

**Università degli Studi di Padova**



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA**

**Corso di Laurea in Scienze Naturali**

**La ricognizione aerofotografica italiana prima della  
Seconda Battaglia di El Alamein (Egitto, 1942):  
un caso di studio di Geografia Militare**

**Relatore:** Aldino Bondesan  
Dipartimento di Geografia

**Correlatore:** Stefano Furlani  
Dipartimento di Geoscienze  
Università di Trieste

**Laureanda:** Laura Bortolami

**Anno Accademico: 2011/2012**

# Sommario

1.	Introduzione.....	3
2.	Il Progetto El Alamein.....	7
3.	Inquadramento geografico, climatico e geomorfologico .....	9
3.1.	Inquadramento geografico.....	9
3.2.	Inquadramento climatico .....	11
3.3.	Inquadramento geomorfologico .....	12
3.3.1.	Geomorfologia della mega depressione.....	12
3.3.2.	Pianura costiera mediterranea.....	13
3.3.3.	Sistemi Uadi-Fan.....	16
3.3.4.	Forme costiere- Sistema marino .....	19
3.3.5.	Forme sommerse .....	19
3.3.6.	Forme di erosione .....	20
3.3.7.	Forme di deposizione .....	21
4.	Inquadramento storico .....	22
4.1.	La campagna in Africa Settentrionale.....	22
4.2.	Battaglia di El Alamein.....	24
4.2.1.	La Prima Battaglia.....	24
4.2.2.	La Seconda Battaglia di El Alamein o Battaglia di Alam Halfa .....	25
4.2.3.	La Terza Battaglia di El Alamein.....	35
5.	La linea del fronte .....	39
5.1.	La linea del fronte nel 1942.....	39
6.	La linea del fronte oggi.....	43
7.	Il rilievo aerofotografico del 24 agosto 1942.....	44
7.1.	La relazione di volo.....	44
8.	I mezzi impiegati .....	49
8.1.	Cant 1007 Z .....	49
8.2.	Trimetrogon .....	49
9.	Strumenti e metodi .....	51
9.1.	Gli strumenti informatici .....	51
9.1.1.	Google Earth.....	51
9.1.2.	ArcGIS.....	52
9.2.	La georeferenziazione .....	55
10.	Il GIS del volo di ricognizione.....	58

10.1.	Il metodo di analisi .....	58
11.	Descrizione del fronte da fotointerpretazione (26 agosto 1942) .....	62
11.1.	Tavola 1 – Il settore costiero .....	63
11.2.	Tavola 2 – La Pista Rossa .....	67
11.3.	Tavola 3 – Alam Halfa .....	68
11.4.	Tavola 4 – El Moghra .....	70
12.	Conclusioni .....	72
13.	Appendice .....	73
13.1.	Progetto El Alamein: altre ricerche condotte e in corso .....	73
13.2.	Il Parco Storico del Campo di Battaglia di El Alamein .....	78
14.	Bibliografia .....	84

#### **Tavole fuori testo**

Tavola 1 – Il settore costiero

Tavola 2 – La Pista Rossa

Tavola 3 – Alam Halfa

Tavola 4 – El Moghra

# 1. Introduzione

La Geografia Militare viene intesa come l'applicazione della teoria delle scienze geografiche alle questioni militari ed ai problemi di natura bellica.

La Geologia Militare è definita come l'applicazione delle scienze della terra alle questioni di natura militare quali l'analisi del terreno, la ricerca di approvvigionamenti idropotabili, le fondazioni e la realizzazione di strade, aeroporti e manufatti militari. Nel tempo, il concetto di Geologia Militare si è esteso coinvolgendo anche l'analisi storica e la ricerca forense, fornendo così nuove prospettive agli studi di Storia Militare.

Inoltre, da un punto di vista storico, la Geologia Militare studia il ruolo e le influenze della morfologia e del substrato geologico sia sulle scelte operate dai comandanti militari sia sugli stessi esiti ambientali delle azioni di guerra.

La presente tesi di laurea rientra nelle attività di studio condotte in seno al Progetto El Alamein secondo un approccio tipico delle Geoscienze Militari. Il Progetto El Alamein si prefigge lo studio dei luoghi della battaglia di El Alamein (Egitto, 1942) attraverso la realizzazione di un Sistema Informativo Geografico (GIS) per la documentazione e la ricostruzione del campo di battaglia. Lo studio, oltre ai vari rilievi geologici e geomorfologici terrestri, è integrato da un'analisi storica della battaglia e più in generale della campagna in Africa settentrionale. Sono analizzati i fattori geologici e geomorfologici che hanno condizionato le operazioni militari e soprattutto le conseguenze ambientali delle azioni belliche.

Le aree oggetto di studio sono la fascia di deserto tra El Alamein e la depressione di El Qattara e i siti principali della battaglia.

Nel settore egiziano di El Alamein ebbero luogo le tre battaglie che nel 1942 decisero le sorti del conflitto in Africa settentrionale. Infatti, durante la Seconda Guerra Mondiale, e più precisamente tra il 1940 ed il 1943, gli italiani ed i tedeschi da una parte, e gli Alleati dall'altra, si confrontarono nel nord Africa.

Nel settembre del 1940 l'esercito italiano condusse la prima offensiva contro gli inglesi avanzando solo per un breve tratto in territorio egiziano. Dopo qualche successo iniziale, come l'occupazione di Sidi El Barrani, nel dicembre dello stesso anno gli inglesi iniziarono la loro prima controffensiva che li portò ad occupare l'intera Cirenaica, cioè la metà orientale della Libia. L'esercito italiano contava sì di molti uomini, ma era del tutto impreparato ad una guerra mondiale. Mussolini chiese aiuto ad Hitler, il quale, nel febbraio

del 1941, inviò in Italia alcuni reparti della Luftwaffe e l'Afrika Korps sotto il comando di Erwin Rommel.

A questo punto iniziò la prima contro-offensiva dell'Asse, seguita dalla seconda contro-offensiva britannica che riportò i contendenti alle condizioni di partenza.

La seconda contro-offensiva dell'Asse, nella primavera del 1942, portò all'espugnazione del campo trincerato di Tobruk e ad una rapida penetrazione in Egitto; le forze alleate, sotto il comando di Auchinleck, si ritirarono fino alla linea di El Alamein, un fronte di 65 km dove il deserto si restringe a formare una strettoia che va dal mare alla depressione di El Qattara.

Il 1° luglio l'Afrika Korps e i reparti italiani attaccarono, ma la linea alleata nei pressi di El Alamein non venne travolta, com'era nelle speranze di Rommel. Questa resistenza bloccò l'avanzata delle forze dell'Asse. Il 2 luglio Rommel concentrò le sue forze a nord con l'obiettivo di sfondare nei pressi di El Alamein. Auchinleck ordinò dal canto suo un contrattacco al centro delle linee dell'Asse, ma l'attacco fallì. L'attacco a sud condotto contro le truppe italiane ebbe più successo. Come risultato della resistenza Alleata, Rommel decise di riorganizzarsi e di difendere la linea conquistata.

Auchinleck attaccò ancora il 10 luglio a Tel El Eisa, nel settore nord e a poco servì l'opposizione di Rommel. Successivamente gli Alleati attaccarono anche al centro, sul crinale di Ruweisat, in due battaglie, il 14 ed il 21 luglio; nessuna delle due ebbe però successo. Il 27 luglio vennero lanciati altri due attacchi: uno abbastanza fallimentare a nord, a Tel El Eisa; e uno a Miteiriya, ancora più disastroso del primo.

L'Ottava Armata era ormai esausta ed il 31 luglio Auchinleck ordinò la fine degli attacchi difensivi per poter così rafforzare le difese, in quanto riteneva imminente una massiccia controffensiva da parte di Rommel.

Finì così in stallo la Prima Battaglia di El Alamein, che vide solo nel mese di luglio quattro volte gli inglesi contrattaccare senza però ottenere risultati significativi. Fu decisiva però per fermare l'avanzata dell'Asse verso Alessandria d'Egitto. Dopo di che sia gli Alleati che l'Asse si fermarono per poter potenziare e organizzare al meglio le proprie forze. Alla fine di agosto Rommel decise di attaccare; il piano dell'offensiva era basato sull'azione delle unità corazzate aventi il compito di aprire dei varchi nei campi minati inglesi. L'obiettivo era l'aggiramento della posizione di Alam El Halfa ed il raggiungimento della strada costiera il più possibile ad est, al fine di circondare e distruggere le forze britanniche. L'attacco iniziò il 30 agosto e la prima difficoltà che l'Asse incontrò fu nel forzamento dei campi minati inglesi. Rommel decise quindi di limitarsi alla sola conquista dell'altura di

Alam El Halfa, ma anche questo obiettivo non fu raggiunto. Nei giorni successivi ci furono gli attacchi dei cacciabombardieri inglesi e un massiccio bombardamento di artiglieria e la situazione per l'Asse si aggravò, anche a causa dell'insufficienza di carburante. Il 2 settembre Rommel ordinò la sospensione dell'attacco e la ritirata.

Trascorsero così 50 giorni prima dell'inizio della Terza ed ultima Battaglia. Montgomery, che nel frattempo aveva preso il posto di Auchinleck al comando dell'Ottava Armata britannica, sperava di ritagliare due corridoi lungo i campi minati dell'Asse, a nord, lungo i quali sarebbe potuto passare per sconfiggere l'armata italo-tedesca. Le forze dell'Asse, infatti, erano trincerate lungo due linee davanti alle quali si trovava una rete molto estesa di campi minati.

La battaglia iniziò il 23 ottobre e la forzatura del corridoio a nord si fermò dopo pochi chilometri, mentre più a sud i progressi furono più consistenti ma si fermarono sulla cresta di Miteirya. Il giorno successivo gli Alleati furono costretti ad abbandonare l'attacco sul fronte meridionale in quanto furono respinti dagli italiani. Montgomery concentrò tutte le sue forze in un attacco verso nord che ebbe parziale successo. Fallì invece il contrattacco di Rommel. Nonostante ciò, il 29 ottobre la linea dell'Asse era ancora intatta.

La seconda offensiva massiccia degli Alleati (Operazione Supercharge) si svolse lungo la costa. L'attacco iniziò il 2 novembre. La pressione alleata era troppo grande per le forze italo-tedesche che furono costrette a cedere e ritirarsi nella notte tra il 3 ed il 4 novembre.

La sera del 4 novembre Hitler dava il consenso al ripiegamento. La nuova linea di difesa veniva fissata a Fuka.

La conclusione della battaglia di El Alamein costrinse le forze italo-tedesche ad abbandonare la Libia ed arrestarsi in Tunisia. Nel frattempo lo sbarco delle forze americane in Africa nel 1942 determinò, nell'anno successivo, l'espulsione totale delle forze dell'Asse dal teatro africano.

Le foto aeree studiate in questa tesi di laurea sono state scattate durante un volo di ricognizione eseguito il 24 agosto 1942 dalla Regia Aeronautica con l'obiettivo di aggiornare le informazioni riguardanti la concentrazione di truppe e veicoli, e la distribuzione dei campi minati inglesi prima che l'Asse iniziasse l'avanzata prevista per il giorno 26.

Durante il volo furono scattati 210 fotogrammi attraverso l'impiego di un apparecchio fotografico Trimetrogon, dotato di tre obiettivi in grado di realizzare contemporaneamente tre scatti complanari. La missione fu svolta da uno speciale velivolo, un CANT.z 1007 bis, inquadrato nella 191<sup>a</sup>

Squadriglia, 86° Gruppo, 35° Stormo. Più precisamente si presume che l'aereo fosse l'MM. 24273 preso in prestito dal Reparto Fotocinematografico di volo, un'unità utilizzata da operatori e giornalisti dell'istituto LUCE.

Il rapporto fotografico iniziò dall'oasi di El Moghra con l'intenzione di dirigersi verso nord. Sfortunatamente, la mancanza di strumenti di navigazione e la scarsa visibilità determinarono un errore di rotta, facendo sì che il pilota si dirigesse a nord-est, perdendo così parte del fronte inglese.

Più tardi, dopo il raggiungimento della linea di costa mediterranea, egli seguì la fascia litoranea verso ovest e deviò a sud, coprendo la parte nord e la parte centrale del fronte, precisamente da El Alamein a Deir El Munassib.

La parte più a sud non venne ripresa in quanto era finita la pellicola.

Le immagini aeree sono state sottoposte a scansione all'Ufficio Storico dello Stato Maggiore dell'Aeronautica Italiana (USSMA), successivamente georeferenziate e mosaiccate con l'aiuto di punti di controllo ottenuti tramite analisi incrociate con le immagini Quickbird dell'area.

Le fotografie mostrano migliaia di veicoli, postazioni, depositi, campi minati e recinti di filo spinato, impronte e tracce di veicoli e depositi. Questa raccolta rappresenta un documento unico del campo di battaglia di El Alamein e getta una nuova luce sulle cause della disfatta di Rommel, dimostrando la mancanza di informazioni adeguate riguardanti il terreno dello scontro prima della battaglia di Alam Halfa. Oltre alle scorte limitate di carburante, tra le varie cause del fallimento, c'è da sottolineare la superiorità aerea degli inglesi e le informazioni preziose che derivavano da Enigma.

Inoltre, il fotomosaico aereo dà l'opportunità di ricostruire l'ambiente costiero ed il deserto e ci mostra i cambiamenti che il territorio ha subito in questi ultimi 70 anni.

## **2. Il Progetto El Alamein**

Il Progetto El Alamein nasce nel 2008 come progetto dell'Università di Padova su iniziativa dei soci fondatori della Società Italiana di Geografia e Geologia Militare.

Tale progetto nasce con lo scopo di preservare l'area del fronte della battaglia di El Alamein attraverso la creazione di un database geografico finalizzato allo studio e alla promozione storica e culturale del campo di battaglia.

Il nucleo principale del progetto è costituito dal Sistema Informativo Geografico (GIS), nel quale sono inserite basi cartografiche ricavate da immagini satellitari a media ed alta risoluzione (Landsat, Aster, Quickbird) e tutta la documentazione cartografica disponibile costituita dalle carte topografiche dell'epoca (inglesi, italiane, tedesche, egiziane), dalla cartografia americana degli anni '50 e dalla cartografia digitale moderna.

Il progetto, appena lanciato, desta subito un'estrema attenzione e presto vi aderiscono formalmente o manifestano il loro grande interesse diverse Istituzioni nazionali e straniere (Università Americana al Cairo, Università del Cairo, di Ain Sham, di Alessandria, il Ministro della Ricerca Egiziano, la cooperazione italiana in Egitto, l'Istituto Italiano di Cultura, l'Ambasciata Italiana al Cairo, l'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste, il Ministero della Difesa Italiano-Onorcaduti, il Museo di Storia Naturale e di Archeologia di Montebelluna, il NARSS Egiziano, ecc.). Vengono sottoscritti accordi ufficiali di studio con il Commissariato Generale Onoranze ai Caduti in Guerra e con il National Authority for Remote Sensing And Space Sciences Egiziano.

L'attività di ricerca viene subito avviata e benché sia supportata solo dalle esigue risorse dei partecipanti (ad oggi il progetto, nonostante le adesioni, non ha ricevuto finanziamenti pubblici) porta presto a ragguardevoli risultati con la scoperta e la mappatura via satellite di moltissime postazioni nel deserto egiziano, lo studio della geologia e della geomorfologia dei luoghi della battaglia e il recupero presso archivi italiani e stranieri di documenti di grande interesse storico e geografico, tra i quali gli originali delle relazioni ufficiali dopo la battaglia, i diari storici dei reparti, le 210 foto aeree del campo di battaglia oggetto della presente tesi e una ricca dotazione di volumi, carte ed immagini satellitari. Alla ricerca partecipano progressivamente anche studenti, dottorandi e ricercatori a contratto dell'Università di Padova (tre tesi di laurea, una tesi di dottorato, un assegno di ricerca biennale), mentre vengono accompagnati nel deserto egiziano gli studenti di due scuole superiori di Novara e di Brescia, con progetti didattici



dedicati. I primi risultati vengono presentati a convegni nazionali e internazionali.

Alla fine del 2009 uno speciale protocollo siglato con SIGGMI (Società Italiana di Geografia e Geologia Militare), ANPd'I (Associazione Nazionale Paracadutisti d'Italia) e la testata giornalistica [www.congedatifolgore.com](http://www.congedatifolgore.com) conferisce una spinta propulsiva al Progetto. Grazie infatti all'azione volontaria dei molti Soci ANPd'I è possibile avviare una serie di Cleaning Mission a cadenza ravvicinata con lo scopo di rilevare e ripristinare le postazioni della Folgore nel tratto meridionale del fronte. L'aspetto scientifico è curato da Università di Padova e da SIGGMI e l'organizzazione logistica da [www.congedatifolgore.com](http://www.congedatifolgore.com). Sono oggi più di duecento i volontari che si sono recati al fronte fornendo un importante contributo per la realizzazione del Progetto.

Ad oggi sono state rilevate, misurate e fotografate sul terreno più di 600 postazioni e censite, anche con l'aiuto del satellite, circa 2000. Quasi un centinaio di buche e capisaldi sono stati scavati e riportati alle loro condizioni originarie e sono stati raccolti e catalogati alcuni interessanti oggetti rinvenuti sul campo di battaglia (frammenti di lettere, indumenti, equipaggiamenti, dotazioni militari e oggetti di uso quotidiano appartenuti ai soldati), anche se il deserto oramai restituisce solo quel poco scampato alla raccolta minuziosa dei beduini, all'azione degradatrice del clima ostile e purtroppo anche alla più recente predazione dei venditori di reperti che dall'Italia si recano a saccheggiare il deserto. Tutto il materiale è stato consegnato al Museo del Sacratio o al Museo della Folgore.

Le Cleaning Mission si sono svolte nei luoghi simbolo della Folgore, dove si sono verificati gli scontri più importanti e decisivi: Passo del Cammello, Qaret El Himeimat, Naqb Rala, Quota 105, Deir El Munassib, Deir Alinda evocano i momenti più salienti della seconda e della terza battaglia di El Alamein.

I volontari hanno disseppellito le buche dove la Folgore difese la ritirata delle colonne dell'Asse al termine della sfortunata battaglia di Alam Halfa, sconfiggendo i Neozelandesi a Deir Alinda (e dove muore il magg. Aurelio Rossi, MOVVM). E' stato riconosciuto e rilevato l'osservatorio del ten. Marco Gola (MOVVM), tra i primi a contrattaccare la Legione Straniera sulla rampa di Naqb Rala, dove i paracadutisti del Col. Izzo scongiurarono nella notte del 23 ottobre 1942 l'aggiramento del fronte meridionale. E' stato individuato il trincerone sul fianco meridionale di Deir El Munassib, dove cadde il Cap. Costantino Ruspoli (MOVVM) quando fu arrestato l'attacco dei carri britannici durante la battaglia grande. Molti altri sono i luoghi e i nomi incontrati durante le ricerche nel deserto.

### 3. Inquadramento geografico, climatico e geomorfologico

#### 3.1. Inquadramento geografico

La valle del Nilo divide il territorio egiziano in due parti: a est il Deserto Arabico od Orientale e ad ovest il Deserto Libico od Occidentale, un territorio piatto e sabbioso costituito da tavolati che raggiungono eccezionalmente l'altitudine di 1934 metri nel Gebel El Auenat nell'estremità sud-occidentale, al confine con la Libia ed il Sudan. Eccetto tali rilievi periferici, è mosso solo dalle lunghe e monotone scarpate degli altopiani e dalle depressioni che si aprono nella parte centrale e settentrionale.

La depressione più estesa è quella di El Qattara, con una superficie di circa 18.000 km<sup>2</sup> e con una profondità che, scendendo fino a 165 metri sotto il livello del mare, contiene il secondo punto più basso dell'Africa (Embabi, 2004).

La depressione raggiunge un massimo di 80 km in lunghezza e 120 km in ampiezza, al suo interno ci sono paludi saline e letti di lago asciutti che si riempiono occasionalmente. La maggiore oasi nella depressione, quella di Moghra, è disabitata ed è costituita per un quarto di km<sup>2</sup> da un lago salmastro, includendo anche una palude di Phragmites. Circa il 26% della sua estensione è occupata da laghi salati noti come sebkhas; questi sono luoghi di sedimentazione di evaporiti: gli strati di fango alternati a croste saline vi assumono periodicamente aspetti diversi a seconda che siano imbevuti d'acqua o disseccati o che formino distese continue o siano crepacciati a poligoni o sconvolti da movimenti degli strati molli sottostanti (Castiglioni, 1986).

Le piantagioni di *Acacia raddiana*, che crescono nelle depressioni sabbiose poco profonde, rappresentano l'unico tipo di vegetazione permanente. Sono presenti diffusamente in tutto il settore meridionale diversi giacimenti di petrolio. Impraticabile da macchine e veicoli, ha rappresentato un settore di strategica importanza durante la seconda guerra mondiale.

La depressione di El Qattara è fiancheggiata da quella più piccola di Siwa. Altra marcata depressione è quella di El-Faiyum, non lontana dal corso del Nilo, da cui artificialmente riceve le acque per mezzo di un antico canale che ne alimenta la ricca oasi.

Altre depressioni, meno profonde, si aprono a sud, tra i tavolati nubiani.

Il Deserto Libico si affaccia sul Mediterraneo con una costa formata a ovest da basse scarpate rocciose. Il litorale assume una morfologia particolare in corrispondenza del delta, la cui fronte rispecchia, con il suo profilo regolare, la simmetria dell'apparato, oggi imperniato sui due rami di Rosetta e Damietta.

Lagune caratteristiche si succedono lungo il contorno deltizio, chiuse da cordoni sabbiosi.

## El Qattara



Fig.3.1: Il deserto occidentale egiziano e la depressione di El Qattara

L'area presa in esame da questa tesi è costituita dalla località conosciuta come El Alamein, in arabo *Due Colline*, distante 100 km circa dal confine con la Libia.

Questa località fu scelta dagli inglesi come posizione difensiva per opporsi ad un'eventuale attacco da ovest avente come obiettivo la conquista del delta del Nilo. Ad El Alamein c'era soltanto una piccola stazione lungo la ferrovia che dal delta del Nilo raggiungeva il confine con la Libia e che gli inglesi avevano prolungato fino in prossimità di Tobruk.

Inoltre era presente una strada costiera che collegava El Alamein ad Alessandria, situata a poco più di 100 km verso est. Oltre a ciò una serie di piste utilizzabili con ogni mezzo si intersecavano nella stretta fascia tra

Alamein ed El Qattara, ed un acquedotto interrato portava acqua dolce, sempre da Alessandria.

La morfologia del terreno era tale da offrire tre vie d'attacco, da ovest verso est:

- a nord, tra il mare ed il costone del Ruweisat;
- al centro, tra il costone del Ruweisat ed una serie di alture disposte tra le località di Bab El Qattara e di Deir El Muhafid, al centro della quale si trova l'altura di Alam El Halfa;
- a sud, tra le sopra citate alture ed il bordo settentrionale della depressione comprendente El Taqa e Qaret El Himeimat.

All'altezza di El Alamein si trovava pertanto l'unico punto del teatro di guerra non aggirabile a breve raggio.

### **3.2. Inquadramento climatico**

La valle del Nilo è in sostanza un'unica grande oasi in una regione a clima sahariano.

Gli influssi mediterranei si fanno sentire, molto marginalmente, solo nell'area costiera, agendo sia sul valore delle precipitazioni sia su quello delle temperature.

Ad Alessandria si hanno valori termici oscillanti tra i 13-14°C di gennaio ed i 26-27°C di luglio; al Cairo, più internamente, le medie di luglio si aggirano sui 28-29°C.

Nel Medio e nell'Alto Egitto la continentalità accentua le escursioni termiche annue e giornaliere, mentre la latitudine più elevata determina medie di luglio di 32-33°C (in gennaio non superano i 15°C).

Per quanto riguarda le precipitazioni, sulla costa si hanno valori annui molto più bassi di quelli dell'area mediterranea: ad Alessandria cadono 166 mm di pioggia che scendono ad appena 40-50 mm al Cairo; ad Aswan si possono avere anni consecutivi senza piogge.

Il clima egiziano è condizionato dai predominanti influssi delle masse d'aria tropicali continentali. Le manifestazioni cicloniche proprie dell'area mediterranea si verificano nei mesi invernali, durante i quali cadono le precipitazioni. I giorni piovosi nel Basso Egitto non superano i 25, per gran parte concentrati in dicembre.

Agli scambi d'aria tra il Mediterraneo e l'interno si devono i venti etesii, richiamati verso sud dalle basse pressioni provocate dal riscaldamento delle superfici desertiche; dall'interno soffia invece, tra marzo e giugno, il

Khamsin, vento caldo soffocante, proveniente dai quadranti meridionali, attratto dalle basse pressioni mediterranee. Questo vento desertico spira per 50 giorni dopo l'equinozio di primavera provocando un immediato innalzamento delle temperature e, nel deserto, pericolose tempeste di sabbia.

Riassumendo, possiamo dire che in Egitto sono presenti due tipi diversi di clima: quello mediterraneo sulla costa settentrionale e quello desertico nella restante parte del paese.

Nell'area mediterranea l'inverno è mite con precipitazioni concentrate tra ottobre e marzo. Nella zona desertica si susseguono inverni miti ed estati torride, con forte escursione termica tra giorno e notte.

Al Cairo e dintorni il clima è una via di mezzo tra i due, con temperature inferiori a quelle della zona desertica ma con un tasso di umidità più alto.

Per quanto riguarda la temperatura, molto caldo da maggio a settembre compreso, afoso al nord e secco al sud. Le temperature possono arrivare a sfiorare i 40-45°C.

Da ottobre ad aprile le temperature medie si mantengono intorno ai 25°C. Sulla costa mediterranea la temperatura dell'acqua arriva ai 26°C di agosto.

### **3.3. Inquadramento geomorfologico**

#### *3.3.1. Geomorfologia della mega depressione*

La depressione di Qattara si estende per circa 18.000 km<sup>2</sup>. Il suo punto più basso misura 165 m sotto il livello del mare. Fatta eccezione per due oasi molto piccole, l'oasi di Moghra presente nella zona nord-orientale e l'oasi di Qara presente nel margine occidentale, la depressione di Qattara può essere considerata come una depressione disabitata. Questo è dovuto principalmente al fatto che la sua superficie è coperta da sebkhas e l'acqua della falda superficiale è altamente salina.

Recenti studi sulla sua genesi attribuiscono la sua formazione a fenomeni carsici ed erosivi nelle rocce calcaree mioceniche, iniziati nel Miocene superiore durante una regressione marina che, arretrando la linea di costa, ha lasciato le formazioni calcaree soggette a fenomeni di dissoluzione ad opera delle acque continentali (Embabi, 2004).

Il deserto occidentale è in buona parte ricoperto da grandi accumuli di sabbia eolica che in molti luoghi sono disposti in lunghe linee parallele che si estendono in direzione NO-SE.

Nel Miocene (23 milioni di anni fa) il Mediterraneo invase tutto l'Egitto settentrionale spingendosi a sud secondo una linea che da Siwa giunge fino a Suez. I sedimenti miocenici sono costituiti da arenarie, marne e argilloscisti con intercalazioni calcaree e, talora, di salgemma e gesso. Nel deserto occidentale, il Miocene è ampiamente rappresentato e ricopre una vasta estensione. In generale viene suddiviso in due unità litologiche: la Formazione Moghra, che è tipicamente sviluppata nell'oasi di Moghra, all'estremità orientale della depressione di Qattara, ed è composta da una spessa sezione clastica costituita da sabbie variegata sciolte, argilloscisti, sottili strati di marne e arenarie calcaree con grandi quantità di alberi silicizzati. Questi depositi sono intimamente connessi con i depositi fluviali di un fiume che drenava l'Egitto settentrionale e il cui delta era nell'oasi di Moghra. Al di sopra della Formazione di Moghra si trova la Formazione del calcare Marmaricano composta da calcare compatto e calcare sabbioso, ricchi di fossili che sono indicatori di un ambiente di acque poco profonde e di scogliera (Embabi, 2004).

Le colline dell'Himeimat sono ricche di coralli fossili, gasteropodi e ricci di mare. Queste presenze indicano l'appartenenza delle rocce alla Formazione del calcare Marmaricano risalenti a 14 milioni di anni fa, e formatesi in un ambiente di scogliera, visto la notevole presenza di coralli. Nella discesa verso la depressione, attraverso il Passo del Cammello, si trovano i sedimenti riferibili alla Formazione Moghra risalenti a 23 milioni di anni fa, con una notevole presenza di tronchi fossili, che danno origine a vere e proprie foreste pietrificate (Embabi, 2004).

### *3.3.2. Pianura costiera mediterranea*

Il paesaggio costiero è dominato da alcune forme come sebkhas, lagune e conoidi, presenti nelle depressioni, e uadi presenti sui pendii e alla base dei crinali. Inoltre, per azione reciproca di processi marini e continentali, diverse forme costiere si sviluppano lungo la costa. Si possono riconoscere:

SISTEMI UADI-FAN: si tratta di morfologie di origine fluviale, anche se non sono presenti corsi d'acqua, né permanenti né stagionali, a causa dell'estrema aridità del clima. Gli stessi uadi sono legati a condizioni effimere che si creano durante le scarse, ma intense precipitazioni del deserto. (Verranno trattati dettagliatamente in seguito). All'interno di questo sistema di uadi-fan si possono riconoscere diverse forme deposizionali: gli "wadi fills", ovvero i conoidi, che si sviluppano a ridosso delle scarpate e le "bahadas" (Mo'awad, 2003), o "pedimont plains" (Shata, 1971), cioè superfici piane che si formano quando i depositi alluvionali si allargano su tutta la superficie piana formando sottili lamine che si mescolano con le sabbie

eoliche. La granulometria di questi depositi varia da sabbie molto grosse ad argille, con prevalenza di sabbia fine e molto fine (Hilmy et al, 1978). Le bahadas sono maggiormente sviluppate sui versanti che si affacciano a sud verso la depressione di El Qattara. Le piogge intense possono creare anche stagni d'acqua o laghi temporanei. L'accumulo di sedimenti fini in questi modesti bacini chiusi, può conservare l'acqua sotto la superficie (Embabi, 2004).

**KURKAR:** i kurkar sono sviluppati nella piana costiera ad ovest di Alessandria. Sono otto in tutto e corrono paralleli alla costa, separati da depressioni longitudinali. Sebbene siano composti principalmente da carbonati bioclastici di origine marina, non è ancora del tutto chiara la loro origine e la loro età. L'ipotesi più accreditata sembra orientata verso l'origine poligenetica: gli otto kurkar si sarebbero formati durante altrettante trasgressioni, a causa di processi legati alle onde ed alle correnti locali che, nella parte sommersa della spiaggia, hanno portato allo sviluppo di barre sottomarine parallele alla costa. Successive fasi di regressione marina avrebbero esposto i kurkar ai processi subaerei, formando dei cordoni litoranei in continuo accrescimento, a causa del trasporto di materiale eolico dalla terraferma; processi fluviali, pedogenetici e di disfacimento meteorico sono fattori coadiuvanti nello sviluppo di queste forme. Attualmente, i kurkar sono dossi con topografia poco accentuata e generalmente il loro sviluppo longitudinale non è continuo. Anche questo ha suggerito diverse interpretazioni, sia relative alla loro origine che alla loro reale estensione (Said, 1990).

**DEPRESSIONI** (arab. *Deir*): si tratta di un termine utilizzato per descrivere una zona depressa, a fondo pianeggiante, circondata da una superficie sopraelevata sub orizzontale.

Nell'area di studio si trovano 4 depressioni che raggiungono dimensioni che arrivano anche a 30 km: Deir El Muhafid, Deir El Munassid, Deir Alinda, Deir El Ankar. Normalmente il loro fondo è occupato da depositi alluvionali ed eolici, mentre le parti sopraelevate sono costituite da affioramenti rocciosi.

**SERIR:** processo risultante dall'azione eolica su depositi alluvionali che agisce in maniera selettiva, cioè asportando le particelle minute (limo e sabbia) e lasciando sul terreno la ghiaia o in genere i frammenti grossolani e pesanti. Dopo un certo tempo, la superficie del terreno subisce nell'insieme un certo abbassamento, e il materiale rimasto forma uno strato costituito soltanto dal materiale grossolano (residuo di deflazione). A questo punto il processo s'arresta, perché tale strato protegge dalla deflazione il materiale sottostante (Castiglioni, 1986).

La deflazione porta ad una stratificazione dei depositi. Il processo si arresta quando la parte superiore del deposito, con clasti di maggiore dimensione, funge da protezione per i materiali sottostanti più fini.

HAMADA: o deserto petroso, è un termine che si applica in particolare alla superficie dei tavolati. Il processo consiste nell'asportazione dei detriti più minuscoli, ad opera del vento e delle acque dilavanti, del materiale originato dal disfacimento meteorico della roccia madre. Col trascorrere del tempo i rilievi rocciosi risultano ammantati dal materiale più grossolano che rimane *in situ* (Castiglioni, 1986).

DESERT VARNISH (alterazione superficiale): una tipica forma di alterazione superficiale degli affioramenti e dei frammenti rocciosi in ambiente desertico è la cosiddetta vernice del deserto ("desert varnish"). Si tratta di una patina di alterazione molto dura, composta da ossidi di Fe/Mg ed argille (e. g., Hooke et al., 1969; Potter and Rossman, 1977, 1979; Dorn and Oberlander, 1981; Rivard et al., 1992), con colori tendenti al bruno o nero. Questo rivestimento è comune nelle piane ghiaiose, in particolare nelle conoidi alluvionali con serir; si sviluppa meglio su materiali resistenti e di grana grossolana, le cui superfici non si disintegrano troppo velocemente, come il granito, l'arenaria, il basalto, le rocce vulcaniche e molte rocce metamorfiche. I calcari in genere, non sviluppano questo tipo di alterazione, in quanto le superfici si consumano più rapidamente dei tempi necessari alla formazione della vernice. I lunghi tempi necessari alla formazione della vernice del deserto sui ciottoli indica la generale stabilità geomorfologica delle superfici pianeggianti in cui si trova (Whalley, 1983 e Easter, et al. 1988).

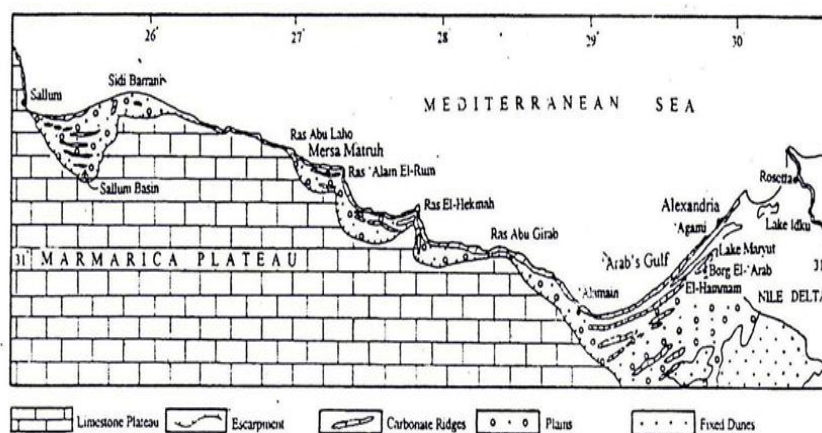


Fig.3.2: Caratteristiche generali della pianura costiera nord-occidentale del Mar Mediterraneo (Embabi, 2004)



La carta topografica del deserto occidentale mostra che l'orientamento generale della linea di costa mediterranea è est-ovest. Mostra inoltre che questa linea di costa cambia il suo orientamento diverse volte, gradualmente o improvvisamente.

Conformemente a questi cambiamenti, la linea di costa e la pianura possono essere divisi in tre ampie sezioni:

- la *sezione orientale* che comprende il Golfo degli Arabi, il quale è un'ampia e larga baia che va da Alessandria, ad est, al promontorio di Ras El-Shaqiq, ad ovest. Questa baia è caratterizzata da una costa rettilinea, la quale cambia la sua direzione gradualmente da nord-est/sud-ovest, lungo una distanza di circa 100 km, a nord-ovest/sud-est per circa 40 km;
- la *sezione centrale* che si estende da Ras El-Shaqiq a Ras Abu Laho per una distanza di circa 250 km. Questa sezione è caratterizzata da profondi cambiamenti, soprattutto nei pressi della linea di costa. A causa di tali cambiamenti, la linea di costa è composta da diversi promontori e questa sezione può essere chiamata la costa dei promontori. Questi promontori sono in correlazione con alcune linee strutturali parallele alla linea di costa. Infatti, linee di faglia corrono in direzione nord-sud alle località di molti di questi promontori;
- la *parte occidentale* del promontorio forma il golfo di Sallum con l'ultimo tratto nord-sud sulla linea di costa.

Ad eccezione del calcare del Miocene-Pliocene esposto sulla scarpata del plateau, la pianura costiera è coperta da sedimenti del Pleistocene e dell'Olocene (Embabi, 2004).

### 3.3.3. *Sistemi Uadi-Fan*

Come accennato precedentemente, le forme di origine fluviale costituiscono un particolare gruppo che caratterizza la pianura costiera del Mediterraneo. In questo gruppo di forme, i uadi ed i conoidi rappresentano le principali componenti che formano il sistema morfologico fluviale di questa pianura. Sono presenti corsi d'acqua effimeri a causa dell'aridità del clima. Questa morfologia però non è dovuta alle condizioni climatiche attuali, ma è stata ereditata da periodi precedenti, in cui ci sono state abbondanti piogge tali da sviluppare acqua corrente permanente o stagionale. Allo stato attuale, i uadi presentano un flusso durante i temporali di forte intensità. Questi temporali sono molto localizzati e non si verificano frequentemente (Embabi, 2004).

Mappe topografiche evidenziano che il sistema uadi-fan, sviluppato lungo la distesa costiera, è separato dal plateau meridionale del Miocene presente nella costa mediterranea da delle reti di drenaggio di piccole dimensioni. A causa della presenza del sistema ridge-depression parallelo alla linea di costa e perpendicolare alla direzione del flusso dell'acqua, che va da sud a nord, alcuni uadi sono ostruiti da creste e scaricano acqua internamente alle depressioni inter-cresta (Embabi, 2004).

Le carte topografiche (scala 1:25.000) mostrano che questa regione è caratterizzata dalla presenza di un gran numero di bacini idrografici di piccole e medie dimensioni. Grazie alle carte topografiche si è potuto osservare che la forma di questi bacini di drenaggio è allungata. Questa particolare morfologia ha portato alla formazione di un modello di drenaggio parallelo. In un tale modello, il uadi principale è relativamente lungo rispetto agli affluenti che formano la rete dei canali nel bacino idrografico. Questo modello si può ritrovare nei pendii abbastanza ripidi della scarpata del plateau o ai lati delle dorsali costiere.

Nella parte alta dei bacini, la pendenza consente lo sviluppo da parte dei uadi di un modello di rete di drenaggio a forma di pattern dendritico. Il uadi principale appare come il tronco lungo di un albero privo di rami.

Queste particolari caratteristiche presentate dai bacini di drenaggio portano alla conclusione che la densità di drenaggio in tutta la regione è bassa. Questa densità bassa può essere spiegata con la elevata permeabilità del materiale base (calcare, gadolinite, terreni sciolti), la pendenza relativamente ripida della superficie della scarpata del plateau e dei lati delle creste, e le passate fasi pluviali semi-aride.

Il profilo longitudinale dei uadi presenta diverse caratteristiche, fra cui i cosiddetti "knickpoints" sono i più significativi dal punto di vista geomorfologico.

Il termine knickpoints è usato in geomorfologia per descrivere una posizione in un fiume o canale dove c'è un netto cambiamento nel pendio del canale, come una cascata o un lago, dovuto a differenti livelli di erosione sopra e sotto questi punti.

I knickpoints in questa regione si sono sviluppati lungo le sezioni superiori e mediane, e riguardano soprattutto l'altopiano del Miocene. Precisamente ce ne sono di due tipi:

- il primo tipo si è sviluppato a *causa delle differenze litologiche presenti nel substrato roccioso* e si nota come la pendenza cambi bruscamente da pochi gradi fino a circa 90 gradi lungo il

profilo longitudinale. L'altezza relativa di questi punti varia da pochi metri a diverse decine di metri.

- Il secondo tipo si è sviluppato a *causa dei cambiamenti del livello del mare*. Questo tipo di variazione di pendenza è visibile lungo la parte superiore di alcuni uadi sull'altopiano del Miocene. La loro altezza relativa è molto inferiore a quella dei punti litologici, infatti varia da un metro a sette metri.

La sezione trasversale del uadi presenta due forme caratteristiche: *Valley-in-Valley form* e *wadi terraces*.

- *Valley-in-Valley*: questi uadi sono caratterizzati da una sezione superiore relativamente ampia ed una inferiore, stretta, con pareti ripide. La profondità e la pendenza delle loro pareti danno a questo tipo di uadi la forma di un canyon. La profondità varia tra i 19 e i 22 metri; la pendenza può raggiungere i 60°, mentre la larghezza può essere minimo 13 metri. La profondità, la larghezza e le pareti ripide di questa struttura indicano un alto tasso di erosione verticale verificatosi durante un periodo di forte calo del livello del mare.
- *Wadi terraces*: in varie località sono presenti terrazze lungo i lati di alcuni uadi. Generalmente sono formate da detriti alluvionali con inclusioni di massi calcarei, conchiglie, granelli di quarzo e foraminiferi.

I depositi alluvionali si depositano nei riempimenti di uadi, nei conoidi e nelle pianure pedemontane (*bahadas*). Uadi riempiti si trovano nelle sezioni inferiori di uadi principali. Lo spessore del riempimento è variabile ma in alcuni uadi può raggiungere i 10 metri. Si è notato che la parte basale dei materiali è di solito inferiore all'attuale livello del mare, questo indica che al momento della deposizione il livello del mare era più basso. I conoidi si sono formati nelle depressioni inter-cresta.

Depositi alluvionali si possono diffondere su tutta la superficie del terreno pianeggiante formando sottili strati mescolati con sabbia di deposizione eolica, queste superfici vengono chiamate pianure pedemontane o *bahadas*.

I depositi alluvionali sono costituiti da strati di vario spessore (30-40 cm) di materiali calcarei (circa l'80% di carbonati) e sono formati da sabbie

oolitiche e frammenti di guscio insieme a materia organica, granuli di quarzo e argille (Embabi, 2004).

### 3.3.4. *Forme costiere- Sistema marino*

Le zone costiere mostrano una serie di forme di origine diversa. Queste forme si sono sviluppate a causa dell'interazione dei processi continentali e marini, delle variazioni del livello del mare e dei cambiamenti climatici. Possono essere classificate in tre gruppi:

- Forme sommerse: includono estuari o uadi sommersi dall'acqua, lagune e isole.
- Forme di erosione: includono falesie costiere, piattaforme marine e grotte marine.
- Forme di deposizione: includono i lidi di sabbia.

### 3.3.5. *Forme sommerse*

Gli estuari sono essenzialmente dei piccoli corsi d'acqua invasi dal mare. Le carte topografiche indicano che ci sono numerosi uadi che raggiungono la costa del Mar Mediterraneo, specialmente nelle sezioni ripide. Queste mappe mostrano anche che le parti inferiori della maggior parte di questi uadi sono sommerse dall'acqua marina che trasforma queste sezioni in estuari o uadi sommersi. A causa di questa immersione il litorale diventa irregolare e il grado di questa irregolarità dipende dal numero di uadi sommersi e dalla profondità di invasione del mare lungo una qualsiasi sezione della costa.

In generale, si è accertato dalle carte che la costa di Sidi Barrani rappresenta la sezione più irregolare lungo tutta la costa del Mediterraneo. Questa caratteristica è dovuta al fatto che Sidi Barrani è altamente sezionato da uadi che raggiungono la linea di costa.

Un altro settore che è caratterizzato da una elevata densità di uadi sommersi è la costa estrema nord-sud del bacino di Sallum, dove il bordo del pianoro guarda direttamente il Mediterraneo ed è attraversato da numerosi uadi che raggiungono il mare. I corsi inferiori di questi uadi sono invasi dall'acqua del mare.

La maggior parte di questi estuari si estendono nell'entroterra solo per poche centinaia di metri a causa della forte pendenza degli stessi uadi.

Questi estuari sono il risultato di processi fluviali e marini. Mentre i uadi si sono sviluppati durante un periodo in cui il livello del mare era più basso di quello attuale, gli estuari si sono sviluppati quando il mare ha

sommerso le sezioni inferiori dei uadi. Questa invasione da parte del mare si è verificata soprattutto durante la trasgressione olocenica Flandriana, quando il livello del mare è aumentato gradualmente da -120 m al suo livello attuale e ha trasgredito su tutte le pianure costiere e sulla parte inferiore dei corsi dei uadi e dei fiumi di tutto il mondo (Embabi, 2004).

Le lagune rappresentano un altro tipo di insenature costiere presenti lungo la costa mediterranea. Esse, altro non sono che bacini sommersi da acqua marina e sono collegate al mare attraverso un'apertura. Come i uadi sommersi, si presume che questo tipo di insenature costiere siano state invase da acqua di mare nel corso della trasgressione Flandriana.

Sono inoltre presenti piccole isole al largo della costa del Mediterraneo. Queste sono parti erose della dorsale costiera che sono state separate dalla dorsale dall'azione delle onde, quando il livello del mare si è alzato a causa della subsidenza dell'area costiera in tempi post greco-romani (circa 2.000 anni prima di adesso), invadendo le zone basse tra le isole e il crinale originale (Embabi, 2004).

### *3.3.6. Forme di erosione*

L'erosione lungo le rive produce scogliere e piattaforme marine. Queste forme si sono sviluppate per l'azione abrasiva delle onde e caduta di blocchi dalle falesie, con conseguente movimento di questi massi per azione del moto ondoso. A causa di questi processi, le scogliere arretrano e le piattaforme tendono ad ampliarsi. Non di rado le piattaforme marine si sviluppano alla base delle falesie.

Le falesie possono presentare superfici a diversa inclinazione fino alla verticalità. L'indebolimento alla base delle scogliere, dovuto all'azione delle onde, produce delle cavità che possono provocare il loro crollo. Inoltre, a causa dell'arretramento della falesia e dello sviluppo delle piattaforme alla loro base, si possono formare dei gradini morfologici. Ogni gradino assume particolare importanza in quanto indica i precedenti livelli di stazionamento del mare.

Sulla fronte delle falesie si possono formare grotte marine. Tuttavia grotte marine si trovano non solo lungo la costa, ma anche alle pendici della seconda cresta e alle pendici della scarpata dell'altopiano miocenico. Numerose sono le grotte marine che si sono sviluppate lungo il tratto costiero di Alamein. Le dimensioni di queste cavità sono le seguenti: larghezze variabili da 2 a 5 metri, altezze di circa 2 metri e profondità di 1 metro (Embabi,2004).

### *3.3.7. Forme di deposizione*

Le spiagge di sabbia si sono sviluppate presso varie località lungo la costa mediterranea. Tra le spiagge più lunghe e più ampie ci sono quelle del Golfo degli Arabi. Il litorale formatosi in questa zona aumenta in lunghezza e larghezza verso est, il che sta ad indicare un trasporto dominante in questa direzione. Numerosi affioramenti litificati di origine eolica sono presenti lungo la spiaggia e testimoniano un bilancio sedimentario positivo (Embabi, 2004). Le osservazioni condotte nel corso degli ultimi 40 anni hanno dimostrato che l'erosione generale è stata piuttosto limitata.

La distribuzione granulometrica del materiale sabbioso non cambia sensibilmente lungo la spiaggia; il materiale è principalmente costituito da sabbia con una piccola parte di ghiaia fine. Fatta eccezione per dei frammenti di guscio, il materiale di spiaggia è composto quasi esclusivamente da ooliti arrotondate.

Le spiagge sabbiose, soprattutto quelle che si trovano ad ovest di Alessandria, sono composte di calcare molto puro (99,5% di carbonato), frammenti di conchiglie, foraminiferi rielaborati e altri materiali più fini. Le analisi fatte su questo tipo di spiaggia indicano che i granelli di sabbia sono ben arrotondati e ben ordinati, con dimensioni variabili da ghiaia grossolana a sabbia finissima, anche se prevale la sabbia media (Embabi, 2004). Le proprietà tessiturali e la composizione dei depositi di spiaggia riflettono un ambiente tipico di deposizione litorale, dovuto alla deposizione diretta del materiale carbonatico portato dalle acque superficiali marine o trasportato dal vento e in seguito rielaborato dalle onde del mare.

## **4. Inquadramento storico**

### **4.1. La campagna in Africa Settentrionale**

Sul fronte europeo la seconda guerra mondiale si protrasse dal settembre 1939 al maggio 1945. Tra il 1940 ed il 1943 l'Italia vi partecipò all'interno delle forze dell'Asse politico-militare Roma-Berlino, opposto alle forze dell'Intesa tra Inghilterra e Francia, cui poi si unirono Unione Sovietica e Stati Uniti. Sino all'estate del 1942, la situazione fu favorevole all'Asse. Infatti le forze italo-tedesche prevalsero sia sul teatro europeo che su quello dell'Africa settentrionale.

Gli eserciti dell'Asse erano impegnati sia sul fronte Russo, in particolare a Stalingrado, che sul fronte africano, dove arrivarono fino a El Alamein. In Africa settentrionale l'obbiettivo era quello di occupare l'Egitto e quindi proseguire verso est, in modo da allontanare la presenza militare inglese e prendere possesso delle risorse petrolifere nel Medio Oriente. Dall'Egitto, passando per il Sudan, gli italiani avrebbero potuto ricongiungersi all'Africa orientale.

L'offensiva, che sarebbe poi sfociata nella battaglia di El Alamein, iniziò alla fine di gennaio del 1942. L'Armata corazzata italo-tedesca rioccupò la Cirenaica e proseguì verso est sino ad arrestarsi, cinque mesi dopo, alla fine di giugno, dinnanzi alle fortificazioni britanniche presenti nella stretta di El Alamein, tra il Golfo degli Arabi e la depressione di El Qattara. Arrivati a questo punto però, le forze corazzate e meccanizzate italo-tedesche erano molto provate dalle azioni militari precedenti. Gli inglesi si trovavano ad El Alamein già dal 1941, quindi i lavori di costruzione del sistema fortificato e la posa di campi minati e reticolati erano ad un buon punto quando nell'estate del 1942 giunsero le forze dell'Asse.





## 4.2. Battaglia di El Alamein

### 4.2.1. *La Prima Battaglia*

La seconda Armata corazzata italo-tedesca era giunta alla vigilia della prima battaglia di El Alamein con un numero di reparti ridotti, con scarsità di rifornimenti di munizioni, carburanti, viveri ed acqua, i quali dovevano arrivare sul fronte dai porti della Libia (Tripoli, Bengasi e Tobruk); le distanze da percorrere erano ragguardevoli, tra i 600 e i 2.000 km. Le truppe italo-tedesche erano sostenute moralmente dai recenti successi militari, a differenza delle truppe del Commonwealth britannico, le quali temevano un'imminente sconfitta. Per questo motivo, il 1° luglio Rommel, nonostante fosse consapevole della scarsità di mezzi materiali e umani, tentò la fortuna attaccando le truppe inglesi a nord del loro schieramento, utilizzando la 90ª Divisione leggera tedesca che impegnò le truppe inglesi tra El Alamein e Ruweisat, mentre le due divisioni corazzate dell'Africa Korps e il XX Corpo d'Armata italiano tentarono l'aggiramento da sud. L'attacco a sud non ebbe alcun successo, in quanto finì nel settore indiano, che determinò un arresto delle divisioni di Rommel.

Il 2 luglio, l'Africa Korps andò in appoggio alla 90ª Divisione leggera con l'obiettivo di raggiungere la strada costiera e isolare in questo modo le truppe inglesi e sudafricane, ma l'azione si spense ancora una volta rapidamente. Anche il giorno successivo, Rommel cercò di rompere le linee nemiche, ma il risultato fu sempre lo stesso, tanto che dovette abbandonare la spinta offensiva. Il 2 luglio la Divisione corazzata Ariete fu quasi del tutto distrutta nell'attacco a sud, mentre l'attacco a nord continuò senza dare alcun risultato.

Dopo alcuni giorni caratterizzati da infruttuosi tentativi da ambo le parti, i due comandanti decisero di arrestare le azioni e riorganizzare le truppe. Ma mentre nel deserto, per circa una settimana, i contendenti si riordinarono, nel cielo il movimento era ininterrotto e la Desert Air Force britannica aveva oramai conseguito il dominio incontrastato. Il 10 luglio ebbe luogo un attacco inglese nel settore settentrionale, il quale aveva lo scopo di conquistare i piccoli rilievi di Tell El Eisa e Tell El Makh-Khad, nei pressi della strada costiera. Contro il primo fu mandata la 9ª Divisione australiana, la quale raggiunse l'obiettivo, penetrando senza grandi difficoltà le linee della Divisione Sabratha. Gli australiani, tuttavia, furono fermati a qualche chilometro dal punto di rottura, in seguito all'intervento di elementi italiani e tedeschi. Contro il secondo dei due obiettivi fu mandata la 1ª Divisione sudafricana, il cui attacco si risolse invece in un nulla di fatto. L'11 luglio gli australiani cercarono di completare l'occupazione delle posizioni di Tell El

Eisa, mentre i sudafricani tentarono di conquistare il loro obiettivo, ma la resistenza delle truppe italo-tedesche li fermò ovunque.

Nei giorni successivi Rommel tentò di ristabilire la linea esistente alla vigilia dell'offensiva nemica, ma i risultati furono modesti. Il 15 luglio gli inglesi passarono alla controffensiva generale, cercando di sfondare sulla linea del rilievo del Ruweisat, più o meno al centro dello schieramento italo-tedesco. Come detto precedentemente, il terreno nel settore nord del fronte di El Alamein è piatto e uniforme, fatte salve le deboli ondulazioni dei kurkar, per cui anche rilievi del terreno appena percettibili diventarono di grande importanza tattica. La battaglia fu durissima, la linea della Divisione Brescia fu sfondata e l'Ottava Armata fu vicinissima al successo, ma il contrattacco delle truppe di Rommel impedirono la sconfitta. Nei giorni successivi gli Alleati ci riprovarono ma i loro attacchi furono ancora una volta respinti. Il logorio delle truppe su entrambi gli schieramenti aveva però raggiunto davvero il limite di guardia. Il 27 luglio cessa la prima battaglia di El Alamein con una nulla di fatto, seguita da una pausa operativa durante la quale i due contendenti iniziarono a trincerarsi, avviando una ricostituzione degli organici e degli equipaggiamenti.

#### *4.2.2. La Seconda Battaglia di El Alamein o Battaglia di Alam Halfa*

Rommel era ben consapevole che il tempo lavorava a favore del nemico, che riceveva rifornimenti in quantità dieci volte superiori. Non appena riuscì a dare un assetto accettabile all'Armata corazzata italo-tedesca, il generale tentò di sferrare un colpo all'avversario, prima che il divario diventasse incolmabile.

Alla fine di agosto l'Armata aveva ricevuto il rinforzo della Divisione paracadutisti Folgore e due unità tedesche, la 164<sup>a</sup> Divisione di fanteria e la Brigata paracadutisti Ramcke (che prendeva il nome dal suo comandante). Inoltre erano stati ricostituiti gli organici delle unità corazzate con ulteriori carri armati. Si riuscì perfino a ricostituire una seconda Divisione corazzata italiana, la Littorio. Inoltre l'Armata era anche stata rifornita di carburante e munizioni, anche se al limite minimo delle scorte.

Forze a disposizione dell'armata italo-tedesca per la battaglia di Alam el Halfa:

Comandante: feldmaresciallo Erwin Rommel

- ❖ X corpo d'armata su:
  - D.f. Brescia 4.300 u.
  - D.f. Folgore 5.200 u.

- B. par. Ramcke 4.000 u.
- Truppe e servizi di corpo d'armata 2.300 u.
- Totale 15.800 u.
- ❖ XX corpo d'armata su:
  - D. cor. Ariete 7.200 u.
  - D. cor. Littorio 4.600 u.
  - D. mot. Trieste 5.300 u.
  - Truppe e servizi di corpo d'armata 1.500 u.
  - Totale 18.600 u.
- ❖ XXI corpo d'armata su:
  - D.f. Trento 5.200 u.
  - D.f. Bologna 4.800 u.
  - 164<sup>a</sup> D.f. 10.600 u.
  - Truppe e servizi di corpo d'armata 3.700 u.
  - Totale 24.400 u.
- ❖ Deutsche Afrikakorps su:
  - 15<sup>a</sup> Panzerdivision 12.000 u.
  - 21<sup>a</sup> Panzerdivision 11.700 u.
  - Truppe e servizi di corpo d'armata 3.000 u.
  - Totale 26.700 u.
- ❖ 90<sup>a</sup> divisione leggera 8.500 u.
- ❖ Comando artiglieria 104 3.500 u.
- ❖ 19<sup>a</sup> divisione contraerea 5.900 u.
- ❖ Truppe e servizi d'armata 25.000 u.

L'8<sup>a</sup> armata britannica era costituita da:

Comandante: gen. Bernard L. Montgomery

- ❖ 13<sup>o</sup> corpo d'armata su:
  - 2<sup>a</sup> D.f. neozelandese:
    - 5<sup>a</sup> brigata
    - 6<sup>a</sup> brigata
    - 132<sup>a</sup> brigata
    - unità divisionali
  - 44<sup>a</sup> D.f. britannica:
    - 131<sup>a</sup> brigata
    - 133<sup>a</sup> brigata
    - unità divisionali
  - 7<sup>a</sup> D.cor. :
    - 4<sup>a</sup> B. cor.
    - 7<sup>a</sup> B. mot.
    - unità divisionali
  - 10<sup>a</sup> D. cor. :

- 8<sup>a</sup> B. cor.
- 22<sup>a</sup> B. cor.
- unità divisionali

Truppe e servizi di corpo d'armata.

- ❖ 30<sup>o</sup> corpo d'armata su:
  - 1<sup>a</sup> D.f. sudafricana:
    - 1<sup>a</sup> brigata
    - 2<sup>a</sup> brigata
    - 3<sup>a</sup> brigata
    - unità divisionali
  - 5<sup>a</sup> D.f. indiana:
    - 5<sup>a</sup> brigata
    - 9<sup>a</sup> brigata
    - 161<sup>a</sup> brigata
    - unità divisionali
  - 9<sup>a</sup> D.f. australiana:
    - 20<sup>a</sup> brigata
    - 24<sup>a</sup> brigata
    - 161<sup>a</sup> brigata
    - unità divisionali
  - 23<sup>a</sup> B. cor.

Truppe e servizi di corpo d'armata.

Truppe e servizi d'armata.

Per quanto riguarda l'organico della D. Cor. Britannica in M.O., in data 24 agosto 1942, era così organizzato:

- ❖ Comando divisione (con 8 carri e 2 cacciacarri)
  - un rgt. autoblindo (con 64 autoblindo)
- ❖ Comando brigata corazzata (con 10 carri) su:
  - tre rgt. carri (su 85 carri, 8 cacciacarri e 6 carri di appoggio vicino)
  - un btg. motorizzato
- ❖ Comando brigata motorizzata con:
  - tre btg. f. motorizzati
- ❖ Comando artiglieria divisionale con:
  - tre rgt. campagna (con pezzi da 254 lb.)
  - un rgt. controcarri (con pezzi da 6 lb.)
  - un rgt. contraerei (con pezzi da 40 mm.)
- ❖ Comando genio divisionale con:
  - due squadroni genio

- uno squadrone parco campale

❖ Servizi divisionali

Il piano dell'offensiva di Rommel era basato sulla manovra delle unità corazzate, ovviamente a breve raggio a causa della presenza della depressione di El Qattara a sud. L'obiettivo era l'aggiramento delle posizioni di Alam El Halfa ed il raggiungimento della strada costiera il più possibile ad est, al fine di circondare e distruggere le forze britanniche dell' VIII Armata.

Secondo il piano d'attacco, l'ACIT (Armata Corazzata Italo-Tedesca) si sarebbe divisa in tre tronconi:

- sull'ala destra avrebbero agito la 15<sup>a</sup> e 21<sup>a</sup> Divisione corazzata tedesca e la Littorio ed Ariete italiana, con l'appoggio della Divisione motorizzata Trieste;
- al centro la 90<sup>a</sup> Divisione leggera tedesca affiancata dalla brigata Ramcke, la Divisione Folgore e la Brescia;
- a sud e nord un contingente di paracadutisti tedeschi ed il 31<sup>o</sup> battaglione guastatori italiano.

L'offensiva ebbe inizio nella notte tra il 30 e il 31 agosto 1942. La creazione di varchi attraverso i campi minati, più estesi del previsto, richiese molto tempo. Le colonne corazzate si arrestarono o rallentarono la loro marcia, mentre la DAF e l'artiglieria britannica bombardava le colonne che cercavano di farsi strada. Solo la Divisione Littorio riuscì a superare l'ostacolo minato. Rommel decise quindi di limitarsi alla conquista della sola altura di Alam El Halfa, ma anche questo obiettivo non fu raggiunto. Gli inglesi, infatti, si aspettavano l'attacco e di conseguenza contrattaccarono a loro volta dalle alture di Alam El Halfa. Rommel fu costretto quindi a cambiare strategia, dal momento che anche il carburante stava cominciando a scarseggiare. Per questi motivi, invece di aggirare le alture, preferì attaccarle frontalmente. Anche questa mossa però non fu inaspettata e scatenò una durissima battaglia che si protrasse per tutto il giorno senza alcun risultato da entrambe le parti.

Nella giornata successiva i combattimenti proseguirono in maniera frammentaria in numerosi settori del fronte.

Dopo tre giorni di scontri in condizioni estremamente sfavorevoli, Rommel decise di sospendere l'offensiva e di arretrare sulle posizioni lungo l'allineamento di Bab El Qattara-El Taqa. La seconda battaglia di El Alamein terminò così il 4 Settembre 1942.

Gli inglesi non presero subito l'iniziativa, ma preferirono prima potenziare le proprie forze. Montgomery, infatti, intendeva ottenere una vittoria risolutiva sull'asse, anche per motivi propagandistici. Lo scontro fu programmato coincidere con la prima azione di guerra da parte degli Stati Uniti nel teatro del Mediterraneo, che consisteva nello sbarco in Marocco ed Algeria. Rommel, d'altra parte, era consapevole dell'impossibilità di riportare l'Armata a livelli offensivi e quindi si impegnò a predisporre una solida difesa contro l'oramai certo e imminente attacco nemico.

Trascorsero così 50 giorni, durante i quali gli inglesi si rinforzarono con mezzi e uomini, mentre gli italo-tedeschi cercarono di ricostituire i livelli di forza delle unità, fortificarono le postazioni, potenziarono ed estesero i campi minati e le bretelle trasversali, infittendo la densità delle mine.

I campi minati italo-tedeschi erano schierati su due fasce profonde ciascuna dai 3 ai 5 km, dal mare verso sud. Le due fasce erano raccordate da bretelle trasversali che formavano delle vere e proprie sacche minate.



Fig.4.2: Distribuzione dei campi minati italiani

Lo schieramento italo-tedesco era il seguente:

a) *in prima schiera:*

- a nord (tra il mare e la depressione di El Mireir inclusa) il XXI corpo d'armata con:

- le truppe di corpo d'armata: 7° reggimento bersaglieri su 2 battaglioni (X e XI) ed 8° raggruppamento artiglieria d'armata su 3 gruppi;
- la Divisione di fanteria Trento: 61° e 62° reggimento fanteria, ciascuno su 3 battaglioni, e 46° reggimento artiglieria su 4 gruppi. In rinforzo: IV battaglione granatieri controcarro e CCCLV gruppo da 77/28;

- la 164<sup>a</sup> Divisione germanica: reggimenti di fanteria 125<sup>o</sup>, 382<sup>o</sup> e 433<sup>o</sup>, su 3 battaglioni ciascuno e 220<sup>o</sup> reggimento artiglieria su 3 gruppi;
  - la Divisione di fanteria Bologna: reggimenti di fanteria 39<sup>o</sup> (su 2 battaglioni) e 40<sup>o</sup> (su 3 battaglioni) e 205<sup>o</sup> reggimento artiglieria su 4 gruppi;
  - 2 battaglioni della brigata paracadutisti Ramcke;
  - Il comando artiglieria 104 germanico con 3 gruppi misti;
- a sud (tra la depressione di El Mireir, esclusa, e Qaret el Himeimat) il X corpo d'armata con:
- le truppe di corpo d'armata: 9<sup>o</sup> reggimento bersaglieri su 2 battaglioni auto portati; 2 gruppi d'artiglieria; un battaglione guastatori (XXXI);
  - la Divisione di fanteria Brescia: reggimenti di fanteria 19<sup>o</sup> (su 3 battaglioni) e 20<sup>o</sup> (su 2 battaglioni) e 1<sup>o</sup> reggimento artiglieria celere su 4 gruppi;
  - 2 battaglioni della brigata paracadutisti Ramcke;
  - la Divisione di fanteria, già paracadutisti, Folgore: 186<sup>o</sup> e 187<sup>o</sup> reggimento fanteria, ciascuno su 3 battaglioni; 185<sup>o</sup> reggimento artiglieria, su 2 gruppi, più 2 gruppi di rinforzo (uno della Brescia e uno della Trieste); inoltre, l'VIII battaglione guastatori;
  - la Divisione di fanteria Pavia: 27<sup>o</sup> e 28<sup>o</sup> fanteria, ciascuno su 2 battaglioni, e 26<sup>o</sup> reggimento artiglieria, su 3 gruppi;
  - I gruppo misto germanico del comando artiglieria 104.

b) *in seconda schiera:*

- nel settore nord:

- Divisione corazzata Littorio: III gruppo corazzato Lancieri Novara; 133<sup>o</sup> reggimento fanteria carrista su 3 battaglioni carri M (IV-XII-LI); 12<sup>o</sup> reggimento bersaglieri su 2 battaglioni autoportati (XXIII e XXXVI) e uno controcarro (XXI); 3<sup>o</sup> reggimento artiglieria celere su 5 gruppi, di cui 2 semoventi (DLIV e DLVI), e 2 batterie c.a.;
- 15<sup>a</sup> Divisione corazzata germanica, meno il 33<sup>o</sup> reparto esplorante (era raccolto nel settore sud a tergo della Divisione Folgore): 8<sup>o</sup> reggimento carri armati su 2 battaglioni fucilieri motorizzato, su 3 battaglioni fucilieri e un battaglione controcarro; 33<sup>o</sup> reggimento artiglieria motorizzato su 3 gruppi;

- nel settore sud:

- Divisione corazzata Ariete: 132<sup>o</sup> reggimento fanteria carrista, su 3 battaglioni auto portati (V e XII) e uno controcarro (III); 132<sup>o</sup>



reggimento artiglieria, su 8 gruppi, di cui 2 di rinforzo. Fra i gruppi in organico vi erano 2 semoventi (V e VI) e uno (DI) da 90/53; la divisione, inoltre, aveva in organico il III gruppo autoblindo Nizza Cavalleria, il quale era dislocato a nord nella zona di El Dab'a;

- 21<sup>a</sup> Divisione corazzata germanica, meno il 3<sup>o</sup> reparto esplorante (che si trova a presidio dell'oasi di Siwa insieme con la Divisione Giovani Fascisti): 5<sup>o</sup> reggimento carri armati, su 2 battaglioni carri; 104<sup>o</sup> reggimento fucilieri motorizzato, su 3 battaglioni fucilieri e un battaglione controcarro; VIII battaglione mitraglieri motorizzato; 155<sup>o</sup> reggimento artiglieria motorizzato, su 3 gruppi;
- raggruppamento tattico tedesco Kasta, appartenente alle truppe d'Armata;
- gruppo di combattimento Kiehl;
- 33<sup>o</sup> reparto esplorante (15<sup>a</sup> Divisione corazzata).

c) *in riserva d'armata* vi erano la Divisione motorizzata Trieste e la 90<sup>a</sup> Divisione leggera germanica, dislocate in zona arretrata lungo la fascia costiera fra Ras Gibeisa (a est) e Ras el Kanayis. La loro formazione organica era:

- Divisione motorizzata Trieste: 65<sup>o</sup> e 66<sup>o</sup> reggimento fanteria, ciascuno su 2 battaglioni, e 21<sup>o</sup> reggimento artiglieria, su 3 gruppi; VIII battaglione bersaglieri; XI battaglione carri M/13;

- 90<sup>a</sup> Divisione leggera germanica: 3 reggimenti fucilieri, di cui il 361<sup>o</sup>, su 3 battaglioni, il 200<sup>o</sup>, su 2 battaglioni (uno motociclisti e uno mitraglieri motorizzato) e il 155<sup>o</sup>, su 3 battaglioni fucilieri; inoltre, il 228<sup>o</sup> reggimento, formato da reparti pionieri e controcarro, e il gruppo Burchard, formato da reparti pionieri, mitraglieri e controcarro.

Le grandi unità di seconda schiera e in riserva erano così inquadrare:

- quelle italiane (Littorio, Ariete e Trieste) nel XX Corpo d'Armata;
- quelle tedesche (15<sup>a</sup>, 21<sup>a</sup> e 90<sup>a</sup>) nel DAK.

Per completare l'esame dello schieramento delle forze italo-tedesche alla data del 23 ottobre occorre ricordare l'esistenza del raggruppamento Menton, del 580<sup>o</sup> reparto esplorante e della 19<sup>a</sup> Divisione Flak (contraerei), formazioni germaniche appartenenti alle truppe d'armata.

La disposizione delle forze difensive in campo era organizzata in modo da assicurare l'integrità della posizione di resistenza, condizione che

era ritenuta indispensabile per poter bloccare le unità avversarie ed evitare il pericolo di essere travolti in campo aperto.

Per fare ciò, tenuto conto della scarsità delle forze disponibili e in relazione all'estensione del fronte, si rese necessario proiettare in avanti il maggior numero di forze, in modo da consentire alle fanterie di sviluppare tutta la propria potenza, con reazioni di fuoco e con attacchi immediati, alle artiglierie di battere il terreno antistante la linea di sicurezza e alle unità corazzate di contrattaccare tempestivamente ovunque si presentasse una minaccia di sfondamento.

Riassumendo, il sistema difensivo comprendeva, dall'avanti all'indietro:

- una *linea di sicurezza*, o linea degli avamposti: coincideva con il margine anteriore della fascia minata e aveva il compito di osservazione e segnalazione;
- una *zona di sicurezza*: profonda dai tre ai cinque chilometri. Era delimitata longitudinalmente da due fasce di campi minati, e compartimentata da un certo numero di elementi minati trasversali (bretelle). In questi compartimenti erano sparsi in modo disordinato gruppi di bombe, granate, mine, esplosivi da far saltare automaticamente o a comando in caso di penetrazione nemica;
- una *linea di resistenza*: corrispondeva al margine posteriore (lato ovest) dei campi minati ed era presidiata da capisaldi dei battaglioni di 1° scaglione, che dovevano sviluppare sul posto una resistenza ad oltranza sostenuti in caso di necessità dai battaglioni di 2° scaglione e dai gruppi corazzati;
- una *posizione di resistenza*: aveva una profondità di due, tre chilometri. In essa era schierata anche la massa delle artiglierie delle Divisioni di 1<sup>a</sup> schiera e le artiglierie delle Divisioni corazzate in 2<sup>a</sup> schiera;
- una *zona di schieramento delle artiglierie*: coincideva all'incirca con quella in cui erano schierate le unità corazzate.

Lo schieramento britannico era così disposto:

a) *in prima schiera*:

- a nord (dal mare al costone di El Ruweisat incluso) il XXX Corpo d'Armata con le Divisioni di fanteria (da nord a sud):

- 9<sup>a</sup> australiana: 3 brigate di fanteria australiana su 3 battaglioni ciascuna; un battaglione mitraglieri; 5 reggimenti artiglieria; XL battaglione carri della XXIII brigata corazzata, in rinforzo;
- 51<sup>a</sup> "Highland": 3 brigate di fanteria su 3 battaglioni ciascuna; un reggimento da ricognizione; un battaglione mitraglieri; 5 reggimenti di artiglieria; L battaglione carri della XXIII brigata corazzata, in rinforzo;
- 2<sup>a</sup> neozelandese: 2 brigate di fanteria neozelandese su 7 battaglioni di fanteria complessivamente; una brigata corazzata su 3 battaglioni carri e un battaglione di fanteria; I reggimento di cavalleria neozelandese; un battaglione mitraglieri; 5 reggimenti di artiglieria;
- 1<sup>a</sup> sud-africana: 3 brigate di fanteria sud-africana su 3 battaglioni ciascuna; un reggimento autoblindo sud-africano; un battaglione mitraglieri; 5 reggimenti artiglieria; VIII battaglione carri della XXIII brigata corazzata, in rinforzo;
- 4<sup>a</sup> indiana: 3 brigate di fanteria indiana su 3 battaglioni ciascuna; un battaglione mitraglieri; 5 reggimenti artiglieria;
- A sud (da El Ruweisat, escluso, a Qaret el Himeimat) il XIII Corpo d'Armata con le Divisioni di fanteria:
  - 50<sup>a</sup> britannica (rinforzata dalla I brigata di fanteria greca e dalla II brigata di fanteria "Francia libera"); 2 brigate di fanteria su 3 battaglioni ciascuna; un battaglione mitraglieri; 6 reggimenti di artiglieria;
  - 44<sup>a</sup> britannica: 3 brigate di fanteria (di cui una assegnata alla 10<sup>a</sup> divisione corazzata) ciascuna su 3 battaglioni; un battaglione mitraglieri; 6 reggimenti di artiglieria;
  - una brigata di fanteria "Francia libera", alle dipendenze della 7<sup>a</sup> Divisione corazzata.

b) *In seconda schiera:*

- nel settore del XXX Corpo d'Armata operava il X Corpo d'Armata con le Divisioni corazzate:
  - 1<sup>a</sup> (britannica): una brigata corazzata su 3 battaglioni carri e un battaglione motorizzato; una brigata

- motorizzata su 3 battaglioni; un reggimento autoblindo; un battaglione mitraglieri; 6 reggimenti artiglieria;
- 10<sup>a</sup> (britannica): 2 brigate corazzate su 3 battaglioni carri ciascuna e un battaglione di fanteria; una brigata di fanteria autotrasportata (appartenente alla 44<sup>a</sup> Divisione di fanteria) su 3 battaglioni di fanteria; un reggimento di autoblindo; 6 reggimenti di artiglieria;
- nel settore del XIII corpo d'armata:
  - 7<sup>a</sup> (meno la I brigata di fanteria "Francia libera", in 1<sup>a</sup> schiera) su 2 brigate corazzate, 3 reggimenti autoblindo e 5 reggimenti di artiglieria.

In base ai dati riguardanti lo schieramento delle forze contrapposte, si può dire che alla data del 23 ottobre erano pronte al combattimento 12 Divisioni dell'Armata Corazzata Italo-Tedesca, di cui 4 corazzate, e 10 Divisioni dell'8<sup>a</sup> Armata britannica, di cui 3 corazzate. Ciascuna delle due armate disponeva anche di truppe d'armata e reparti speciali.

#### 4.2.3. *La Terza Battaglia di El Alamein*

Il generale Montgomery prevedeva di lanciare contro le difese avversarie due attacchi frontali: uno nel settore nord e l'altro, contemporaneo, nel settore sud.

Nel settore nord gli obiettivi erano quelli di rompere lo schieramento difensivo tra Tell El Eisa e Miteiriya con quattro Divisioni di fanteria, quindi aprire due corridoi nei campi minati, uno a nord, in corrispondenza del Kidney Ridge e l'altro più a sud, in corrispondenza di Miteiriya, e lanciare quindi la 1<sup>a</sup> e la 10<sup>a</sup> Divisione corazzata per travolgere le ultime postazioni di difesa.

L'attacco nel settore sud prevedeva lo stesso schema: fase di rottura, fase di demolizione, fase di irruzione, impiegando le Divisioni di fanteria per aprire i varchi attraverso cui lanciare i carri della 7<sup>a</sup> Divisione corazzata.

L'offensiva inglese iniziò la sera del 23 ottobre 1942 con un fuoco martellante ed incessante che demoliva le postazioni e gli appostamenti di fanteria e interrompeva la rete dei collegamenti a filo, annullando così ogni possibilità di rifornimento e di sgombero dei feriti.

Le artiglierie italo-tedesche effettuarono solo un ridotto fuoco di contro preparazione, a causa della scarsità di munizioni. L'Aeronautica intervenne bombardando autocolonne inglesi in afflusso verso il fronte e

motovedette che dal mare minacciavano le retrovie dello schieramento dell'Asse.

A nord, tra Tell El Eisa ed il mare, gli australiani attaccarono senza esito le posizioni del 125° reggimento fanteria tedesco e del 7° bersaglieri.

Tra Tell El Eisa ed il Kidney Ridge travolsero gli avamposti tenuti dai battaglioni della Trento e della 164<sup>a</sup>.

I neozelandesi ed i sudafricani travolsero alcuni centri di fuoco della Trento e del 382° reggimento fanteria germanico, ma il contrattacco della stessa Trento ne fermò l'azione.

A sud, unità della 7<sup>a</sup> Divisione corazzata riuscirono a forzare in alcuni punti i campi minati e a penetrare nella zona di sicurezza della Folgore. La loro azione fu però duramente contrastata dall'azione decisa degli avamposti del raggruppamento paracadutisti Ruspoli che resistettero tutta la notte e riuscirono finalmente ad arrestarla con una serie di contrattacchi.

Allo stesso tempo, la 44<sup>a</sup> Divisione di fanteria britannica attaccava le postazioni della Folgore tra Deir El Munassib e Qaret El Himeimat, mentre unità della Brigata Francia Libera, provenienti dalla depressione, attaccavano da sud le postazioni di Qaret El Himeimat e di Naqb Rala, tenute dal V battaglione paracadutisti.

Qualche postazione fu sopraffatta e conquistata, ma comunque la difesa tenne.

Il giorno 24 gli inglesi che, nel settore settentrionale avevano superato la linea italo-tedesca, progredirono solo limitatamente, in quanto solo in pochi punti riuscirono a premere sulle posizioni avversarie.

A sud, il V battaglione paracadutisti contrattaccava le forze che erano penetrate durante la notte e, respingendole, rioccupava le proprie postazioni.

Alla sera, nel settore di Deir El Munassib, il raggruppamento Ruspoli cercò di ristabilire definitivamente la situazione sul proprio fronte sferrando un secondo contrattacco. L'azione riuscì solo parzialmente e con pesanti perdite.

Il mattino del 25 ottobre la situazione era la seguente:

- a nord, tre brigate corazzate inglesi avevano superato le fasce minate della zona di sicurezza e si erano attestate davanti alla linea di resistenza italo-tedesca;
- al centro, davanti ai settori della Bologna e della Brescia, le posizioni erano rimaste pressoché inalterate;
- a sud, l'attacco inglese non era riuscito ad aprire alcun varco.

Nella giornata l'offensiva riprese con un violento attacco britannico a nord. L'idea era quella di superare l'altura del Kidney Ridge, ma la reazione italo-tedesca fermò l'attacco e costrinse il nemico a ripiegare, con forti perdite per entrambi.

A sud, su Deir El Munassib, un battaglione carri e due battaglioni fanteria britannici attaccarono i capisaldi tenuti dalla 11<sup>a</sup> e dalla 12<sup>a</sup> compagnia della Folgore. Dopo una lotta violentissima, con numerosi caduti, gli inglesi furono respinti.

Al calare della notte l'avversario lanciò di nuovo l'attacco contro le stesse posizioni. Disposti in tre colonne, unità inglesi e della Brigata greca attaccarono i capisaldi tenuti da tre capopezzi paracadutisti. Due di questi respinsero l'attacco infliggendo all'avversario gravissime perdite, mentre il terzo capopezzo paracadutisti fu investito da ogni lato ma resistette il più possibile.

Al mattino del 26 resistevano ancora due soli centri di fuoco. L'attacco inglese non era riuscito. Il fallimento dell'offensiva a sud e le forti perdite subite indussero Montgomery a sospendere le operazioni offensive in quel settore e a concentrare tutto nel settore nord, dove la difesa aveva parzialmente ceduto.

Dal canto suo, Rommel, convinto che lo sforzo principale britannico si sarebbe esercitato a nord, concentrò nella zona di Sidi Abd El Rahman la 21<sup>a</sup> Panzer, la 90<sup>a</sup> leggera e la Trieste che si doveva schierare tra la 90<sup>a</sup> ed il mare.

L'azione britannica riprese nella giornata 26 con un attacco degli australiani a nord che portò alla distruzione di alcuni centri di fuoco del 125<sup>o</sup> fanteria e della Trento, riuscendo ad impadronirsi della quota 28.

Nel frattempo, gli scozzesi della 51<sup>a</sup> Divisione occupavano il Kidney Ridge. Nella notte un gruppo di caccia CR42 condusse azioni di attacco sia contro il traffico ferroviario e stradale, sia su concentramenti di truppe nella zona delle postazioni di Alamein.

Il giorno 27, un violento contrattacco aereo italo-tedesco fu sferrato simultaneamente contro gli australiani e gli scozzesi.

Infatti numerosi caccia tedeschi attaccarono sia la quota 28 che il Kidney Ridge, sconfiggendo le artiglierie britanniche, il cui fuoco ostacolava il contrattacco italo-tedesco. La loro azione fu però duramente contrastata da grosse formazioni di caccia britannici e soltanto alcuni CR42 riuscirono a sganciare sugli obiettivi. Anche le azioni terrestri non ebbero molta fortuna. Infatti, le colonne d'attacco dovettero ripiegare dopo aver subito forti perdite in uomini e mezzi.

Il giorno 28, Rommel decise di far ripiegare l'Armata su posizioni più arretrate, ma ciò non fu possibile a causa della continua pressione avversaria, e in più da Berlino e da Roma arrivavano ordini che imponevano di resistere sul posto.

Neozelandesi e scozzesi, dopo aspri combattimenti, sommersero un caposaldo della posizione di resistenza della Trento a sud di El Wiska. La situazione venne ripristinata a stento da un contrattacco dei carri e semoventi della Littorio. Alla sera gli australiani lanciarono un nuovo attacco contro le posizioni italo-tedesche per scardinare le difese e proseguire poi sino ad Abd El Rahman consentendo così alla loro armata di impadronirsi della rotabile litoranea alle spalle dello schieramento nemico e di aggirarlo sui rovesci, in campo aperto e fuori dai campi minati. Nonostante la sproporzione delle forze, il 1° novembre, cioè il decimo giorno dall'inizio dell'offensiva inglese, la difesa non era stata ancora infranta e le unità italo-tedesche, benché provate e pesantemente falciate, continuavano a tenere.

All'alba del 2 novembre Montgomery lanciò l'attacco decisivo e finale. I carri armati della Littorio e della Trieste venivano abbattuti uno dopo l'altro dal fuoco controcarro degli inglesi. A questo punto Rommel dovette ordinare il ripiegamento sulle retrostanti posizioni di Fuka. Il giorno 3 fu di relativa calma mentre il 4 novembre i britannici ripresero l'offensiva su tre direttrici:

- a nord gli australiani ripresero ad avanzare verso la costa, ma la 90ª leggera li fermò ancora una volta;
- al centro la 1ª Divisione corazzata britannica puntò contro il Corpo Tedesco d'Africa concentrando lo sforzo al punto di giunzione tra la 15ª e la 21ª Panzer, riuscendo a passare e minacciando così di avvolgere ciò che rimaneva delle due Divisioni;
- a sud la 2ª Divisione neozelandese e la 7ª Divisione corazzata inglese lanciarono l'azione contro i limiti di saldatura fra i resti della Trento e l'Ariete, e tra questa e la 15ª Panzer. Premuta di fronte, superata, aggirata e rimasta senza munizioni, la Divisione Ariete si consumò sul posto.

La sera del 4 novembre il Corpo d'Armata corazzato italiano era annientato.

La terza battaglia di El Alamein, la "battaglia grande", si concludeva così, dopo 12 giorni di lotta, di sacrifici, di valore.

I giorni successivi avrebbero visto il ripiegamento verso ovest delle unità superstiti continuando a combattere sino al limite delle possibilità umane.

## 5. La linea del fronte

### 5.1. La linea del fronte nel 1942

Fra la depressione di El Qattara e la costa, praticamente ad occidente e ad oriente di El Alamein, si trova il campo di battaglia in cui si svolsero gli scontri che portarono alla disfatta dell'Asse.

Il luogo della battaglia, El Alamein, fu prescelto dagli inglesi per le caratteristiche naturali che si prestavano ottimamente ad una difesa.

Come già accennato in precedenza, a circa 65 chilometri dalla costa e dalla località posta sul mare, si trova la depressione di El Qattara, delimitata a nord da una serie di dossi che si elevano fino a 200-250 metri di quota e formano una linea di cresta. A partire da questi, il terreno scende gradualmente sino al mare senza sostanziali sbalzi e non presenta particolari ostacoli alla percorribilità, se non quelli dati dall'irregolarità della superficie del terreno e dalla consistenza del substrato. In quest'area rocciosa sono presenti gli allineamenti di kurkar, in parte ricoperti da sabbia, aventi un andamento tendenzialmente parallelo fino a pochi chilometri dalla litoranea. Sono gli unici rilievi naturali della zona, ed erano importanti perché offrivano un appiglio per una difesa statica e costituivano un punto cruciale per il controllo del campo di battaglia, tanto che i due kurkar di El Ruweisat e Alam El Halfa furono il fulcro degli scontri durante le prime due battaglie di El Alamein. In particolare, la cresta di Ruweisat si erge a metà strada dalla costa e domina il deserto circostante, sia pure per qualche decina di metri. Auchinleck l'aveva resa una dei capisaldi del sistema difensivo inglese. Altri rilievi presenti sono la cresta di Miteriya e la collina Kidney; a sud, dove erano schierate in prima linea le Divisioni Folgore e Pavia, al limite della depressione di Qattara, si trova la più piccola depressione di Munassib.

Già nel 1941 era stato compreso il valore difensivo di El Alamein. Infatti, già da allora, gli inglesi stabilirono tre "aree difese" o *box*:

- il campo trincerato attorno all'abitato di El Alamein;
- uno a Bab El Qattara (o Qaret El Abd), all'incirca a metà strada fra la ferrovia e la depressione;
- uno a Naqb Abu Dweis, un passaggio per mezzi ruotati sul ciglio della depressione.

El Alamein era importante, oltre che per la stazione, anche per l'origine di due piste che conducevano verso Qattara: la *Pista Rossa* (chiamata così perché sulle carte militari britanniche dell'epoca era indicata in rosso oppure per il colore del sottofondo stradale dato da dolomie rosate) passava



per Naqb Abu Dweis; la *Pista dell'Acqua* (o *Pista Rommel*), così chiamata perché fiancheggiata da una tubatura d'acqua, che dal Ruweisat si diramava verso sud-ovest, passando per Bab El Qattara, ed a sud, passando per Qaret El Himeimat.

Queste tre aree erano distanziate circa trenta chilometri e rappresentavano sommariamente la struttura di una posizione di resistenza.



Fig.5.1: Strade e ferrovie

A questi tre box si aggiunse in seguito un quarto, la posizione di Deir El Shein, territorio in prevalenza roccioso posto sulle propaggini occidentali del Ruweisat, e quindi in una posizione intermedia tra El Alamein e Bab El Qattara.

Quando Auchinleck decise di attivare questa linea, la situazione era la seguente: ad El Alamein era dislocata soltanto la 1<sup>a</sup> Divisione sudafricana, la nuova posizione di Deir El Shein era occupata dalla 18<sup>a</sup> brigata indiana. A Bab El Qattara si sistemò la 6<sup>a</sup> brigata neozelandese, alle cui spalle si distribuirono la 4<sup>a</sup> e la 5<sup>a</sup> brigata. Il box di Naqb Abu Dweis fu occupato dalla 9<sup>a</sup> brigata indiana.

Grazie alle intercettazioni, il comandante inglese venne a conoscenza dell'idea di Rommel di attaccare le nuove posizioni, così Auchinleck dispose che tutto ciò che non serviva al presidio dei box o alla costituzione dei gruppi

di combattimento doveva essere mandato indietro. I gruppi di combattimento erano basati mediamente su un battaglione di fanteria, un paio di batterie da campagna, una batteria controcarri ed una contraerei, una compagnia mitraglieri e reparti del genio e servizi.

Così, la 3<sup>a</sup> brigata sudafricana con il 1<sup>o</sup> artiglieria da campagna sudafricano ed il 7<sup>o</sup> artiglieria pesante campale britannico teneva il *box* di El Alamein; mentre il gruppo da combattimento della 1<sup>a</sup> brigata e quello della 2<sup>a</sup> erano sulle pendici settentrionali del Ruweisat. Il rimanente della divisione fu inviato ad Alessandria per la difesa del porto, unitamente alla 9<sup>a</sup> Divisione australiana.

I resti della 50<sup>a</sup> Divisione britannica furono dislocati ad oriente di Alam El Halfa, articolati in tre colonne. Quanto alla 1<sup>a</sup> Divisione corazzata, la 4<sup>a</sup> e la 22<sup>a</sup> brigata corazzata dovevano riordinarsi rispettivamente a nord-est ed a sud-est del Ruweisat; la 7<sup>a</sup> brigata motorizzata doveva invece fermarsi fra Bab El Qattara e Naqb Abu Dweis.

Il fronte italo-tedesco ad El Alamein si estendeva da Mersa El Hamra, sulla costa, al piccolo rilievo di Qaret El Himeimat, sovrastante la profonda depressione di El Qattara. Tra questi due punti estremi il terreno non offriva alcun appiglio tattico, né caratteristiche sufficienti all'identificazione dei luoghi, se si eccettuano alcuni piccoli rilievi o creste, come quella di Miteiryra, dove si sviluppò un violento attacco. Queste creste creavano delle ondulazioni del terreno e, assieme alle centinaia di cartelli innalzati su una rete di piste polverose dai nomi fantasiosi, consentivano agli uomini di orientarsi. I campi minati dell'Asse, disposti a "gabbie" per una profondità di 3-5 km, coprivano tutto il fronte di El Alamein, formando una gigantesca doppia "S". In alcuni punti si prolungavano ben all'interno delle retrovie amiche per offrire una protezione laterale, nelle eventualità di sfondamenti e conversioni aggiranti operate dal nemico. La prima linea di fanteria, denominata di "sicurezza e allarme", coincideva con il margine anteriore dei campi minati; dietro vi era una zona di sicurezza fitta di mine e trappole che si trovava sotto il tiro delle artiglierie. Infine, a 3-5 km dalla linea di allarme, la vera e propria linea di resistenza, profonda 2-3 km. Ancora indietro si trovavano schierate le artiglierie di grosso calibro a lunga gittata, e dopo di queste le riserve mobili corazzate e motorizzate, distribuite in larghi spazi per sottrarle all'offesa aerea avversaria. La linea di sicurezza e allarme, costituita da piccoli capisaldi male e poco rifornibili, era esposta all'artiglieria avversaria che doveva contrastare l'azione delle pattuglie nemiche che di notte esploravano i campi minati per disegnarne le mappe o, addirittura, per preparare i varchi che poi sarebbero stati utilizzati per l'offensiva generale.

La zona di resistenza era organizzata in capisaldi di battaglione. A ciascun battaglione di fanti era affidato un tratto di fronte di solito pari a

circa 3 km. Questo sistema difensivo era il massimo che si potesse realizzare in quel momento ad El Alamein. La sua profondità e dispersione consentiva di sottrarre efficacia all'aviazione e all'artiglieria avversaria; i campi minati avrebbero dato il tempo di far affluire le riserve nei settori minacciati.

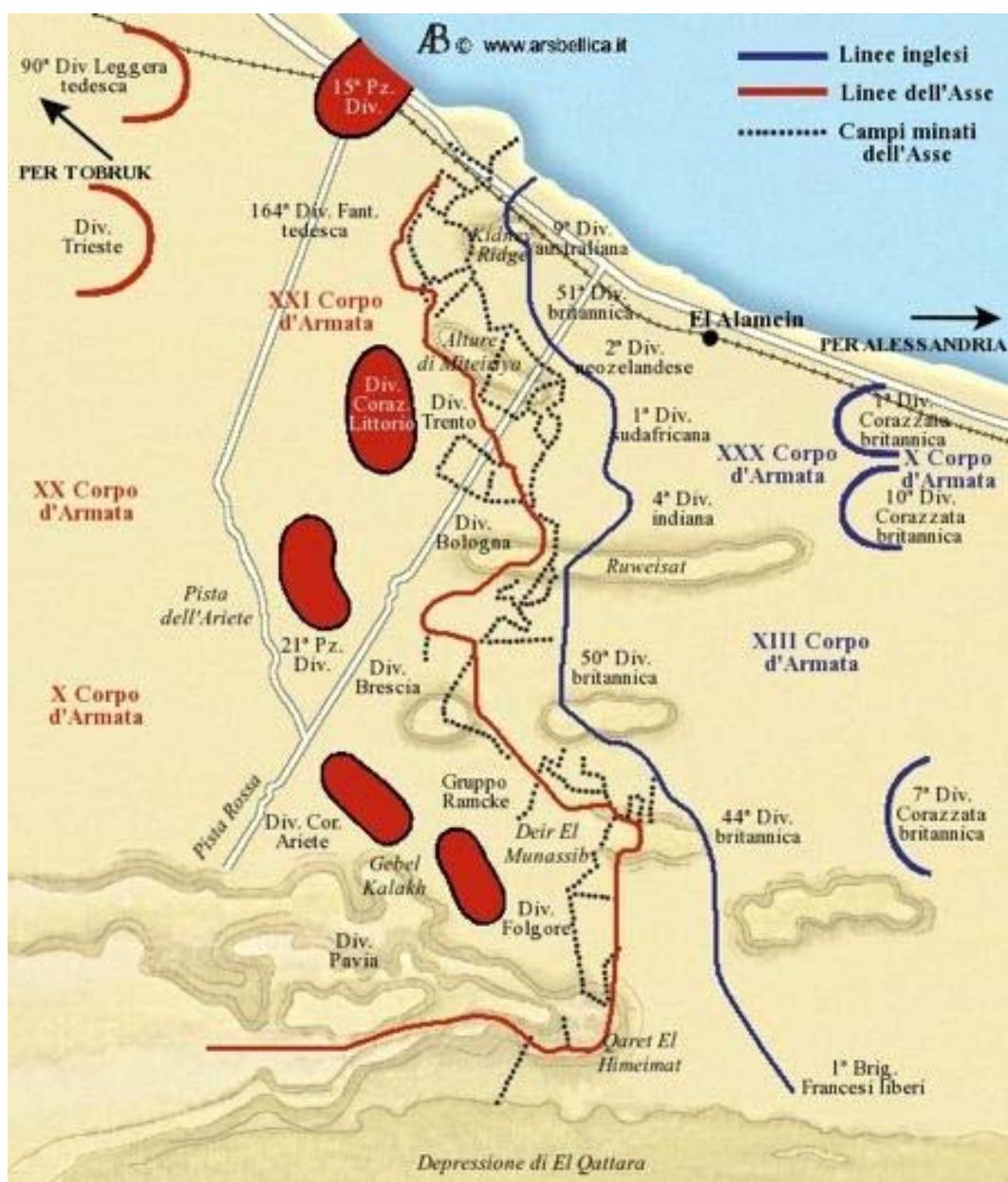


Fig.5.2: Il campo di battaglia e gli schieramenti iniziali (www.arsbellica.it)

## 6. La linea del fronte oggi

In quello che fu il campo di battaglia oggi rimane ben poco. Tutti i relitti della guerra sono stati rimossi, non ci sono quasi più le tracce dei fili spinati e dei campi minati. Rimangono invece le testimonianze date dalle buche, soprattutto quelle che si trovano sul settore meridionale del fronte che si sono conservate particolarmente bene. Quasi sempre, nelle aree di piana eolica, sono state riempite di sabbia, a causa del trasporto eolico, ma di esse rimane traccia evidente attraverso i muretti di pietra, gli accumuli di materiale di scavo e talora anche i sacchetti di sabbia originali. E' sempre presente la vecchia stazione ferroviaria a fianco della nuova.

Alcune piste sono ancora attive ai giorni nostri, soprattutto quelle a servizio dei pozzi petroliferi. Le ragguardevoli dimensioni e la profondità della depressione di Qattara, avevano spinto nel passato le autorità egiziane ad identificare diverse proposte per creare un massiccio progetto idroelettrico nel nord dell'Egitto; il progetto fu però rapidamente abbandonato nella prima metà del secolo scorso.

La scoperta di idrocarburi ha portato inoltre alla costruzione di numerosi oleodotti. I trasporti attraverso il deserto, un tempo molto ardui e faticosi ed affidati unicamente alle carovane, sono ora superati dai trasporti su camion lungo le piste, mentre rimangono poco sviluppate le comunicazioni ferroviarie e quelle stradali su fondo in asfalto.

Oltre alla Pista Rossa, anche il Passo del Carro è ancora attivo. Situato sulle alture che si affacciano alla depressione di Qattara, ne consente l'accesso e qui sono ancora ben visibili i resti di trincee individuali e trincee scavate nella roccia e utilizzate per le armi di gruppo. Nelle vicinanze si trova il Passo del Cammello, in cui è presente l'ospedale della Divisione Paracadutisti Folgore. Questa struttura, interamente interrata, fu ricavata da uno dei quattro box difensivi costruiti dagli inglesi per proteggere il territorio di El Alamein. Tutta questa zona presenta resti conservati in uno stato apprezzabile.

Il settore settentrionale del fronte, lungo la costa, in questi ultimi anni è stato interessato da un forte sviluppo, tanto che crescono a vista d'occhio hotel e complessi turistici.

Anche la cittadina di El Alamein ha conosciuto una notevole espansione del tessuto urbano; ancora oggi è una località in via di trasformazione, anche se, qua e là, è ancora possibile trovare tracce del passato conflitto.

## **7. Il rilievo aerofotografico del 24 agosto 1942**

### **7.1. La relazione di volo**

Diversi voli di ricognizione furono eseguiti nel periodo precedente all'attacco dalle forze dell'Asse, il quale nel piano originario era previsto per il giorno 26 agosto 1942.

L'obbiettivo di queste ricognizioni aeree era quello di aggiornare le informazioni riguardanti la disposizione delle truppe e dei veicoli nemici e la distribuzione dei campi minati inglesi.

Una ricognizione tattica fu eseguita il giorno 21. Gli obbiettivi erano le zone di Marsa Matruh, Minquar El Ralat, Deir El Munassib, El Ruweisat. Il velivolo della 191<sup>a</sup> Squadriglia tipo Cant.z 1007 bis partì da Marsa Matruh e sorvolò l'aeroporto di Fuka rilevando la scorta di caccia composta da 12 Macchi 202. Nei pressi di Minquar El Ralat iniziò il rilevamento fotografico dello schieramento nemico. All'altezza di Deir El Munassib ci fu il lancio di manifestini su reparti Neozelandesi, mentre a El Ruweisat sui reparti Indiani.

Il rilievo fotografico finale fu composto da 180 fotogrammi. Purtroppo in fase di sviluppo tali fotogrammi andarono perduti per un errore tecnico e fu necessario programmare una seconda ricognizione.

Il volo del 24 agosto aveva come obbiettivi Marsa Matruh, El Alamein e il lago di Moghra. Anche in questo caso solo un velivolo della 191<sup>a</sup> Squadriglia tipo Cant.z 1007 bis partì da Marsa Matruh. Da quanto riportato nella scheda tecnica le condizioni meteorologiche erano buone.

L'Ufficiale Osservatore S. Ten. Mauro Prisco redasse la relazione riguardante il volo indicando di aver cominciato il rilevamento partendo da 2 km ad ovest del lago di Moghra con rotta 2°. Il lago suddetto fu preso come punto di riferimento sia perché facilmente individuabile, sia perché nella zona mancano altri punti caratteristici visibili e determinabili da 5000 metri di quota.

La foschia esistente nella zona non permise al pilota di vedere la costa, la quale avrebbe potuto costituire un ottimo orientamento. Infatti, dopo aver percorso circa 45 km, si accorse di essere spostato sulla destra. Il pilota quindi virò di 15° a sinistra. Con tale rotta raggiunse la costa all'altezza di El Alamein.

Partendo da nord, quindi, ripassò sull'obbiettivo per ripetere il rilevamento, ma la scarsità di fotogrammi rimasti fece acquisire soltanto parte della zona (30 km circa).

Durante il volo furono scattate 210 fotografie, nelle quali però mancava una parte del fronte britannico. Venne invece coperta la parte settentrionale e centrale del fronte, da El Alamein a Deir El Munassib.

Il pilota attribuì la causa dello spostamento nel primo rilevamento esclusivamente all'inesatta posizione del lago di Moghra sulle carte al 1.000.000, 500.000, 100.000. Infatti, in base ai suoi calcoli, partendo da ovest rispetto al lago e navigando con  $2^{\circ}$  e con vento da  $140^{\circ}$ - 40/60Kmh (dati forniti dal centro meteorologico del Settore), avrebbe dovuto raggiungere la costa all'altezza di Bir Abde El Gauwa, invece si trovò spostato di circa 10 km sulla destra. Inoltre, tenendo conto anche del fatto che nel rilevamento del 21, un equipaggio diverso, basandosi sullo stesso punto di riferimento e navigando per  $358^{\circ}$  con vento da nord-ovest - 30/40kmh, ritrasse l'identica zona, ne dedusse che i punti riportati sulle carte in dotazione non fossero riprodotti fedelmente (secondo la sua opinione il lago di Moghra risultava infatti spostato a sinistra di circa 10-12 km).

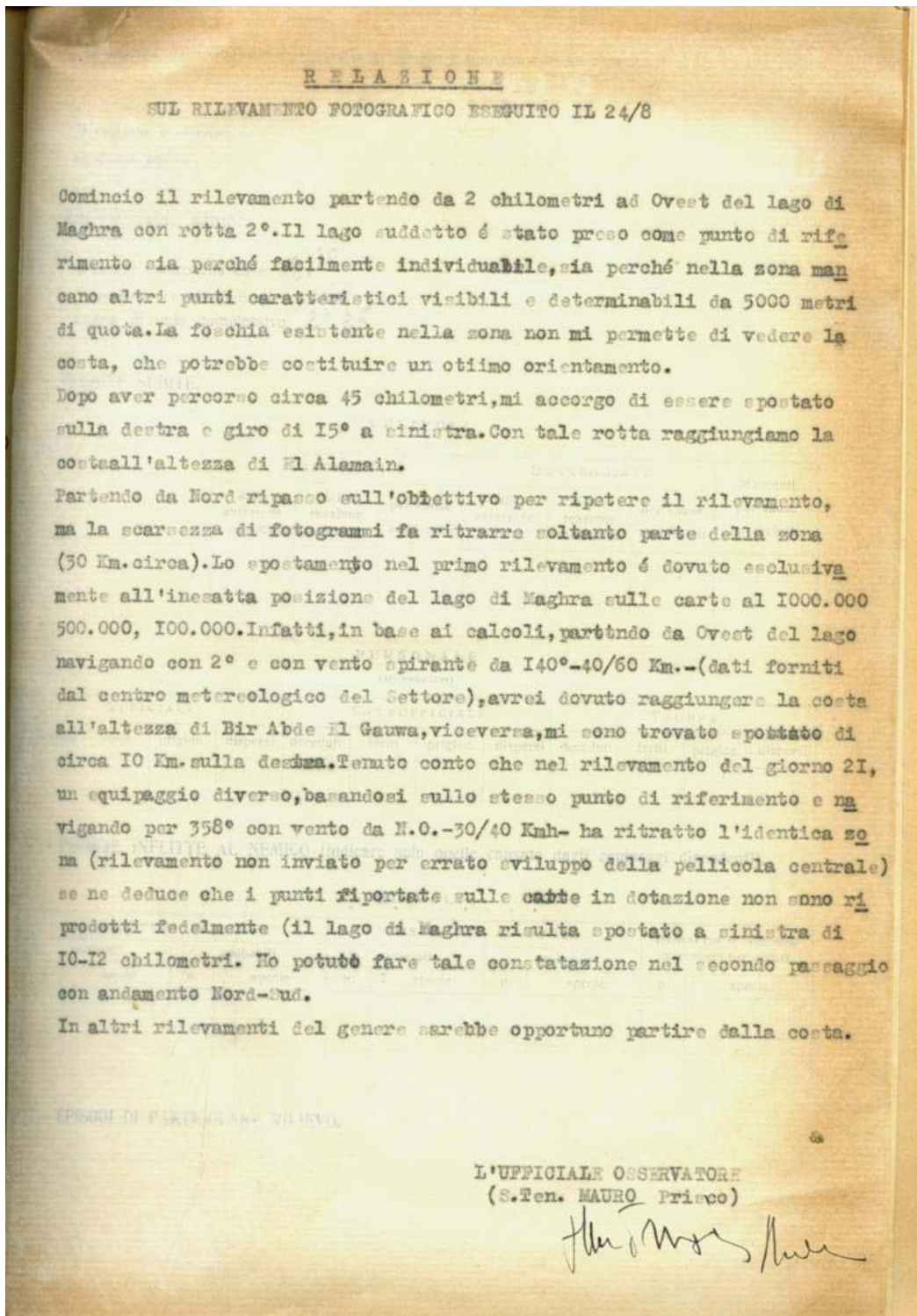


Fig.7.1: Relazione originale di volo

Oggi, grazie al confronto della cartografia dell'epoca con le immagini satellitari, possiamo dire con certezza che il lago Moghra era indicato con esattezza nella carte. Molto probabilmente la scarsa visibilità e la mancanza di strumenti di navigazione adeguati determinarono un errore di rotta.





Le foto aeree sono state scannerizzate presso l'Ufficio Storico del Comando Generale dell'Aeronautica Militare Italiana (USSMA), successivamente georeferenziate e unite con punti di controllo confrontando i dati con quelli forniti dalle immagini "Quickbird".

In particolare, queste fotografie mostrano migliaia di veicoli, postazioni di artiglieria, depositi, campi minati, filo spinato e tracce dei veicoli.

Questa raccolta rappresenta un documento unico del campo di battaglia di El Alamein e fornisce nuovi elementi di interpretazione delle cause della sconfitta di Rommel, dimostrando che la mancanza di una corretta informazione sul terreno della battaglia, unita alla scarsità di carburante, la superiorità aerea e dell'intelligence britannica, sono tutte cause dell'avvenuto fallimento.

Va ricordato inoltre che il mosaico aereo ha reso possibile la ricostruzione dell'ambiente costiero e del deserto con tutti i cambiamenti avvenuti negli ultimi 70 anni.

## **8. I mezzi impiegati**

### **8.1. Cant 1007 Z**

Il CANT.z 1007 era un bombardiere medio italiano della seconda guerra mondiale. Aveva la formula del trimotore, la più diffusa tra i velivoli italiani medio-pesanti di questo periodo. Il primo prototipo fu presentato nel marzo 1937. Il prototipo si distingueva dalle versioni successive per i motori in linea e per le eliche bipala lignee. Successivamente vennero introdotte eliche tripala metalliche e radiatori modificati. Parallelamente alla produzione del primo lotto, il progettista lavorò ad una versione modificata, CANT.z 1007 bis, destinato a montare motori più potenti. Vennero modificati anche i piani di coda per migliorare la visuale di tiro della torretta dorsale. I primi esemplari di serie entrarono in servizio nel 1940. L'Alcione, così venne battezzato, era un aeroplano veloce e affidabile, ma necessitava di una laboriosa manutenzione e messa a punto a causa della sua struttura in legno.

Nel 1942 era ormai superato, ma i programmi per la produzione in serie dei velivoli destinati a sostituirlo tardavano e furono definitivamente sospesi con l'armistizio.

L'impiego in Africa settentrionale di questi bombardieri si rivelò difficoltoso per la difficoltà di manutenzione alle alte temperature, nonché per i limiti tattici del velivolo in questo scacchiere.

### **8.2. Trimetrogon**

La foto aerea è il prodotto di una macchina fotografica (detta camera) simile ad una normale macchina fotografica, dalla quale differisce solo per il fuoco fisso all'infinito e per il grande negativo.

Le riprese ottenute con il metodo trimetrogon vengono effettuate con tre camere, una centrale con asse ottico verticale e due laterali inclinate verso l'esterno di 60 gradi collegate tra loro in modo da assicurare la copertura tra le tre (Wikipedia).

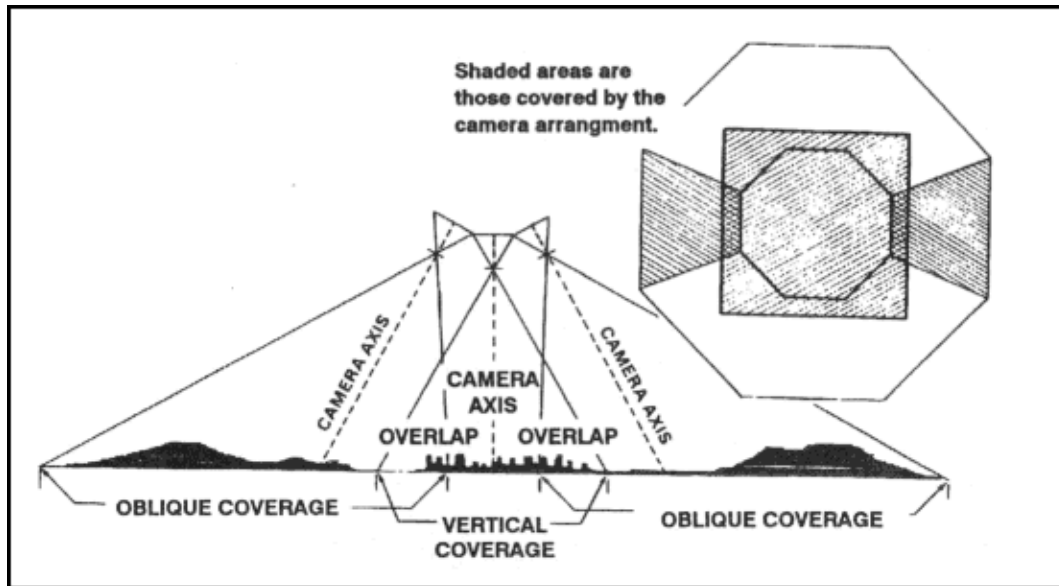


Fig.8.1: Sistema trimetrogon  
([www.wildernessmanuals.com](http://www.wildernessmanuals.com))

Da come si può vedere dall'immagine sopra riportata, si ha una copertura verticale e due coperture oblique, in modo da coprire perfettamente tutta l'area presa in esame.

## 9. Strumenti e metodi

Lo studio e l'analisi dell'area d'indagine sono stati condotti utilizzando cartografie e foto aeree di vario genere. Il reperimento del volo del 24 agosto 1942 rappresenta la principale fonte per la rappresentazione degli elementi di carattere militare relativi al fronte della battaglia e la comparazione geomorfologica, assieme alle carte militari dell'epoca e alle immagini recenti disponibili in rete su Google Earth. L'assemblaggio del materiale aerofotografico, cartografico ed archivistico in genere è stato condotto con un GIS, di seguito descritto, in grado di comparare dati diversi accumulati dalla medesima posizione geografica.

### 9.1. Gli strumenti informatici

Sono stati usati in particolare due software :

- Google Earth, un software in grado di rappresentare immagini telerilevate della superficie terrestre, derivate principalmente da immagini satellitari, fotografie aeree e dati topografici memorizzati in una piattaforma GIS;
- ArcGIS, un Sistema Informativo Geografico che permette l'acquisizione, la registrazione, l'analisi, la visualizzazione e la restituzione di informazioni derivanti da dati georeferiti.

#### 9.1.1. *Google Earth*

Google Earth è un software che permette di avere una visione tridimensionale del pianeta Terra e consente di esplorare, con un dettaglio molto elevato, la superficie.

Più precisamente, è un software che genera immagini satellitari, fotografie aeree e dati topografici memorizzati in una piattaforma GIS.

L'immagine che si vede da Google Earth deriva dalla sovrapposizione di immagini statiche tratte da più fonti. Ovviamente ci sono parti del pianeta in cui si possono trovare molti più Layers e dettagli, in quanto le foto disponibili sono maggiori. Per questo motivo in molte aree del pianeta il programma è in grado di mostrare immagini con una risoluzione inferiore al metro quadrato.

Il programma non consente solamente di visualizzare le informazioni, ma permette anche al singolo utente di immettere delle informazioni aggiuntive che vengono visualizzate dal programma e che possono essere condivise con gli altri utilizzatori del software sparsi per il pianeta.

Google Earth può essere utilizzato fornendogli coordinate geografiche, indirizzi o semplicemente navigando sul pianeta con il mouse. Google Earth si appoggia inoltre ai dati forniti dalla NASA e rilasciati nel pubblico dominio. Questi dati consentono anche una ricostruzione accurata della morfologia terrestre attraverso un DEM (Digital Elevation Model) con maglia 90x90 m, ottenuto dai rilievi SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) condotti durante le missioni dello Shuttle, che raccoglie l'elevazione di ogni punto della Terra.

Nell'area interessata dal presente studio, la maggior parte del territorio mostra una risoluzione al suolo inferiore al metro, anche se in alcune zone del deserto, soprattutto nella parte meridionale, la risoluzione è alta e questo ha comportato delle difficoltà nello studio e nell'analisi di questa zona.

Con l'utilizzo di questo software è stato quindi possibile riconoscere, dove possibile, e di conseguenza marcare, le buche e gli altri manufatti militari riconoscibili.



Fig.9.1: Punti picking

### 9.1.2. ArcGIS

Il GIS (*Geographic Information System*) è un sistema informativo che permette l'acquisizione, la registrazione, l'analisi, la visualizzazione e la

restituzione di informazioni derivanti da dati geografici geo-riferiti (Muzzarello, De Abreu, 2003). Secondo la definizione di Burrough (1986) “il GIS è composto da una serie di strumenti software per acquisire, memorizzare, estrarre, trasformare e visualizzare dati spaziali dal mondo reale”. Trattasi quindi di un sistema informatico in grado di produrre, gestire e analizzare dati spaziali associando a ciascun elemento geografico una o più descrizioni alfanumeriche.

Il GIS si occupa essenzialmente dell’elaborazione e manipolazione dei dati georeferenziati.

Per la rappresentazione dei dati in un sistema informatico occorre formalizzare un modello rappresentativo flessibile che si adatti ai fenomeni reali.

Nel GIS si hanno tre tipologie di informazioni:

- **Geometriche:** relative alla rappresentazione cartografica degli oggetti rappresentati, quali la forma (punto, linea, poligono), la dimensione e la posizione geografica;
- **Topologiche:** riferite alle relazioni reciproche tra gli oggetti (connessione, adiacenza, inclusione, ecc ...);
- **Informative:** riguardanti i dati (numerici, testuali, ecc ...) associati ad ogni soggetto.

L’aspetto che caratterizza il GIS è quello geometrico: esso memorizza la posizione del dato impiegando un sistema di proiezione reale che definisce la posizione geografica dell’oggetto. Il GIS gestisce contemporaneamente i dati provenienti da diversi sistemi di proiezione e riferimento (es. UTM).

Il GIS consente di mettere in relazione tra loro dati diversi, sulla base del loro comune riferimento geografico (dati accomunati dalle stesse coordinate geografiche, ovvero dati georeferenziati) in modo da creare nuove informazioni a partire da dati esistenti (Muzzarello, De Abreu, 2003).

La combinazione di tutte queste informazioni in un unico database geografico costituisce il GIS (Geographical Information System o SIT, Sistema Informativo Geografico), ovvero una serie di strumenti per raccogliere, immagazzinare, recuperare, trasformare e visualizzare dati spaziali nell’ambito di una serie di obiettivi (Burroughs, 1986).

In particolare, per georeferenziare sia le foto aeree che le carte storiche sulla base delle foto aeree, è stato utilizzato il programma ArcGIS 9.3™.

L'utilizzo dei GIS per lo studio e la gestione delle informazioni a carattere storico-militare rappresenta un metodo sempre più utilizzato, in diversi ambiti geografici e per diverse problematiche trattate.

Le ricerche e gli studi presenti nel Progetto El Alamein stanno rendendo possibile la creazione di una banca dati geografica per la documentazione e la ricostruzione dei siti di interesse storico, attraverso tecnologie di remote sensing e geofisica terrestre. In particolare, la recente disponibilità di immagini satellitari ad alta risoluzione di un grande settore del Western Desert ha permesso di scoprire migliaia di trincee, buche individuali, postazioni di artiglieria, zone fortificate e opere militari relative agli appostamenti difensivi connessi alle tre battaglie di El Alamein.

Attraverso l'uso del GIS è stato possibile confrontare queste informazioni con le carte militari storiche, opportunamente georeferenziate, ed i dati raccolti sul campo in una serie di missioni nel deserto.

Inizialmente i problemi da risolvere erano principalmente legati alla scala ed alla georeferenziazione; particolarmente complessa, e alcune volte non del tutto precisa, è risultata la georeferenziazione degli schizzi del campo di battaglia disegnati dai reduci o reperiti nelle opere di ricostruzione storica, dovuta principalmente alla scarsa precisione "topografico/geografica" sul campo. Per questo motivo alcuni dati sono stati contestualizzati alla morfologia dei luoghi e successivamente interpretati. Ad ogni modo, gli strumenti informatici utilizzati hanno consentito di gestire facilmente oggetti con risoluzioni spaziali diverse, come ad esempio cartografie o schizzi disegnati a scale diverse, o l'individuazione di forme naturali o antropiche di diverse dimensioni.

In conclusione si può dire che l'utilizzo del GIS è stato particolarmente utile nella gestione dell'importante mole di dati, di natura diversa, raccolti nell'ambito del progetto.

Il GIS ha permesso inoltre di poter comparare i dati storici ed archivistici con i rilievi sul terreno, questi ultimi intesi non solo come rilievi ex-novo, ma anche come riscontro diretto delle informazioni storiche sul terreno.

In un territorio come quello studiato, inoltre, dove le trasformazioni morfologiche nell'arco di tempo indagato sono poco significative, la maggior parte degli appostamenti difensivi si sono conservati. Nel settore settentrionale dell'area di studio invece, la recente urbanizzazione ha inciso pesantemente sulla possibilità di conservazione dei manufatti.

La possibilità di overlay, cioè di sovrapposizione dei dati, ha permesso di modificare geometricamente le carte storiche sulla base dei dati di

campagna o di quelli telerilevati e di verificare con i dati provenienti dal controllo diretto sul terreno, cioè attraverso i sopralluoghi, gli scavi e la raccolta di reperti. La scarsa copertura vegetale dell'area ha permesso inoltre di poter utilizzare al meglio le immagini satellitari e di effettuare una buona lettura del terreno. Più complessa è stata invece la georeferenziazione delle carte storiche, in quanto i punti di controllo sono piuttosto scarsi e bisogna sovente far riferimento ad elementi topografici o geomorfologici.

## **9.2. La georeferenziazione**

Per georeferenziazione si intende l'attribuzione ad un dato di un'informazione relativa alla sua localizzazione geografica; tale posizione è espressa in un particolare sistema geodetico di riferimento. La georeferenziazione è usata nei sistemi GIS.

Georeferenziare una carta significa fare corrispondere i pixel di scansione e quindi di visualizzazione sullo schermo, con le coordinate fornite in modo tale da mantenere una esatta proporzionalità tra la carta su video ed il supporto cartaceo.

Nel caso di cartografia storica e soprattutto per quanto riguarda le foto aeree, oltre alle deformazioni derivanti dalla scansione, vi sono quelle sistematiche tipiche di questo dato, dovute alle ottiche degli obiettivi fotografici che comportano una distorsione radiale che aumenta dal centro della foto (punto focale) verso i bordi della stessa. Allo scopo di correggere queste distorsioni è necessario operare delle correzioni geometriche.

L'obiettivo di queste correzioni, e di conseguenza il motivo per cui si vuole georeferenziare un'immagine, è quello di compensare le distorsioni e associare all'immagine di partenza un sistema di riferimento mediante la selezione di un set di punti di controllo (GCP), in modo da poterla correttamente utilizzare in ambito GIS. Questo è il processo noto come georeferenziazione di un'immagine.



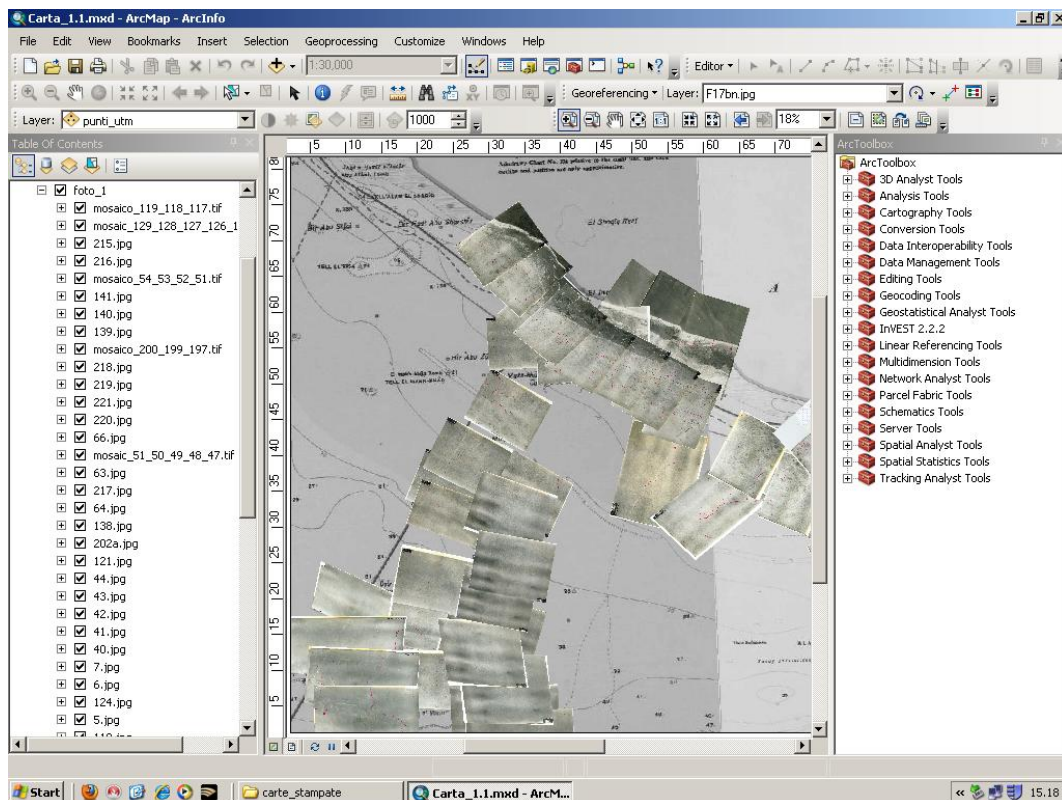


Fig.9.2: Esempio di foto aeree unite tramite georeferenziazione

I punti di controllo (Ground Control Points) sono punti di riferimento, oggetti (linee di costa, intersezioni di assi stradali) di sicura localizzazione al suolo, individuabili su un'immagine digitale. Nel nostro caso sono stati selezionati alcuni punti sulla carta e ad essi si sono attribuiti le giuste coordinate. Ciascun punto deve essere identificato sia da due valori (riga e colonna) sull'immagine distorta da correggere, sia in termini di coordinate al suolo, collocate nell'ambito di un determinato sistema di riferimento.

Tipicamente queste coordinate sono individuate su una mappa o immagine già georeferita, oppure misurate direttamente sul campo con un dispositivo GPS. Questi valori sono quindi utilizzati per identificare delle funzioni di trasformazione che hanno lo scopo di deformare l'immagine di partenza collocandola correttamente nel sistema di riferimento prescelto. Il risultato non è ancora un'immagine, ma una matrice vuota (dato raster) legata a quella iniziale dalle funzioni di trasformazione. Sono proprio queste funzioni di trasformazione (sono due in quanto due sono le coordinate) che consentono di "riempire" la matrice (immagine) corretta con i corrispondenti valori dei pixel nell'immagine distorta di partenza.

Una volta selezionato un certo numero di punti di riferimento (GCP), che non deve essere né troppo elevato né troppo basso, è possibile avere un'informazione sull'errore nel loro riposizionamento. Bisogna cercare di

minimizzare l'errore per un set di punti di riferimento. Regola fondamentale è quella di scegliere questi punti in modo che siano distribuiti il più uniformemente possibile nell'intera immagine, partendo dai quattro vertici.

Il GIS relativo al Progetto El Alamein contiene numerose foto aeree in bianco e nero provenienti da alcune ricognizioni eseguite durante fasi salienti della battaglia. Nei 210 fotogrammi raccolti durante la ricognizione italiana del 24 agosto 1942, sono ben evidenti la dislocazione e la quantità dei mezzi e delle truppe schierate in campo inglese.

Questi fotogrammi sono stati georeferenziati sulla base di punti di controllo riconosciuti dal confronto con le immagini satellitari odierne.

Purtroppo, non in tutte le foto aeree da noi prese in considerazione è stato possibile trovare dei punti di riferimento sufficienti per una corretta georeferenziazione. Per alcune foto la georeferenziazione non è stata possibile.

Ogni dato correttamente georeferenziato deve indicare il Sistema di Riferimento Cartografico (Coordinate Reference System, CRS) nel quale la mappa è stata disegnata. Nel nostro caso è stato usato il sistema di coordinate WGS84 (acronimo di World Geodetic System 1984). Esso costituisce un modello matematico della Terra da un punto di vista geometrico, geodetico e gravitazionale, costruito sulla base delle misure e delle conoscenze scientifiche e tecnologiche disponibili al 1984 (Wikipedia). Il sistema WGS84 non ha associata una rappresentazione cartografica ufficiale, ma comunemente viene utilizzata la rappresentazione UTM, che assume la denominazione UTM-WGS84.

Nel nostro caso l'informazione geografica, ovvero i parametri che permettono al GIS di collocare l'immagine correttamente in un sistema di riferimento cartografico (CRS), è stata poi esportata nel formato .tif ed è stata così pronta per essere sovrapposta alla cartografia attuale.

## 10. Il GIS del volo di ricognizione

### 10.1. Il metodo di analisi

I fotogrammi derivanti dal volo di ricognizione del 24 agosto 1942 sono tutti in bianco e nero e sono contraddistinti da un codice alfanumerico e da un numero progressivo di identificazione. Nella foto sotto riportata si può osservare il numero di identificazione nell'angolo in basso a sinistra.



Fig.10.1: Foto aerea

Alcune delle foto aeree presentano annotazioni originali, come si può osservare anche nella foto aerea di figura 10.1. Le note sono state apportate dai fotointerpreti militari, probabilmente prima della seconda battaglia.

Le linee a tratteggio e croce delimitano i campi minati, mentre gli altri simboli indicano appostamenti di artiglieria (simbolo a “parentesi quadra” o a semicerchio, talvolta con il simbolo del cannone dato da due tratti corti ed uno lungo centrale, paralleli) e capisaldi (tratto a “zig-zag”); veicoli e altri punti di interesse sono indicati con linea punteggiata.

L'artiglieria è presente quasi sempre con i 4 pezzi che compongono una batteria, disposti a semicerchio con convessità orientata verso ovest e mezzi di supporto dislocati alle spalle.

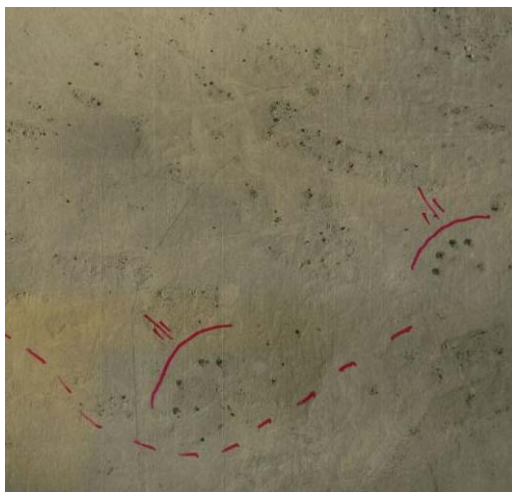


Fig.10.2: Due batterie di artiglieria britannica



Fig.10.3: Batteria di artiglieria britannica e veicoli

Data l'altezza della quota di volo i veicoli si presentano come piccoli punti, isolati o aggregati in cluster più o meno numerosi. Per quanto riguarda la restituzione grafica sono stati rappresentati con un punto oppure con dei poligoni che racchiudono i concentramenti di mezzi.

Aggregazioni di veicoli si osservano molto spesso in vicinanza delle piste. Le distanze tra un veicolo e l'altro sono di circa 100 metri e sono disposti in ordine sparso per prevenire gli attacchi aerei e i bombardamenti di artiglieria.

In molti fotogrammi sono ben visibili le piste principali dell'epoca e anche quelle secondarie, provvisorie, formanti un reticolo più o meno fitto legato ai transiti temporanei. In prevalenza l'orientamento di queste piste seguiva l'andamento est-ovest analogo a quello dei kurkar.



Fig.10.4: Piste secondarie

Lungo la costa sono riconoscibili i capisaldi che si distinguono per la disposizione delle buche collegate da trincee a zig zag.



Fig.10.5: Capisaldi e trincee

Dalle foto aeree è stato possibile riconoscere anche i depositi che si distinguono per la loro disposizione geometrica e regolare dei materiali disposti su molte file.



Fig.10.6: Depositi di materiali presso la stazione ferroviaria di El Alamein

Successivamente alla georeferenziazione si è provveduto alla digitalizzazione delle informazioni contenute nella carta topografica, come i fabbricati, l'andamento delle piste e delle strade.

Utilizzando il software GIS sono stati creati alcuni layers riportanti gli elementi sopra citati:

- Fabbricati: sono descritti da elementi poligonali.
- Strade: sono descritte da elementi lineari.

## **11. Descrizione del fronte da fotointerpretazione (26 agosto 1942)**

Sono stati descritti i seguenti elementi distinti con tratti e simboli a diverso colore:

- depositi, magazzini : COLORE GIALLO
- trincee : COLORE VERDE SCURO
- piste : COLORE ROSSO
- automezzi : COLORE NERO
- confini campo minato : COLORE AZZURRO
- ferrovia : COLORE MARRONE
- strade : COLORE ARANCIONE
- postazioni artiglieria : COLORE BLU
- edifici : COLORE VIOLA
- sebhkas : COLORE VERDE CHIARO

Nelle tavole cartacee, per semplicità, le notazioni cartografiche sono state semplificate e aggregate in:

- confine campo minato: COLORE BLU
- ferrovia: COLORE MARRONE
- pista: COLORE ROSSO
- strada: COLORE ARANCIONE
- automezzi, manufatti e installazioni militari: COLORE NERO

Viene allegata la cartografia degli elementi geografici e militari in formato .kml così che sia possibile consultare e navigare liberamente avendo come base cartografica l'immagine satellitare di Google Earth.

## 11.1. Tavola 1 – Il settore costiero

La carta descrive il settore costiero da El Sharqiya fino a Bir Fadl Abu Sharshir, per una fascia di circa 25 km. Inoltre copre la fascia a cavallo della Pista Rossa che conduce al limite della depressione di El Qattara in corrispondenza del passo del Cammello (Naqb Abu Dweis).

Si osserva una elevata concentrazione di mezzi, postazioni e manufatti militari.

E' ben visibile e costituisce un elemento di riferimento importante la presenza della doppia via di comunicazione data dalla strada costiera e dalla ferrovia che hanno conservato inalterato nel tempo il loro percorso. Sul lato costiero sono presenti i fossi anticarro. In particolare se ne osservano due di modeste dimensioni distanziati tra loro di circa 2,5 km. Questi si sono conservati negli anni e ancora oggi sono ben visibili e spesso sono stati confusi con l'ipotesi di un canale proposto negli anni '30 che avrebbe dovuto portare l'acqua del Mediterraneo all'interno della depressione di El Qattara per lo sfruttamento idroelettrico.

Come si può ben notare nella figura 11.1, questo fosso anticarro presenta un andamento irregolare, a zig zag. Parte dalla linea di costa e si addentra per poco più di 1 km nell'entroterra. Per quanto riguarda la sua larghezza si aggira intorno ai 20 metri.



Fig.11.1: Fosso anticarro

Il fosso anticarro raffigurato nella figura 11.2, è rettilineo, misura meno di 1 km ed è largo circa 15 metri; non è direttamente collegato al Mar Mediterraneo ma ad una sebkha che si è formata lungo l'entroterra litoraneo.





Fig.11.2: Fosso anticarro

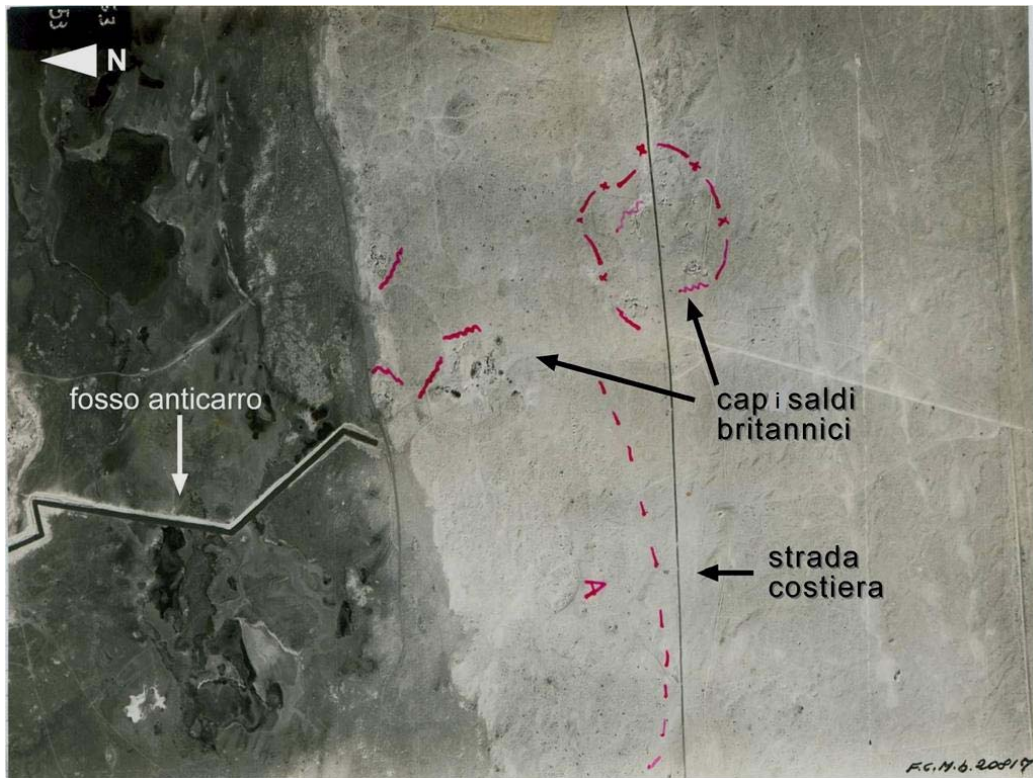


Fig.11.3: Foto aerea in cui si notano i capisaldi britannici, la strada costiera ed il fosso anticarro

Si legge molto bene la disposizione dei capisaldi che costituivano il campo trincerato di El Alamein. Si tratta di un sistema di trincee, centri di fuoco e postazioni fortificate, distanti tra loro diverse centinaia di metri disposti in una doppia serie concentrica dove la linea esterna costituisce la fascia di sicurezza, mentre la più interna, distante meno di un chilometro

rappresenta la linea di resistenza. I capisaldi sono disposti a tergo della barriera di filo spinato oltre il quale, sul lato rivolto verso l'esterno, si trovavano i campi minati, generalmente anch'essi organizzati in duplice fascia.

Il campo trincerato è centrato sulla stazione di El Alamein che all'epoca costituiva il principale elemento urbano del villaggio e dalla quale parte la seconda principale pista di collegamento con l'interno del deserto che è la Pista Rommel o Pista dell'Acqua.



Fig.11.4: Campo minato e capisaldi

I veicoli sono in genere distanziati di 100-200 metri tra di loro per limitare i danni in caso di attacco aereo o di bombardamento di artiglieria, secondo una consuetudine tattica che entrambi i combattenti nei due schieramenti osservavano durante la battaglia nel deserto.

Le piste principali che partono verso la depressione sono la Pista Rossa che si dirige verso Abu Dweis e la Pista Rommel o dell'Acqua, così chiamata perché fiancheggiata da una condotta idrica, e dal Ruweisat si dirama per Qaret el Abd e per l'Himeimat.

Inoltre era attivo un sistema molto articolato e talora estremamente fitto di piste secondarie e tracce temporanee del transito dei convogli.

Queste piste seguono un andamento generalmente parallelo alla linea di costa poiché tendono ad adattarsi alle strutture lineari costituite dai kurkar e sono talora interconnesse da segmenti trasversali all'incirca perpendicolari rispetto alla principale direzione est-ovest. Tendono a essere più fitte in corrispondenza della dislocazione delle truppe e dei depositi; talora si adattano al margine dei campi minati marcato dalla presenza delle barriere di filo spinato.

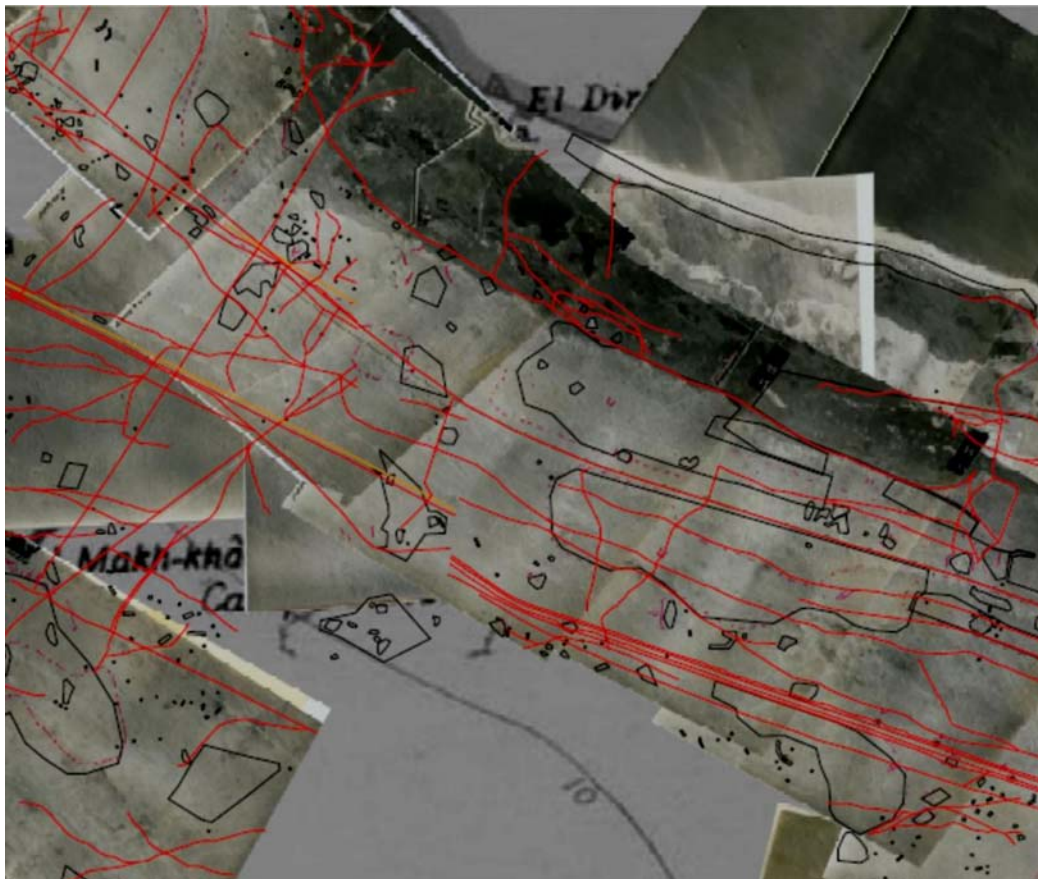


Fig.11.5: Piste parallele alla linea di costa

I depositi sono concentrati nei pressi della stazione e lungo la strada litoranea; probabilmente la loro presenza in vicinanza delle due principali vie di comunicazione è favorita dalla maggior facilità di conferimento dei materiali.

Le postazioni di artiglieria sono distribuite sul perimetro del campo trincerato e concentrate sul lato sud-ovest.

## 11.2. Tavola 2 – La Pista Rossa

La carta descrive il settore a oriente della Pista Rossa da Bir El Maqtu'a fino a Deir El Anqar, passando per il box di Deir El Shein.

Si tratta dell'area che si dispone a cavallo delle sacche minate per una larghezza di circa 5 km. Tra i punti più importanti vi è il sito trincerato di Deir El Shein che costituiva uno dei quattro punti fortificati della linea difensiva britannica. Esso è collocato all'interno dell'omonima depressione e circondato da una fascia di campi minati ben riconoscibili in foto aerea dal perimetro individuato dai fili spinati.



Fig.11.6: Settore trincerato di Deir El Shein (in azzurro la siepe di filo spinato delimitante i campi minati)

Non si riconoscono oggi strutture fortificate analoghe a quelle realizzate per gli altri due box di Qaret El Abd e Passo del Cammello, né ne sono state rinvenute attraverso le moderne ricognizioni sul campo di battaglia. Ciò induce a pensare che questo caposaldo, realizzato dopo gli altre tre (comprendendo il campo trincerato di El Alamein) non disponesse di particolari strutture difensive fisse.

Questi luoghi furono teatro di cruenti ed accesi scontri durante la prima battaglia di El Alamein e ciò potrebbe essere testimoniato dalla fitta rete di tracce di veicoli e piste che intersecano i settori compresi nel rilievo,

specialmente sul fronte occidentale dal quale sono provenuti gli attacchi dell'Asse.

Le tracce e il concentrazione di truppe e veicoli è evidente attorno al box di Deir El Shein, mentre verso sud la presenza di veicoli e materiali militari è più rada.

A tergo del sistema dei campi minati, circa 5 km dalla linea di resistenza, si osservano diverse batterie di artiglieria campale in posizione.

Tenuto conto che mediamente le gittate dei medi calibri oscillano dagli 8 ai 16 km esse si collocano in posizione ottimale per assicurare la protezione del fronte pur rimanendo a distanza di sicurezza.

Si conferma la disposizione in senso parallelo delle piste che seguono l'alternarsi delle depressioni e delle dorsali.

### **11.3. Tavola 3 – Alam Halfa**

La tavola descrive il settore compreso tra Alam El Onsol, Alam El Osmalli, Alam El Halfa, Deir El Agram fino al settore di Samaket Gaballa.

Si tratta di un settore a tergo dello schieramento britannico di prima linea dove erano ammassate le divisioni corazzate che rivestirono un ruolo fondamentale nei combattimenti della battaglia dei 6 giorni arrestando ai piedi della famosa dorsale di Alam El Halfa le divisione corazzate di Rommel.

I concentramenti di truppe e il traffico veicolare è facilmente desumibile dalla grande quantità di tracce lasciate sul deserto. Si scorgono chiaramente i raggruppamenti di mezzi e tende che sono intervallati da stretti corridoi di cerniera dove veicoli e schieramenti difensivi sono quasi del tutto assenti.

Purtroppo mancano dal rilevamento fotografico i fotogrammi che si riferiscono all'estremità occidentale di Alam Halfa da dove gli osservatori britannici seguirono l'avanzata delle colonne italo-tedesche mentre queste venivano fatte bersaglio dall'artiglieria e dall'aviazione. Qui oggi si conserva una rete regolare di piste orientate secondo i punti cardinali che consentivano gli spostamenti dei mezzi britannici ed i collegamenti tra le truppe.

Alcuni punti di osservazione rilevati sono ancora oggi visibili sul terreno. Nella parte più meridionale in corrispondenza di Samaket Gaballa, le piste orientate in senso est ovest sono particolarmente evidenti e fitte nel corridoio compreso tra i rilievi tabulari posti immediatamente a nord e a sud.

In questo settore verrà stabilita, dopo la battaglia di Alam Halfa, una finta divisione composta da tende vuote e falsi depositi con personale che si

occupava di mantenere un costante collegamento radio compatibile con una divisione effettivamente operante; completavano l'inganno le tracce dei veicoli che venivano create ogni giorno dai pochi soldati distaccati per questo scopo e da manichini che venivano spostati quotidianamente per trarre in inganno l'osservazione aerea dell'asse.



Fig.11.7: Piste e addensamenti di veicoli nella zona meridionale di Samaket Gaballa

#### 11.4. Tavola 4 - El Moghra

La tavola 4 mostra il settore più meridionale del primo tratto di rilevamento fotografico. E' l'area più prossima all'oasi di El Moghra che era sostanzialmente sguarnita. Solo un piccolo concentrazione di truppe è visibile in prossimità di Qaret Somara, mentre nel resto dell'area manca una diffusa presenza britannica, paragonabile a quanto si può osservare più a nord. Si tratta di terreni più soffici, come riportato anche nelle note della carta topografica, che corrispondono alla formazione terrigena di El Moghra, dove il transito dei veicoli è più difficile.

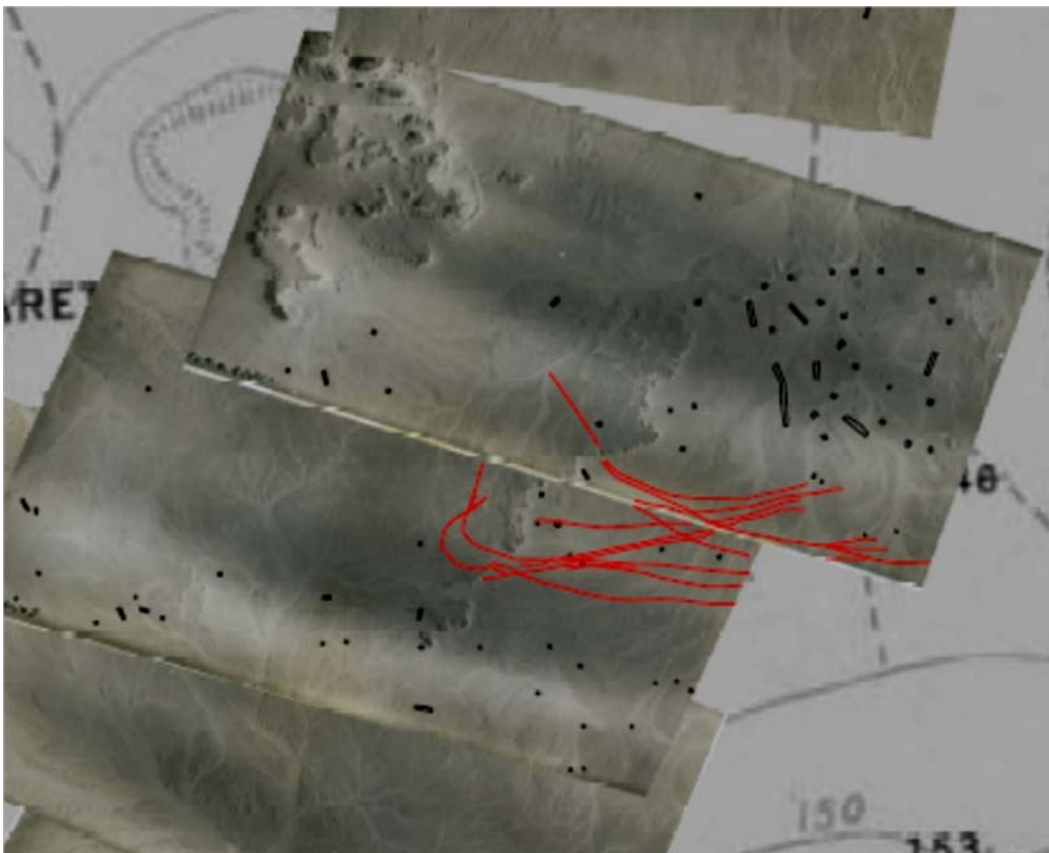


Fig.11.8: Modesto concentrazione di truppe a Qaret Somara

La rarefazione del dispiegamento di forze nel settore meridionale corrispondeva ad un preciso piano tattico di Montgomery che puntava ad una ritirata progressiva durante la quale il contatto con le truppe di Rommel doveva essere mantenuto a distanza. Lo scopo era di non coinvolgere inutilmente le truppe britanniche in uno scontro diretto nel quale avrebbero potuto avere la peggio (Montgomery temeva le capacità di manovra delle esperte truppe dell'asse sotto il comando di Rommel) per logorare progressivamente le colonne motorizzate e corazzate attraverso un continuo bombardamento.

Di fronte alle ultime truppe britanniche disposte a sud non vi era un corrispondente schieramento dell'asse, poiché gli scontri si erano sviluppati essenzialmente nel settore centro settentrionale del fronte.

L'attacco sviluppato da Rommel avviene in una condizione di incertezza e con un rinvio dovuto alle recenti dimissioni, poi ritirate, dal comandante tedesco, il quale lancia l'attacco senza la dovuta preparazione.

Molti reparti seppero della puntata offensiva solo nel pomeriggio del 30, mentre la ricognizione aerea e l'osservazione avanzata delle pattuglie non fu eseguita nel timore di insospettire i britannici (i quali erano a perfetta conoscenza dei piani di attacco attraverso Ultra).

Apparentemente l'unico documento che provava la presenza di massicce truppe schierate a sud proviene dai fotogrammi qui esposti. Ci si chiede se i pochi giorni che separano il rilevamento fotografico dall'ordine di attacco siano stati sufficienti ai fotointerpreti italiani per studiare e georeferenziare le foto e quindi trasmettere le preziose informazioni al comando dell'Asse.



## 12. Conclusioni

Nel presente lavoro sono state esaminate le foto aeree relative alla ricognizione del 24 agosto 1942 scattate prima della seconda battaglia di El Alamein, nota anche come battaglia di Alam Halfa.

Osservando le foto aeree e confrontandole con le immagini di Google Earth si sono individuati i punti di controllo (GCP) visibili sulle foto e riscontrabili anche su Google Earth. La georeferenziazione è stata più facile con l'osservazione delle morfologie naturali, quali la linea di costa e le sebkhas, anche se il settore orientale della costa in questi ultimi anni è stato interessato da un importante sviluppo urbanistico e quindi non è stato sempre agevole il confronto tra le foto aeree del 1942 e le immagini attuali di Google Earth. Per quanto riguarda le morfologie antropiche è stato più difficile trovare delle corrispondenze, considerando anche in questo caso i tanti anni trascorsi. Comunque ben visibili sono ancora le piste ed in alcune zone si riconoscono gli scavi condotti per la realizzazione delle opere difensive quali buche individuali, trincee, postazioni di artiglieria, magazzini e depositi.

La situazione delle forze in campo è stata ricavata principalmente dalle carte storiche e dalla ricca bibliografia disponibile. Sono state studiate in particolare la disposizione dei campi minati, sia inglesi che delle forze dell'Asse, e la loro distribuzione nei due settori del fronte. Informazioni di dettaglio sono comunque state acquisite anche dalle foto aeree, infatti, confrontando la cartografia storica in nostro possesso con le foto aeree del 1942 si è potuto osservare le varie dislocazioni delle forze in campo in base al raggruppamento di automezzi e anche la disposizione dei campi minati.

L'analisi fotografica ha permesso di ricostruire un momento molto importante della battaglia di El Alamein ottenendo un quadro complessivo della distribuzione delle forze armate dei due contendenti con un grado di dettaglio estremamente elevato e da una fonte di prima mano.

Le elaborazioni prodotte costituiscono un fondamentale tassello nello studio del campo di battaglia e nella ricostruzione del fronte che si sta conducendo nell'ambito del Progetto El Alamein.

## 13. Appendice

### 13.1. Progetto El Alamein: altre ricerche condotte e in corso

Nell'ambito del Progetto, oltre alle foto aeree, sono stati presi in esame anche altri documenti:

- Immagini da satellite

Lo studio geologico militare dell'area di El Alamein ha fatto uso di immagini satellitari provenienti da diverse fonti, in particolare immagini Quickbird, Aster e Landsat.

Le immagini Quickbird sono state utilizzate per l'individuazione dei manufatti di guerra, come trincee, buche e piste ancora conservate sul campo di battaglia. Quickbird è un satellite artificiale commerciale per telerilevamento ad alta risoluzione spaziale, di proprietà della DigitalGlobe, in grado di registrare immagini in pancromatico con una risoluzione di 60-70 centimetri, e in multi spettrale immagini con risoluzione di circa 2,4-2,8 metri.

Esempi di visualizzazione di elementi militari da immagini Quickbird del campo di Battaglia El Alamein:

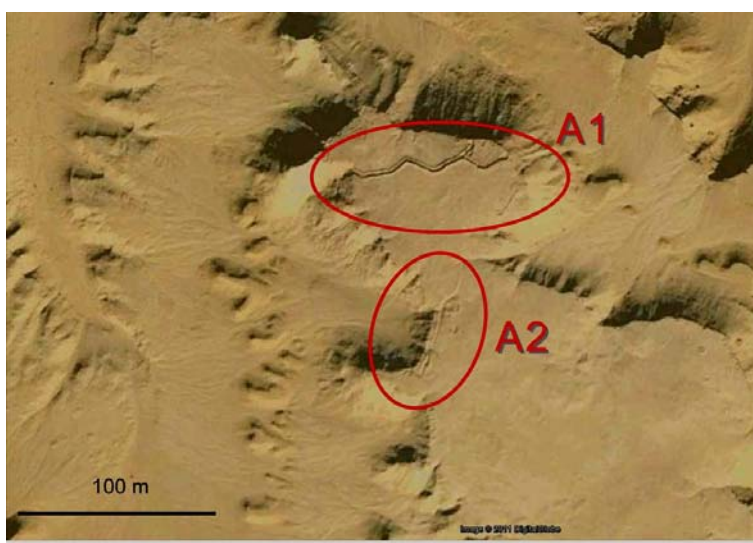


Fig. 13.1: A1) Trincerone-osservatorio della 15a cp/V btg/186° Rgt. Folgore a Naqb Rala;  
A2) trincee e postazioni sul ciglio dell'altopiano.

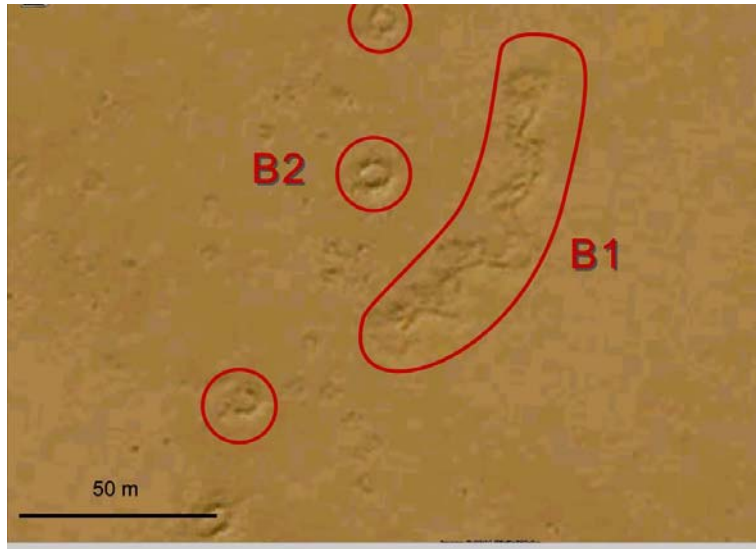


Fig.13.2: B1) Caposaldo della 20a cp/VII Btg./187° Rgt. Folgore a Quota 105;  
B2) postazioni a tergo (posti comando /artiglierie/supporto).

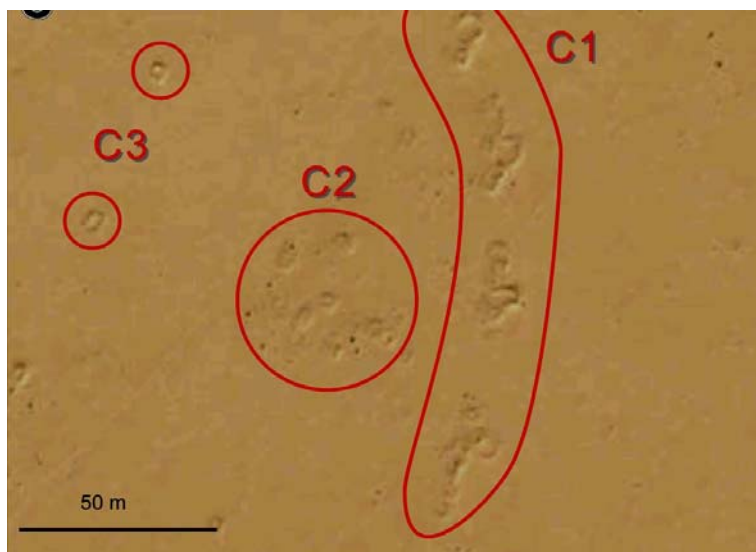


Fig. 13.3: C1) Batteria di pezzi da 100/17 della Divisione Trieste aggregati al  
Raggruppamento Tattico Artiglieria Folgore a tergo di Quota 105;  
C2) buche da riposo per i serventi; C3) postazioni per ricovero veicoli e materiali di  
supporto.

Le immagini Aster sono state utilizzate per l'interpretazione geologica e geomorfologica dell'area e la creazione di un Digital Terrain Model (DTM) della zona di El Alamein. L'*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer* (ASTER) è uno dei cinque sensori remoti che si trovano a bordo del satellite per telerilevamento Terra (EOS AM-1). Il satellite fa

parte del programma Earth Observing System (EOS) ed è stato posto in orbita geostazionaria, dalla NASA, nel 1999. In particolare, il sensore ASTER è attivo dal febbraio 2000. ASTER fornisce immagini ad alta risoluzione della Terra in quattordici lunghezze d'onda diverse, che vanno dallo spettro elettromagnetico della luce visibile fino all'infrarosso. La risoluzione angolare delle immagini è compresa tra 15 e 90 metri (Yamuguchi et al., 1998). I dati del sensore permettono la creazione di mappe dettagliate della temperatura, remissività, riflettenza ed elevazione della superficie terrestre.

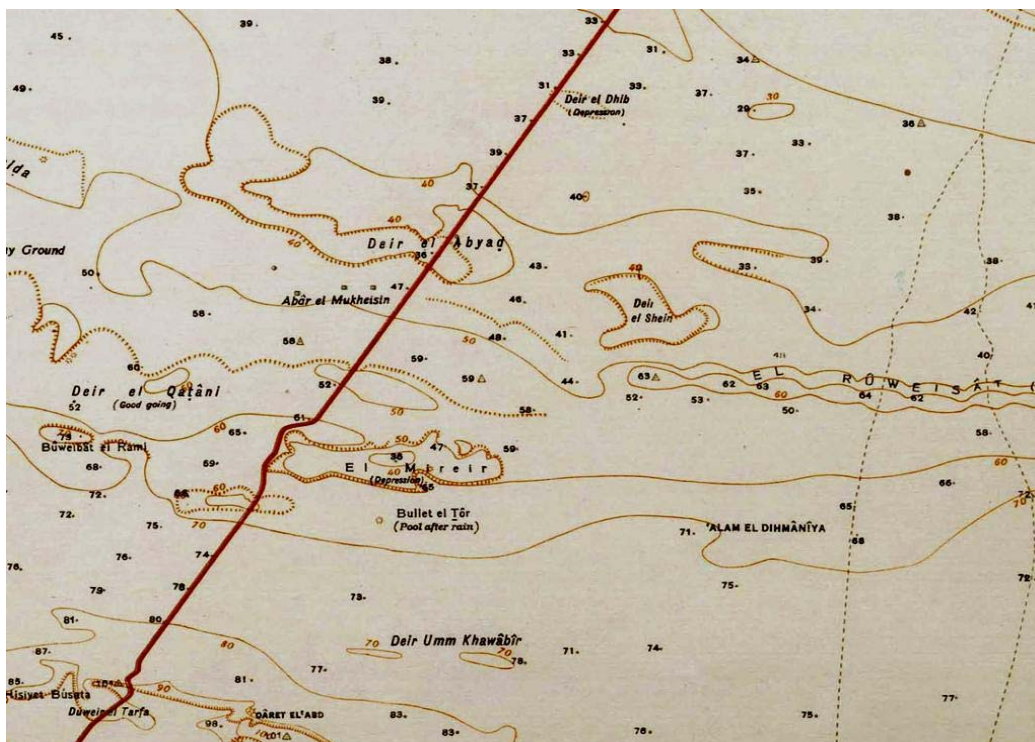
Le immagini Landsat sono state utilizzate soprattutto per la definizione generale del campo di battaglia. Landsat è una costellazione di satelliti per telerilevamento. In questo lavoro sono stati utilizzati i dati provenienti dai satelliti Landsat-4 e Landsat-5, equipaggiati con un sensore che prende il nome di Thematic Mapper <sup>TM</sup>, Landsat-6, che equipaggiava un Enhanced Thematic (ETM) e Landsat-7, con una risoluzione spaziale in pancromatico di 15 metri.

- Carte topografiche, carte militari, schizzi e disegni

Sono state utilizzate tutte le carte topografiche del 1942, provenienti dall'Istituto Geografico Militare, ma basate su rilievi eseguiti dagli inglesi. In particolare sono stati utilizzati i seguenti Fogli in scala 1:100.000: El Alamein, Moghra, Qaret Somara ed El Dab'a, che coprono grossomodo tutta l'area di studio.

Come già accennato, nel GIS sono confluiti anche schizzi e disegni vari eseguiti sul campo durante le battaglie, come ad esempio alcuni disegni sulle carte topografiche conservati all'Archivio dello Stato Maggiore a Roma, o gli schizzi del campo di battaglia ricostruiti a posteriori dai reduci.

Sono incluse anche carte tedesche con l'ubicazione dei campi minati, riproduzioni di carte originali, tra cui la carta di Rommel conservata presso i National Archives britannici, gli schemi presenti nei volumi dell'Ufficio Storico dello Stato Maggiore dell'Esercito e le pubblicazioni storiche ufficiali di Gran Bretagna, Australia e Nuova Zelanda.



Stralcio di carta topografica IGM 1:100.000 Foglio 88/36, El Alamein.  
 Indicata in rosso la famosa Pista dell'Acqua (o Pista Rommel).  
 Con linea tratteggiata nera sono indicate la Pista Whisky e la Pista Chianti.

- Foto storiche

Nell'ambito del progetto di ricerca sono state raccolte numerose fotografie storiche dell'epoca, relative sia ad aspetti militari che geografici. Le immagini acquisite con lo scanner sono state inserite nel GIS, quando possibile nei punti di scatto presunti.

- La carta geologica del fronte meridionale

Sulla base della carta 1:500.000 sviluppata dalla Conoco Coral and Egyptian General Petroleum Corporation (1986-1987) e di altra bibliografia pregressa per quest'area (El-Barkooke *et al.*, 2009, Rushdi, 1990) sono stati interpretati i dati spettrali provenienti dal sensore ASTER, che hanno permesso di ottenere una carta geologica dell'area a scala 1:40.000.

L'individuazione dei diversi affioramenti rocciosi e dei depositi superficiali presenti nell'area è stata possibile grazie all'elaborazione dei dati satellitari.

Sono state eseguite diverse composizioni RGB a falsi colori e trasformazione delle bande originali attraverso operazioni matematiche e statistiche, come rapporti tra bande o analisi delle componenti principali.

- La carta geomorfologica del fronte meridionale

Per la costruzione della carta geomorfologica a scala 1:40.000 della parte meridionale del fronte è stata eseguita una ricerca bibliografica che permettesse di approfondire forme e processi che sono caratteristici degli ambienti desertici, e che permettesse inoltre di avere informazioni su quelle morfologiche specifiche di quest'area, come i deir e i kurkar (Embabi, 2004).

L'identificazione di queste forme si è basata principalmente sull'utilizzo del software Google Earth, sull'elaborazione dei dati provenienti dai DEM e sui risultati ottenuti dai CP (Control Points).

- Control Points

L'attività d'interpretazione dei dati telerilevati è stata supportata dalla scelta di 22 Ground Control Points (GCP). L'analisi dei punti di controllo ha perseguito i seguenti obiettivi:

- verifica della composizione litologica della superficie attraverso analisi puntuali delle firme spettrali ricavate dalle immagini ASTER;
- verifica a terra della corretta interpretazione dei dati satellitari ed acquisizione di ulteriori informazioni attraverso rilevamento fotografico.

L'analisi si è sviluppata attraverso le seguenti fasi:

1. determinazione dei punti di campionamento attraverso calcolo delle coordinate spaziali;
2. rilevamento fotografico in campagna, secondo un protocollo sviluppato appositamente;
3. analisi delle firme spettrali mediante calcolo degli indici BR e RBD (Gomasca, 2004; Rowan and Mars, 2003);
4. analisi statistica applicata agli indici BR e RBD ottenuti, attraverso misure di tendenza centrale e di variabilità, calcolo di frequenze e analisi bivariate tra i diversi indici.

## 13.2. Il Parco Storico del Campo di Battaglia di El Alamein

Nel quadro dell'opera di protezione dei luoghi della battaglia è stato deciso nel 2011 di promuovere la creazione del "Parco Storico del Campo di Battaglia di El Alamein". Il progetto prevede il posizionamento di una serie di cippi a basso impatto nei luoghi principali dello svolgimento della battaglia e sarà attuato in due fasi distinte per il fronte meridionale e quello settentrionale. Saranno posizionati al termine del progetto almeno 80 basi in cemento sull'intero campo di battaglia secondo itinerari collegati agli scontri principali che lì si sono verificati.



Il Parco non gode di finanziamenti statali ed è interamente sostenuto dalle sottoscrizioni di singoli donatori. La posa avviene attraverso il lavoro dei volontari che, autofinanziandosi, si recano nel deserto.

Ad oggi sono stati collocati 48 cippi ed è stato completato il settore meridionale del campo di battaglia.



Nella fase iniziale erano stati posati dei segnali a imitazione dei cartelli indicatori dell'epoca, che allora avevano lo scopo di favorire l'orientamento in un'area quasi del tutto priva di riferimenti topografici. Il danneggiamento di alcuni di essi da parte di ignoti, ha suggerito di cambiare la tipologia dei cippi, formandoli in cemento armato vibrato e ripristinando nel contempo quelli manomessi.

Ogni sito di posa dei cippi coincide con un luogo che ha rivestito un'importanza particolare nel corso degli scontri armati; la targa apposta ricorda il luogo o il reparto che lì ha combattuto, mentre uno spazio è stato riservato ai nomi dei donatori e ad una frase commemorativa.

I 5 itinerari del settore meridionale sono stati distinti secondo una lettera dell'alfabeto ed un colore. Ciascun itinerario si riferisce ad un settore geografico sul quale erano schierati i reparti italiani e che sono stati interessati dal conflitto.

**Itinerario A: Lo scontro sul Naqb Rala** - Si tratta del settore più meridionale dello schieramento difensivo italiano occupato dal V Btg. del 186° Rgt. Div. Folgore. I ripiani strutturali che si elevano per circa 200 m sul livello del mare, costituiscono un baluardo naturale sul quale il Col. Izzo, comandante del battaglione, aveva minuziosamente schierato circa 350 paracadutisti. Qui nella notte del 23 ottobre 1942 furono respinti dai paracadutisti, a costo di gravi perdite, due battaglioni della Brigata Francia Libera supportati da uomini e armamenti pesanti britannici. Lo scontro avvenne in corrispondenza del Passo Rala (Naqb in arabo significa Passo) che taglia i bassi rilievi delle propaggini orientali dell'Altopiano di El Taqa. La difesa fu favorita dalla conformazione del terreno che obbligò i reparti franco-britannici ad incanalarsi all'interno di un ampio corridoio, noto come "la rampa", dove i paracadutisti, separatisi in piccoli gruppi, poterono



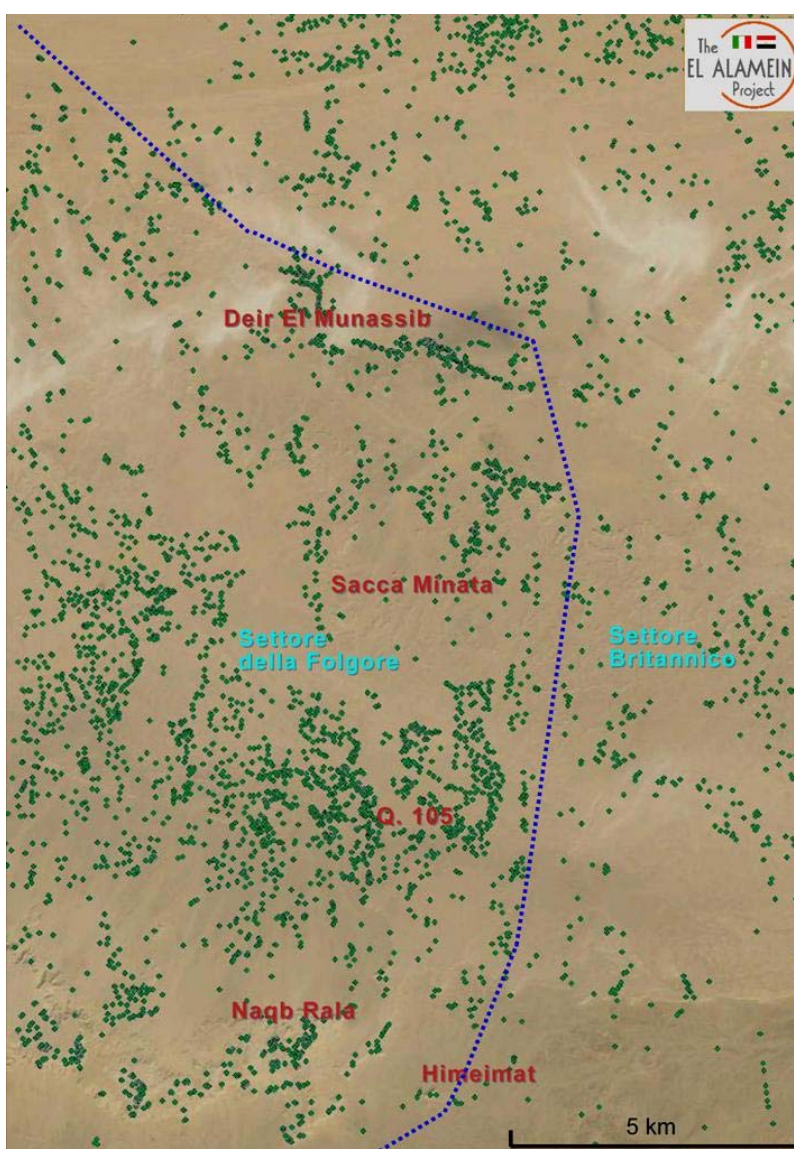
contrassaltare sfruttando i modesti rilievi e le roccette che affiorano su questo settore. I 10 cippi memoriali posati indicano la disposizione delle compagnie (13-14-15) e dei comandi qui dislocati.

**Itinerario B: Q. 105: assalto al Raggruppamento Ruspoli** - Quota 105 costituisce una vasta e uniforme piana rocciosa che si sviluppa in corrispondenza di una superficie strutturale calcarea di età pliocenica. Il fronte a est, verso lo schieramento inglese, e i margini settentrionali e meridionali del settore, sono marcati da una modesta scarpata che presenta un dislivello di alcuni metri, incisa da uadi che si irradiano secondo una direzione centrifuga verso i settori contermini. Il Raggruppamento Ruspoli era costituito dal VII e VIII battaglione guastatori, integrato da una compagnia del II, dai guastatori del 31° battaglione di Paolo Caccia Dominioni, da alcune batterie del Raggruppamento Tattico di Artiglieria Folgore e rinforzato durante la terza battaglia da elementi della Pavia. La concentrazione dello schieramento difensivo in questo punto fu condizionata da precisi elementi geologico-geomorfologici determinati principalmente dalla presenza di una superficie rocciosa che consentiva una elevata trafficabilità dei veicoli e dei mezzi corazzati, che infatti fu scelta come principale direttrice di attacco da parte dei britannici, e dalla quota lievemente più alta rispetto ai settori contigui, in grado di garantire ai difensori una sia pur modesta posizione di vantaggio; a nord, la superficie del deserto risultava più articolata in bassi rilievi e piane sabbiose, meno facilmente percorribili e difesa dal più esteso campo minato del fronte di El Alamein: la sacca minata di El Munassib, larga quasi 5 km. Qui Montgomery esercitò la massima pressione per attuare lo sfondamento del fronte meridionale durante la terza battaglia. Dopo due giorni di duri combattimenti (dalla notte del 23 al 25 ottobre 1942) che, dopo lo sfondamento della linea di sicurezza portarono all'annientamento di diverse compagnie della Folgore, l'attacco britannico si infranse sulla linea di resistenza. I reparti nemici si ritirarono, spostando a nord l'attacco principale durante l'operazione Supercharge.

L'itinerario è organizzato secondo le tre linee principali che si riferiscono ai comandi e alle artiglierie posizionate sulle immediate retrovie, alla linea di resistenza, in posizione arretrata rispetto alla seconda fascia minata, e infine alla linea di sicurezza in prima linea, di fronte ai campi minati collocati sul fronte britannico.

**Itinerario C: La Folgore resiste a Deir El Munassib** - Deir El Munassib è la principale depressione eolica che attraversa il fronte e assieme a Deir Alinda e Deir El Qattara forma un corridoio con asse est-sud-est/ovest-nord-ovest. Costituiva un saliente nelle linee britanniche rappresentando una minaccia per Montgomery, che a più riprese tentò di conquistarlo. Falliti gli

attacchi a meridione, la pressione britannica si esercitò a partire dal 26 ottobre sul IV battaglione Folgore schierato sul fianco meridionale della depressione, lungo due lati esposti a nord ed a est. Qui ripetuti attacchi di fanterie e di corazzati determinarono gravi perdite tra i paracadutisti (ma ancor maggiori agli attaccanti), che sia pur ridotti ad un pugno di uomini riuscirono a contrastare e respingere l'offensiva britannica. Anche qui la geomorfologia ha condizionato in maniera forte il dispositivo difensivo italiano. Il fianco meridionale della depressione ha consentito di mantenere una posizione dominante sugli attaccanti e gli affioramenti rocciosi hanno fornito una sia pur modesta protezione. Sul fronte a est, difeso da un'aliquota dell'11<sup>a</sup> e dalla 12<sup>a</sup> compagnia, le postazioni sono allineate sul margine dei rilievi, che si elevano molto gradatamente da pochi metri ad una decina di metri sui campi minati frontali che separavano le linee italiane dall'VIII Armata inglese.



L'itinerario comprende le postazioni della 26<sup>a</sup> compagnia che presidiava a tergo la Sacca Minata, i comandi e le artiglierie di supporto della Trieste e della Pavia, le postazioni del II Battaglione schierato a ovest di Deir El Munassib e dagli schieramenti della 10<sup>a</sup>, 11<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> compagnia.

**Itinerario D: El Taqa Plateau - Il fronte meridionale** - Il Plateau di El Taqa si sviluppa per circa 20 km a partire dal noto rilievo di Qaret El Himeimat fino al Passo del Carro e al Passo del Cammello. Si tratta di un altopiano composto da terrazzi a varia quota e delimitato a sud da sistemi di scarpate molto ripide, interrotto solo dal varco di Naqb El Khadim. Qui arrivarono i primi reparti della Folgore nell'agosto del 1942. Il settore fu conquistato nel corso della Battaglia di Alam Halfa tra la fine di agosto e i primi di settembre e quindi occupato dai fanti della Pavia che lo presidiò fino alla ritirata di novembre. L'altopiano chiude a meridione lo schieramento dell'ACIT e per la sua stessa conformazione costituisce un impenetrabile ostacolo naturale ai veicoli ed ai mezzi corazzati.

L'itinerario è stato organizzato all'estremità orientale dell'altopiano, tra Naqb El Khadim ed El Taqa, lungo le postazioni che danno sulla Depressione di El Qattara e verso nord sullo schieramento italiano.

**Itinerario E: L'operazione Beresford** - Lo scenario dell'operazione Beresford appartiene alle fasi finali della Battaglia di Alam Halfa quando, nel tentativo di chiudere la ritirata alle colonne italo-tedesche, Montgomery cercò di occupare Deir El Munassib con un attacco da nord da parte della 5<sup>a</sup> brigata neozelandese, 132<sup>a</sup> britannica e 46° e 50° Royal Tanks. La Folgore e la Ramke, schierate sul margine settentrionale di Deir El Munassib, a Deir Alinda e a Deir El Ankar, respinsero l'attacco, a prezzo dell'annientamento del X battaglione Folgore che non fu più ricostituito. Anche qui la disposizione delle depressioni eoliche determinò lo sviluppo del dispositivo italo-tedesco lungo i margini degli avvallamenti.

L'itinerario interessa i diversi reparti che hanno combattuto in questo settore nei primi giorni del settembre 1942, compresi i paracadutisti tedeschi della Brigata Ramke.

N.	ITINERARIO
A	Lo scontro sul Naqb Rala
B	Q. 105: assalto al Raggruppamento Ruspoli
C	La Folgore resiste a Deir El Munassib
D	El Taqa Plateau - Il fronte meridionale
E	L'operazione Beresford



## 14. Bibliografia

### TESTI CONSULTATI:

Army Map Service (U.S.) (1955), *Burg el'Arab, sheet NH 35-8*. Washington.

Australians at war (1988), *North Africa 1940-1942. The desert war*, TIME-LIFE BOOKS, 168 pp.

Bechi Luserna Alberto, Caccia Dominioni Paolo (1970), *I Ragazzi della Folgore*, LONGANESI, Milano, 253 pp.

Beretta Davide (1968), *Batterie semoventi alzo zero (quelli di El Alamein)*, MURSIA Editore, Milano, 378 pp.

Bianchi F (2005), *Nel deserto - Africa Settentrionale 1941-1945*, CEO, Voghera (PV), 179 pp.

Bongiovanni Alberto (1978), *Battaglie nel deserto da Sidi Barrani a el Alamein*, MURSIA, Milano, 248 pp.

Borroughs P.A. (1986), *Principles of geographical system for land resource assessment*, CLAREDON PRESS, Oxford, U.K., 194.

Caccia Dominioni Paolo (1997), *Alamein*, MURSIA Editore, Milano, 475 pp.

Caccia Dominioni Paolo (2006), *Amhara*, Edizioni LIBRERIA MILITARE, Milano, 166 pp.

Caccia Dominioni Paolo (2006), *Alamein 1933-1962*, MURSIA Editore, Milano, 480 pp.

Caielli Peppino (1970), *La battaglia di El Alamein*, VARESINA GRAFICA Editrice, 156 pp.

Carver Michael (1964), *La battaglia di El Alamein*, BALDINI e CASTALDI, Milano, 348 pp.

Conono Coral and Egyptian General Petroleum Corporation (1986-1987), *The Geological Map of Egypt, 1:500.000. 20 sheets*, Cairo.

De Lannoy François, *El Alamein*, HEIMDAL Editore, 168 pp.

Doronzo Raffaele (1978), *Folgore ...e si moriva*, MURSIA Editore, Milano, 204 pp.

El-Barkooky A., Hamdan M., Hassan S.M., Christie-Blick N., Goldstein S., & Cai Y. (2009), *Sequence Stratigraphy of the Lower Miocene Moghra Formation in the Qattara Depression, Northwestern Desert, Egypt*. AAPG Annual Convention, Denver, Colorado, June 7-10, 2009.

Embabi Nabil (2004), *The geomorphology of Egypt: vol.1 The Nile Valley and the Western Desert*, PUBBLICAZIONE CAIRO: Egyptian geographical society, 446 pp.

Farr T.G., et al. (2007), *The Shuttle Radar Topography Mission. Rev. Geophys.*, v. 45, RG2004, doi:10.1029/2005RG000183.

Forty George (2002), *The desert war*, SUTTON PUBLISHING, 272 pp.

Franklin K.B. & Guth L. (2008), *Effects of DEM re-interpolation on viewshed computation*. In: Nathanail C.P., Abrahart R.J. & Bradshaw R.P. (Eds), *Military Geography and Geology: History and Technology*, Land Quality Press, 295-301.

Gariglio Dario, Ghibli, *La guerra in Nord Africa (1940-1943): volume primo*, NORDPRESS Edizioni, Chiari, 395 pp.

Gariglio Dario, Ghibli, *La guerra in Nord Africa (1940-1943): volume secondo*, NORDPRESS Edizioni, Chiari, 79 pp.

Gomasasca M.A. (2004), *Elementi di Geomatica*. Ed. Associazione Italiana di Telerilevamento, Galliate Lombardo (VA).

Gordon John W. (2002), *Dietro le linee di Rommel*, LIBRERIA EDITRICE GORIZIANA, 314 pp.

Guth L. (2008), *Challenges for military application of high resolution Digital Elevation Models (DEMs)*. In: Nathail Nathanail C.P., Abrahart R.J. & Bradshaw R.P. (Eds), *Military Geography and Geology: History and Technology*, Land Quality Press, 303-312.

Kehl H. & Bornkamm X. (1993), *Landscape ecology and vegetation units of the Western Desert of Egypt*. In: Meisser, B. and Wycisk, P. (Eds), *Geopotential Ecology Analysis of a Desert Region*, Catena Supplement, 26. 407-438.

Krieg Ernst (1969), *La guerra nel deserto*, Edizioni di CREMILLE, Geneve, 254 pp.

Krieg Ernst (1969), *La guerra nel deserto*, Edizioni di CREMILLE, Geneve, 233 pp.

Migliavacca Renato (1983), *La folgore nella battaglia di El Alamein*, AURIGA Edizioni, Milano, 126 pp.

Miller F.P., Vandome A.F. & McBrewster J. (2010), *Lybian Desert, Sahara, Nubian Desert, Hamada, Gilf Kebir, Jebel Uweinat, Basement (geology), Oasis, Qattara Depression, Siwa Oasis, Dakhla Oasis*. Alphascript Publishing, 89 pp.

Monin Lydia, Gallimore Andrew (2002), *The devil's gardens: a history of landmines*, PIMILICO, Londra, 234 pp.

Montanari Mario (2005), *Le operazioni in Africa settentrionale: volume I - Sidi el Barrani (Giugno 1940-Febbraio 1941)*, Ufficio Storico, Roma, 720 pp.

Montanari Mario (2005), *Le operazioni in Africa settentrionale: volume II - Tobruk (Marzo 1941-Gennaio 1942)*, Ufficio Storico, Roma, 909 pp.

Montanari Mario (2005), *Le operazioni in Africa settentrionale: volume III - El Alamein (Gennaio-Novembre 1942)*, Ufficio Storico, Roma, 1038 pp.

Montanari Mario (2005), *Le operazioni in Africa settentrionale: volume IV, Enfidaville (Novembre 1942-Maggio 1943)*, Ufficio Storico, Roma, 820 pp.

Montanari Mario (2007), *The three battles of El Alamein*, Stato Maggiore Esercito, Roma 260 pp.

Montgomery Bernard Law (1958), *The memories of Montgomery of Alamein*, COLLINS, London, 574 pp.

Montgomery Bernard Law (1959), *Memorie*, MONDADORI Editore, 670 pp.

Moorehead Alan (1971), *La guerra del deserto*, GARZANTI Editore, 312 pp.

Muzzarello Aurelio e De Abreu João Francisco (2003), *Introduzione ai sistemi informatici geografici*, PUBBLICAZIONE MILANO, 304 pp.

Obrock K. & Guth L. (2008), *Filling holes in SRTM DEMs using ASTER DEMs*. In: Nathanail C.P., Abrahart R.J. & Bradshaw R.P. (Eds), *Military Geography and Geology: History and Technology*, Land Quality Press, 313-322.



Petacco Arrigo (2001), *L'armata nel deserto – Il segreto di El Alamein*, ARNOLDO MONDADORI, Milano, 252 pp.

Petacco Arrigo (2002), *L'armata del deserto*, OSCAR MONDADORI, Milano, 249 pp.

Rommel Erwin (1952), *Guerra senza odio*, GARZANTI, Milano, 411 pp.

Rushdi S. (1990), *The geology of Egypt*. Egyptian General Petroleum Corporation, Conoco Hurgada Inc. and Respol Exploration, S.A., Rotterdam.

Saccoman Andrea (2007), *La guerra in Africa settentrionale (Le campagne di Rommel e dell' Asse in Libia, Egitto e Tunisia)*, HOBBY & WORK, 222 pp.

Toschi U. (1941), *L'Egitto*, CREMONESE, ROMA, 72 pp.

Vivian Cassandra (2000), *The western desert of Egypt*, The American University in Cairo Press, Cairo, 426 pp.

Yamaguchi, Y., Kahle, A.B., Tsu, H., Kawakami, Y., Pniel, M. (1998), *Overview of Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER)*, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, v. 36, pp. 1062-1071.

Young Desmond (1966), *Rommel la volpe del deserto*, LONGANESI e C., Milano, 296 pp.

#### SITI INTERNET CONSULTATI:

[www.arsbellica.it](http://www.arsbellica.it)

[www.congedatifolgore.com](http://www.congedatifolgore.com)

[www.corazzati.it](http://www.corazzati.it)

[www.esercitinellastoria.it](http://www.esercitinellastoria.it)  
[www.freepenguin.it/googleearth-download.html](http://www.freepenguin.it/googleearth-download.html)  
[www.ilportaledelsud.org/el\\_alamein.htm](http://www.ilportaledelsud.org/el_alamein.htm)  
[www.simphony.it](http://www.simphony.it)  
[www.sulleormedellastoria.it](http://www.sulleormedellastoria.it)  
[www.wikipedia.it](http://www.wikipedia.it)  
[www.wildernessmanuals.com/manual\\_1/chpt\\_7/3.html](http://www.wildernessmanuals.com/manual_1/chpt_7/3.html)

RIVISTE E ARTICOLI CONSULTATI:

AA.VV., *Speciale El-Alamein*, in "Storia & Battaglie", N° 18, ottobre 2002.

De Risio Carlo, (1992), *El Alamein*. Suppl. n° 4/92 Rivista Militare, Roma, 36 pp.

Montanari Mario, *El-Alamein*, in "Storia Militare", N° 117, giugno 2003.

Poggiali Luca, *Fra sabbie non più deserte*, in "Storie & Battaglie", N°20, dicembre 2002.

Rivista Esercito e Nazione (1934), *Lavori del campo di battaglia coi mezzi del battaglione*, Istituto Poligrafico dello Stato, Roma, 72 pp.

Roggero Roberto, *El Alamein, war set, documenti illustrativi della storia N.2 Aprile-Maggio 2004*, pp.63 DELTA EDITRICE s.n.c.

Santi Corvaja (a cura di), *El-Alamein: intervista a Paolo Caccia Dominioni*, in "Storia Illustrata", N° 299, ottobre 1982.