

Edoardo De Orel: la fotogrammetria diventa adulta

di Attilio Selvini

L'articolo illustra i tratti salienti della vita di Eduard von Orel dalla carriera militare all'ingresso nel "K.u.K. Militärgeographisches Institut" di Vienna sino alla fine della Grande Guerra, dopo la quale ottenne la cittadinanza Italiana e assunse il nome italianizzato di Edoardo de Orel.

Ho ricordato in tempi diversi e su diverse pubblicazioni, alcuni degli uomini di genio cui sono dovuti i progressi delle discipline della misura sull'oggetto (topografia) e sull'immagine (fotogrammetria). In ordine casuale questi sono: Angelo Salmoiraghi (1), Umberto Nistri (2), Ignazio Porro (3), Ermenegildo Santoni (4), Heinrich Wild (5). Mi pare giusto ora parlare di Edoardo De Orel, al quale si deve la nascita della fotogrammetria "moderna" (mi si passi questo aggettivo qualificativo che non amo, ma che mi pare qui il più corretto).

Dai primi tentativi di Aimé Laussedat e dalle intuizioni del Porro, poi dalle applicazioni all'architettura di Albrecht Meydenbauer, decine di studiosi tentarono di risolvere il problema della trasformazione proiettiva, da prospettiva centrale quale si poteva ritenere l'immagine fotografica, a proiezione ortogonale, con accorgimenti che prescindessero dal calcolo numerico; sia per via grafica che con ausili ottico meccanici: se ne parla diffusamente in (6). Ma fu solo all'inizio del ventesimo secolo, con l'avvento della stereofotogrammetria, dopo la costruzione da parte della Carl Zeiss di Jena dello stereocomparatore di Carl Puflich, che si intrvide la soluzione corretta del problema. Ci provarono in diversi, fra i quali l'inglese V. Thompson con un arnese detto "Stereoplotter" ed il canadese E. Deville nel 1902 con un apparecchio provvisto di uno stereoscopio di Wheatstone (fig. 1) ma senza successo. Lo stereocomparatore di Puflich misurava coordinate di lastra con l'ottima incertezza di 10 micron, ma per passare alle tre coordinate ortogonali dell'oggetto osservato occorreva pur sempre il calcolo numerico, passabile solo nel caso di prese (terrestri!) "normali". Se queste avevano convergenze ed inclinazioni il calcolo naturalmente si complicava, non essendo più basato sulla similitudine di figure triangolari. L'austriaco Eduard Orel, ufficiale di marina (aveva partecipato alla battaglia di Lissa!) era l'amministratore del castello di Miramare a Trieste; aveva poi fatto parte con successo della drammatica spedizione Payer-Weyprecht per il Polo Nord, ed era stato elevato al rango gentilizio, trasmissibile ai figli, divenendo così "Ritter von Orel" (Ritter = cavaliere). L'imperatore Franz Joseph, per i suoi servizi militari gli aveva anche concesso l'ordine della Corona di Ferro di terza classe. Il figlio nato nel 1877, che portava lo stesso nome del padre, Eduard, venne indirizzato alla carriera militare. Da cadetto di fanteria in Trieste, aveva chiesto di essere assegnato al "K.u.K. Militärgeographisches Institut" di Vienna, al momento il più famoso del mondo: vi entrò nel 1901. Qui nel 1905, ormai tenente, iniziò ad interessarsi di fotogrammetria, approfondendo le necessarie nozioni di ottica, meccanica e chimica. Buon topo-

grafo, nel 1909 rilevò in soli tre mesi (!) 1200 km² del territorio aspro fra Merano e Vipiteno, redigendone la carta in scala 1:25.000. Ma già nel 1908 aveva fatto costruire dalla ditta Rost di Vienna un esemplare di quello strumento che avrebbe poi rappresentato il capostipite dei "restitutori" fotogrammetrici. Il dispositivo era costituito da un tavolo da disegno provvisto di righe e regoli mobili, connessi con uno stereocomparatore, sul quale le lastre erano disposte su di un piano all'incirca verticale. Lo strumento è in figura 2; si vedono i due operatori necessari per la trasformazione proiettiva (che da allora venne chiamata, in tedesco, dapprima "Verwertung" e poi "Auswertung", tradotta in italiano con "restituzione" e corrispondentemente nelle altre lingue). Nella figura l'osservatore è lo stesso inventore, allora capitano; l'aiutante disponeva una riga orizzontale sul punto di intersezione di altre due aste oblique, quindi manovrava una seconda riga detta delle "parallassi" ed infine un'asta articolata provvista di una punta da compasso, a sua volta detta "asta dei raggi proiettanti", che era capace di segnare sul foglio di carta la posizione planimetrica del punto osservato in stereoscopia.

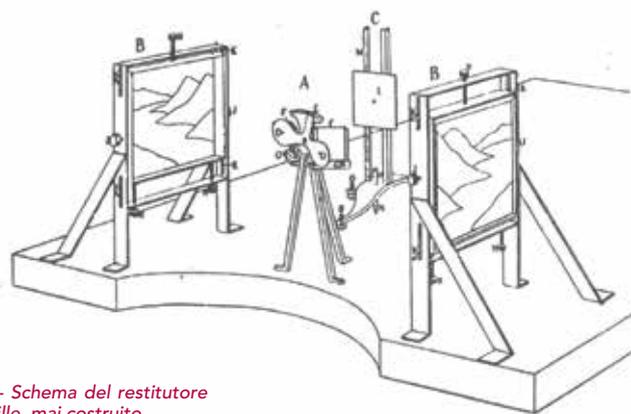


Fig. 1 - Schema del restitutore di Deville, mai costruito.

Un poco complicato, ma senza intervento del calcolo numerico. A tale proposito va fatta una precisazione; in molte pubblicazioni, lo strumento di von Orel, o meglio il suo successore di cui si dirà qui avanti, viene definito come il primo "restitutore analogico" della storia della fotogrammetria. Ciò è decisamente errato: i "restitutori analogici" che verranno più oltre, ricostruiscono nello spazio per via ottica, ottico meccanica o meccanica i raggi proiettanti, costruendo un "modello virtuale" in scala dell'oggetto fotografato, che l'operatore esplorerà proiettandone i punti salienti necessari per ottenerne la rappresentazione ortogonale.

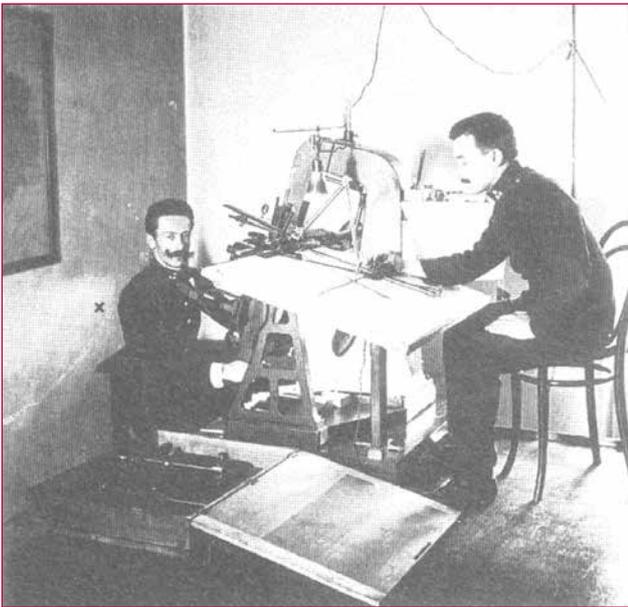


Fig. 2 - Il capitano Eduard von Orel a Vienna, segnato con "x".

Lo strumento di von Orel ed i suoi perfezionamenti sono invece dei "calcolatori" analogici (così come lo è, o meglio lo era, il regolo da taschino o da tavolo, nel quale l'analogia sta nel trasformare moltiplicazioni e divisioni in somme e sottrazioni di segmenti logaritmici). Dice Walther Sander, autore di un dei primi testi di fotogrammetria, che lo strumento di von Orel (quello definitivo di cui si parla qui sotto) è "...un dispositivo per la risoluzione di equazioni" (7). La precisazione di Sander è corretta: lo strumento risolve per via meccanica e con l'ausilio dell'osservazione stereoscopica, le equazioni di collinearità nel caso piuttosto semplice della conoscenza dei punti di stazione e delle inclinazioni degli assi della camera da presa rispetto alla base, come si vedrà più avanti. Ma continuiamo con il nostro personaggio. Nello stesso 1908 la ditta Carl Zeiss di Jena, venne informata dall'inventore dell'esistenza del suo strumento, del quale inviava disegni e dati con preghiera di suggerirne possibili miglioramenti. Se ne interessò lo stesso Carl Pulfrich (fig. 3), responsabile scientifico della casa tedesca, che già dopo appena un mese aveva studiato le varianti, dalla disposizione delle



Fig. 3 - Carl Pulfrich.

lastre su di un piano orizzontale per facilitarne l'osservazione, all'aggiunta di una ulteriore "riga spezzata" capace di calcolare in via analogica le altezze dei punti restituiti.

Nel febbraio del 1909 era pronto, presso Zeiss, il prototipo del nuovo dispositivo. La collaborazione con Pulfrich e poi con Pfeiffer, cui si aggiunsero i suggerimenti di Walther Bauersfeld (fig. 4, che un decennio più tardi costruirà il primo restitutore "universale", lo "Stereoplanigraph

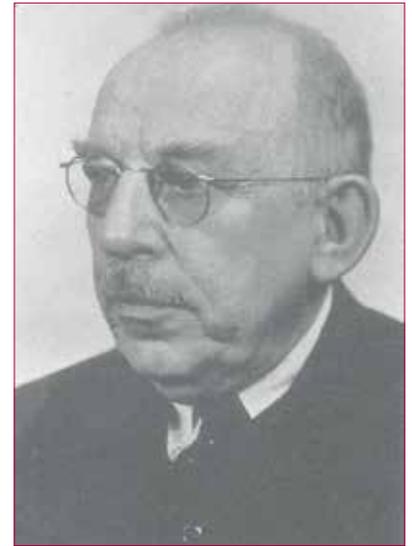


Fig. 4 - Walther Bauersfeld.

C3" la cui ultima versione, "C8", è del 1964) portò ai brevetti tedeschi n° 262.499 del dicembre 1910 e n° 281.369 del dicembre 1913. In figura 5 la versione perfezionata di quello che assunse il nome di "Stereoautograph von Orel-Zeiss", mentre in figura 6 se ne vede la versione definitiva e commerciale del 1911.

Il capitano von Orel nel frattempo aveva fondato la divisione fotogrammetrica dell'Istituto Geografico Militare viennese, Istituto che però lasciò nel 1912, costituendo nella capitale austriaca la "Stereographik GmbH" (GmbH = Gesellschaft mit beschränkter Haftung, ovvero società a responsabilità limitata) Vediamo di parlare in sintesi dello strumento che portò la fotogrammetria dall'infanzia alla maturità.

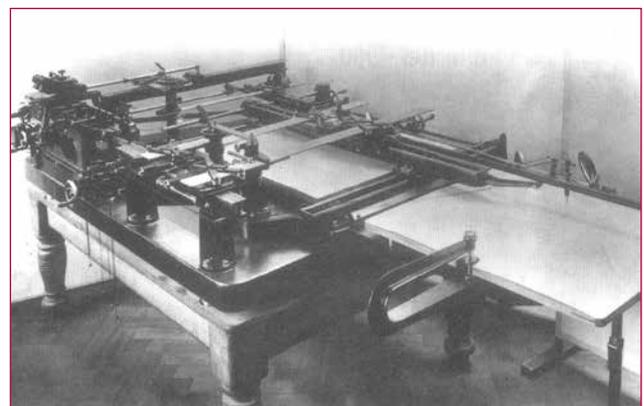


Fig. 5 - La versione perfezionata dello Stereoautograph.

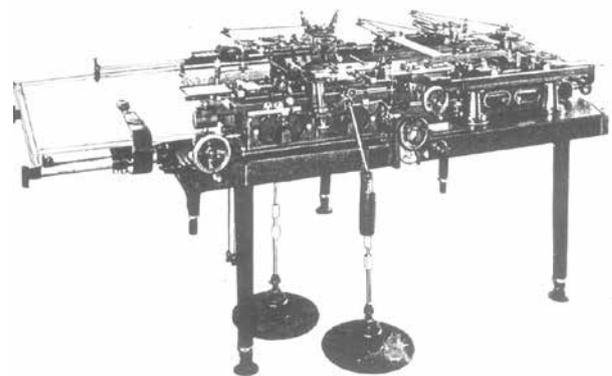


Fig. 6 - La versione commerciale definitiva dello Stereoautograph von Orel-Zeiss.

La versione definitiva dello Stereoautograph permetteva, per la prima volta nella storia della fotogrammetria, di tracciare la planimetria e le curve di livello in continuità, mantenendo in questo caso la marca mobile ideata nel 1892 da Friedrich Stolze, ingegnere e collaboratore di Meydenbauer, ad una quota determinata ed esplorando il modello. In tale versione compare anche quello che poi sarà il tipico disco a pedale per la misura delle parallassi d'altezza, oltre alle manovelle per i movimenti in X ed Y. In figura 7 il disegno in pianta dello strumento.

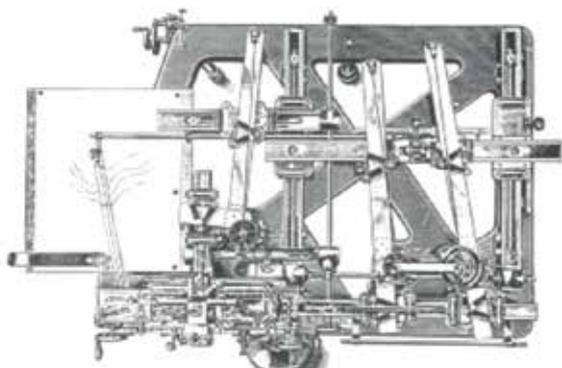


Fig. 7 - A sinistra, le curve di livello tracciate direttamente.

L'altra novità assoluta, capace di far restituire coppie di fotogrammi con obliquità rispetto alla base di presa, è costituita dal cosiddetto "parallelogramma di Zeiss", che si ritroverà puntualmente in molti restitutori analogici sino alla loro sostituzione con gli strumenti analitici. Vale la pena di parlarne, a beneficio dei giovani ricercatori di oggi. L'idea risale al citato Pfeiffer, ingegnere della Zeiss, anche per rendere indipendente la posizione delle lastre osservabili allo stereoscopio dalla lunghezza della base di presa e dalla sua giacitura spaziale. Si osservi la figura 8; la sua parte sinistra rappresenta in pianta due fotogrammi con assi paralleli ma obliqui rispetto alla base b . La costruzione delle immagini di A_1 e B_1 , A_2 e B_2 è elementare; ma se si vuole rendere indipendente la base b dalla struttura dello strumento e soprattutto far giacere le due lastre nello stesso piano verticale così da osservarle facilmente con lo stereoscopio, potremmo immaginare di trasportare la lastra l_2 in l'_2 per cui i due raggi omologhi partenti dalle immagini di A_2 e B_2 si incontrerebbero al di fuori delle dimensioni strumentali e comunque non ricostruirebbero nella corretta posizione i punti oggetto A e B , essendo ora nulla l'obliquità ed essendoci ricondotti al caso normale. Se però ora si porta un segmento AP , parallelo ed uguale alla base strumentale $N_1 N'_2$ e dall'estremo P un altro segmento PA' lungo ed orientato come la base di presa b , avremo ricostruito in A' la posizione di A , e se ripeteremo l'operazione immaginando che la spezzata APA' trasli nelle due direzioni ortogonali definite dalla base strumentale b' e dalla direzione degli assi delle camere, sinché il suo estremo sinistro coincida con B , avremo in B' la posizione di restituzione di questo punto, conservando la sua disposizione reciproca rispetto ad A' , così come B la manteneva rispetto ad A . La figura $N_1 A P N'_2$ è un parallelogramma deformabile, capace di restituire con la sua appendice esterna PA' qualunque punto osservato in stereoscopia, e venne chiamato per l'appunto da allora in poi *parallelogramma di Zeiss*. Come detto più sopra, tale dispositivo sarà presente in molti dei restitutori analogici per la restituzione di prese aeree e terrestri, aventi convergenza oltre che obliquità. Il dispositivo risolve per

via meccanica le seguenti, note equazioni del caso normale e di quello con obliquità rispetto alla base:

$$y = \frac{b \cdot f}{p}; \quad x = \frac{b \cdot x'}{p}; \quad z = \frac{b \cdot z'}{p}; \quad y = \frac{b \cos \varphi}{p} f'; \quad z = \frac{z' \cdot y}{f}$$

essendo φ l'obliquità.

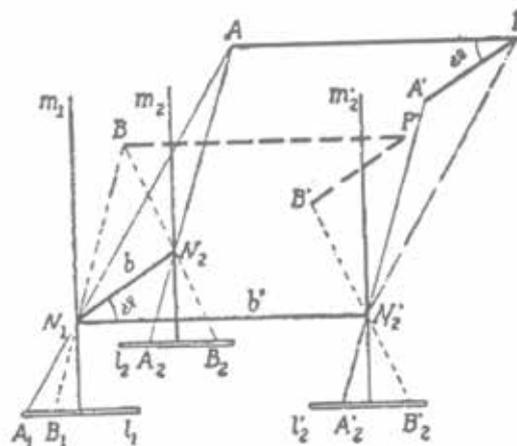


Fig. 8 - Il parallelogramma di Zeiss.

Per i suoi meriti, al capitano Eduard von Orel, la "Technische Hochschule" (Politecnico) di Graz conferì il titolo di "Dr.-Ing. E.h." (E.h. = Ehrenhalber = honoris causa). Va anche ricordato che lo Stereoautografo venne premiato nelle mostre di Dresda e di Buenos Aires (8). Finita la "Grande Guerra", l'inventore triestino, che parlava benissimo la nostra lingua oltre naturalmente al dialetto della sua città d'origine, chiese ed ottenne la cittadinanza italiana, assumendo il nome italianizzato di Edoardo De Orel. In figura 9 lo si vede da giovane tenente dell'esercito "K. u. K." (Kaiserlich und Königlich, imperiale e regio) mentre in figura 10 vi è la sua immagine da anziano borghese. Lo Stereoautografo, al di là dei premi di cui si è detto qui sopra, ebbe successo commerciale notevole: ve ne sono esemplari anche nel nostro IGM fiorentino; alcuni vennero ancora



Fig. 9 - Il tenente Eduard von Orel.



Fig. 10 - Edoardo De Orel a Bolzano.

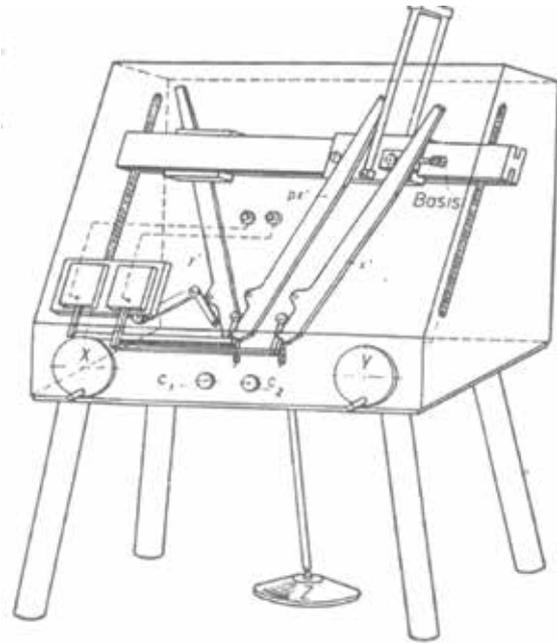


Fig. 11 - Schema del Terragraph Zeiss: si vedono chiaramente le "righe" di De Orel.

usati durante la campagna italo-etioptica del 1935/36, per la redazione di carte soprattutto adatte alla costruzione di strade e ponti, immediatamente al seguito delle nostre truppe vittoriose per assicurarne le provvigioni.

E poi fu l'avvento dell'aerofotogrammetria, così come si dice in (6). Quasi alla fine dell'era analogica, rispuntarono almeno due "calcolatori analogici" secondo l'idea di De Orel. Il primo caso è quello della Carl Zeiss di Oberkochen, che tra gli anni sessanta e settanta costruì il Terragraph (ne venne acquistato un esemplare anche dal laboratorio di fotogrammetria dello IUAV, nella città lagunare). Lo strumento era semplificato e restituiva solo prese nel caso normale, ovvero provenienti da bicamere, ed è visibile in figura 11; ne fece largo uso la polizia stradale tedesca per il rilevamento e la rappresentazione di incidenti.

Una assai diversa applicazione, in grado di restituire anche prese aeree, venne dalla "Jenoptik VEB" di Jena, di fatto la parte di Carl Zeiss rimasta nella allora DDR (VEB = VolksEigene Betrieb, ovvero "manifattura popolare"). Si trattava del Topcart B di cui si vede lo schema in fig. 12; si notino anche qui le aste disposte secondo lo schema di De Orel, sempre con la separazione della parte planimetri-

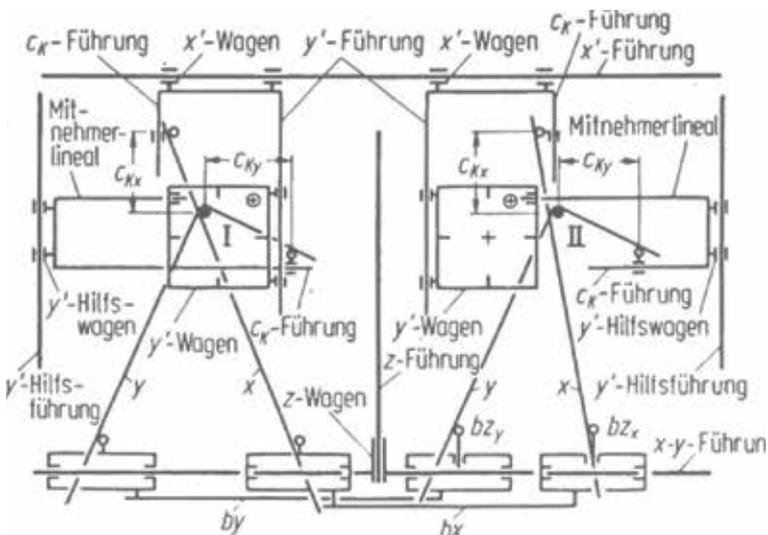


Fig. 12 - Lo schema del Topcart B della Jenoptik.

ca rispetto a quella altimetrica: quindi certamente un "calcolatore" e non un "restituire", esattamente come lo Stereoautografo.

Il 3 ottobre 1969, su sollecitazione della Carl Zeiss, la SIFET volle onorare la memoria di Edoardo De Orel a Bolzano, città nella quale il triestino si era trasferito e dove era scomparso nel 1941. Il professor Luigi Solaini, secondo italiano, dopo il suo Maestro Gino Cassinis a presiedere la "International Society of Photogrammetry", tenne il discorso commemorativo in italiano ed in tedesco (la traduzione venne fatta allora da chi scrive questa nota) nel cimitero della città altoatesina, alla presenza dei presidenti delle Società di Fotogrammetria Italiana, Austriaca e Tedesca: in figura 13 l'immagine della cerimonia. Sullo sfondo, il terzo personaggio alla sinistra di Solaini, è l'allora maggiore Giuseppe Birardi.



Fig. 13 - Il professor Luigi Solaini a Bolzano commemora Edoardo De Orel.

Bibliografia

- 1) Selvini, A., *La Filotecnica Salmoiraghi: centovent'anni di storia* Bollettino SIFET, Roma, 3/1986.
- 2) Selvini, A., *A mezzo secolo dalla scomparsa di Umberto Nistri* GeoMedia, Roma, 1/2012.
- 3) Selvini, A., *La carta di difesa di Genova*. L'Universo, Firenze, 3/2012.
- 4) Selvini, A., *Appunti per una storia della topografia in Italia nel XX secolo*. Maggioli editore, Rimini, 2013.
- 5) Selvini, A., *Non è rimasto nemmeno il nome*. GeoMedia, Roma, 3/2013.
- 6) Bezoari, G., Selvini, A., *Gli strumenti per la fotogrammetria*. Liguori ed. Napoli, 1999.
- 7) Sander, W., *Du développement de la Photogrammétrie*. In: *Handbuch der Photogrammetrie*, Lausanne, 1931.
- 8) Allmer, Franz, *Eduard Ritter von Orel, dem Erfinder des Stereoautographs zum 100 Geburtstag*. Mitteilungen der Geodätischen Institute der Universität Graz, 1977.

Parole chiave

EDUARDO DE OREL; FOTOGAMMETRIA; CALCOLATORE ANALOGICO

Abstract

THIS ARTICLE OUTLINES THE MAIN FEATURES OF THE LIFE OF EDUARD VON OREL BY MILITARY CAREER TO THE ENTRANCE INTO THE "KUK MILITÄRGEODÄSCHES INSTITUT" IN VIENNA UNTIL THE END OF THE GREAT WAR, AFTER WHICH HE OBTAINED ITALIAN CITIZENSHIP AND TOOK THE NAME OF EDUARDO DE OREL.

Autori

ATTILIO SELVINI
 ATTILIO.SELVINI@POLIMI.IT
 POLITECNICO DI MILANO
 GIÀ PRESIDENTE DELLA SIFET