del rischio e dell'imposizione di doveri precisi di attivazione, penalmente sanzionati.

Il nostro ordinamento ha provveduto a vietare l'estrazione, l'importazione, l'esportazione, la commercializzazione, la produzione d'amianto, prodotti d'amianto e prodotti contenenti amianto, mediante la Legge 257 del 27 marzo 1992. Tuttavia resta ancora drammaticamente attuale il problema dello smaltimento dell'amianto a suo tempo utilizzato in manufatti edili e di coibentazione e dei relativi lavori di demolizione e rimozione. Inoltre non si deve neppure dimenticare la persistente necessità di bonificare le aree estrattive.

Numerose norme espressamente impongono di non aumentare i rischi e, addirittura, di ridurli.

Partendo dal D.L. 277 del 91, si deve ricordare come l'obbligo di informazione, consistente in un'attività che non può evitare, ma soltanto ridurre la possibilità di un danno per la salute, deve comprendere le modalità per prevenire tali pericoli derivanti da esposizione ad agenti di rischio e le precauzioni particolari per ridurre l'esposizione.

Lo stesso lavoratore non deve compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che possano compromettere la protezione o sicurezza.

Anche l'ambiente esterno è preso in considerazione ove si impone al datore di lavoro di provvedere apposite misure per tutelare la salute della popolazione, onde evitare il deterioramento dell'ambiente esterno. Preciso è poi l'obbligo di adeguamento alle sempre più avanzate tecnologie per il datore di lavoro al fine di evitare o ridurre l'emissione di piombo e la sua diffusione negli ambienti di lavoro, purché questo sia concretamente possibile. Tutta la normativa, anche il recente D.L. 626 del 1994, è volta ad avanzare il livello di tutela imponendo che il bene della salute sia tutelato non nel momento eziologico, bensì in un momento logicamente precedente a quello meramente applicativo della norma.

Occorre in via generale determinare se le conoscenze scientifiche maturate da diversi decenni circa l'amianto, le sue applicazioni e la sua perniciosità siano risalenti nel tempo, onde verificare se il livello di prevenzione attuale riscontrabile sia sufficiente.

Ora pare vi siano in commercio materie alternative, la cui scarsa pubblicizzazione pone dei dubbi circa l'effettiva volontà di trovare un'alternativa valida. Già negli Stati Uniti, più sensibili alle lobby di mercato, si avanzano nuovi studi circa la non pericolosità dell'amianto. Allora c'è da chiedersi se vi sia una volontà effettiva di cambiare, di fronte ad un'esigenza del mercato che richiede taluni prodotti a base di amianto, non altrimenti reperibili. Inoltre si deve porre in guardia dall'uso di materiali sostitutivi la cui pericolosità latente, non ancora quantificata, possa portare in futuro a rischi analogi a quelli ora riferibili all'amianto.

L'asbestosi è malattia gravissima e nota nei suoi effetti da lungo tempo, tanto che ad essa è dedicata una disciplina specifica nel D.P.R. 1124 del 1965. Poiché l'art. 21 del D.P.R. 303 del 1956 imponeva già l'adozione dei mezzi oggettivi di protezione a fronte del rischio generale di aspirazione delle pol-

(*) Magistrato in Torino.

veri di qualsiasi specie, appariva già fin da allora irrilevante valutare una presunta ignoranza sulla effettiva proprietà lesiva della polvere d'amianto.

Volendo seguire l'*iter* giurisprudenziale relativo all'amianto, possiamo ricordare le prime sentenze riguardanti l'assicurazione obbligatoria in casi di silicosi ed asbestosi. L'Inail doveva corrispondere l'assegno giornaliero pari all'indennità di infortunio per inabilità temporanea assoluta all'assicurato che dovesse astenersi dal lavoro per sottopersi, in via ambulatoriale, a cure ed accertamenti diagnostici. Stesso sussidio giornaliero spettava poi per il ricovero in casa di cura (Cass.II, sent. 2268 del 22.8.66). Si può notare come le prime pronunce siano state improntate ad un riconoscimento quasi fatalista dell'esposizione al lavoro pericoloso, senza nessuno stimolo ad una prevenzione già allora necessaria. L'evoluzione è stata poi nel senso di assicurare, ai superstiti del lavoratore, il diritto alle prestazioni assicurative, per invalidità o morte causata da asbestosi o silicosi, senza tuttavia introdurre nessuna presunzione di causalità fra silicosi o asbestosi e invalidità o decesso del lavoratore. Il nesso eziologico doveva pertanto essere provato dal lavoratore (Cass., sez.L, 5376 del 10.12.77). Una certa ritrosia interpretativa si scorge fino alla sentenza della Corte Costituzionale n. 64 del 1981, che finalmente parificava il grado minimo di invalidità permanente per silicosi ed asbestosi nella misura del 10%, uniformandolo così alle altre malattie professionali, mentre fino ad allora era richiesto, per questi casi specifici, un grado minimo di invalidità permanente superiore al 20%.

Dal punto di vista penale vi sono state notevoli precisazioni circa l'individuazione degli elementi significativi della fattispecie criminosa dell'art. 590 c.p. Anche per le malattie professionali non muta la natura del reato, da considerare di evento in senso naturalistico. Per il perfezionamento dell'elemento materiale del reato è necessaria una condotta attiva o omissiva che sia causa della malattia subita dalla parte lesa.

La colpa specifica consiste nel non aver adottato i mezzi oggettivi di protezione a fronte di un rischio generale di aspirazione delle polveri di qualsiasi specie. Si configura una *ignorantia legis* non scusabile a carico dell'imprenditore che non conosceva l'esatta potenzialità lesiva della polvere d'amianto. Pertanto non potrà essere ritenuta scusabile, per *ignorantia facti*, la condotta omissiva. Naturalmente sarà sempre necessario verificare in concreto la quantità di amianto presente. Quest'ultimo è infatti un fattore nocivo quando è in concentrazione tale da determinare il rischio.

La normativa sulle polveri in generale deve comunque essere sempre tenuta presente. Il mancato adempimento degli obblighi di dotare i reparti di adeguati impianti di aspirazione, di informazione sui rischi, di visite mediche specifiche, determina

già di per sé responsabilità per il datore di lavoro per la malattia professionale contratta dai dipendenti. Il fatto che essi abbiano lavorato anche alle dipendenze di altri, non rileva sul piano del nesso causale posto che l'art. 41 del codice penale pone sullo stesso piano tutte le concuse. Per questo si potrebbe configurare una corresponsabilità dei precedenti datori di lavoro.

Sul piano oggettivo occorre ricordare che la normativa di prevenzione è fondata sul principio della massima sicurezza tecnologicamente possibile per ridurre la concentrazione degli agenti nocivi, e comunque inquinanti, nell'atmosfera degli ambienti di lavoro. L'obbligo di prevenzione contro gli agenti chimici scatta a carico del datore di lavoro anche quando le relative concentrazioni atmosferiche non eccedano determinati parametri quantitativi, ma risultino tecnologicamente possibili di ulteriore abbassamento.

In tema di amianto, sussiste la violazione dell'art. 21 D.P.R. 303/56, quando nell'ambiente di lavoro si sviluppano polveri ed il datore di lavoro non abbia fatto quanto possibile per impedirne o ridurne lo sviluppo o la diffusione e ciò in quanto viene a determinarsi il pericolo dell'inquinamento dell'aria respirata dai lavoratori ed un pericolo generico per l'igiene nell'ambiente di lavoro (Cass. 3.4.81 n. 6916). La violazione di valori limite stabiliti da associazioni di igienisti ed adottate da istituti di medicina del lavoro dimostra solo in concreto un effettivo e grave pericolo per la salute dei lavoratori, valutabile come circostanza aggravante. Ne deriva (Cass. 27.6.95 n. 9775) che, per i lavori che danno luogo normalmente alla formazione di polveri, è sufficiente verificare, che il datore di lavoro non ha adottato misure di riduzione o eliminazione del rischio. Pertanto i valori e limiti di soglia raccomandati non possono, se pur rispettati dall'imprenditore, escluderne la responsabilità per violazione specifica della legge, in quanto si deve tutelare la salute, igiene ed integrità fisica dei lavoratori. In sostituzione delle misure da adottare alla fonte per impedire o ridurre lo sviluppo e la diffusione di polveri nell'ambiente di lavoro, il datore di lavoro non può addurre l'uso di protezioni personali quali le mascherine, in quanto quest'ultimo è un mezzo che limita la respirazione creando disagio. Ne consegue che non si può ottemperare alla norma con accorgimenti diversi sulla base del principio dell'equipollenza in concreto fra i mezzi di protezione o in relazione alla non necessità di taluni di essi.

La prevenzione individuale e personale volta a preservare dall'assorbimento patogeno di polveri è subordinato alla prevenzione tecnica. Il fatto che la prevenzione personale sia subordinata a quella tecnica è concetto recepito dalla giurisprudenza e riaffermato dal DLgs 626 del 1994. Primo dovere del datore di lavoro è garantire idonee strutture tecniche ed in subordine attuare misure alternative o sus-

sidiarie di carattere personale. Non è pertanto sufficiente un impianto di aspirazione localizzato il più vicino possibile alla fonte di produzione degli agenti nocivi o delle polveri, ma se tali misure risultano insufficienti e quindi inidonee ad assicurare la depurazione complessiva dell'aria, onde consentire una buona respirazione, occorre anche un ricambio conveniente e frequente dell'aria. Non si può pertanto elevare a principale mezzo di prevenzione la protezione individuale, anche perché ci si affida in buona parte alla discrezionalità del lavoratore stesso. A questo si deve aggiungere un controllo specifico sull'uso continuativo del mezzo di protezione individuale, che ha natura non solo dispositiva, ma impositiva. Infine, ultimo punto della prevenzione sono le visite mediche. Gli scopi del controllo sanitario sono quelli di porre in evidenza con la maggior precocità attuabile, possibilmente prima dell'avviamento al lavoro, l'eventuale inidoneità del singolo lavoratore alla specifica lavorazione, nonché monitorare dall'insieme dei lavoratori esposti la presenza ed entità del rischio. Questi concetti sono parte essenziale della nuova normativa sulla sicurezza del lavoro posta in essere col DLgs 626 del 1994, che impone una valutazione dei rischi complessivi e specifici della singola attività ed una scheda personale sanitaria che deve seguire tutto il percorso lavorativo del dipendente, nelle diverse e successive attività svolte.

I rischi specifici ed i relativi rimedi devono essere comunicati al lavoratore che deve ottenere un'informazione completa dell'attività affidatagli, dei dispositivi di sicurezza, delle corrette procedure di lavoro, modalità sicure di impiego degli strumenti di sicurezza e delle apparecchiature.

Si tratta di un onere di attivazione per far conoscere la realtà aziendale in tutti i suoi aspetti, facendo acquisire ai lavoratori una coscienza del rischio oltre alle cognizioni tecniche e scientifiche specifiche.

Lo stato attuale della legislazione sull'amianto prevede da un lato l'inibizione, già ricordata, dell'estrazione, importazione, esportazione, commercializzazione e produzione di amianto, prodotti di amianto e prodotti contenenti amianto attraverso la Legge 27 marzo 1992 n. 257, dall'altro lascia ancora aperto il problema dei lavori di demolizione e rimozione dell'amianto stesso. Questi ultimi lavori sono ancora consentiti in quanto sussiste la necessità di eliminare i manufatti inquinati. Dopo l'entrata in vigore della legge n. 257, che ha vietato ogni ulteriore attività di produzione di prodotti a base di amianto, l'accertamento della presenza dell'amianto sul luogo di lavoro fa presumere l'esistenza del rischio e pertanto le imprese che bonificano o smaltiscono tale genere di prodotti sono sottoposte ad un

controllo specifico da parte dell'autorità di controllo. È richiesta in modo specifico una relazione che indichi i tipi di materiali trattati, le procedure e le misure precauzionali adottate per i lavoratori addetti. A questo si aggiunge anche un'indicazione specifica volta alla tutela ambientale, per non riversare all'esterno sulla collettività un rischio di lavoro.

Le regole sono specifiche sull'argomento, imponendo al datore di lavoro delle cautele preventive quali la predisposizione di un piano di lavoro prima dell'inizio dei lavori stessi. Il controllo è demandato agli organi di vigilanza che valutano il piano stesso e possono stabilire prescrizione specifiche. Il controllo si basa anche sulla pericolosità dei lavori da eseguire secondo le modalità comunicate. L'obbligo del piano prescinde dal superamento di specifici valori limite, in quanto è legato al solo fattore oggettivo della presenza dell'agente pericoloso. Si prescinde quindi dal fatto che l'amianto sia una materia prima o solo un componente. Il datore di lavoro è tenuto alla valutazione del rischio in qualsiasi attività in cui si presenti il rischio di esposizione ad amianto, sia pur presente solo come componente. La centralità nodale della valutazione del rischio appare evidente dal fatto che non solo la mancanza di valutazione del rischio è sanzionabile, ma pure una valutazione parziale e inadeguata in base ai criteri guida fissati dalla specifica normativa.

L'attuazione della Legge 257 del 1992 dà utili suggerimenti sul futuro della sicurezza del lavoro, imponendo alle aziende di produzione e di commercio di seguire una procedura di omologazione dei prodotti sostitutivi dell'amianto, quali le fibre aramidiche, in modo da verificare che i componenti proposti non siano tali da creare nuovi pericoli o rischi diversi. Attraverso l'istituzione della commissione per la valutazione dei problemi ambientali e dei rischi sanitari connessi all'impiego dell'amianto si vuole dare un coordinamento territoriale e tecnologico sull'argomento anche attraverso l'acquisizione di aggiornamenti o modifiche dei limiti di accettabilità e un'uniformità nei controlli. Inoltre viene data attuazione ad un piano complessivo di bonifica incentrato su metodologie tecniche che rendano innocuo l'amianto.

Dal breve esame della situazione normativa attuale e degli orientamenti giurisprudenziali, risulta un quadro non ancora pienamente rassicurante circa il superamento della questione relativa all'amianto, alle malattie professionali ed alla bonifica ambientale. Molto deve ancora essere fatto per raggiungere livelli accettabili di sicurezza in un campo che si evolve in tempi lunghi e i cui effetti sulla salute e sicurezza del lavoro emergono a distanza di anni con indubbi difficoltà di ricerca delle responsabilità e del nesso causale fra causa ed evento.

Bonifiche amianto: nuove soluzioni tecnologiche in fase di avanzata sperimentazione

Pagine di informazione a cura di Massimo GHEZZI (*)

La necessità di migliorare la sicurezza degli operatori nelle operazioni di decontaminazione degli edifici e delle aree dismesse nonché la salvaguardia dell'ambiente esterno uniti alle indicazioni contenute nei decreti Ronchi e alla necessità di contenere i costi, hanno spinto le società operanti nel settore a studiare e sperimentare soluzioni innovative.

Tutte le bonifiche da amianto in forma friabile prevedono delle opere di installazione cantiere e di confinamento delle aree interessate, e loro messa in depressione con apparecchi e filtri assoluti.

Le operazioni di decontaminazione prevedono in seguito alcune operazioni che si possono così schematizzare:

1. Asportazione dell'amianto floccato dalle strutture
2. Pulizia
3. Insaccamento dei materiali Tossico/Nocivi
4. Rimozione dei confinamenti e loro insaccamento
5. Invio alle discariche.

Per ognuna di queste voci sono state studiate attrezzature innovative che di seguito descriviamo, illustrandone i vantaggi in termini economici e di riduzione di rischi per l'ambiente e gli operatori.

Tali tecnologie, che sono già state sperimentate con successo e consentono l'esecuzione ottimale in termini di sicurezza ambientale e di efficacia operativa delle operazioni di bonifica da amianto.

- A) Sistema di rimozione dell'amianto floccato (mediante aspirazione)
- B) Sistema per le pulizie finali (con proiezione di acqua - bicarbonato a bassa pressione)
- C) Riduzione volumetrica dell'amianto (mediante pressatura e conseguente eliminazione di acqua e riduzione volumetrica)
- D) Riduzione volumetrica con tritazione
- E) Sistema per la bonifica aree (SAFECAR)

A) SISTEMA DI RIMOZIONE DELL'AMIANTO FLOCCATO

Il sistema è stato studiato per rimuovere l'amianto floccato in zone confinate utilizzando dei mezzi di aspirazione che evitano l'inquinamento in area, essendo l'amianto immesso immediatamente in un circuito chiuso nel momento in cui è rimosso.

Esso è costituito da 4 componenti tutti di peso contenuto e precisamente:

- * n. 1 motore che può essere posizionato anche a distanze molto elevate (100-200 m.)
- * n. 1 sistema di filtrazione dell'aria da posizionarsi in prossimità della zona confinata
- * n. 1 ciclone da posizionarsi all'interno dell'area confinata da cui si ripartono diramazioni per cicloni di piccole dimensioni posizionati in prossimità delle zone di aspirazione dall'amianto.

Alle estremità dei tubi uscenti dei cicloni sono posizionati gli attrezzi per l'asportazione dall'amianto.

Il sistema consente una notevole riduzione delle fibre aerodisperse negli ambienti durante la fase di rimozione, il pressoché totale annullamento dei materiali rimossi sui pavimenti e di conseguenza un notevole miglioramento delle condizioni operative.

L'asportazione dell'amianto con questo sistema avverrà sempre dopo l'imbibimento dello stesso.

Ogni macchina consente il lavoro da parte di due addetti con la possibilità di interruzione del lavoro da parte del singolo addetto.

B) SISTEMA PER LE PULIZIE FINALI

Successivamente alla rimozione dell'amianto floccato, le operazioni di decontaminazione proseguono con le pulizie finali effettuate normalmente con spazzolatura e pulizia a umido delle strutture scoibentate.

Detta fase è molto delicata, e richiede tempi spesso lunghi con difficoltà operative notevoli, specie nel caso di presenza di crocidolite e di collanti.

L'attrezzatura proposta qui di seguito, basata sullo stesso principio della sabbiatura, riduce drasticamente i tempi garantendo risultati notevoli per il livello della decontaminazione.

Il sistema si basa sulla proiezione a bassa pressione di una combinazione di tre elementi: acqua, aria, bicarbonato di sodio.

I vantaggi del sistema si possono riassumere nei seguenti punti:

- 1) Bassa pressione del sistema di spruzzatura, (circa 4 Bar).
- 2) Eliminazione totale di fibre residue sulle superfici.
- 3) Abbattimento delle fibre libere nelle zone grazie alla nebulizzazione dell'acqua durante le operazioni di "sabbiatura".

(*) Ingegnere, Tecnologie Industriali.

- 4) Composizione non tossica non corrosiva e non impermeabile del prodotto utilizzato.
- 6) Prodotto solubile al 100% e biodegradabile.

Le quantità di acqua utilizzate sono estremamente ridotte, per cui un operatore può immediatamente raccoglierle con un aspiraliquidi.

L'operazione può alternativamente prevedere l'utilizzo di un trabattello appositamente attrezzato, ove l'acqua viene raccolta e convogliata in un apposito contenitore.

L'acqua viene successivamente filtrata con filtri a tre stadi, seguendo le medesime procedure previste per le acque delle docce dell'unità di decontaminazione, e in seguito smaltita in fognatura.

Gli operatori sono dotati di appositi caschi che garantiscono la perfetta tenuta e filtrazione dell'aria.

Il sistema è già stato approvato in Francia dove viene utilizzato con notevoli risparmi di tempi e di costi.

Si è verificata inoltre una forte diminuzione dei rischi per gli operatori e per l'ambiente sulla scorta delle considerazioni sopra esposte in merito alla diminuzione di fibre aerodisperse negli ambienti di lavoro.

C) RIDUZIONE VOLUMETRICA DELL'AMIANTO

In linea con le direttive del decreto Ronchi e tenuto conto degli elevati costi di trasporto e smaltimento, è stata studiata e realizzata una pressa finalizzata all'ottenimento dei seguenti risultati:

- a/ Eliminazione delle acque di imbibimento.
- b/ Riduzione del volume del rifiuto.

La pressa è dotata di un pistone da 10 T. comandato da una centralina idraulica e di cestelli che hanno la capacità di contenere circa 30 Kg. di amianto imbibito.

Gli stessi sono stati dotati di apposite feritoie per consentire la fuoriuscita dell'acqua e per eliminare l'effetto "ventosa" durante la fase di compressione.

Il prodotto di tale operazione è un disco di amianto molto compatto che viene rimosso dai cestelli e confezionato a norma di Legge.

I cestelli sono posizionati su una ralla al fine di consentire ad un unico operatore di gestire le operazioni di carico/scarico e pressatura.

La centralina comanda, secondo un programma determinato da un PLC, l'avanzamento della ralla e l'abbassamento del pistone.

Tutti gli elementi componenti la pressa non superano i 40 Kg. di peso, così da consentirne facilmente lo smontaggio e il trasporto.

La centralina può essere posizionata in una zona adiacente all'area di cantiere ed essere azionata dall'operatore a mezzo di un telecomando posto in prossimità della pressa.

D) RIDUZIONE VOLUMETRICA MATERIALE INQUINANTI E NON

Nell'esecuzione delle bonifiche di amianto vengono prodotti notevoli quantità di rifiuti inquinati da fibre d'amianto o meno, quali i materiali di cantiere (politene, tute, filtri, ecc.) o i materiali derivanti dagli smontaggi (legno, moquette, impianti etc..).

Tali rifiuti hanno inoltre la peculiarità di avere un rapporto peso-volume molto basso.

Per ridurre i volumi dei materiali da inviare a discarica è stato studiato un trituratore adatto a tutti i tipi di materiali comunemente presenti su cantieri di bonifica.

La riduzione volumetrica comporta i seguenti risparmi:

1. Minori costi di trasporto
2. Risparmi sui sacchi e sui big-bags
3. Minori movimentazioni dai piani alle zone di stoccaggio e ai mezzi di trasporto.

Le macchine sono idonee per triturare il politene, l'alluminio, il legno, le tute, i filtri, ecc.

Sono dotate di termiche per l'arresto automatico in caso di sovraccarico con sblocco mediante rotazione inversa dalle lame e successiva ripartenza.

Il materiale triturato può essere poi pressato, previo inserimento in sacchetti di idonee dimensioni nel cestello della pressa.

La riduzione del volume del rifiuto è di circa 3-4 volte.

E) SISTEMA PER LA BONIFICA DI AREE (SAFECAR)

Per le aree dismesse o per situazioni particolari è stata invece predisposta una tecnologia specifica denominata SAFECAR.

Il sistema è stato studiato per eseguire interventi di bonifica da amianto su vaste aree, soprattutto aree dismesse, applicando le prescrizioni tecniche del Decreto Ministeriale 14 maggio 1996.

È un mezzo semovente ottenuto apportando opportune modifiche ad una spazzatrice stradale del tipo aspirante, che consente la aspirazione in sicurezza di polveri inquinate da fibre di amianto e di polveri pericolose in genere (quali polveri inquinate da metalli pesanti del tipo presenti per esempio in acciaierie od industrie minerarie).

Le funzioni di aspirazione e pulizia sono eseguite ad umido all'interno di una campana protettiva con un forte confinamento dinamico, o tramite tubo estensibile per le superfici in quota o comunque non accessibili.

La macchina, consente di eseguire, separatamente o contemporaneamente, le seguenti operazioni:

- a/ Bagnatura del terreno: mediante sistema di ugelli a bassa pressione posizionati nella parte anteriore della macchina.

b/ aspirazione (con filtri assoluti) del terreno mediante bocca di aspirazione ad alta portata, posizionata anteriormente, all'interno di una campana di protezione.

Alla capacità massima la bocca aspirante aspira all'interno di un cassone sigillato di 4 m³, materiali di rilevanti dimensione, quali pezzi di eternit, rottami di coibentazioni etc.

La aspirazione è sempre ad umido, sia nella campana di aspirazione che nel condotto di adduzione al cassone di raccolta.

L'aria di aspirazione prima di essere espulsa nell'atmosfera a bassa velocità viene filtrata con un sistema di prefiltrri e filtri assoluti adatti a trattenere le fibre di amianto.

c/ Aspirazioni di superfici in quota o non raggiungibili dal mezzo, a causa di impraticabilità per buche o terreno eccessivamente accidentato, mediante bocca aspirante estensibile fino a 15 o 30 mt. dal mezzo: anche questa aspirazione è fatta ad umido per minimizzare la volatilità delle polveri.

d/ Spazzatura del terreno mediante spazzole rotanti all'interno della campana di aspirazione.

e/ Incapsulamento per fissaggio delle microfibre residue mediante nebulizzazione ad alta pressione di prodotto fissante con barra di spruzzo posizionata nella parte posteriore della macchina.

f/ Lavaggio e/o incapsulamento con lancia idropulitrice (estensibile fino a 60 mt) posizionata nella parte posteriore della macchina.

VANTAGGI

- Massima sicurezza nei confronti dell'inquinamento ambientale e della esposizione degli addetti alle operazioni di bonifica.
- Flessibilità operativa per le operazioni di finitura (bonifica su travi in quota, canali di scolo, pozzetti fognari, etc..)
- Scarico dei rifiuti in sicurezza.
- Sistemi di controllo anche in fase operativa, della sicurezza ambientale rispetto alla dispersione delle fibre.
- Riduzione dei tempi di intervento e dei costi conseguenti alla elevata produttività.

A&RT è in vendita presso le seguenti librerie:

Celid Architettura, Viale Mattioli 39, Torino
Celid Ingegneria, C.so Duca degli Abruzzi 24, Torino
Bloomsbury BoBooks and Arts, Via dei Mille 20, Torino
Campus, Via Rattazzi 4, Torino
Città del sole, Via Po 57, Torino
Città Studi Libreria Clup, Piazza Leonardo da Vinci 32, Milano
Cortina, C.so Marconi 34/A, Torino
Druetto, Piazza C.L.N. 223, Torino
L'Ippogrifo, Piazza Europa 3, Cuneo
Olop, Via P. Amedeo 29, Torino
Vasques Libri, Via XX Settembre 20, Torino
Zanaboni, C.so Vittorio Emanuele 41, Torino

Le inserzioni pubblicitarie sono selezionate dalla Redazione. Ai Soci SIAT saranno praticate particolari condizioni.

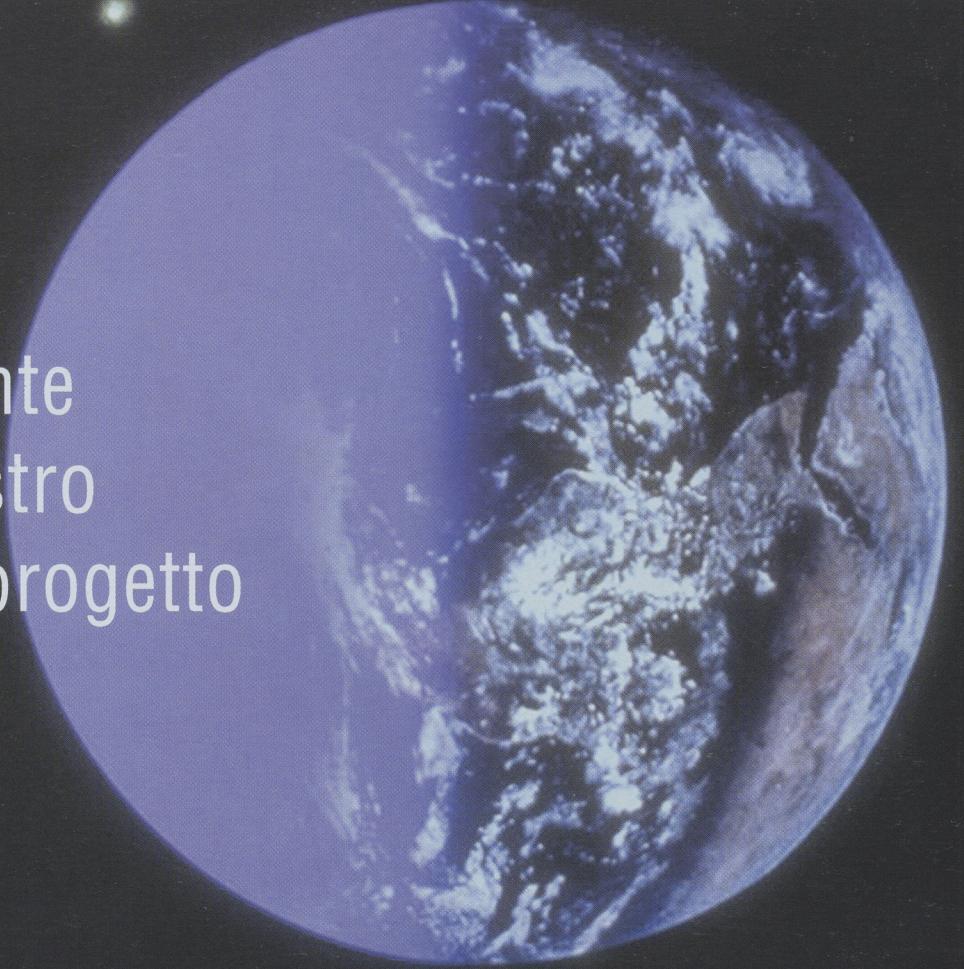
La Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino accoglie nella «Rassegna Tecnica», in relazione ai suoi fini culturali istituzionali, articoli di Soci ed anche non Soci invitati. La pubblicazione, implica e sollecita l'apertura di una discussione, per iscritto o in apposite riunioni di Società. Le opinioni ed i giudizi impegnano esclusivamente gli Autori e non la Società.

Consiglio Direttivo

Presidente: *Emanuele Levi Montalcini*

Vice Presidente: *Franco Campia, Maurizio Momo*

Consiglieri: *Mario Carducci, Giuliana Chiappo Jorio, Davide Ferrero, Franco Fusari, Carlo Ostorero, Giambattista Quirico, Chiara Ronchetta, Valerio Rosa, Marco Trisciuglio, Claudio Vaglio Bernè*



L'ambiente
è un nostro
grande progetto



Una Società di specialisti per una scelta di qualità
nelle bonifiche ambientali

La prima Società ad operare nel settore delle bonifiche da amianto in Italia,
TI&A ha consolidato e ampliato il proprio know how attraverso forti investimenti
su supporti tecnologici e risorse umane.

La garanzia del successo nelle operazioni di bonifica più complesse
è proprio nel poter contare su una struttura interna
che opera in regime di qualità (Standard ISO 9002):
dalla progettazione all'esecuzione delle opere attraverso un team
di 300 specialisti dipendenti della Società.



ISO 9002 - Cert n. 0098



Grazie a questa scelta strategica di qualità,
TI&A è diventata partner di fiducia dei maggiori gruppi pubblici e privati,
potendo contare su un tasso di crescita
della propria attività del 100% negli ultimi tre anni.

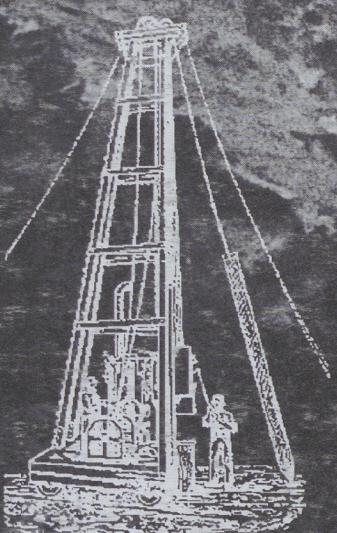


Tecnologie industriali & ambientali SpA

Via A. Volta, 16 - 20093 Cologno Monzese - Milano - Tel. 02.27347.1 Fax 02.27347200

Internet: <http://www.galactica.it/tia> E Mail: tia@galactica.it

T.I. FRANCE - Z.I. Rue du Pontét - 69380 CIVRIEUX D'AZERGUES



...CON SALDA FONDAZIONE...