

1



Ripartiamo da...

La guerra 1914-1918 è **tecnologica** perché impiega tecnologie appena sviluppate e che dall'esperienza del conflitto riceveranno ulteriori input.

2



### TRASPORTO

La trazione animale è solo nell'ultimo tratto.

Si utilizzano, ad esempio, 600 taxi parigini per il trasporto delle truppe per velocizzare l'afflusso dei rinforzi necessari a sostenere l'urto tedesco nella battaglia della Marna

3



### CARRI ARMATI – nome in codice TANK

Esordio dei carri armati nella battaglia della Somme. All'inizio la progettazione è inglese, promossa in particolare da WINSTON CHURCHILL. Radicale innovazione nella guerra di trincea.

4



### AVIAZIONE

La grande novità della Prima guerra mondiale. Tecnologia ancora giovane che deve ancora dimostrare la sua superiorità rispetto all'utilizzo dei dirigibili.

Per il momento, operazioni militari ausiliarie: attività di ricognizione e utilizzo per la guerra psicologica, ovvero per il lancio di volantini. In Italia, l'industria aeronautica è particolarmente dinamica e raggiunge un buon livello di affidabilità.

5



### MARINA

Periodo di intenso sviluppo tecnologico, sia per la navigazione in superficie sia per quanto riguarda i sottomarini.

L'RMS Lusitania è stato un transatlantico britannico in servizio agli inizi del XX secolo, di proprietà della Cunard Line. Era il gemello del RMS Mauretania e fu affondato nel 1915 dal sommergibile tedesco U-20.

6



### PAUL LANGEVIN – 1917 – invenzione del SONAR

**Idrofono:** microfono posto in acqua, che rileva i rumori fatti (strumento passivo)

**Sonar:** è uno strumento attivo. Il primo emette delle onde sonore e poi va a rilevare l'eco.

**Radar:** il primo emette delle onde elettromagnetiche e poi va a rilevare l'eco.

7



### TELEFONO

Utilizzato già nel 1898 durante il bombardamento di Santiago di Cuba.

8



### TRASMISSIONI RADIO

Grazie al contributo di Guglielmo Marconi

9



### L'impegno durante la guerra

«Cercai di scoprire il modo più efficace per svolgere del lavoro utile, traendo il massimo profitto dalle mie conoscenze scientifiche.

Durante il rapido susseguirsi di eventi dell'agosto 1914, era stato dimostrato chiaramente che la preparazione per la difesa era insufficiente. La sensibilità generale era stata molto scossa dalla scoperta delle gravi carenze che si erano manifestate nel servizio sanitario. La mia attenzione si concentrò particolarmente su questa situazione, e presto individuai un campo d'azione che assorbì gran parte del

mio tempo e dei miei sforzi sino alla fine della guerra, e anche un po' di più. Il lavoro consisteva nell'organizzazione di servizi radiologici e di radioterapia per gli ospedali militari. [...] È ben noto che i raggi X costituiscono per medici e chirurghi un mezzo estremamente utile per l'esame dei malati e dei feriti. Essi rendono possibile la scoperta e l'esatta localizzazione dei proiettili all'interno del corpo e questo facilita molto la loro estrazione. Questi raggi rivelano anche lesioni delle ossa e degli organi interni e consentono di seguire i progressi nella guarigione delle lesioni interne. Il loro uso durante la guerra ha salvato le vite di numerosi feriti e ha risparmiato a molti altri lunghe sofferenze e invalidità permanenti. A tutti ha offerto maggiori opportunità di guarire.» [2]

10



### La collaborazione con Irène

«In parecchi di questi viaggi ero accompagnata da mia figlia maggiore Irène, che aveva allora diciassette anni e, avendo completato gli studi secondari, stava allora intraprendendo quelli superiori alla Sorbona. Siccome desiderava enormemente rendersi utile, studiò da infermiera e apprese la radiologia, e fece del suo meglio per aiutarmi nelle più diverse circostanze. Lavorò al servizio ambulanze, al fronte, tra Furnes e Ypres, e anche ad Amiens, ricevendo dal direttore del servizio encomi per aver svolto adeguatamente il lavoro e, alla fine della guerra, una medaglia.» [2]

11



Anche Lise Meitner, durante il primo conflitto mondiale, lavorò come infermiera di radiologia per l'esercito austriaco in un ospedale militare del fronte orientale.

Gabriella Greison, SEI DONNE CHE HANNO CAMBIATO IL MONDO, Bollati Boringhieri, 2017

12



### GAS ASFISSANTI

“Sembravano la nuova arma strategica in grado di cambiare in un verso o nell'altro le sorti del conflitto.” A inizio 1918 c'era stato l'appello del Comitato Internazionale della Croce Rossa perché le nazioni rinunciassero a questa condotta criminale. Il ricorso alla guerra chimica era già avvenuto a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, ma quanto si sviluppa nella Prima guerra mondiale è un salto di qualità.

13



### YPRES – 22.04.1915 ore 17.30

Scelse una sostanza irritante e soffocante, il CLORO, usato da tempo in Germania per vernici e medicinali e perciò reperibile in fretta. Secondo i tedeschi, le armi chimiche dovevano essere considerate un miglioramento, anche dal punto di vista etico, visto che avrebbero terrorizzato senza uccidere, evitando un bagno di sangue. 6000 bombole di gas sprigionano più di 150 tonnellate di cloro lungo un fronte di 7 km.

14



### FRITZ HABER E CLARA IMMERWHAR

Clara Immerwahr, moglie di Haber, prima donna a ottenere il dottorato all'Università di Breslan, quando viene a conoscenza delle responsabilità del marito, si suicida. Nel 1918, Haber verrà insignito del Premio Nobel per la scoperta dell'ammoniaca. Arrivò a produrre anche lo Zyklon, che venne usato ad Auschwitz come agente fumigante. In ogni caso, in quanto ebreo, dovette fuggire dalla Germania di Hitler. [3]

15



Max Planck, collega di Haber, cercò di salvargli la carriera e in un incontro con Hitler gli ricordò i grandi vantaggi che le scoperte di Haber avevano procurato durante la Prima guerra mondiale, ma Hitler non esitò a rispondere: «Se la scienza non può fare a meno degli ebrei, noi, in pochi anni, faremo a meno della scienza.» «Nel 1934 [Haber] decise di trasferirsi in Israele ma morì durante il viaggio, per un attacco cardiaco, in un albergo di Basilea.» [3]

16



### Tavole di tiro

L'artiglieria pesante impiegava pezzi standardizzati per dimensioni, calibro e materiale, perciò era stato possibile formulare delle «tavole di tiro numeriche che mettevano in relazione angolo di tiro e gittata e permettevano così di individuare il primo, nota la distanza che separava il pezzo dal bersaglio.»

L'Italia combatte la guerra sulle Alpi e l'angolo di tiro è particolarmente elevato, non contemplato dalle usuali tavole la cui flessibilità non si spinge a considerare questi casi.

17



### Mauro Picone

30 anni allo scoppio della guerra, chiamato alle armi nell'aprile del 1916, arruolato come sottotenente di Artiglieria, mandato sulle Alpi. Il colonnello: “Qui c'è il **trattato di balistica di Francesco Siacci**, le do l'ordine di studiarlo e di ricavarne, entro un mese da oggi, il calcolo dei dati di tiro per le nostre artiglierie d'assedio, contro i capisaldi dello schieramento nemico.” Febbraio 1918: a capo di un piccolo Ufficio e per i servizi resi verrà nominato capitano.

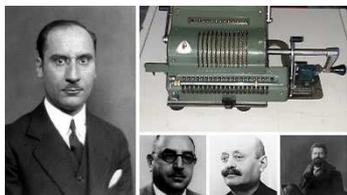
18

«Si può immaginare, dopo questo successo della matematica, sotto quale diversa luce questa mi apparisse. Pensavo: ma, dunque, la matematica non è soltanto bella, può esser anche utile.»

“La matematica non è soltanto bella, può esser anche utile”

Questa fu una vera e propria svolta: “Nel dopoguerra, fonderà a Napoli un embrionale Istituto di Calcolo, munito di macchine calcolatrici di potenza modesta che poi, trasferito a Roma, diventerà l'INAC (**Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo**).”

19



**Calcolatrice Brunswiga**, per fare in tempo utile i lunghi e non facili calcoli necessari per la compilazione delle nuove tavole di tiro; da sinistra: Leonida Tonelli, Alessandro Terracini, Guido Fubini, Francesco Severi.

20



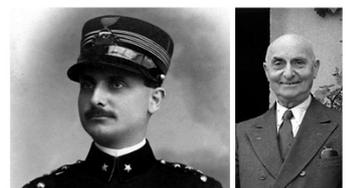
#### FONOTELEMETRIA

**Antonio Garbasso**, fisico. Analisi dei suoni al fine di ricavare informazioni utili sulla sorgente sonora e sulla sua posizione. Il rumore dei cannoni offre l'occasione di avere un'idea della localizzazione delle forze nemiche, della loro attività, del tipo di armi che usano. Dati decisivi in una guerra di posizione. Letteralmente significa: misurazione realizzata attraverso le onde sonore.

“Il funzionamento corrente del fonotelemetro prevede tre stazioni di ascolto, in comunicazione, attraverso un telegrafo, con una postazione centrale che raccoglie i dati. [...] Se di coppie di stazioni di ascolto ne abbiamo tre, avremo **tre iperboli**: la posizione del cannone è allora ricavabile dalla loro **intersezione**. [...] Anzitutto c'è la difficoltà di far accettare dai comandi militari al fronte [...] la presenza di fisici e matematici che mandano in giro i militari con una valigetta e parlano di iperboli e loro intersezioni. **La guerra è guerra e non si fa con le iperboli**, viene detto senza mezzi termini a Garbasso.”

La Prima guerra mondiale è “una guerra che non ha precedenti e per la quale non esistevano modelli collaudati da copiare o da adattare. [...] Non basta più l'estemporanea genialità dell'inventore. Bisogna convocare gli uomini di scienza, riunirli idealmente in una stanza e farli lavorare con continuità alla messa a punto di un progetto, in stretto contatto con i militari e la realtà industriale. [...] I primi a muoversi nella nuova prospettiva di utilizzo delle competenze scientifiche sono inglesi e francesi.”

21



#### CRITTOGRAFIA

**Luigi Sacco**. Tenente telegrafista inviato in Libia nel 1911. Rientrato in Italia, assume il comando della stazione radiotelegrafica di Codroipo, per intercettare le trasmissioni del nemico.

22



“Luigi Sacco arriva a **Chantilly**, poche decine di chilometri a nord di Parigi, il primi luglio 1915 come membro di una delegazione dell'*intelligence* italiana incaricata di prendere contatto con i servizi d'oltralpe.” Rimane un mese, ma di fatto non gli insegnano nulla. Alla fine decide di creare un Ufficio crittografico autonomo: “**Se i francesi sono riusciti in questa impresa, non vedo perché non dovremmo riuscirci anche noi.**”

23



“All'inizio del 1917, il ministro degli Esteri tedesco **Arthur Zimmermann** scrive al suo ambasciatore in Messico perché questi convinca il Governo centroamericano a dichiarare guerra agli Stati Uniti [...] Nei piani di Zimmermann, la guerra messicana avrebbe dovuto dissuadere gli USA dall'aprire un altro fronte in Europa contro Germania e Austria.” In seguito, il **presidente Wilson** sospende le relazioni diplomatiche con la Germania e pochi dopo dichiara guerra alla Germania.

«L'episodio di Luigi Sacco conferma – se ce ne fosse ancora bisogno – che **la dimensione scientifica e tecnologica si appresta a diventare parte integrante dell'attività militare**, al di là dell'estemporaneo intervento di geniali inventori. Il suo viaggio a Chantilly conferma inoltre che la **collaborazione interalleata** è una necessità naturale ma va favorita e organizzata in modo tale da vincere difficoltà e resistenze ugualmente naturali.»

9 luglio 1915: viene istituito il Sottosegretariato per le armi e le munizioni, con una specifica sezione dedicata alle invenzioni

Estate 1915: costituzione del “Comitato nazionale di esame delle invenzioni attinenti ai materiali di guerra” (CNIG)

24



Trasferita del matematico francese **Émile Borel**, compiuta a Roma negli ultimi mesi del 1916 con lo scopo di incontrare Volterra: «risulterà addirittura decisiva per la storia delle istituzioni scientifiche italiane.» L'esito di questo soggiorno è importante. Il 24 febbraio 1918 l'Ufficio Invenzioni diventa **UIR, Ufficio Invenzioni e Ricerche** e «Volterra si fa carico di razionalizzare l'attività di esame delle invenzioni» È necessario prendere contatto con le università, razionalizzare il tutto

25



«È all'interno di questo lavoro che si colloca il viaggio in Italia di **Marie Curie**. [...] Volterra conosceva Marie Curie già da parecchi anni ed è lui che ne sonda la disponibilità alla trasferta e le organizza il viaggio. [...] Sarà proprio basandosi sulle sue valutazioni che Volterra avvierà, nell'immediato dopoguerra, la procedura legislativa per la costituzione della **Commissione nazionale del radio.**»

26



«A mano a mano che la guerra procede in Europa, il responsabile dei rapporti internazionali della National Academy of Sciences, l'astronomo **George Ellery Hale**, si convince che l'intervento americano contro la Germania è solo questione di tempo. Avanza allora la candidatura dell'Academy per una specifica consulenza al Governo sulle questioni militari che richiedono competenze scientifiche e il coordinamento dei ricercatori impegnati nello sforzo bellico.» Nasce il **NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NCR)**, dedicato a un'azione di coordinamento dei ricercatori per la consulenza governativa.

27



Volterra viene informato da Giorgio Abetti  
Hale «vuole che l'NRC diventi un'**organizzazione permanente** per la promozione e il coordinamento della ricerca scientifica, in collaborazione con le aziende industriali.»  
«Hale suggerisce a Abetti di sondare Volterra, che aveva conosciuto a Roma nel 1909, a proposito delle sue intenzioni sul futuro dell'Ufficio Invenzioni e Ricerche.»

«Pur senza il riconoscimento ufficiale dei vari governi, prende così il via una serie di conferenze interalleate, programmatiche e organizzative, cui anche Volterra partecipa come delegato dell'Accademia dei Lincei e direttore dell'Ufficio Invenzioni e Ricerche.»

Londra: dal 9 all'11 ottobre 1918 – 35 delegati

Parigi: dal 26 al 29 novembre 1918: si costituisce l'**International Research Council** con il matematico francese **Émile Picard** come presidente e la sede provvisoria fissata a Londra. «Volterra fa parte del ristretto Comitato esecutivo provvisorio che guida l'IRC». In gioco c'è la cooperazione internazionale, la possibilità di creare «un nuovo centro di ricerca nazionale che superi una frammentazione che si avverte come sempre più paralizzante.»

28



Decreto presidenziale pubblicato sulla **Gazzetta Ufficiale il 17 febbraio 1919**: viene istituita una Commissione per procedere alla costituzione del CNR, ma tutto viene fermato da una crisi di governo  
Conferenza di Bruxelles dal 18 al 21 luglio: **formale costituzione dell'International Research Council**, di cui Volterra è **vicepresidente**. «L'Italia capisce di avere molto da guadagnare dalla collaborazione con nazioni più avanzate. L'esistenza di un centro di coordinamento internazionale legittima inoltre la nostra comunità scientifica e ne rafforza le richieste.»

Le crisi di governo impediscono che il progetto venga portato avanti. Ma diventa di nuovo favorevole, quando ministro dell'istruzione è **Orso Mario Corbino**. Il Governo fascista, inoltre, si rivela più sensibile ed efficiente dei precedenti (!) per allargare la fascia di consensi.

Decreto istitutivo del CNR promulgato il **18 novembre 1923**. Gennaio 1924: Volterra è eletto presidente del CNR.

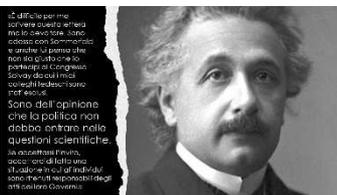
Nel frattempo, è difficile rimettersi a lavorare con i tedeschi, come se nulla fosse stato. «Non è possibile riprendere i contatti personali con gli studiosi degli Imperi centrali; gli scienziati tedeschi vanno emarginati perché si sono comportati in modo indegno e hanno una pesante responsabilità di condisione delle atrocità commesse dall'esercito del *Kaiser*.». Incontro di Londra 1918: viene chiesto che **la Germania sia esclusa da tutte le future organizzazioni internazionali e che questa specifica clausola sia inserita nei trattati di pace da negoziare**.

29



«L'attribuzione da parte dell'Accademia Reale Svedese del premio Nobel per la chimica a Fritz Haber nel 1919 può essere letta in questa direzione.» E poi c'è la posizione USA: loro sono stati sufficientemente lontani dalla guerra, per potersi permettere di essere più accoglienti.

30



**Congresso Solvay 1924**: i tedeschi non sono invitati a partecipare. Solo Albert Einstein viene invitato, ma declina. «È difficile per me scrivere questa lettera ma lo devo fare. Sono adesso con Sommerfeld e anche lui pensa che non sia giusto che io partecipi al Congresso Solvay da cui i miei colleghi tedeschi sono stati esclusi. Sono dell'opinione che **la politica non debba entrare nelle questioni scientifiche**. Se accettassi l'invito, accetterei di fatto una situazione in cui gli individui sono ritenuti responsabili degli atti dei loro Governi.»

Francesco Baracca in guerra: <https://www.showtechies.com/scienza-e-tecnologia-nella-prima-guerra-mondiale/>

Open letter from Russian mathematicians: <https://euromathsoc.org/news/open-letter-from-russian-mathematicians-against-the-war-in-ukraine-58>

[1] Angelo Guerraggio, LA SCIENZA IN TRINCEA, Raffaello Cortina Editore, 2015, ISBN 9788860307484

[2] Marie Curie, AUTOBIOGRAFIA, Castelvechi, 2017, ISBN 9788832820225

[3] Sara Sesti, LA CHIMICA CHE SI SUICIDÒ PER ORRORE DELLA GUERRA, Prisma #40 2022, p.30/31

[4] Sito dedicato a Luigi Sacco: <http://luigi.sacco.crittologia.eu/>