

# gallerie

e grandi opere sotterranee

## sommario

<b>Ritorno a Santo Domingo</b>	pag. 5
<i>a m</i>	
<b>Ricordi</b>	» 8
G. C.	
<b>Studio del comportamento di ammassi rocciosi stratificati riferito a prove di deformabilità in cunicolo</b>	» 11
Massimo Borsetto - Luigi Goffi - Pier Paolo Rossi	
<b>Frejus: due trafori tra un secolo e l'altro</b>	» 29
Luciano Leonardi - Fausto Belletini - Pietro Lunardi	
<b>Fognatura subalvea del Po realizzata con spingitubo</b>	» 43
Giovanni Battista Lunardi	
<b>Rubriche</b>	
Dai cantieri	» 49
Gruppo lavori contratti	» 55
Notizie	» 59
Proposte	» 63
Abbiamo letto	» 67
Convegni e Congressi	» 71
Dalla Sezione Gallerie	» 77

Direttore Responsabile: Alberto Motta

Vice Direttore: Bruno Pigorini

Segretaria di direzione: Lucia Silvestri

Marchi: Giuseppe Mazzucco

Direzione: presso SPEA - Via Cornaggia 10

20123 Milano - Tel. 02/802706

Sede della Sezione Italiana Gallerie: presso Istituto Arte Mineraria

Corso Duca degli Abruzzi 24 - 10129 Torino

Autorizzazione Tribunale Torino n. 2638 del 25/11/76

Stabilimento Tipografico 3B - Via Bard 33 - Torino - tel. 011/700326

Hanno collaborato: Giovanni De Prà                      Sebastiano Pelizza  
Giovanna Garibotti                      Ambrogio Pessina  
Nicola Innaurato                      Mauro Tirelli  
Aldo Marzola

Pubblicazione quadrim. gratuita agli Aderenti alla Sez. Gallerie

Una copia: Italia L. 9.000 - Estero L. 12.000

Per gli Aderenti: Italia L. 5.000 - Estero L. 10.000

Arretrati il doppio - Abbonamenti: vedi pag. 75

Spedizione in abb. postale - Gruppo IV/70 - n. 2 - 1° sem. 1981

Le opinioni espresse dagli autori non impegnano la Direzione.

Tutti i diritti di riproduzione, anche parziali, sono riservati.

FRÉJUS: DUE TRAFORI  
TRA UN SECOLO E L'ALTRO

# Fréjus: due trafori tra un secolo e l'altro

Luciano Leonardi (\*)  
Fausto Bellettini (\*\*)  
Pietro Lunardi (\*\*\*)

## RIASSUNTO

*La galleria ferroviaria del Fréjus scavata un secolo fa viene confrontata in questo articolo al traforo autostradale completato di recente (1980).*

*L'interesse di questo paragone consiste nella omogeneità di caratteristiche, molto rara in questo campo, che riguardano il tracciato la lunghezza la formazione geologica ed il metodo di scavo.*

*Per un paragone più corretto non si è tenuto conto di quelle parti che interessano una sola delle due opere come: l'armamento ferroviario, la pavimentazione stradale, l'impianto di ventilazione (pozzi, centrali, attrezzature).*

*La differenza fra le due sezioni libere (75 mq al posto di 45) ha richiesto una correzione dei dati per renderli confrontabili. Nella galleria ferroviaria si è tenuto conto dei dati relativi agli ultimi anni nei quali il ritmo di avanzamento era completo, il che corrisponde pressapoco al periodo di costruzione del 50% dell'opera.*

*Un confronto sommario degli avanzamenti giornalieri e del personale impiegato fa risaltare le importanti variazioni di produttività verificatesi nell'arco di un secolo; si analizzano poi in dettaglio le variazioni finanziarie negli stipendi e nei salari, che non sono meno importanti.*

*Una volta calcolato il costo giornaliero del personale (operai ed impiegati), i costi delle due gallerie depurati degli utili e degli oneri finanziari, vengono paragonati fra loro in termini monetari ed in termini di ore lavorative. Risulta che la produttività per metro di galleria è aumentata di circa 30 volte.*

*Si è poi cercato un parametro correttivo che permetta di riferire il confronto a condizioni oggettive.*

*Risulta così che l'aumento in termini reali delle retribuzioni medie è stato inferiore a quello della produttività.*

*Il costo della galleria è aumentato di circa 500 volte, a fronte di un aumento del costo della vita di circa 1.250 volte.*

## RESUME

**D'un siècle  
à l'autre:  
les deux tunnels  
du Fréjus**

*La galerie ferroviaire du Fréjus, percée il y a un siècle, est comparée dans cette note au tunnel autoroutier récemment achevé (1980).*

*L'intérêt de cette comparaison consiste dans l'omogénéité des caractéristiques, très rare dans ce domaine, concernant le tracé, la longueur, la formation géologique et la méthode de percement. Pour une comparaison plus correcte, on n'a pas pris en compte ces installations qui intéressent un seul des deux ouvrages, tel que: la voie du chemin de fer, le revêtement de la chaussée, la système de ventilation (puits, centrales, appareils).*

*La différence entre les deux sections libres (75 mq au lieu de 45) a exigé une correction des données à fin de les rendre confrontables.*

*Dans le tunnel ferroviaire on a pris en compte les données relatives aux dernières années, où le régime d'avancement était plein, ce qui correspond à peu près à la période de construction du 50% de l'ouvrage.*

*Une comparaison sommaire des avancements par jour et du personnel employé fait ressortir les importantes variations de productivité survenues dans l'arc d'un siècle; ensuite on analyse en détail les variations financières dans les appointements et les salaires, qui ne sont pas moins importantes.*

*Une fois calculé le coût par jour du personnel (ouvriers et employés), les coûts des deux tunnels, dépurés des profits et des charges financières, sont comparés entre eux en termes monétaires et en termes d'heures de travail. Il résulte que la productivité par mètre de galerie a augmenté de presque trente fois.*

*On a ensuite cherché un paramètre de correction permettant de référer la comparaison à des conditions objectives.*

*Il résulte ainsi que l'augmentation en termes réels des rétributions moyennes a été inférieure à celle de la productivité.*

*Le coût du tunnel a augmenté de quelque 500 fois à peu près, vis à vis d'une augmentation du coût de la vie de 1250 fois à peu près.*

(\*) Dott. Ing. Luciano Leonardi - Direttore Generale - COGEFAR Costruzioni Generali S.p.A.

(\*\*) Dott. Ing. Fausto Bellettini - Direttore Tecnico del C.T.F. (Consorzio Traforo Fréjus)

(\*\*\*) Prof. Dott. Ing. Pietro Lunardi - Responsabile Geotecnico del C.T.F. (Consorzio Traforo Fréjus)

## SYNOPSIS

### A century in tunnelling technology development The two Fréjus tunnels

*This article makes an economic comparison of the Fréjus railroad tunnel, constructed about a century ago, with the motorway tunnel completed in 1980.*

*The comparison is made possible by the existing homogeneous characteristic of the two tunnels, very rare in this field, concerning the alignment, length, geological formation and boring techniques.*

*In order to make an appropriate comparison, items as railroad railings, paving and ventilation systems (cavern, plant and equipment) have been disregarded, since these items pertain to only one of the infrastructures. The different tunnel working faces 75 s.m. versus 45 s.m., has required data arrangements to the aims of economic comparison.*

*About the railroad tunnel, relevant data of the last constructing years have been taken into consideration, in which the highest boring progress, accounting for about 50% of the project, was experienced.*

*Previous a comparison of daily boring progress and of manpower of both tunnels, pointing out the outstanding production differences experienced after a century, the as much conspicuous variations, in terms of salary costs, are analysed.*

*Once computed the daily cost of manpower, less profits and financing overhead, the relevant tunnels costs are compared according to monetary and working hours terms. Findings indicate that the tunnelling productivity, per linear metre, has increased about 30 times.*

*In order to make the comparison in real terms, an appropriate parameter has been applied.*

*Findings indicate that, in real terms, the increase of average salary is lower than productivity gains.*

*The tunnel cost has increased about 500 times, versus an escalation of living costs of about 1250 times.*

## 1. PREMESSA

L'esecuzione a oltre cento anni di distanza di due opere di genio civile molto simili consente di svolgere alcune considerazioni economiche di confronto.

Il 5 di Aprile del 1979, con l'incontro delle squadre italiana e francese, è stato ultimato lo scavo del tunnel autostradale del Fréjus.

Sono quasi tredici chilometri di galleria sottopassanti lo spartiacque alpino che mettono in comunicazione Italia e Francia, fra Torino e Lione, via Val di Susa e Val d'Arclesere.

I lavori di scavo, iniziati nell'autunno 1974, lato Francia, e nella primavera successiva, lato Italia, hanno avuto una durata complessiva di circa quattro anni.

Poco più di cento anni prima, esattamente nel giorno di Natale dell'anno 1870, con l'abbattimento dell'ultimo diaframma di roccia, si era concluso lo scavo dell'omonimo traforo ferroviario che aveva richiesto quattordici anni di lavoro. Le due opere, presentano un grado di similitudine insolitamente alto nel panorama delle grandi opere di Genio Civile, sia per le caratteristiche funzionali che per l'ambiente fisico in cui si sviluppano e danno quindi l'occasione di poter fare un confronto fra produzioni industriali analoghe realizzate in epoche diverse.

Confronto tanto più significativo in quanto le due epoche corrispondono a fasi caratteristiche dello sviluppo industriale italiano precedendo la prima l'avvio di tale sviluppo e seguendo la seconda il "miracolo economico" post-bellico. Da un punto di vista tecnico generale le due opere hanno tracciati che si svolgono, quasi paralleli, a distanza variabile fra i duecento metri ed i due chilometri, in formazioni geologiche sostanzialmente identiche. Anche le lunghezze differiscono fra loro solo di poche decine di metri e questo risulta determinante per alcuni problemi di maggior rilievo che si incontrano nella costruzione di una galleria (ventilazione, asportazione del materiale scavato, approvvigionamento e servizi ecc.). Le sezioni libere sono invece abbastanza di-

verse: 45 metri quadrati il tunnel ferroviario contro i 70 metri quadrati di quello stradale, ma non tanto diverse da richiedere metodi esecutivi sostanzialmente differenti. La differenza di sezione richiede invece una correzione dei dati rilevati per il traforo autostradale in modo da renderli omogenei con quelli del tunnel ferroviario.

Come metodo di scavo nel traforo stradale si è proceduto alla perforazione meccanica della roccia ed al suo abbattimento con esplosivi così come era avvenuto cento anni prima. A differenza di allora si è avanzato con scavo a sezione completa mentre nel traforo ferroviario si era avanzato con un cunicolo seguito da più fasi di allargo.

Il traforo autostradale infine ha opere e lavorazioni aggiuntive che non trovano riscontro in quello ferroviario (pozzi di ventilazione, centrali interne ed esterne di ventilazione con relative apparecchiature elettromeccaniche, soffittature e condotti di ventilazione, pavimentazione stradale ecc.).

Il confronto fra le due opere non terrà quindi conto di queste parti come non terrà conto dell'armamento ferroviario (ballast - traversine - binari ecc.) specifico del vecchio traforo e si limiterà alle fasi di scavo e di rivestimento che sono peraltro preponderanti.

A pochi mesi dall'approvazione della Camera dei deputati del Parlamento Subalpino Piemontese (29 Giugno 1857) veniva fatta brillare la prima mina del traforo ferroviario. Le difficoltà si dimostrarono però subito superiori al previsto per l'insufficienza delle attrezzature di scavo messe a disposizione dalla tecnica del tempo.

I primi sette anni di lavoro furono anni duri per i tre direttori del traforo: Someiller, Grandis e Grattoni. Nonostante la messa in atto di una organizzazione per quei tempi estremamente moderna e la presenza di una forza di lavoro imponente (oltre 2000 operai per ciascuno dei due fronti di scavo) lo scavo avanzò in questo periodo di poco più di 2300 metri, pari ad appena il 18% del totale.

Solo quando nuove attrezzature e nuovi metodi furono inventati e messi a punto, le cose andarono meglio e si ebbero avanzamenti dell'ordine dei 750 metri l'anno (pari a 2,2

netri per giorno lavorativo) per ciascuno dei due fronti di avanzamento.

Dal dicembre 1867 in poi, il lavoro, che fino a quel momento era stato condotto in economia, venne preso in appalto dal Sommeiller e dal Grattoni per una cifra forfettaria di 1617 lire per ogni metro di galleria finita.

Nel Dicembre 1870 venivano ultimati gli scavi e pochi mesi più tardi anche i rivestimenti. Saranno i ritmi di produzione e i costi di questi ultimi anni in cui si è realizzato circa il 50% dell'opera che verranno presi a base del confronto. In tal modo si eliminerà il periodo iniziale in cui si è compiuta a messa a punto (meglio sarebbe dire, l'invenzione) delle attrezzature, l'affinamento delle tecniche operative e l'istruzione del personale che pertanto graverebbe in misura anomala sui costi globali.

Il traforo autostradale lato Italia, cui si riferiscono gli elementi del confronto, è stato appaltato nel Dicembre del 1974. I lavori di scavo sono iniziati nella primavera seguente e sono terminati come si è detto il 5 aprile 1979. I lavori di rivestimento sono terminati pochi mesi più tardi. La produzione è stata di oltre 1600 metri di galleria l'anno pari a circa 3 metri di galleria per giorno lavorativo.

Il numero complessivo dei dipendenti nel corso dell'intero lavoro non ha mai superato il limite delle duecento unità. Gli elementi base ora esposti danno subito la misura delle imponenti variazioni di produttività che si sono avute fra i due trafori. Questa differenza merita di essere meglio quantificata e analizzata, ma prima è opportuno mettere in evidenza quali sono state le variazioni, altrettanto imponenti intervenute nel livello degli stipendi e nei salari.

Il 29 Giugno 1857 la Camera dei Deputati del Parlamento Subalpino Piemontese approvava il progetto di legge relativo alla costruzione della ferrovia SUSA-MODANE e del traforo delle Alpi sotto il colle del Fréjus. La votazione era stata preceduta da quattro giorni di accese discussioni ed il Presidente del Consiglio, Conte di Cavour, aveva dovuto impegnarsi personalmente e gettare nel dibattito tutto il peso della sua autorità per ottenere un voto favorevole.

In realtà, con quella legge, uno stato sano, ma in sostanza limitato, come quello Sabauda, veniva a farsi carico di un'opera che, per le incognite tecniche e per l'onere finanziario che comportava, rischiava di riuscire del tutto al di sopra delle sue forze. La spesa, quale risulta dagli atti parlamentari, era prevista in 41.600.000.= Lire (o indifferentemente franchi, data la parità allora vigente fra le due monete) così ripartita:

- Tronco da Susa all'estremità meridionale della galleria e da Modane all'entrata settentrionale della galleria	L. 14.400.000
- Grande galleria	L. 20.600.000
- Armamento ferrov. ecc.	L. 3.670.000
- Spese impreviste	L. 2.930.000
<b>TOTALE</b>	<b>L. 41.600.000</b>

il che fa, per la galleria, una spesa di lire 1.635.000 per chilometro e per i tronchi di raccordo 400.000 lire per chilometro e in media 856.000 lire per chilometro, ivi compresi armamento e imprevisti. Questo impegno veniva affrontato dal solo Stato Sabauda con il concorso finanziario di capitali privati, peraltro coperti da garanzia totale da parte dello stesso. Per valutare appieno la entità di un tale impegno si tenga presente che esso rappresentava il 30% circa di tutte le entrate effettive di un anno dello Stato Sabauda che, a quell'epoca, erano dell'ordine dei 140 milioni. Se si suppone che le entrate dello Stato rappresentassero il 6 ÷ 8% del prodotto lordo, per assimilazione con analogo rapporto per l'intero stato italiano del decennio 1861-1871, si avrebbe che l'entità dell'impegno era dell'ordine del 30% x 7% = 2,1% circa del prodotto lordo annuo. Con tutti i limiti che un tale

confronto può avere, è come se si varasse oggi (Italia 80) un'opera di costruzione di importo pari a circa 6.000 miliardi di lire.

All'atto pratico le cose andarono in maniera diversa dal previsto. Il costo del traforo risultò a consuntivo più che triplicato (e quelli erano tempi di prezzi stabili!).

La durata dei lavori risultò di quattordici anni (dal 1857 al 1871) e coincise con un periodo di eccezionali rivolgimenti del quadro politico. Quando, a conclusione dei turbolenti eventi del '59 e del '60, si realizzò nel 1861 l'unità d'Italia e la Savoia fu annessa alla Francia, il traforo venne a cadere per metà in territorio francese. La stessa Francia nel 1863 aderì, seppure con molti condizionamenti, a contribuire a una parte del costo.



Lettera del Conte di Cavour al Ministro di Sardegna a Parigi (per gentile concessione della Contessa Alma Ballero Constantin de Magny).



## 2. VARIAZIONE IN TERMINI MONETARI DI SALARI E STIPENDI

La tabella n. 1 riporta i salari giornalieri di alcune categorie di lavoratori operanti al traforo ferroviario desunti dalla relazione per l'anno 1863 dell'Ispettore Governativo e integrati dai valori di altre fonti meno dirette. Questi salari non tengono conto né di premi incentivi di produzione, che sembrano aver raggiunto, soprattutto negli ultimi anni, valori ragguardevoli, con maggiorazioni della retribuzione fino al 25% e oltre, né di eventuali remunerazioni in natura costituite da alloggio, assistenza medica, vitto ecc. Nella terza colonna sono riportati i salari per ora lavorativa ottenuti dividendo i salari giornalieri per le ore di lavoro.

Secondo quanto riporta l'Ing. Biadego, che ha avuto occasione di raccogliere notizie qualche anno più tardi, direttamente dai responsabili del cantiere, i lavoratori operanti all'interno della galleria non superavano in generale le 8 ore giornaliere. Il lavoro era organizzato su turni continui e regolari con cambio turno alle 8, alle 16, e alle 24. Solo gli addetti alla perforazione meccanica del cunicolo di avanzamento non avevano un orario fisso, ma si adeguavano alle necessità mutevoli della loro lavorazione. Per gli addetti alle officine e in generale per tutti quelli che operavano all'esterno della galleria la giornata era ordinariamente di dieci ore.

Da questi dati risulta che i salari e gli orari di lavoro del traforo costituivano un'eccezione in meglio rispetto alla norma. La letteratura riporta numerosi esempi, soprattutto nel settore dell'industria tessile, di retribuzione nettamente inferiori e di orari di 12 ore giornaliere e oltre. È probabile che

le migliori condizioni del traforo fossero conseguenza dei disagi derivanti dalla sua ubicazione e dalle sue caratteristiche tecniche, ma deve avere avuto un ruolo determinante anche l'iniziale presenza dello Stato come imprenditore dal momento che i salari del Subappaltatore Barro appaiono inferiori a parità di funzioni.

La conseguenza di questa probabile singolarità dell'opera è che la differenza fra le condizioni dei lavoratori di allora e quelle dei lavoratori di oggi risulta tendenzialmente sotto-stimata nel nostro confronto.

Nella tabella n. 2 sono state messe a confronto, per bande, le retribuzioni del traforo ferroviario con quelle del traforo autostradale. Quest'ultime sono state calcolate per le qualifiche attuali, equivalenti funzionalmente a quelle di allora e sono riferite al mese di luglio 1976. I valori attuali sono costituiti dai valori di base aumentati delle indennità relative (di presenza, d'altra montagna, di turno, di galleria ecc.) e delle quote indirette che non vengono versate al lavoratore (assicurazione malattia, ass. infortunio, ass. pensione, tasse, oneri vari). Quest'ultime rappresentano mediante un 50% e più del costo totale.

Nella terza colonna della tabella è stato indicato il rapporto, fra salari corrispondenti, a circa 100 anni di distanza. Esso varia fra un massimo di 32.700 e un minimo di 10.300, in termini monetari. I valori minimi di tale rapporto si hanno per le qualifiche più elevate, come caposquadra, o per quelle, come fochino e addetto meccanico al carro di perforazione, che per la loro novità erano appannaggio di un numero limitato e altamente selezionato di lavoratori. Risulta che il rapporto paga massima / paga minima è passato da 5,4 a 1,7 e che la differenza fra i valori dei salari estremi si è quindi ridotta di più di tre volte.

Si cercherà più avanti di stabilire un confronto in termini reali, cioè un confronto fra le capacità di acquisto corrispondenti a questi valori monetari.

Per quanto riguarda il complesso delle ore lavorative nell'arco di un intero anno si possono mettere a confronto gli elementi che seguono. Nel caso del traforo ferroviario i giorni di sosta per festività erano circa 8 o 9 l'anno, in occasione di Carnevale, Pasqua, Statuto, Assunzione, Tutti i Santi, S. Barbara, Natale. Altre cause (inventario, verifiche tracciato, epidemia ecc.) hanno comportato, nel periodo 1861-1867, mediamente altri 6 - 7 giorni di sosta l'anno. In totale quindi il Cantiere era in attività per circa 350 giorni su 365. Non ci sono motivi per ritenere che non fossero altrettanti anche i giorni lavorativi dei singoli operai. Peraltro questo non deve stupire dal momento che, ancora non molti anni fa, era normale pratica nei cantieri il lavoro domenicale per almeno mezza giornata.

Dal rapporto per l'anno 1864 del medico di Cantiere (Iato Sud) risulta un totale di 886 "malattie chirurgiche" (infortunio?) e 1248 "malattie mediche" per un totale di 2134, pari in media a circa un episodio morboso per operaio/anno. Ipotizzando una durata media per ciascun episodio non superiore ai 10 gg. si può supporre una equivalente riduzione dei giorni lavorativi per assenze individuali.

Nel complesso perciò i giorni effettivamente lavorati vengono stimati dell'ordine dei 340 l'anno per operaio. Si hanno corrispondentemente 2700 ore lavorative annue per gli operai in galleria e 3400 per quelli esterni. Per gli impiegati si può ipotizzare che le ore siano state uguali a quelle degli operai esterni diminuite di otto ore (su dieci) per ogni domenica e quindi intorno alle 3.000 ore/anno.

Nel traforo autostradale i giorni di attività completa del cantiere sono mediamente 225 mentre si hanno circa 40 giorni all'anno di attività parziale, limitata a lavori di carattere straordinario.

Le ore lavorative annue risultano in media 1700 per gli ope-

58  
ces appartenant à mesme. Je vous le dis  
je me chargeai si le faire.  
Mr Lullou ad in. J'ai vu  
pour nous aider dans la grande entreprise  
des forerons du Montenis; a la quelle  
nous allon mettre le main avec une  
courage ou de vous mesme mesme  
autres qui étoune les engins des  
autres autres de l'époque.  
Vous trouverez sans fort certea  
autres le ministère. Je vous envoie  
a un prof pour fin a tout le mal  
je vous attendrai dire de moi.  
Bonne, mes cher Auguste, a vous  
hincis attachement  
E. Cavour.

Da una lettera del Conte di Cavour ad Auguste de la Rive (Ginevra - Bibliothèque Publique Universitaire).

Tab. 1

	Lire/ giorno	ore/ giorno	Lire/ora (media)
Garzone operante all'esterno (dipendente ditta Subapp. Barro)	1,25	10	013
Garzone all'esterno	1,75	10	017
Garzone in galleria	1,50	8	019
Manovale all'esterno (Barro)	2,00	10	020
Manovale in galleria (smarino)	2+2,50	8	028
Scalpellino all'esterno	3+3,50	10	033
Muratore in galleria	3,25	8	040
Aiuto meccan. (tubista) in galleria	2,50	8	030
Mecc. generico all'esterno (fabbro, caldaiaio, lattaio, limatore)	3+3,50	10	033
Mecc. specializzato all'esterno (fucinatore, aggiustatore, tornitore)	4,00	10	040
Meccanico al carro di perforazione	5,00	8	063
Minatore all'avanzamento non meccanico	3,50	8	043
Minatore al disaggio	4,00	8	050
Minatore all'avanzamento mecc.	4,00	8	050
Fochino	4,20	8	055
Capo squadra generico all'esterno	4,00	10	040
Capo squadra generico in galleria	4,00	8	050
Capo squadra al carro di perfor.	7,00	10	070

Costi della manodopera salariata operante ai due imbocchi del traforo ferroviario negli anni 1862-1863. Negli ultimi anni, queste remunerazioni sono state aumentate da prezzi incentivanti di produzione, anche molto importanti (25% e più) soprattutto per quanto riguarda le lavorazioni al fronte di avanzamento.

Tab. 2

	1863 (1) Lire/ora	Luglio 1976 (2) Lire/ora	2:1 (3)
Paga minima	0,13	4.250	32.700
Manovale esterno	0,20	4.250	21.200
Manovale in galleria - avanzamento	0,28	5.650	20.200
Manovale in galleria - rivestimento		5.150	18.400
Muratore spec. in galleria - rivest.	0,40	5.900	14.800
Minatore qualificato - avanzamento	0,43	6.050	14.100
Minatore specializ. - avanzamento	0,50	6.500	13.000
Fochino	0,55		11.800
Meccanico qualificato - esterno	0,33	4.550	13.800
Meccanico specializzato - esterno	0,40	4.850	12.100
Meccanico specializzato in galleria o addetto al carro di perforazione	0,60	6.500	10.800
Capo squadra esterno	0,40	5.200	13.000
Capo squadra in galleria - rivestimento	0,50	6.300	12.600
Capo squadra in galleria - avanzamento	0,70	7.200	10.300

Confronto fra i costi della manodopera salariata per qualifiche caratteristiche per le quali esiste una equivalenza funzionale nei due trafori. Per il traforo autostradale sono riportati valori di un intervallo di tempo molto ristretto e ben preciso (luglio 1976) data la notevole dinamica salariale e inflazione monetaria in atto. Nella terza colonna è indicato il rapporto, in termini monetari, fra i costi nei due trafori.

rai in galleria e 1900 per quelli esterni. Per gli impiegati esse sono dell'ordine delle 2100 ore /anno.

Nella tabella n. 3 sono messi a confronto i costi di alcune categorie impiegate, occupate nei due trafori. Si noti come per gli stipendi il rapporto, a 100 anni di distanza, sia assai minore che nel caso dei salari. Inoltre l'aumento è di regola inversamente proporzionale al valore dello stipendio. Anzi a tale proposito è interessante riunire i risultati delle due tabelle 2 e 3 in un unico quadro riepilogativo (tabella 4) che metta a confronto il complesso delle retribuzioni, semplificate secondo pochi livelli retributivi tipo. In attesa di stabilire più avanti dei confronti in termini reali fra le retribuzioni dei due trafori, è già possibile rilevare dai dati esposti, la grande diversità di variazione che si è avuta ai vari livelli. Dal confronto si può rilevare che la retribuzione minima è aumentata nell'arco di cento anni di 32.700 volte (in termini monetari) mentre quella massima è aumentata di 3.500 volte soltanto, cioè circa 9 volte meno. Per effetto di questi aumenti fortemente differenziati la retribuzione massima (direttore di Cantiere) che era pari a 31 volte quella minima (garzone) è divenuta di sole 3,3 volte superiore alla minima odierna (manovale specializzato). Poiché la retribuzione minima nei due cantieri non è funzionalmente equivalente, dal momento che nel cantiere 1976 non sono più presenti né garzoni, né manovali semplici, si può riproporre il confronto prendendo in esame la retribuzione massima (direttore di cantiere) e una retribuzione media (muratore specializzato al rivestimento). In questo caso la retribuzione del direttore che era pari a 10 volte quella del muratore è divenuta attualmente superiore a quella di 2,4 volte.



Riproduzione del ritratto a olio dell'ing. Germano Sommeiller (1815-1871) (per gentile concessione della Contessa Alma Ballero Constantin de Magny).

In generale l'aumento si presenta, per tutti, inversamente proporzionale al livello di partenza. Si può anzi verificare il fenomeno dello scavalco di certe qualifiche impiegatizie da parte di qualifiche operaie (es. minatore specializzato all'avanzamento) relative ad un numero assai elevato di soggetti. Ciò ha comportato un rimescolamento fra le tradizionali categorie dei colletti blu e dei colletti bianchi, che sembra essere comune ad altri settori produttivi e che costituisce punto di partenza di importanti mutamenti sociali e di nuovi problemi.

### 3. VARIAZIONE DELLA PRODUTTIVITÀ

Il costo totale del traforo ferroviario, al netto dei realizzi finali per vendite di beni residui, risulta essere stato di 68,3 mli. di lire pari a circa 5.350 lire per metro di galleria.

Il lavoro fu condotto fino al Dicembre 1867 in economia diretta da parte dello Stato e successivamente venne preso in appalto dai suoi direttori per la cifra di 4.617 lire per ogni metro di galleria finita. Dalla contabilità di chiusura di tale contratto risulta che vennero pagati all'Impresa complessivamente 27,2 mli. per lavori contabilizzati, più un altro milione per riconoscimenti extra contabili e premi. Si deduce che il lavoro eseguito dall'Impresa fu equivalente a 27,2 milioni: 4.617 lire al metro = 5.891 metri di galleria finita, mentre il lavoro condotto in economia fu, per differenza, equivalente a 12.820 - 5.891 = 6.929 metri di galleria finita. Tenendo conto anche dei riconoscimenti extra contrattuali il prezzo pagato all'Impresa risulta essere stato di 28,2 mli. : 5.891 metri = 4.870 lire al metro.

Del costo totale di 68,3 mli, fanno parte, secondo una stima del Grattoni, 6 milioni di spese iniziali, divise in 3 milioni per acquisto di macchinario e 3 milioni per impianti e installazioni.

Poiché queste spese iniziali sono state utilizzate nel corso

Tab. 3

	Anno 1863		Anno 1976	
	Costo ann. (1) Lire/anno	Costo or. (2) Lire/ora	Costo or. (3) Lire/ora	(2):(3) (4)
Ingegnere direttore di un imbocco	12.000	4,00	14.000	3.500
Capo meccanico	4.500	1,5	6.000	4.000
Assistente capo di galleria	4.500	1,5	8.000	5.300
Ingegnere applicato	3.000+4.500	1,25	6.000	4.800
Cassiere	3.000+4.000	1,15	7.000	6.100
Disegnatore	1.800+3.200	0,85	6.000	7.100
Magazziniere	2.000+2.400	0,75	6.000	8.000
Scrivano - contabile	1.800+2.400	0,7	6.000	8.600
Assistente alla costruzione	1.800+2.100	0,65	6.000	9.200

Confronto fra i costi della mano d'opera impiegatizia dei due trafori per funzioni equivalenti. I costi orari del traforo ferroviario sono calcolati prendendo i valori medi dei costi annui e dividendoli per un numero di ore stimato intorno alle 3.000 ore/anno. I costi orari del traforo autostradale sono calcolati dividendo il costo medio annuo per un numero di 2.100 ore/anno. Nella quarta colonna è indicato il rapporto, in termini monetari, fra i costi nei due trafori.

dell'intero sviluppo dell'opera, esse devono essere ripartite, proporzionalmente, sulla lunghezza totale del tunnel, compresa la parte appaltata. Si hanno perciò 3 milioni : 12.820 metri = 235 lire al metro di galleria per acquisto di macchinario e altrettanto per impianti e installazioni. Questi importi devono essere aggiunti al valore di 4.870 lire al metro.

Tutte le cifre esposte non comprendono in linea di massima, significativi oneri finanziari. Solo per il tratto appaltato, è compresa una quota di interessi passivi relativa al capitale di giro, che risulta di difficile valutazione in quanto dipendente dai metodi di contabilizzazione e pagamento dei lavori all'Impresa. Essa comunque ha avuto un rilievo del tutto secondario dal momento che i grossi immobilizzi di denaro per installazioni, macchinari, scorte ecc. erano già stati fatti al momento della stipula del contratto. Gli oneri finanziari saranno quindi considerati trascurabili e, per omogeneità, verranno tralasciati anche nei costi del traforo autostradale.

Per quanto riguarda gli utili d'Impresa il traforo ferroviario, nonostante certe voci fantasiose circolate a quel tempo soprattutto in pubblicazioni anglosassoni, rimase sicuramente entro il limite del 10%. Ciò risulta con evidenza da una pubblicazione dell'epoca del Tribunale del Commercio di Torino relativa alla lite fra gli eredi dei due ingegneri appaltatori in merito alla divisione di tali utili.

Si procederà quindi ad una detrazione di quell'ordine dal prezzo pagato, di 4.820 lire per metro lineare. In conclusione il costo totale arrotondato per ml di galleria appaltata, depurato degli utili e comprensivo di macchinario e impianti, risulta essere così costituito:

— per lavori	4.330 lire per ml.
— per macchinari	235 lire per ml.
— per impianti	235 lire per ml.
	per un totale di 4.800 lire per ml.

Tab. 4

	1863	1976		(2):(1)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Retribuzione minima	1	32.700	1	32.700	1
Manovale al rivestimento di galleria	2,15	39.615	1,21	18.400	1:1,8
Muratore specializzato al rivestimento di galleria	3,08	45.384	1,39	14.800	1:2,2
Minatore specializzato all'avanzamento di galleria	3,85	50.000	1,53	13.000	1:2,5
Assistente alla costruzione	5	46.153	1,41	9.230	1:3,5
Magazziniere	5,77	46.153	1,41	7.800	1:4,2
Disegnatore	6,54	46.153	1,41	7.060	1:4,6
Cassiere	8,85	53.846	1,65	6.080	1:5,4
Assistente capo di galleria	11,54	61.538	1,90	5.330	1:6,1
Direttore di Cantiere	30,77	107.692	3,30	3.500	1:9,1

Confronto in termini monetari di alcune retribuzioni tipo nei due trafori ottenuto utilizzando i valori delle tabelle n. 2 e n. 3. La prima e la seconda colonna riportano i valori riferiti alla retribuzione minima del traforo ferroviario, posta uguale ad uno. La terza colonna riporta i valori delle retribuzioni autostradali riferite alla retribuzione minima di quel traforo. La prima e la terza colonna, a confronto, danno quindi la misura di quanto sia variata fra i due trafori la scalletta retributiva (colonna 5). Così ad esempio il cassiere che nel T.F. guadagnava, per ogni ora lavorativa, 8,85 volte più dell'operaio meno retribuito del cantiere, nel T.A. guadagna 1,65 volte più dell'equivalente operaio del suo cantiere. Mentre la sua retribuzione è aumentata di 6.000 volte, quella dell'operaio meno retribuito è aumentata di 32.700, con un rapporto fra i due aumenti di 1 a 5,5 a favore del secondo.



Messieurs

La barrière qui séparait la Savoie du Piémont vient de tomber!  
Permettez que je vous adresse le parole dans une langue que  
vous comprendrez de chers souvenirs et que nous nous souvenons  
comme un écho qui nous arrive d'au-delà des Alpes, à nous  
apportant un salut d'amitié plein de souvenirs d'un  
patrie et des expériences de l'amour. ~~Non ce n'est pas~~  
~~le d'aujourd'hui le d'aujourd'hui de l'aujourd'hui~~ ~~de l'aujourd'hui~~ ~~de l'aujourd'hui~~  
les dates qui jadis ont partagé les mêmes destinées, et  
par leur union, l'ont formé pendant plusieurs siècles comme un homme  
intellectuel et moral, et dans un lieu ont formé les  
germes des grandes choses que nous avons vues et  
que nous voyons encore. Ce passé sera toujours  
pour nous, piémontais, un souvenir cher et sacré  
et qui ne peut être rappelé qu'à propos dans cette  
circonstance. ~~Un souvenir~~ ~~Un souvenir~~ ~~Un souvenir~~  
Un souvenir pour les  
Savoisards du Piémont et pour les piémontais de la  
Savoie! +  
C'est avec raison, messieurs, qu'on a appelé gigantesque  
l'œuvre qui vient d'être accomplie, car elle a été  
réalisée par un peuple de braves, un peuple de braves,  
après le concours d'un élite nombreuse de travailleurs  
les uns ont apporté les tributs de l'intelligence, les  
autres leurs fatigues, leurs sueurs, leur indomptable  
courage, et tous le dévouement et l'honneur de servir  
André, Messieurs, si les choses flattées que nous  
avons entendues à l'adresse de promoteurs, de  
et des directeurs ont agréablement lorgné nos  
oreilles, c'est parce que nous avions la conscience  
que nos sympathiques démonstrations ne s'arrêtaient  
pas à nous mais s'étendaient comme on ord  
vivifiante sur tous les travailleurs du Mont-Cenis.  
Au nom de tous! Messieurs, recevez nos remerciements.  
Recevez un merci parti du cœur et profond comme  
c'est la parole que nous entendons au Mont-Cenis!

Autografo del Someiller per il discorso dell'inaugurazione "de la percée" (per la gentile concessione della Contessa Alma Ballero Constantin de Magny).

Questo valore viene assunto come termine di confronto. Si noti come differisca da quello medio dell'intera opera in misura non molto rilevante. L'appalto apportò peraltro notevoli benefici all'esecuzione dell'opera sul piano dei tempi e, di conseguenza, sugli oneri finanziari.

Un'ulteriore suddivisione del costo per lavori (4.330 lire/ml.) viene ottenuta isolando le quote relative alla manodopera salariata e a quella stipendiata. Allo scopo vengono utilizzate la tabella n. 1 delle remunerazioni salariali e la tabella n. 5 che riporta una ripartizione media della manodopera salariata fra le diverse lavorazioni, ricostruita in base a diverse fonti dell'epoca. Le retribuzioni di alcune lavorazioni sono state maggiorate di certe quote di premio indicate da diverse fonti in forma peraltro piuttosto vaga. Come si vede dalla tabella n. 5 il totale della forza operaia salariata ammontava in media a 1.800 unità che sommate ai circa 150 addetti alla lavorazione della pietra (esterni al cantiere vero e proprio) ed ai 60 impiegati, portavano al totale già indicato di circa 2000 addetti per imbocco.

Per quanto riguarda gli impiegati si conosce l'importo delle retribuzioni nell'anno 1863 per 33 di essi. Per gli altri 27, aggiuntisi successivamente, e costituiti soprattutto da sorveglianti e assistenti, si è tenuto una retribuzione annua media di 1.500 lire.

Dall'insieme dei dati fin qui esposti è possibile calcolare il costo giornaliero della manodopera salariata e stipendiata da dividersi per la produzione media giornaliera. La produzione nei 3 anni 1868-9-70 è stata all'imbocco SUD di circa 2.200 ml. su circa 1000 giorni lavorativi, con una produzione giornaliera di 2,2 ml. Il costo per ml. di galleria può quindi essere esposto nella forma di cui alla prima colonna della tabella n. 6 dove l'importo dei materiali e servizi risulta per differenza.

Tab. 5

**Ripartizione media fra le diverse lavorazioni del numero di presenze salariali (per ciascun imbocco).**

1 Addetti al cunicolo di avanzamento		99
- Meccanici	13	
- Minatori	14	
- Manovali	59	
- Garzoni	13	
2 Addetti all'allargo		540
- Minatori	510	
- Garzoni	30	
3 Carico smarino		261
- Manovali cunicolo	81	
- Manovali allargo	180	
4 Addetti al rivestimento		280
- Muratori	58	
- Manovali	170	
- Garzoni	52	
5 Operai esterni per servizi e lavori		420
- Meccanici	120	
- Manovali	290	
- Garzoni	10	
6 Trasporti materiali e posa rotaie		200
- Trasporti smarino	100	
- Varie	100	
	<b>Totale</b>	<b>1.800</b>

A fianco nella terza colonna della stessa tabella, sono riportati i corrispondenti costi della galleria autostradale. Essi sono stati calcolati elaborando i costi reali in modo da escludere quelle opere e lavorazioni aggiuntive che sono specifiche del traforo autostradale (pozzi di ventilazione, centrali interne ed esterne di ventilazione con relative apparecchiature elettromeccaniche, soffittature e condotti di ventilazione, pavimentazione stradale ecc.). Una seconda elaborazione ha provveduto a ridurre opportunamente i costi del traforo per tener conto delle maggiori dimensioni che esso ha rispetto al traforo ferroviario. Infine sono stati eliminati, in analogia con quello, le quote relative a interessi passivi, rendite e profitti. Nelle diverse categorie di spese sono state ripartite anche le spese degli uffici di sede dell'azienda per la quota di competenza del traforo.

Per rendere più significativo il confronto fra le due opere, aggirando in qualche modo le difficoltà derivanti dal mutato valore dell'unità monetaria di misura, i valori delle due colonne sono stati espressi anche in termini di ore-lavoro e riportati nella seconda e quarta colonna della tabella n. 6. Per le voci di manodopera salariata e stipendiata non si sono presentate difficoltà essendo esse state calcolate proprio a partire dalle ore di lavoro.

Per le voci del macchinario e delle prestazioni esterne al cantiere si è compiuta una valutazione delle corrispondenti ore-lavoro dividendoli per il costo orario medio dell'operaio dell'industria nel periodo. Tale valore è stato assunto pari a 3000 L/ora per il traforo autostradale mentre, per quello ferroviario, pari a 20 L/ora per le prestazioni di terzi ed a 0,25 L/ora per l'acquisto di macchinario (per tener conto di importanti acquisti fatti all'estero dove il costo della mano d'opera era più elevato di circa il 28%).

Il procedimento non può certo essere considerato esente da critiche dal momento che trasforma in ore lavoro anche la quota di prodotto riferibile al capitale. L'aver però eliminato dal confronto fin dall'inizio la maggior parte dei profitti e interessi passivi riduce di molto l'entità di tale quota. Non va poi dimenticato che le trasformazioni su cui si sta indagando sono state di tale entità, nel lungo periodo, che l'approssimazione del procedimento adottato non può alterare l'ordine di grandezza dei risultati.

Esaminiamo i valori espressi in ore lavoro. Quello che subito balza all'occhio è il raffronto fra i due numeri di ore necessarie ad eseguire un metro lineare di galleria a cento anni di distanza. Questo raffronto, pur con tutte le approssimazioni introdotte, è dell'ordine di  $18.535 : 597 = 31$ .

Ciò equivale a dire che la produttività complessiva è aumentata nello stesso rapporto.

Esaminando i valori delle altre righe risulta che il raffronto in ore è inferiore a 31 per le voci 2 (impiegati), 6 (acquisto macchinario) e 8 (impianti e installazioni). Per tutte queste voci la riduzione di spesa dal traforo ferroviario a quello autostradale è risultata quindi minore di quella media complessiva. Per quanto riguarda gli impiegati, in particolare, si è avuta la riduzione minore. Se poi le ore di manodopera impiegatizia vengono riferite alle ore di manodopera salariata, presente nel corrispondente cantiere, si rileva addirittura un aumento. Si passa infatti da un rapporto di 34 ore di salariato per una di impiegato a 4 ore di salariato per una di impiegato.

Questo mette in risalto il peso economico che, insieme con la qualificazione dell'operaio, è andato assumendo il ruolo del dipendente impiegatizio.

Il macchinario si è ridotto, in termini di ore di lavoro necessario a produrlo, nel rapporto 1 : 13. Se si fa l'ipotesi molto probabile che la costruzione del macchinario abbia avuto un incremento di produttività pari a quello del traforo, si ha nel cantiere odierno, una presenza "fisica" di macchi-



Tab. 6

Costo dei due trafori per ml di galleria, suddiviso per categorie.

	FERROVIA		AUTOSTRADA		2:4
	L/ml (1)	ore/ml (2)	L/ml (3)	ore/ml (4)	
1 Manodopera salariata	2.512	8.200	807.000	140	59
2 Impiegati	175	240	246.000	33	7
3 Totale manodopera interna al cant.	2.687	8.440	1.053.000	173	49
4 Materiali e servizi di terzi	1.643	8.215	941.000	314	26
5 Totale lavori	4.330	16.655	1.994.000	487	34
6 Acquisto macchinario	235	940	—	72	13
7 3° Totale	4.565	17.595	2.210.000	559	31
8 Impianti ed installazioni	235	940	150.000	38	25
9 Totale	4.800	18.535	2.360.000	597	31

nario in quantità  $31 : 13 = 2,4$  volte superiore.

In realtà è molto probabile che l'incremento di produttività nella costruzione di macchinario sia risultata superiore a quello del traforo; in tal caso ne risulterebbe un rapporto fra le due presenze di macchinario anche superiore a 2,4. Ancora più evidente il rapporto manodopera/macchinario che passa da  $8200 : 940 = 8,72$  per il traforo ferroviario a  $140 : 72 = 1,94$  per quello autostradale indicando un aumento di ore macchinario su ore manodopera di 4,5 volte. Anche il valore in ore degli impianti e installazioni si è ridotto come si è detto in minor misura di quanto non si sia ridotto il complesso dell'opera. Si può dire anzi che esso sia addirittura aumentato se lo si pone in riferimento alle ore di manodopera. Infatti il rapporto manodopera/impianti passa da  $8440 : 940 = 8,98$  per il traforo ferroviario a  $173 : 38 = 4,55$  per quello autostradale indicando un aumento di ore impianto su ore manodopera di circa 2 volte. Questo aumento è indicativo fra l'altro anche della maggiore cura e attenzione che viene dedicata oggi alle qualità di vita dei dipendenti del cantiere con una differenziazione qualitativa praticamente nulla fra salariati e impiegati.

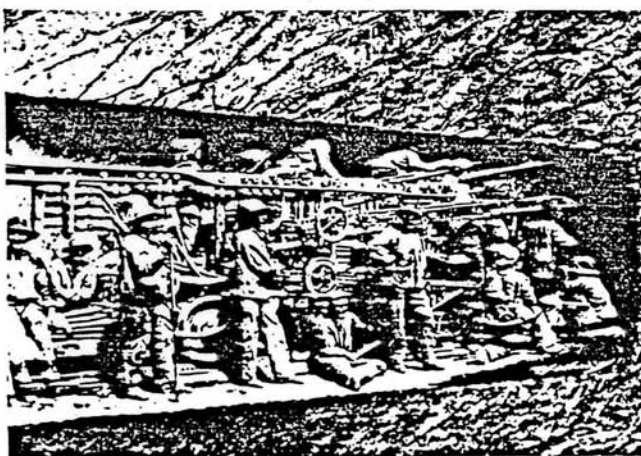
Consideriamo infine l'insieme di macchinario e installazioni,

inteso come rappresentativo del capitale investito. Il rapporto dei valori in ore diventa in questo caso per metro di galleria:

$$(940 + 940) : (72 + 38) = 17$$

Facendo ancora una volta l'ipotesi che la variazione di produttività dell'intera opera (31) valga anche per queste sue voci parziali si ha un aumento "fisico" di capitale per metro di galleria pari a  $31 : 17 = 1,82$  volte, a vantaggio del traforo autostradale. Se anziché al metro di galleria ci riferiamo alle ore di manodopera si ha un rapporto di  $(72 + 38) / 173 : (940 + 940) / 8440 = 064 : 022 = 2,85$  volte ancora più a vantaggio del traforo autostradale.

Dalla tabella n. 6 si deduce anche un diverso ordine di considerazioni. In effetti l'ammontare del 1° totale rappresenta, avendo escluso dal confronto interessi passivi e profitti, il valore aggiunto del Cantiere. Raffrontando il V. A. al costo totale dell'opera si ha, nel caso del traforo ferroviario, il valore di 0,56 e in quello del traforo autostradale il valore di 0,45. Questi diversi rapporti stanno a indicare che il cantiere attuale è meno autosufficiente di quello ferroviario e dipende più di quello dalle prestazioni e forniture provenienti dall'esterno.



Carro di perforazione "Sommeiller" 1860.  
Chariot de perforation "Sommeiller" 1860.  
Boring machine "Someiller" 1860.



Carro di perforazione "Jumbo Fréjus" 1975.  
Chariot de perforation "Jumbo Fréjus" 1975.  
Boring machine "Jumbo Fréjus" 1975.

Per concludere vengono desunti dalla tabella in esame i valori medi dei costi della manodopera per i salariati del Cantiere (riga 1) e quello medio dell'intero lavoro (riga 9).

Si ha per il traforo ferroviario:

1)  $2512 : 8200 = 0,31$  Lire/ora

9)  $4800 : 18535 = 0,26$  Lire/ora

e per quello autostradale:

1)  $807.000 : 140 = 5.764$  Lire/ora

9)  $2.360.000 : 597 = 3.953$  Lire/ora

Si noti come i due valori (1) medi dei costi della manodopera di cantiere confrontati con i valori della tabella n. 2 non individuino livelli analoghi nella scala delle qualifiche. Mentre infatti per il traforo ferroviario il costo di 031 Lire/ora si pone poco al di sopra del manovale di galleria, per il traforo autostradale il costo di 5.764 Lire/ora si pone a ridosso del muratore specializzato in galleria. Questo significa che il diverso costo dell'operaio medio è dovuto oltre che all'aumento delle retribuzioni anche all'accresciuta qualificazione di questo operaio nel passaggio da un traforo all'altro. Si ritornerà più avanti all'esame di queste variazioni.

#### 4. VARIAZIONE IN TERMINI REALI DI SALARI E STIPENDI

##### Rapporto con la variazione di produttività

Poiché il confronto di retribuzione riportato nelle tabelle n. 2, 3, 4 esprime un rapporto in termini monetari che è influenzato dai fenomeni inflazionistici succedutisi in questi cento anni occorre cercare di valutare tale influenza e riportare il confronto ai suoi termini reali. Occorre in altre parole, trovare un indice numerico che misuri di quanto è variato l'ammontare di denaro che consente a cento anni di distanza, un uguale potere di acquisto.

È noto come non esista la possibilità di formulare un indice di questo tipo rigoroso e unico; esso infatti risulta numericamente diverso a seconda del numero e tipi di beni che vengono scelti a fare parte dell'insieme messo a confronto, il cosiddetto paniere. È però possibile stabilire entro quali limiti possano situarsi indici diversi scelti come ragionevolmente indicativi del tenore di vita delle categorie di lavoratori prese in esame e quindi farsi un'idea dell'ordine di grandezza delle trasformazioni avvenute. Peraltro, come si è già detto, queste trasformazioni sono state di entità tale da rendere non necessaria un'approssimazione molto spinta.

Per quanto riguarda i diversi possibili indici, l'ISTAT ha ricostruito per l'Italia, a partire dal 1861, una serie completa di valori di un indice definito "indice dei prezzi al consumo fra le famiglie di operai e impiegati". Il valore di trasformazione di tale indice del decennio 1861-1871 (periodo di scarse variazioni) al luglio 1976 risulta uguale a 1.043.

Il paniere di beni che è alla base di questo indice è stato più volte negli anni modificato e ampliato (oggi comprende 200 merci) provvedendo, ad ogni variazione, al raccordo mediante il calcolo dell'indice per uno stesso mese, nelle due forme: quella precedente e quella successiva alla variazione. Si tratta quindi di un indice cosiddetto "concatenato" con tutti i problemi e le ambiguità che ne derivano.

Altri indici di trasformazione possono essere calcolati facendo riferimento a beni del solo settore alimentare che costituiva, soprattutto in passato, il maggiore settore di destinazione del reddito dei lavoratori. Si calcola che negli anni intorno alla fine del secolo scorso a tali beni venisse desti-

nato dai lavoratori il 70 - 75% dell'intero reddito. Utilizzando a titolo di esempio il paniere alimentare ISTAT del 1947, (all'indomani della seconda guerra mondiale, in condizioni per certi aspetti non molto dissimili da quelle di fine secolo) costituito da 20 generi alimentari, si ha un valore di trasformazione dell'ordine di 1.450 (V. tabella n. 10). Utilizzando invece un paniere alimentare del 1885 riportato dal Somygi costituito da nove generi alimentari si ha un valore intorno a 1.417 (V. tabella 11).

Questi diversi valori danno un'indicazione del campo di variabilità relativamente ampio entro il quale si posiziona l'indice cercato. Si può peraltro ragionevolmente ritenere che i valori più elevati costituiscano un sicuro limite superiore e che il valore da utilizzare nel nostro caso si ponga in una fascia intermedia fra questi e il valore dato dall'ISTAT. In effetti c'è da tenere conto di diversi elementi:

- la qualità delle merci non è sempre facilmente confrontabile. È da ritenere che il livello medio di tale qualità fosse cento anni fa nettamente inferiore a quella di oggi soprattutto per quanto riguarda certi prodotti quali pane e carne, fondamentali agli effetti della loro incidenza sul paniere.
- I prezzi che sono stati introdotti sono quelli vigenti sulla piazza di Torino. È probabile che la differenziazione fra i prezzi del capoluogo e quelli della provincia sia oggi più marcata che in passato.
- I valori dell'indice ottenibili utilizzando beni del settore alimentare sono generalmente più elevati di quelli ottenibili per altri settori (soprattutto abitazione, riscaldamento e illuminazione, beni industriali).

Per tener conto empiricamente di questi elementi, che portano tutti a ridurre l'indice e ad avvicinarlo al valore ISTAT, si assumerà come sufficientemente rappresentativo il valore medio arrotondato di 1.250.

Utilizzando tale indice si può procedere alla correzione della tabella n. 4 e riportare a valori più espressivi i termini del confronto. A tale fine si dividono per 1.250 i valori del 1976 e si ottiene la nuova tabella n. 12.

Da essa, oltre alle considerazioni già viste per la tabella n. 4, si possono mettere a confronto i valori reali delle retribuzioni dei due lavori. In particolare si può rilevare come la retribuzione oraria minima del cantiere 1976 sia aumentata di ben 26 volte e sia non di molto inferiore a quella del direttore di cantiere di cento anni prima. Ne risulta la conferma della imponente trasformazione distributiva avvenuta in questi cento anni e, insieme, del livello di retribuzione non eccezionale goduto, a fine secolo, anche da chi si trovava ai livelli più elevati. Il livello di vita di un direttore acquistava smalto unicamente dal confronto con le condizioni, oggi difficilmente immaginabili, dei lavoratori posti ai livelli più modesti.

Con questo però si entra già in un confronto fra livelli di reddito, e non più di retribuzioni, per il quale si fa riferimento a quanto verrà detto più avanti.

Ritornando all'indice di trasformazione monetario si può procedere ad una sua utilizzazione inserendolo nelle considerazioni di cui al paragrafo precedente. Si è visto infatti che il costo medio dell'ora di lavoro è passato da 026 lire per il traforo ferroviario alle 3.953 lire di quello autostradale. In termini reali, il rapporto fra questi due valori diventa ora:

$026 \times 1.260 : 3.953 = 1 : 12,2$  arr. a 12

L'aumento in termini reali delle retribuzioni medie è quindi ben inferiore all'aumento della produttività che abbiamo visto essere dell'ordine di 1:31.

In altre parole, su 31 lire di costo 1870 l'aumento di produttività nel 1976 ne ha fatte risparmiare 30, mentre l'incremento della retribuzione media ne ha fatte spendere (12-1)



Tab. 10

	PANIERE ISTAT	PREZZI 1861 ÷ 1870	PREZZI TORINO LUGLIO 76		VARIAZIONE PREZZI 4:2	
			2 × 1	4 × 1		
	1	2	3	4	5	6
Pane	kg 45	0,34	13,68	620	27.900	2.309
Pasta	kg 10	0,57	5,70	491	4.910	861
Riso	kg 8	0,42	3,36	611	4.888	1.455
Patate	kg 14	0,13	1,82	200	2.800	1.538
Fagioli (Secchi)	kg 4,5	0,21	0,95	125	563	592
Carne bovina	kg 6	1,12	5,72	3.000	18.000	3.147
Pesce	kg 2	—	—	—	—	—
Formaggio	kg 1,5	—	—	—	—	—
Olio	kg 1	2,48	2,48	1.883	1.883	759
Burro	kg 2	2,14	4,24	2.994	1.988	1.412
Lardo	kg 1	1,70	1,70	1.500	1.500	882
Uova	n. 40	0,06	2,40	71	2.840	1.183
Latte	l 15	0,24	3,60	295	4.425	1.229
Zucchero	kg 2	1,53	2,66	520	1.140	429
Conserva pomodoro	kg 0,75	—	—	—	—	—
Vino	l 15	0,55	8,25	334	5.010	607
Ortaggi (patate)	kg 30	0,13	3,90	200	6.000	1.538
Frutta fresca (Mele)	kg 20	0,23	4,60	486	9.720	2.113
Frutta (secca)	kg. 2	—	—	—	—	—
Sale	kg 1,5	—	—	—	—	—
			65,06		97.567	1.450

Tab. 11

	PANIERE 1855	PREZZI 1861 ÷ 1870	PREZZI TORINO LUGLIO 76		VARIAZIONE PREZZI 4:2	
			2 × 1	4 × 1		
	1	2	3	4	5	6
Pane	kg 4,59	0,34	1,56	620	2.846	2.039
Pasta	kg 0,41	0,57	0,23	491	201	861
Farina di mais	kg 1,53	0,20	0,31	138	211	681
Riso	kg 1,38	0,42	0,58	611	843	1.455
Carne fresca	kg 0,78	1,12	0,87	3.000	2.340	3.147
Latte	l 0,78	0,24	0,19	295	230	1.229
Vino	l 3,07	0,55	1,69	334	1.025	607
Carne salata	kg 0,17	—	—	—	—	—
Erbaggi	kg 1,59	—	—	—	—	—
			5,43		7.696	1.417

Indice del costo della vita calcolato sulla base dei dati sulla razione alimentare media settimanale di un operaio maschio adulto in dieci stabilimenti industriali del Nord. Razione indicata dal S. Somogyi in *L'alimentazione nell'Italia unita* ("STORIA D'ITALIA" - Einaudi 1973) e desunta dai risultati dell'*inchiesta sulle condizioni igieniche e sanitarie dei comuni del regno disposta dal Ministero dell'interno nel 1885*. Per i prezzi si sono tenuti i valori della tabella precedente con l'aggiunta, per la farina di mais, del solo prezzo disponibile relativo al mais in grano, all'ingrosso.

= 11 in più. Le restanti 19 lire sono andate a ridurre il costo dell'opera che risulta aumentato in termini monetari assai meno del costo medio della vita infatti il costo nel tempo è aumentato (V. tab. 6) di :

$2.360.000 : 4.800 = 492$  volte contro un aumento del costo della vita che come si è visto è di circa 1.250 volte.

Questo significa che 19 lire su 30 sono state distribuite fra l'intera comunità e quindi anche fra coloro che non hanno partecipato alla costruzione dell'opera.

Significa anche che il lavoro del Fréjus rientra in quella parte del prodotto nazionale che tende a contenere l'aumento del costo medio della vita.

Naturalmente accanto a produzioni che, come il traforo o anche più di esso, hanno distribuito parte dei frutti della loro accresciuta produttività, ci sono settori che hanno al contrario beneficiato di questo meccanismo. Ciò è successo abbastanza frequentemente nel settore dei servizi e delle libere attività individuali in particolare. Così per esempio, il barbiere non ha certo aumentato la sua produttività in maniera sensibile negli ultimi cento anni, eppure anch'esso ha visto aumentare il suo potere di acquisto, sostanzialmente nella stessa misura degli altri lavoratori.

Detto questo resta piuttosto da vedere come le cose si siano evolute dal punto di vista del lavoratore che percepisce il reddito. Di quante volte è aumentato il reddito annuo del lavoratore 1976 addetto al traforo rispetto a quello 1870, a parità di qualifica? Il valore di partenza è costituito dal valore  $031 \times 1260 : 5764 = 1 : 14.87$  arr. a 15 e differisce dal valore appena visto di 1 : 12 perché fa riferimento ai soli lavoratori del cantiere. Esso risulta, come si è già notato, dal rapporto di due valori medi che non corrispondono a quali-

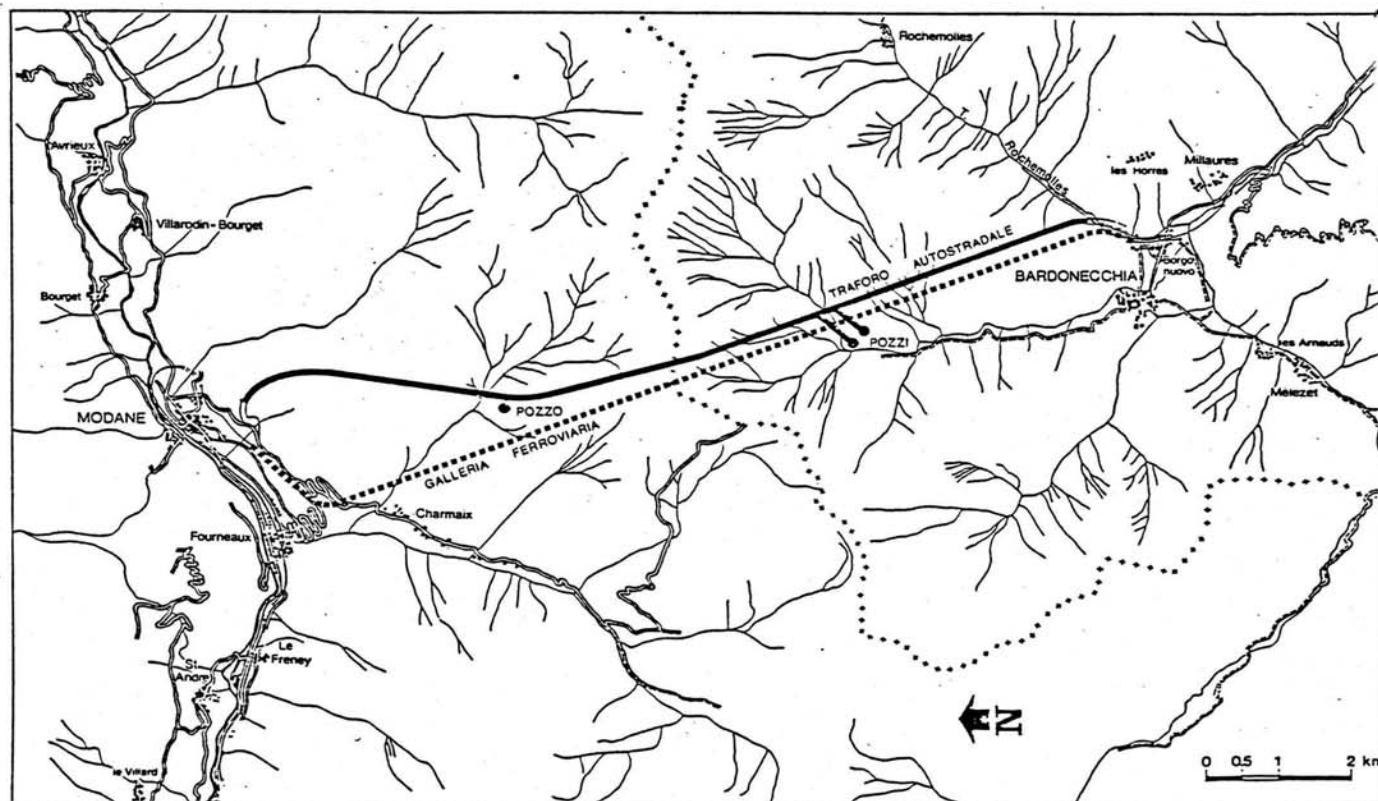
fiche confrontabili. In altri termini l'aumento di retribuzione tiene anche conto della generale riqualificazione degli operai. Questa componente può essere valutata pari al rapporto fra la retribuzione media del Traforo ferroviario (031 lire/ora) e la retribuzione del muratore specializzato in galleria (040 lire/ora) che è la qualifica corrispondente alla retribuzione media del traforo autostradale.

$040 : 031 = 1,3$  circa

Perciò il rapporto di 1 : 15 è composto di due termini  $15 = 11,5 \times 1,3$

cioè le retribuzioni medie sono aumentate di 1,3 volte variazione di qualifica e 11,5 volte a parità di qualifica. Le retribuzioni moderne comprendono una quota molto elevata di ritenute per oneri sociali e tasse che si traducono solo in parte in altrettanti beni o servizi goduti dal lavoratore. Una parte infatti va a coprire i costi di gestione dei sistemi previdenziali e amministrativi ed una parte va a integrare l'insufficiente gettito di altre categorie di lavoratori (agricoltori, casalinghe ecc.) costituendo in tal modo una nuova distribuzione di produttività a categorie che non partecipano direttamente alla produzione in esame. Questa seconda parte è valutabile intorno al 15 + 20% delle ritenute per oneri sociali, mentre la prima è di difficile valutazione. Se si bra comunque non lontano dal vero una stima che compunti una detrazione complessiva dell'ordine del 40% delle ritenute, pari ad un 20% dell'intera retribuzione. Secondo questa stima l'effettivo aumento di retribuzione risulta, a parità di qualifica, di  $11,5 \times 08 = 9,2$  volte.

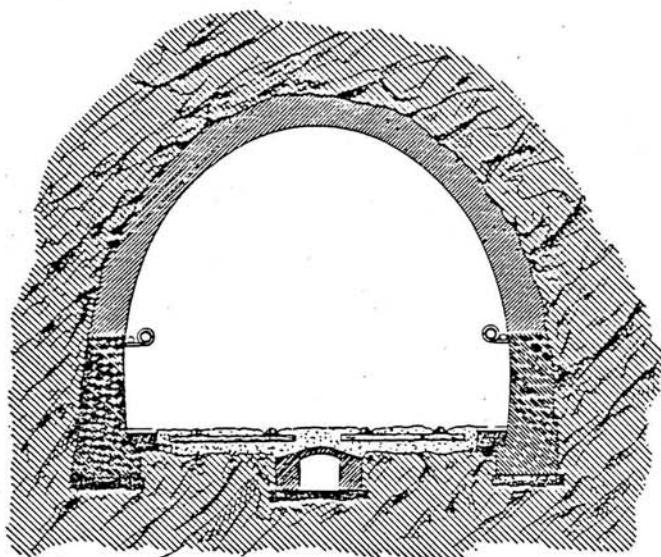
Insieme all'aumento della retribuzione oraria il lavoratore ha ridotto drasticamente la durata del lavoro soprattutto in termini di giornate lavorative nel corso dell'anno.



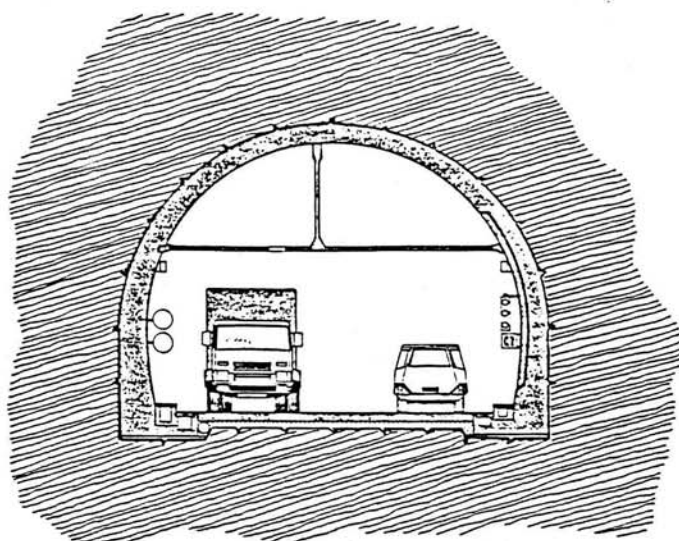
Tracciato della galleria ferroviaria (1870) e del traforo autostradale (1979).

Tracé du tunnel ferroviaire (1870) et du Tunnel autoroutier (1979).

1870 railway tunnel alignment - 1979 motorway tunnel alignment.



Galleria ferroviaria - Sezione tipo.  
Tunnel ferroviaire - Section courante.  
Railroad tunnel - Typical cross section.



Traforo autostradale - Sezione tipo.  
Tunnel autoroutier - Section courante.  
Motorway tunnel - typical cross section.

Tenuto conto dei valori forniti nel secondo paragrafo si ha che la riduzione del numero di ore lavorative annue è compresa fra 1,5 ÷ 1,7 a seconda che si tratti o meno di lavoratori in galleria.

In media si ha quindi un'ulteriore riduzione del rapporto da 9,2 a 6.

Occorrerebbe a questo punto affinare ulteriormente il confronto introducendo elementi relativi all'intero nucleo familiare. È evidente infatti che il lavoratore 1976 non utilizza più il lavoro e il reddito dei figli di età inferiore ai 14 anni e spesso anche di quelli di età superiore, mentre le foto del tempo ci danno una patetica immagine dei "bocia" che si avviano al lavoro con la loro brava caldarella. Anche il lavoro della moglie ha subito un radicale alleggerimento. Non occorre andare molto indietro con la memoria per ritrovare le im-

magini del lavoro domestico femminile che provvedeva in così larga misura alle necessità di bilancio soprattutto in tema di alimentazione (orto, piccolo allevamento ecc.) e di abbigliamento (confezioni di vestiario ecc.). La famiglia del lavoratore 1976 è assai meno autoproduttrice e dipende in misura pressoché totale dall'acquisto di beni e di servizi del mercato.

Sotto questo riguardo perciò un possibile affinamento porterebbe ad una ulteriore riduzione del rapporto. Peraltro molto spesso possono coesistere altre sorgenti di reddito all'interno del medesimo nucleo familiare che compensano gli effetti sopraindicati.

Ci fermiamo quindi al valore visto dal rapporto di 1 : 6. È in tale misura che, grosso modo, è aumentato il reddito annuo dell'attuale lavoratore medio del traforo rispetto a quello del lavoratore di pari qualifica di cento anni prima.

Tab. 12

	1863 (1)	1976 (2)	(2):(1) (3)
Retribuzione minima	1	26,16	26,2
Manovale in galleria	2,15	31,69	14,7
Murat. spec. al rivestim. di galleria	3,08	36,31	11,8
Minatore spec. all'avanz.	3,85	40,00	10,4
Assistente	5,00	36,92	7,4
Magazziniere	5,77	36,92	6,4
Disegnatore	6,54	36,92	5,6
Cassiere	8,85	43,08	4,9
Ass. capo galleria	11,54	49,23	4,3
Direttore di Cantiere	30,77	86,15	2,8

Confronto in termini reali di alcune retribuzioni tipo nei due trafori ottenuto utilizzando la tabella n. 4 che riporta il confronto in termini monetari e dividendo i valori della retribuzione 1976 ivi riportata per l'indice del costo della vita assunto pari a 1.250. Così ad esempio il cassiere già visto che guadagnava nel traforo ferroviario 8,85 volte più dell'operaio meno retribuito del cantiere, nel traforo autostradale guadagna 43,08 volte più di quello stesso operaio; ha cioè aumentato in cento anni la sua capacità di acquisto per ora lavorata di 4,9 volte.

Quali i limiti di questo confronto? Sono quelli del tipo di industria nell'ambito della quale esso è stato condotto. Un'industria non all'avanguardia dello sviluppo tecnologico e organizzativo, nella quale permangono ancora molti atteggiamenti e sistemi del passato. Un'industria in cui non si sono presentati i problemi e i contraccolpi di un'organizzazione troppo spinta, di una meccanizzazione e parcellizzazione del lavoro quali si sono avute in altri settori d'avanguardia. Un'industria infine tenuta lontano da tali problemi dalla natura stessa dei suoi oggetti di produzione costituiti per lo più da pezzi unici condizionati largamente dall'ambiente fisico e umano in cui vengono inseriti.

La stessa possibilità di aver potuto instaurare un confronto significativo fra i due trafori costituisce un'occasione piuttosto insolita nell'ambito dell'industria delle costruzioni.

Questo confronto in conclusione non può dare indicazioni sui più nuovi problemi che la moderna civiltà industriale ha suscitato e sulle irrequietudini che la agitano, sul generale ripensamento del valore dello stesso sviluppo e dei limiti e del prezzo che esso comporta, ma esso può avere il significato di richiamare l'attenzione sul rilievo del salto di produttività che è stato compiuto dal lavoro umano negli ultimi cento anni e sulla funzione assolutamente fondamentale che tale salto ha nella modificazione delle condizioni di vita e nella possibilità stessa di porsi altre mete e altri problemi.

