



## Il contributo della fotografia aerea nella ricerca archeologica a Cartagine per la ricostruzione del paesaggio antico

Annapaola Mosca  
“Sapienza” - Università di Roma  
mail: [annapaolamo@gmail.com](mailto:annapaolamo@gmail.com)

Nel periodo successivo al secondo dopoguerra la fotografia aerea, già sperimentata con successo nella ricerca archeologica, incomincia progressivamente ad avere un ruolo decisivo negli studi del paesaggio antico<sup>1</sup>. In particolare la sua utilità è dimostrata dalle indagini di aerotopografia condotte in Africa settentrionale anche su Cartagine e il suo territorio fino a quando, a partire dagli anni Ottanta del secolo scorso, subentra la tendenza di servirsi delle immagini satellitari anche per scopo archeologico<sup>2</sup>.

*In primis* sono da ricordare le ricerche di Charles Saumagne, avviate in un periodo precedente la seconda guerra mondiale, e focalizzate sulle divisioni agrarie di età romana che interessavano sia il territorio di Cartagine che altri distretti geografici dell’Africa settentrionale<sup>3</sup>. Poiché la fotografia aerea rivela una visione precisa e veritiera della realtà, essa, secondo Saumagne, non doveva essere ritenuta uno strumento ausiliario della ricerca scientifica come era stato considerato fino ad allora, ma poteva essere stimata un documento primario, una fonte diretta in grado di fornire una documentazione storica, in quanto la documentazione fotografica, opportunamente interpretata, consentiva anche di avere una visione diacronica della realtà rappresentata<sup>4</sup>. La ricostruzione del paesaggio archeologico non poteva prescindere da un metodo di ricerca regressivo che, partendo dalla morfologia attuale del territorio, permet-

<sup>1</sup> Una visione d’insieme del ruolo della fotografia nell’ambito della ricerca archeologica in Ceraudo (2004), 53-58.

<sup>2</sup> Soprattutto in seguito alla disponibilità di satelliti Landsat TM e, poco dopo, SPOT (1984-1992), più sofisticati rispetto ai precedenti satelliti Landsat MSS e Skylab (1972-1984), in contemporanea alla diffusione del personal computer, si resero disponibili programmi per elaborazioni di immagini da satellite che consentivano applicazioni anche in campo archeologico. A partire dal 1992 circa le immagini da satellite ad alta risoluzione (COSMOS e CORONA) rappresentano la soluzione per la realizzazione di cartografia e di ortofotocarte fino a scala in dettaglio come base per le operazioni sul terreno e i GIS archeologici: Campana (2004), 279- 281; Casana, Cothren (2008); Ur (2013).

<sup>3</sup> Saumagne (1952).

<sup>4</sup> Saumagne (1952), 300.

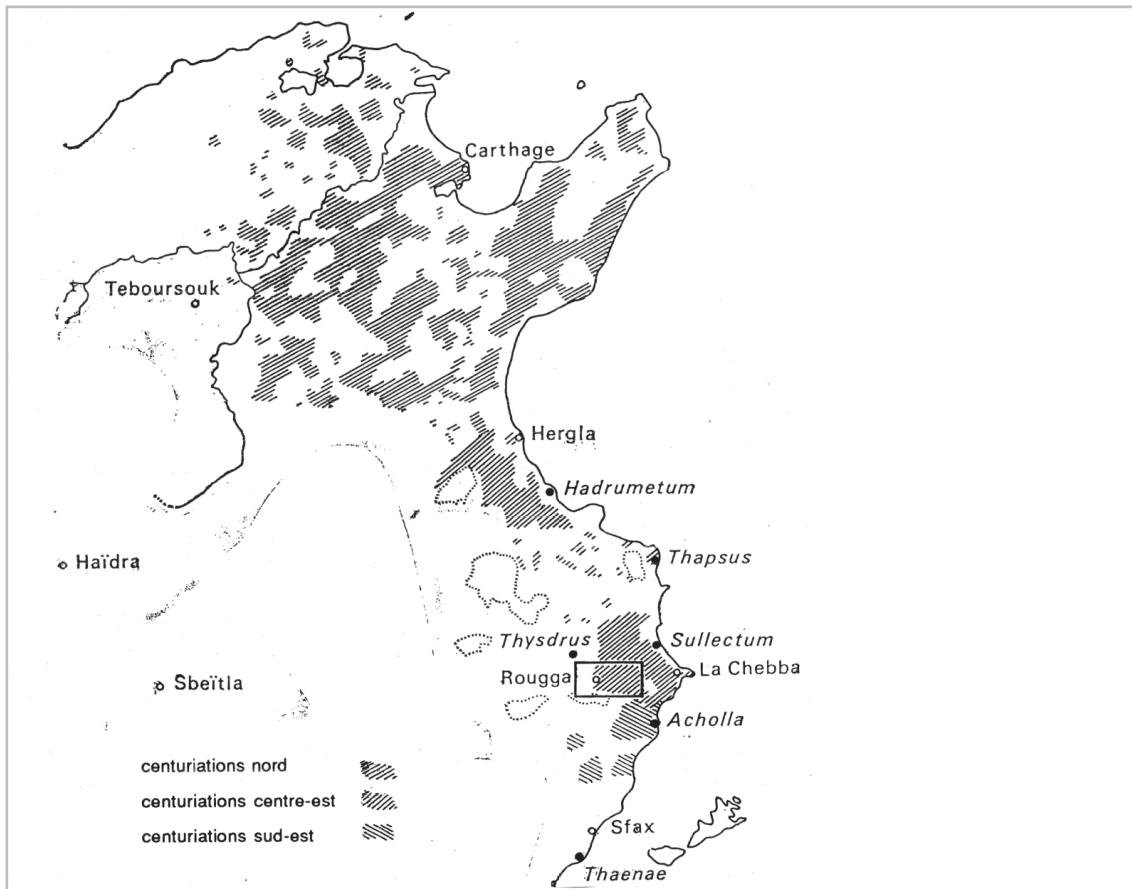


Fig. 1. Aree centuriate della Tunisia da Peyras (1994), fig. 1.

teva di risalire alla sua antica forma. Per questo motivo, nelle ricerche topografiche, Saumagne si era avvalso ampiamente della fotografia aerea come principale strumento d'indagine, tanto da arrivare ad individuare e a ricostruire tramite la parziale sovrapposizione delle fotografie aeree cinque centuriazioni di età romana che hanno interessato alcuni distretti territoriali dell'Africa settentrionale<sup>5</sup> (Fig. 1).

### 1. L'organizzazione territoriale

Per quanto riguarda la centuriazione della campagna del distretto di Cartagine, Saumagne si basa su quanto era stato rilevato e disegnato dal capitano di vascello Christian Tuxen Falbe (Fig. 2) e che era stato riprodotto in cartografia in scala 1: 5.000 per opera di Danger tramite la restituzione delle fotografie aeree della Société Générale du Photographie e della Com-

<sup>5</sup> 1. La penisola di Cartagine e i dintorni occidentali della regione di Tunisi; 2. una parte della zona di Cap Bon dalla base della penisola fra Bon Ficha e Nabeul (*colonia Iulia Neapolis*) e i suoi promontori occidentali (*coloniae Iuliae Missua et Clupaea*); 3. la regione che nella bassa valle della Medjerda contiene i territori di *Vallis* (Sidi Mediene), *Membressa* (Medjez el Bab) ed inoltre il distretto di *Thuburbo Maius*; 4. il territorio del Sahel, tra Enfida a nord e Sfax a sud, per una lunghezza di 150 km e una larghezza da 30 a 50 km; 5. la regione di Ouled Abi bou Aoun, a 50 km a nord di Gafsa: Saumagne (1952), 289. L'avvalersi della fotografia aerea ha permesso di estendere le ricerche sulla centuriazione antica, confluite in un Atlante: Caillemer, Chevallier (1959); inoltre Decramer, Hilton (1996). Purtroppo Saumagne non aveva corredata di una tavola esplicativa d'insieme il suo lavoro. In seguito, l'uso diffuso delle immagini da satellite ha ulteriormente implementato la possibilità di individuare micro-tracce riferibili ai resti della centuriazione romana in alcune aree della Tunisia (ad esempio Peyras, Tirologos (1996)). Le cinque aree centuriate rilevate da Saumagne sono comprese nelle tre grandi zone della centuriazione dell'Africa identificate negli studi successivi (Peyras (1994), fig. 1).



Fig. 2. “Pianta di Cartagine” e del territorio centuriato redatta nel 1831 sulla base di quanto rilevato da C. T. Falbe. Da Falbe (1833).

pagnee aérienne de Photographie<sup>6</sup>. La centuriazione nel territorio della colonia romana di Cartagine, circostante il centro urbano, risultava pertanto formata da quadrati di circa 710 m di lato, caratterizzati da un orientamento di circa 34 gradi NO e, apparentemente, era slegata dall’organizzazione della città romana<sup>7</sup>.

A proposito del centro urbano di Cartagine, Saumagne aveva già precedentemente ipotizzato che l’impianto della *colonia Iulia*<sup>8</sup> che, a sua volta, probabilmente veniva a sovrapporsi a quello dei precedenti tentativi di organizzazione urbana effettuati in età romana<sup>9</sup> e che, almeno parzialmente, occupava il sito della città tardo-punica, fosse progettato per estendersi su

<sup>6</sup> Saumagne (1952), 290.

<sup>7</sup> Saumagne (1931), 150. Per la scoperta della centuriazione intorno a Cartagine, Falbe (1833); il rilievo con l’organizzazione della città e del territorio centuriato era stato eseguito su indicazioni di Falbe nel 1831 a scala 1:16.000: cfr. Attolini (1983) e fig. 157; Carandini et al. (1983), 12-13; la centuriazione della campagna aveva un orientamento di 33, 94 gradi; la *Byrsa* doveva essere l’*umbilicus* della centuriazione della campagna: osservazioni di Caciagli, in Carandini et al. (1983), 21, fig. 2.

<sup>8</sup> Saumagne (1924); Davin (1930), 73-85. Per le fasi dell’organizzazione del territorio cartaginese in età romana, in seguito alla deduzione coloniale stabilita in età cesariana, ma realizzata in età augustea (*Colonia Iulia Concordia Carthago*), e per il problema della sua estensione, che comprendeva anche distretti territoriali esterni all’area soggetta a *cultellatio*, Aounallah (2010).

<sup>9</sup> Sulla problematica esistenza di una *colonia Iunonia*, dedotta nel 122 a.C. sulla base di una *lex Rubria*, che avrebbe dovuto accogliere circa 6000 coloni, ma che in realtà si rivelò un’impresa funesta, Plut. *Gracch*, 11,1; Salmon (1969), 119; cfr. Bullo (2002), 60; Peyras (2018), 5-16. Per una proposta di individuare sul terreno questa colonia Saumagne (1928-29).

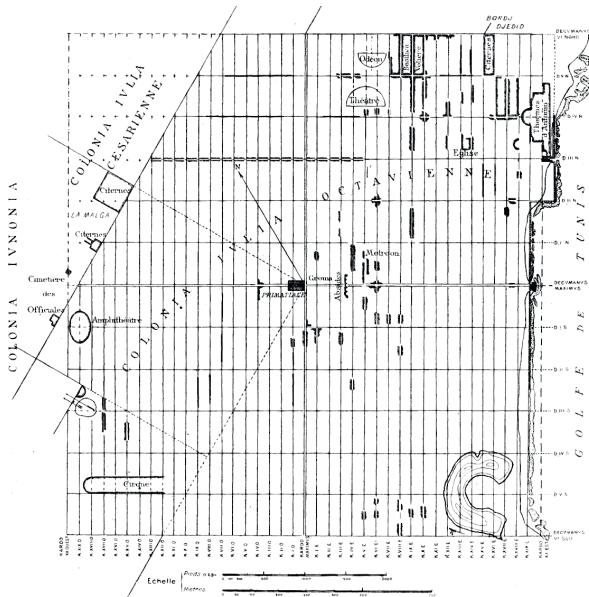


Fig. 3. Schema dell'impianto urbano di Cartagine. Da Saumagne (1924).

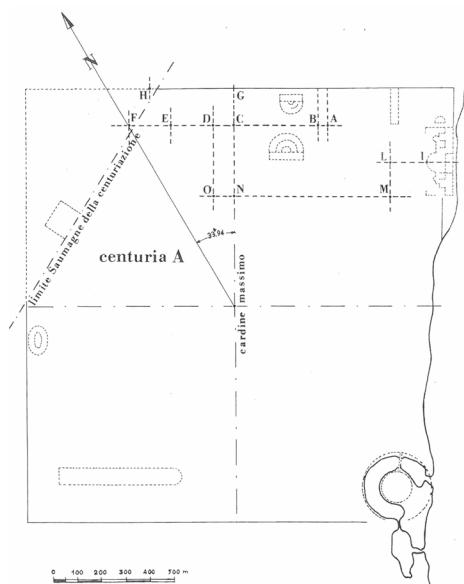


Fig. 4. Relazione fra centro urbano di Cartagine e area centuriata. Da Carandini et al. (1983).

un'area di forma quadrata di circa 1776 m x 1656 m suddivisa in quattro quadranti, definiti da Saumagne *centuriae*, ma in realtà non corrispondenti con le centurie tradizionali, originati da due arterie che si incrociavano ortogonalmente, il *kardo maximus* (*KM*) e il *decumanus maximus* (*DM*); all'interno dei quadranti erano stati riconosciuti isolati di 4 *actus* x 1 *actus*<sup>10</sup> (Fig. 3). Questo schema di organizzazione urbana, seppure eccessivamente semplificato, non comprendente l'area del bacino portuale dalla forma allungata situato più ad E, è diventato successivamente la base di riferimento per gli scavi archeologici (Fig. 4) e per le prospezioni effettuate nell'ambito della campagna internazionale dell'UNESCO a partire dagli anni Settanta del secolo scorso, campagna che prevedeva una precisa suddivisione dei settori d'intervento dei vari gruppi di ricerca internazionali (Fig. 5)<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Saumagne (1924); Saumagne (1931); Carandini et al. (1983), 10, fig. 1.

<sup>11</sup> Il progetto UNESCO è stato avviato nel 1972: Ennabli (1992); per lo schema della divisione delle aree d'azione delle missioni archeologiche internazionali Fumadó Ortega (2009), 159, fig. 29.

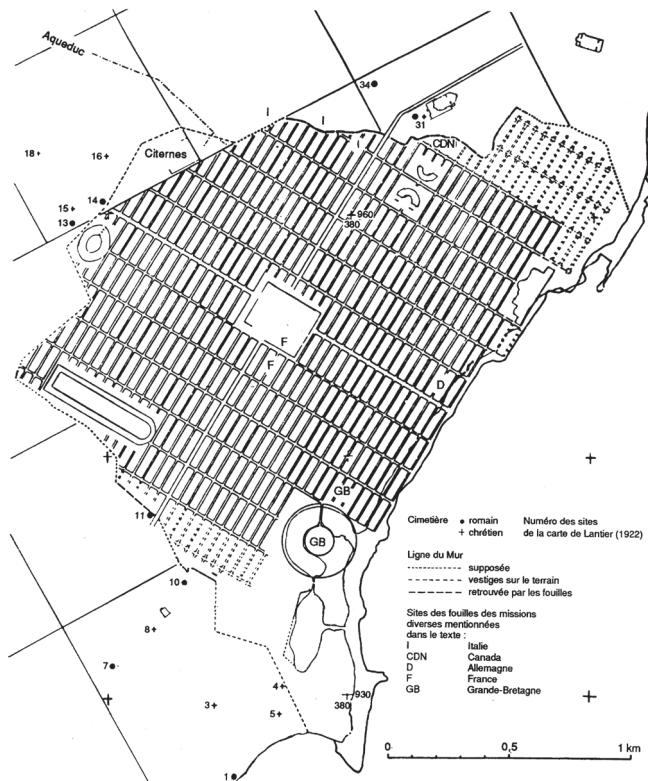


Fig. 5. I settori di Cartagine assegnati ai gruppi di ricerca internazionali per la campagna UNESCO. Da Ennabli (1992).

## 2. Le fortificazioni puniche

Una questione archeologica affrontata tramite la fotografia aerea è la ricerca della cinta muraria di età punica di Cartagine che Raymond Duval ritenne di aver riconosciuto casualmente tramite l'individuazione sul terreno di una traccia rettilinea notata durante un volo effettuato a inizio ottobre nel 1949 ad E di quello che era allora l'aerodromo di El Aouna<sup>12</sup>. Duval aveva notato sul terreno un'anomalia SE-NW che, presumibilmente, rileggendo ora la foto scattata dallo stesso Duval (Fig. 6), era caratterizzata da un microrilievo delimitato da due linee rettilinee parallele perpendicolari alla costa, una chiaramente un muro, con netta traccia chiara, l'altra, di colore più scuro dovuto all'accumulo di umidità negli interstizi della struttura lapidea (damp mark). Il dato desunto dalla fotolettura, controllato con sette saggi di scavo effettuati su indicazione dello stesso Raymond Duval a fine ottobre 1949 (Fig. 7), aveva permesso di verificare la presenza di una muratura continua realizzata in blocchi lapidei (Fig. 8). La larghezza della fondazione dell'opera muraria, nel tratto più vicino al Lac de Tunis, era alla base di circa 20 m; lo spessore del muro, sempre alla base, è stato valutato intorno ai 4,10 m; il fossato affiancato alla muraglia presentava una larghezza di circa 5,20 m. Questa opera muraria era intervallata da torri. Duval, per l'imponenza dei resti messi in luce, ebbe l'intuizione che si trattava di un'opera di carattere militare e quanto scoperto fu da lui interpretato come la cinta muraria che segnava il limite di Cartagine nel periodo tardo-punico e che era ricordata nelle fonti antiche<sup>13</sup>. Sulla base di quanto evidenziato e descritto nei saggi di scavo

<sup>12</sup> Duval (1950), 57, fig. 2.

<sup>13</sup> Duval (1950), 57, fig. 3. La cinta muraria era stata descritta all'inizio del I secolo d.C. da Strabone, il

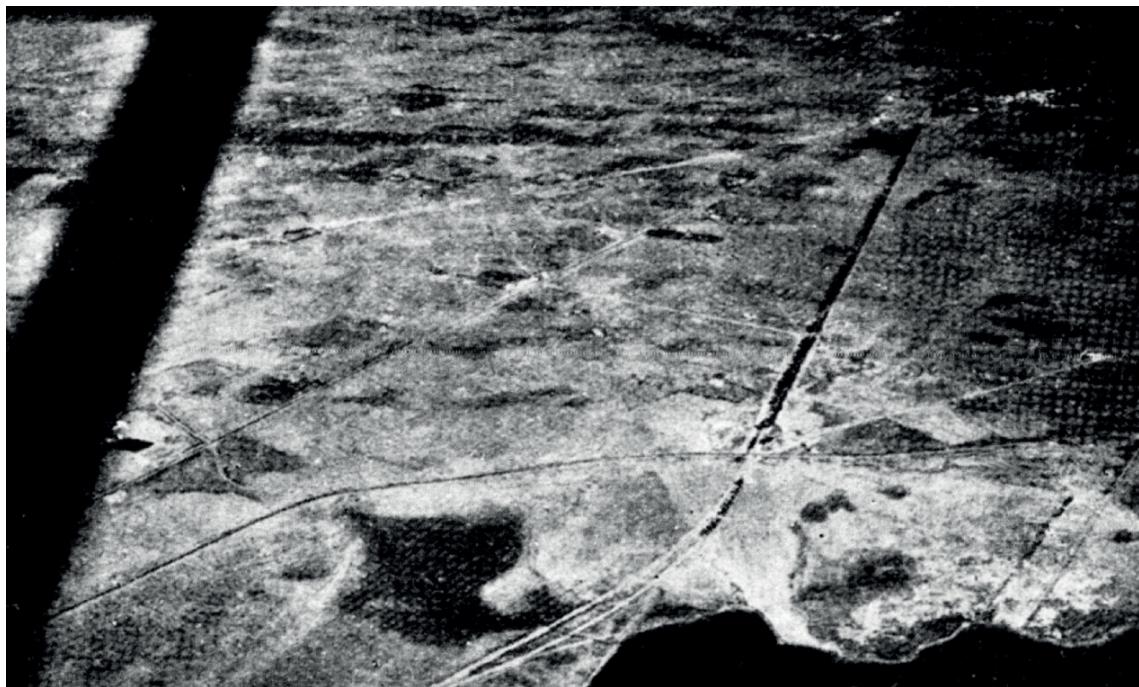


Fig. 6. Fotografia aerea scattata da R. Duval riproducente il distretto fra il Lac de Tunis e El Aouna. Da Duval (1950).

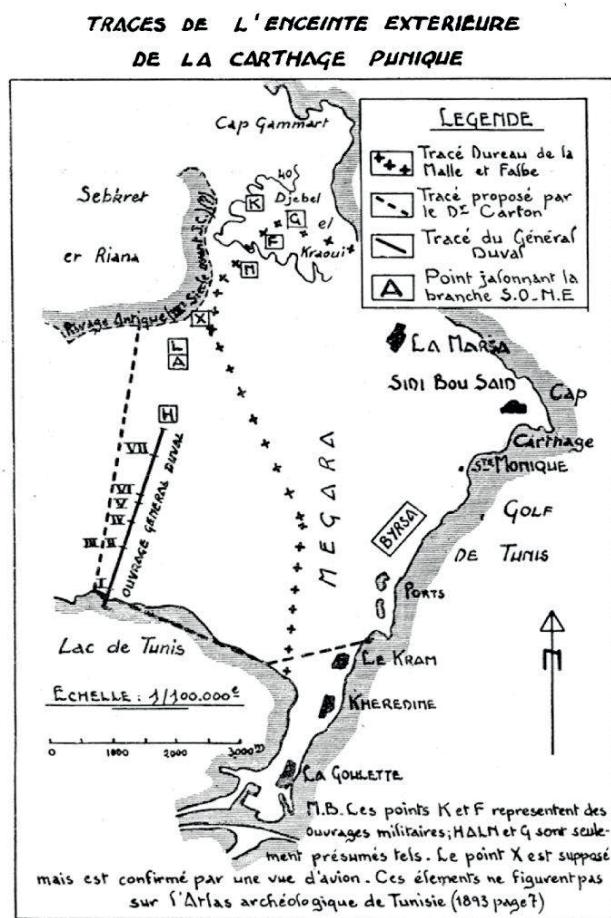


Fig. 7. Fotointerpretazione di R. Duval con i saggi di scavo numerati e con i controlli effettuati tramite volo. Da Duval (1950).



Fig. 8. Documentazione dello scavo effettuato da R. Duval. Da Duval (1950).

allora praticati, è possibile qui distinguere due differenti tecniche costruttive: il tratto di fortificazione più prossimo al Lac de Tunis, esteso per una lunghezza SE-NO di circa 1000 m, era stato realizzato con blocchi lapidei di grandi dimensioni e di taglio regolare, mentre negli altri tratti del muro erano inseriti blocchi di misura varia o, comunque, non perfettamente squadrati<sup>14</sup>.

La scoperta di quest'opera fortificatoria imponente è stata straordinaria, in quanto la muraglia era interrata e non distinguibile sul terreno, ma era riconoscibile esclusivamente tramite la fotografia aerea; il metodo scientifico applicato alla ricerca aerotopografica, con la verifica sul terreno delle anomalie visibili nella fotografia aerea, seguite da saggi di scavo, era stato rigoroso. Le considerazioni esposte da Duval erano però prive di dati archeologici probanti l'effettiva datazione delle strutture murarie. Inoltre Duval non aveva approfondito la relazione fra quanto scoperto e la città punica<sup>15</sup>. La fortificazione individuata, oltre ad

---

quale ricorda un muro che si estendeva da un mare all'altro (Strabo 17, 3,14); vi è inoltre un accenno nel testo di Appiano (App. *Lyb.* 95-96). Per quanto riguarda la morfologia della muraglia, Polibio (Polyb. 38, 7, 3), nella descrizione delle vicende della terza guerra punica, lascia intendere che questa linea difensiva fosse costituita di una trincea e palizzata; le vicende della terza guerra punica verrebbero ad essere il *terminus ante quem* per la datazione di questa fortificazione. Orosio (Or. *Adv. Pag.* 4,22,5-6) afferma che la muraglia doveva essere lunga circa 22 miglia (corrispondenti circa a 32, 580 km, se consideriamo il miglio di 1480 m circa) e ne riporta le misure: 30 piedi in larghezza (circa 8,85 m) e circa 17,50 m in altezza. V. anche Reyniers (1966), che riprende l'argomento già affrontato da Duval.

<sup>14</sup> Duval (1950), 58; v. inoltre Lancel (1992), 434-439, il quale propone una datazione dell'opera intorno al 148-146 a.C., in relazione alle vicende della terza guerra punica riportate da Appiano (v. *supra*).

<sup>15</sup> Duval (1950), fig. 2; per una proposta di datazione alla metà del III secolo a.C. Maraoui-Telmini, et al. (2018), 70. Questa proposta è collegata alla presenza, all'interno della muraglia, di accorgimenti strutturali interpretati come ambienti destinati alla stabulazione degli elefanti. A Cartagine, fino ad ora, sono state riconosciuti tramite scavi archeologici tratti di fortificazioni relative alla città punica per i quali sono stati proposti, non senza dubbi (ad esempio Tlatli (1978), 91-92), differenti periodi di costruzione: per la cinta fortificata intorno alla collina della *Byrsa* è stata ipotizzata una datazione fra la seconda metà dell'VIII secolo a.C. e la metà del VII secolo a.C.; per il tratto di fortificazione realizzato in arenaria di El Haouria, intercettato

avere una funzione di luogo destinato alla stabulazione degli elefanti, i famosi pachidermi da combattimento che avrebbero anche fatto parte della spedizione di Annibale contro l'esercito romano del 218 a.C.<sup>16</sup> e di cavalli, doveva costituire il limite fra l'area del centro urbano punico e la campagna. In questo modo la muraglia avrebbe potuto anche svolgere la funzione di delimitare il territorio destinato al sostentamento della metropoli. Questa area "di rispetto", presumibilmente riservata a coltivazioni intensive tali da garantire la sopravvivenza sia agli uomini che agli animali in caso di assedio e all'immagazzinamento, veniva a trovarsi quindi ai margini del centro urbano tardo-punico di vaste dimensioni. Mi sembra possibile considerare la muraglia indicativa di una situazione di pericolo che si temeva proveniente non solo dal mare, ma anche dai territori interni.

### 3. L'area portuale

3 a. Uno dei primi problemi di topografia cartaginese, affrontato tramite la fotografia aerea da parte di Antoine Poidebard, è stato quello della verifica di un terzo bacino portuale nella baia di Kram, come era stato ipotizzato all'inizio del XX secolo da Hantz, il quale aveva a sua volta proseguito gli studi avviati da De Roquefeuil<sup>17</sup>.

Poidebard era stato il primo ad accorgersi che il suo metodo di ricerca con l'ausilio delle fotografie aeree, perfezionato nello studio degli insediamenti nelle zone desertiche, era applicabile nell'ambiente marino: aveva notato infatti che le strutture sommerse costiere potevano essere rilevate mediante riprese fotografiche verticali ed oblique nelle ore in cui la luce è la migliore e il mare è calmo. Con la prospettiva di indagare scientificamente la baia di Tiro, Poidebard l'aveva sorvolata nel 1934 per riprenderla dall'alto; fra il 1934 e il 1936, durante una campagna scientifica per conto dell'esercito, verificò con prospezioni subacquee quanto era stato possibile interpretare dalla lettura delle fotografie aeree ed ebbe modo di sperimentare il suo metodo di ricerca integrato, all'epoca innovativo<sup>18</sup>. Questo stesso metodo fu poi proposto anche per lo studio del bacino portuale di Sidone fra il 1946 e il 1950, dove Poidebard arrivò a realizzare un'importante serie di fotografie aeree, successivamente confluite in una pubblicazione<sup>19</sup>. Nel frattempo però, per completare lo studio sui porti fenici del Mediterraneo, Poidebard, con i finanziamenti dell'Institut de France, ebbe la possibilità di recarsi in Africa settentrionale dove, fra il 1947 il 1948, collaborò con il Ministère de la Marine per

---

nel quartiere costiero, il cosiddetto quartiere di Magone, è stata stabilita una datazione fra V e prima metà IV secolo a.C. Questa fortificazione doveva cingere la costa, dalla zona portuale fino alla Marsa a NO, ed è stata collegata all'espansione dell'area urbanizzata. La terza muraglia, datata nel III secolo a.C., quindi in un periodo successivo al potenziamento del centro urbano che era avvenuto fra metà IV-inizio III secolo a.C., veniva invece a completare la fortificazione verso l'interno. Per le proposte di datazione delle fortificazioni puniche di Cartagine, Rakob (1991), 231; Maraoui - Telmini et al. (2018), 66-69. Un'iscrizione conservata nel Museo di Cartagine è stata messa in relazione con l'impianto fortificatorio di III sec. a.C., ma, allo stato attuale della ricerca, non esistono presupposti per collegarla alla muraglia individuata da R. Duval (Maraoui-Telmini et al. (2018), 69.) Rimangono pertanto aperti vari problemi sulle fasi di costruzione delle fortificazioni di Cartagine. Per i confronti con altre cinte urbane in Sicilia e nel mondo punico, edificate in periodi diversi, De Vincenzo (2016), 148-152.

<sup>16</sup> Polyb. III 45, 1-6; Liv. XXI 22, 1-3; 28-29; 35 per la guerra in Italia; per una revisione critica della spedizione di Annibale, Hilali (2018), 88-99; App. *Lyb.* 95, 450 ricorda una fortificazione nella quale potevano essere stabulati 300 elefanti; per la possibilità della stabulazione anche di cavalli e per la presenza di posti di guardia Maraoui-Telmini et al. (2018), 69-60.

<sup>17</sup> De Roquefeuil (1898); Hantz (1900).

<sup>18</sup> Poidebard (1939), 8; Denise, Nordiguian (2004), 12-22; Viret (2004), 148-154.

<sup>19</sup> Poidebard, Lauffray (1951); Viret (2004), 155-162.

affrontare due problemi archeologici: la ricerca di un porto preromano di Cartagine nella baia di Kram e lo scavo del relitto di Mahdia, datato nel I secolo a.C., che aveva già restituito delle sculture in marmo di provenienza greca. La ricerca del 1948 di un porto preromano nell'area di Tunisi, preceduta da una copertura aerofotografica del distretto di Cartagine effettuata presumibilmente fra il 21 marzo e il 25 aprile del 1947, fu sostenuta e favorita dall'Académie des Inscriptions et Belles Lettres, ma produsse risultati negativi, nonostante che nelle fotografie aeree fosse stato possibile individuare delle anomalie che potevano sembrare indicative della presenza di strutture sommerse<sup>20</sup>. Nei sondaggi archeologici in Tunisia, nel giugno 1948, Poidebard era stato sostenuto da un'imbarcazione comandata da Jacques-Yves Costeau, proveniente da Tolon, e dal gruppo di subacquei diretto da Philippe Tailliez. Per l'occasione vennero sperimentati i nuovi scafandi realizzati da Costaeu. Nel corso delle immersioni effettuate fra il 12 e il 17 giugno 1948 non tutta la baia di Kram fu esplorata in profondità a causa della capillare presenza di posidone e del forte insabbiamento; dove l'esplorazione fu possibile, il fondo si rivelò un banco roccioso. Tailliez deplorò il fatto che la draga, in azione il 18 giugno del 1948, non fosse intervenuta prima o durante le ricognizioni subacquee, rendendo pressoché nulla la visibilità. A causa dei problemi riscontrati nel corso delle prospezioni, la questione della presenza di un terzo bacino portuale di Cartagine nell'area di Kram è rimasta aperta<sup>21</sup>.

Per l'esplorazione del relitto di Mahdia, con il carico di opere d'arte e di manufatti di provenienza dalla Grecia, già individuato all'inizio del XX secolo, ma del quale si erano perse le tracce, furono effettuate numerose immersioni ad una profondità di 39,50 m, in modo da poter localizzare l'imbarcazione affondata. Possiamo qui presumere che la notevole profondità nella quale si trovava il relitto non ne avesse permesso il riconoscimento tramite le immagini scattate in volo. L'indagine del relitto di Mahdia è stato uno dei primi esempi di ricerca archeologica subacquea moderna, sia per le modalità della ricerca, sia per i risultati: in questa occasione venne infatti portato in superficie, per la prima volta, un ceppo d'ancora; furono inoltre recuperati capitelli antichi e colonne e l'équipe di Tailiez ebbe modo di analizzare la tecnica di costruzione di una nave antica<sup>22</sup>.

3 b. Nel 1954 del secolo scorso Jean Baradez, terminate ormai le ricerche archeologiche nel S-E dell'Algeria realizzate principalmente tramite riprese fotografiche verticali, efficaci in quanto potevano coprire ampie porzioni territoriali<sup>23</sup>, decise di rivolgere la propria attenzione al porto di Cartagine, proseguendo l'indagine dell'organizzazione topografica dell'area portuale antica che era stato il progetto di Antoine Poidebard. Oggetto delle ricerche di Baradez era il bacino portuale dalla forma allungata, già riconosciuto all'epoca, che egli definisce il "porto mercantile", e, in particolare, una struttura sommersa con la forma ad "elle" nell'estremità orientale del bacino allungato. Questa struttura è chiaramente visibile nelle foto propo-

<sup>20</sup> Poidebard si era recato a Tunisi fra il 21 marzo e il 25 aprile del 1947 ed era stato appoggiato nelle sue richieste all'Académie des inscriptions et belle lettres da Gilbert Picard: Viret (2004), 163.

<sup>21</sup> Denise, Nordiguijan (2004), 22; Viret (2004), 162-164.

<sup>22</sup> Cousteau, Dumas (1954), 120; Viret (2004), 164. A questa campagna ne seguirono altre che permisero il recupero di manufatti di varia tipologia: Fuchs (1963); Eggert, Pernicka, Schwab (2008) con bibliografia.

<sup>23</sup> Baradez (1949). La ricerca sul *Fossatum Africae* di Baradez risulta incompiuta, anche se integrata successivamente, e destinata ad essere ulteriormente approfondita; segna comunque un passo importante nella topografia archeologica come esempio di uno dei primi studi in cui sono confluiti dati tratti dalla fotointerpretazione, dall'uso delle fonti itinerarie antiche e dalle indagini sul terreno.

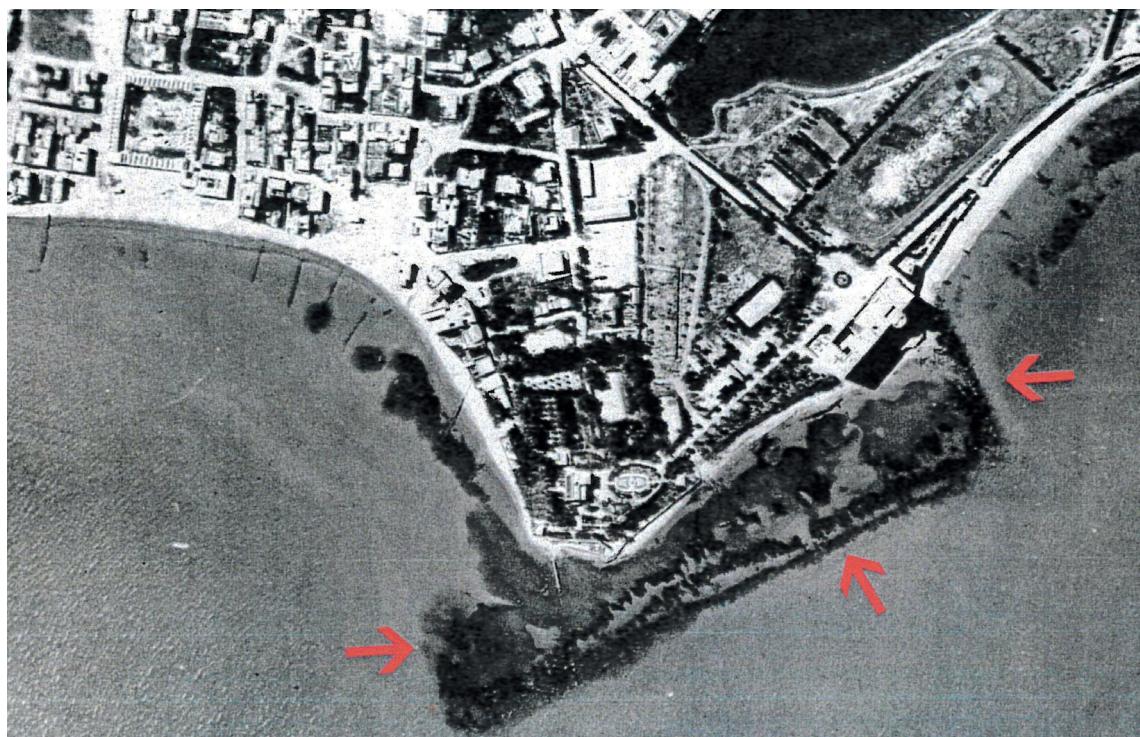


Fig. 9. Foto aerea obliqua di parte dell'area portuale. Le frecce indicano la struttura sommersa denominata "Quadrilatero di Falbe", oggetto delle indagini di Baradez. Rielaborazione da Baradez (1958), fig. 11.

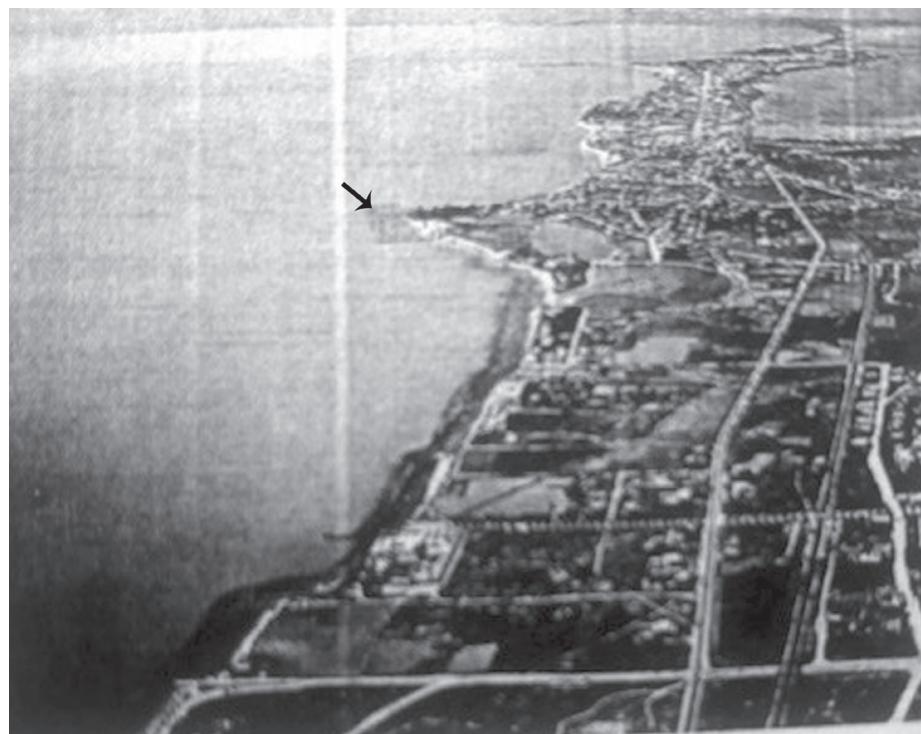


Fig. 10. Fotografia aerea prospettica della zona portuale di Cartagine scattate da Poidebard. Da Denise, Nordiguian (2004). La freccia indica le posidone; è visibile la laguna individuata da Baradez come canale d'porto.

ste nel testo di Baradez (Fig. 9)<sup>24</sup>, in quanto risulta caratterizzata da una traccia lineare chiara, indicante dei blocchi lapidei, sulla quale si notavano delle macchie scure, dovute alla presenza di posidonie (Fig. 10). I risultati delle sue indagini vennero resi noti fra il 1955 e il 1958<sup>25</sup>. Le riprese aeree furono effettuate in condizioni ideali, seguendo le indicazioni di Poidebard: mare calmo, livello dell'acqua basso, assenza di vento e di correnti marine, acqua limpida<sup>26</sup>.

Nella sua pubblicazione Baradez fece un confronto fra le sue fotografie e altre che erano state scattate circa venti anni prima. Unendo e comparando i dati delle ricerche precedenti, lo studioso ritenne che tramite la fotolettura fosse possibile individuare nella costa antistante la zona portuale tre "moli": uno parallelo alla costa, lungo circa 450 m; uno a N perpendicolare al cosiddetto "mur de Falbe", lungo circa 100 m, ritenuto di particolare importanza per la funzionalità dell'accesso al porto, in quanto posizionato in un punto particolarmente battuto dal vento, ed una terza muraglia, posta a SE<sup>27</sup>. Verificò inoltre che il cosiddetto "mur de Falbe", cioè quella muraglia che era stata identificata come una diga in mare di fronte all'area portuale di Cartagine, da alcuni studiosi ritenuta invece una formazione rocciosa naturale, si trattava in realtà di un'opera artificiale, caratterizzata dalla presenza di blocchi di arenaria squadrati collegati con la terraferma<sup>28</sup>. Nell'antichità, a differenza di quanto appare ai nostri giorni in seguito all'innalzamento del livello delle acque, questa costruzione doveva essere del tutto emersa<sup>29</sup>. In più recenti campagne subacquee è stato notato che quanto è visibile della struttura sommersa è caratterizzato da grossi blocchi di roccia gettati intenzionalmente e non da pietre squadrate<sup>30</sup>. Quindi, probabilmente, i blocchi lapidei inseriti nella *choma*, ancora individuabili in passato, come proverebbe l'anomalia più chiara riprodotta nelle fotografie aeree, non sono più *in situ* in quanto sono stati trascinati altrove dalle forti correnti marine, o riutilizzati.

Un'ulteriore novità, secondo Baradez, era l'individuazione di un canale in direzione SE-NW, da lui valutato di un'ampiezza di circa 20-25 m, che doveva permettere l'ingresso nel bacino portuale quadrangolare, perpendicolare alla linea di costa (Fig. 11): le foto 9 e 10 inserite nella pubblicazione del 1958, ma scattate circa 20 anni prima delle altre, mostrano una modesta "laguna", definita "trasversale", che si estendeva fra il mare e un bacino portuale allungato; questa "laguna trasversale" è parzialmente visibile anche nella fotografia di Poidebard. La fotografia 11 di Baradez, scattata nel 1954 (cfr. Fig. 9), prova che questo specchio d'acqua ormai non esisteva più, in quanto prosciugato e ricoperto da costruzioni moderne. Quindi, secondo Baradez, la "laguna trasversale" non sarebbe stata altro che la sopravvivenza del canale d'accesso al bacino; questo canale sarebbe stato protetto, mediante la struttura che aveva individuato nell'acqua, dai pericoli derivati da eventuali incursioni dal mare, ma anche dai venti, dalle mareggiate e dall'insabbiamento<sup>31</sup>. Il colonnello sovrappose quindi i suoi disegni interpretativi alle foto inserite nel suo testo, nella convinzione di aver ricostruito il

<sup>24</sup> Baradez (1958), 47-48; figg. 11; 12.

<sup>25</sup> Baradez (1955); Baradez (1958).

<sup>26</sup> Baradez (1958), 47-50.

<sup>27</sup> Baradez (1958), 50.

<sup>28</sup> Baradez (1958), 56. Falbe fu il primo studioso a dimostrare interesse archeologico e topografico per l'area portuale di Cartagine. Le opere murarie individuate in mare dal capitano di vascello danese furono denominate in seguito da altri studiosi "quadrilatero di Falbe", ritenendo però che quanto era stato notato da Falbe fosse un affioramento naturale di rocce; era inoltre problematico distinguere con chiarezza la forma delle strutture sommerse precedentemente rilevata da Falbe.

<sup>29</sup> Gifford, Rapp, Vitali (1992), 586; Slim et al. (2004), 192.

<sup>30</sup> Moccheggiani Carpano (2008), 82.

<sup>31</sup> Baradez (1958), 60-61; 65. Cfr. anche Hurst (1994), 110, fig. 10,1.



Fig. 11. Fotomosaico composto di due foto verticali inserito nella pubblicazione di Baradez. Rielaborazione da Baradez (1958), fig. 9. Con la lettera A è il canale di accesso al bacino allungato; con la lettera B è indicato la striscia di terra nel bacino circolare fra l'îlot de l'Amirauté e la terraferma.

“porto mercantile” nel suo complesso, costituito da un avamporto e dalla banchina portuale, la *choma* descritta nel testo di Appiano<sup>32</sup>. Quanto notato in mare tramite la fotolettura venne quindi interpretato come parte integrante del “porto mercantile” che, in questo modo, risultava essere stato piuttosto vasto, in quanto la struttura individuata in mare avrebbe potuto già costituire di per sé attracco per le imbarcazioni ed essere in tal modo funzionale allo sbarco dei mercanti con le loro mercanzie (Fig. 12)<sup>33</sup>.

Notiamo qui però che, nonostante l’interesse di Baradez fosse concentrato su una piccola porzione del bacino allungato, le riprese fotografiche che erano state selezionate ai fini della sua ricerca arrivavano a comprendere l’intera area portuale. Baradez non aveva però valutato la relazione fra il bacino allungato e quello circolare e i cambiamenti susseguitisi nel tempo

<sup>32</sup> Appian., *Lyb.* VIII 121 con la descrizione dell’accesso al porto; per l’organizzazione dei bacini cfr. VIII 96-97; Baradez (1958), 53-54.

<sup>33</sup> L’ampiezza del “porto mercantile” proposta da Baradez è stata oggetto di critiche da parte di Saumagne (1959), 159; cfr. anche Lancel (1992), 199-200.

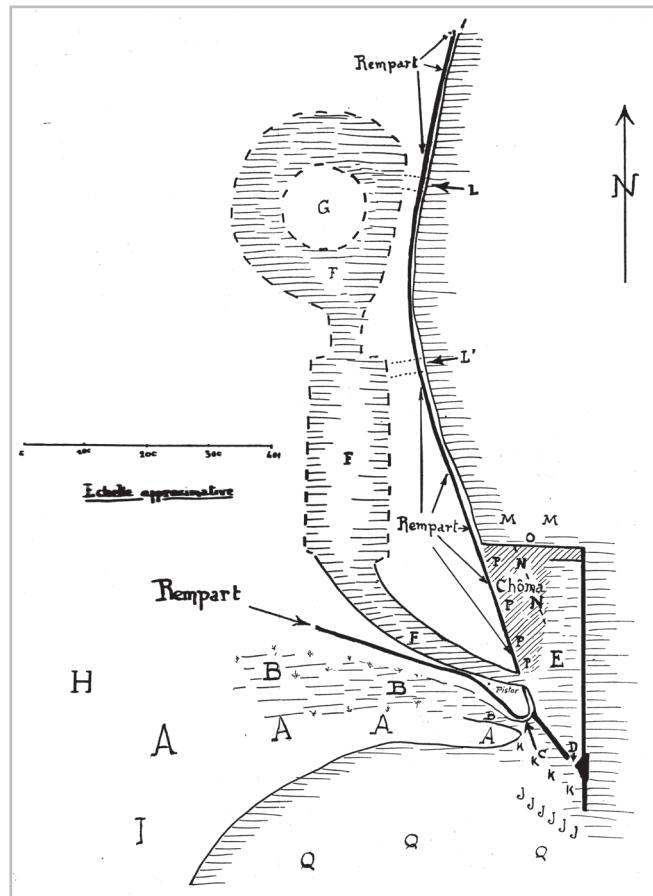


Fig. 12. Restituzione dell'area portuale. Da Baradez (1958).

nell'area portuale di Cartagine<sup>34</sup>. Gli studi effettuati successivamente considerano verosimile la possibilità che il porto principale di Cartagine prima della seconda metà del IV secolo a.C. fosse in congiunzione con il Lac di Tunis, che all'epoca era più esteso di come appare ora: infatti, sulla base di dati geomorfologici, risulta che questo fosse collegato alla zona lagunare di Salammbô tramite un canale che correva parallelamente alla linea di costa, largo da 15 a 20 m e profondo circa 2 m. In seguito, poco prima del 350 a.C., sulla base di dati ceramici, tale canale venne prosciugato e, al suo posto, venne costruito il porto organizzato e pluriarticolato<sup>35</sup> (Fig. 13 A-B). Il bacino allungato, già attrezzato in età tardo-punica (fine III secolo a.C.), fu soggetto a trasformazioni a partire dal I secolo a.C., quando i blocchi lapidei delle banchine più antiche furono utilizzati come base per la nuova sistemazione<sup>36</sup>. Possiamo qui notare tramite la lettura delle foto aeree che tracce delle banchine che delimitavano il bacino allungato sono ravvisabili soprattutto lungo il lato settentrionale ed occidentale del porto sia nella foto obliqua sia nella foto verticale inserite nella pubblicazione<sup>37</sup>, ma scattate prima del secondo conflitto mondiale. Tuttavia constatiamo qui che Baradez, nella sua relazione, non aveva fatto cenno alla banchina che circondava lo stagno salmastro, ormai trasformato in una

<sup>34</sup> Come è stato dimostrato in seguito alle attività di scavo effettuate dall'American School of Oriental Research dal 1975 al 1980 e dagli scavi della British School condotti nella zona di Salammbô e sull'îlot de l'Amirauté dal 1974 al 1983: Fulford, Peacock (1984); Hurst (1992); Stager (1992); Hurst (1994).

<sup>35</sup> Stager (1992), 75; Gifford, Rapp, Vitali (1992), 588; Vitali, Gifford, Rapp (1992); Hurst (1994), 40-42.

<sup>36</sup> Hurst (1992), 83.

<sup>37</sup> Baradez (1958), tav. II, fig. 9 (foto verticale); 10 (foto obliqua).

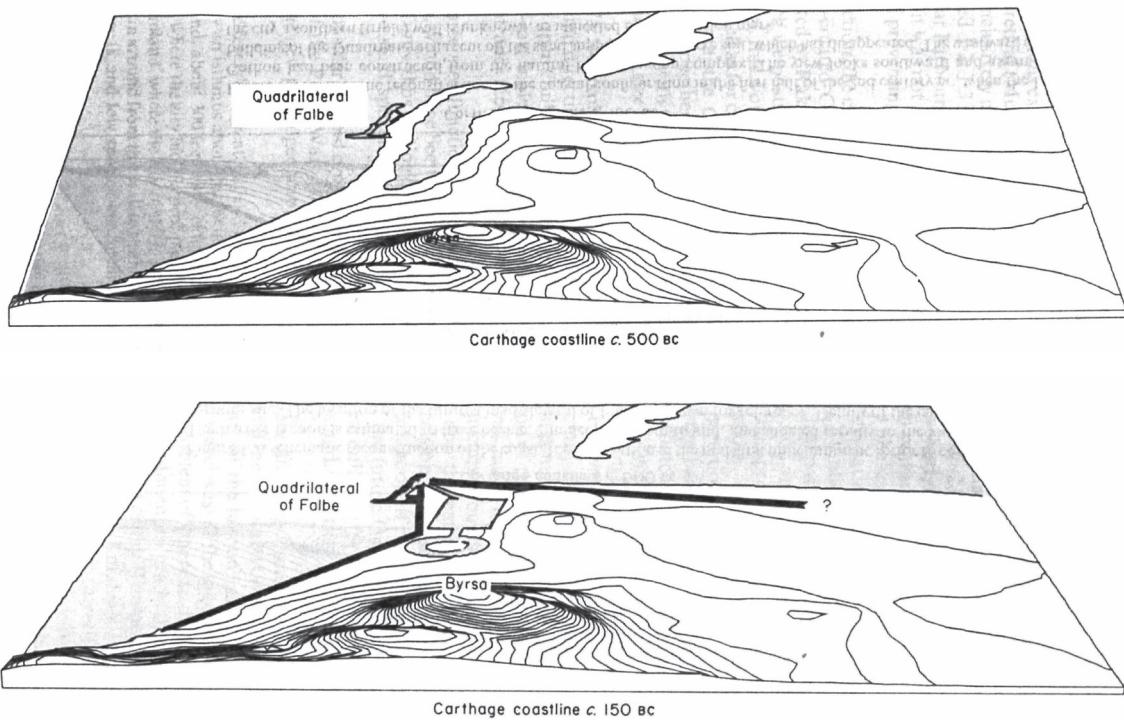


Fig. 13 A-B. Ricostruzioni schematiche della configurazione della linea costiera nell'area del porto di Cartagine da Gifford, Rapp, Vitali (1992), figg. 4-5. A. Situazione intorno al 500 a.C. B. Situazione di II secolo a.C.

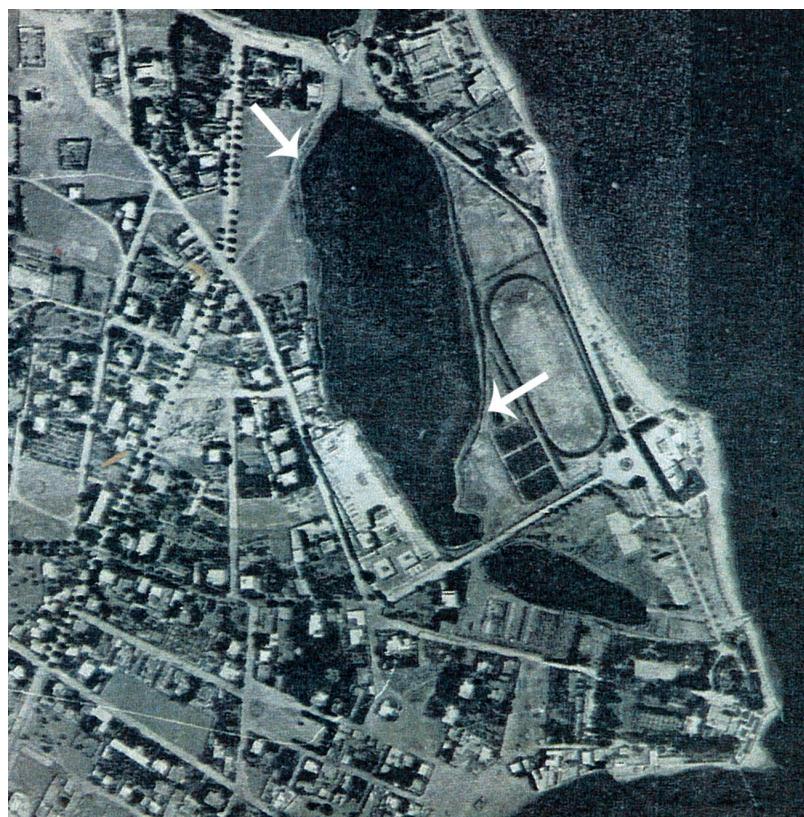


Fig. 14. Particolare del bacino portuale allungato con tracce di banchine. Da Baradez (1958), fig. 9.



Fig. 15. Particolare della banchina del bacino portuale esagonale individuata nel corso dello scavo.  
Da Stager (1992).

laguna interna, che perpetuava il “porto mercantile” (Fig. 14). Desumiamo che egli non si era probabilmente accorto della funzione della traccia lineare chiara che rivelava la presenza della banchina antica, che qui possiamo mettere in relazione con quella accertata solo in seguito agli scavi intrapresi a partire dal 1975. I dati raccolti nell’occasione del progetto UNESCO hanno portato a verificare che fra inizio e metà del II secolo d.C. la forma del bacino venne modificata, pur ricalcando l’invaso già esistente: da quadrangolare assunse infatti una forma esagonale allungata (Fig. 15) per probabile emulazione del porto interno di Traiano ad Ostia, a testimonianza dello stretto legame dovuto agli intensi scambi commerciali che univa i due porti e all’importanza assunta da Cartagine<sup>38</sup>. È possibile qui arrivare a supporre che siano stati seguiti gli stessi modelli architettonici anche per funzionalità, in quanto con la nuova sistemazione era stata potenziata la capacità di attracco.

Nella foto aerea verticale possiamo individuare l’organizzazione artificiale del bacino circolare andata delineandosi solo in seguito a scavi sistematici<sup>39</sup>. Anche le indagini nell’area portuale condotte alla fine degli anni Settanta del secolo scorso ebbero come base di partenza lo studio delle riprese aeree. In questo modo è stato possibile presentare l’area dello scavo in relazione a quella della città moderna ed esaminare il cambiamento della zona costiera<sup>40</sup>. In

<sup>38</sup> Stager (1992), 76.

<sup>39</sup> Baradez (1958), fig. 9. Sull’îlot de l’Amirauté erano stati fatti degli scavi nel 1859 e fra il 1909 e il 1913, ma solo a partire dal 1974 ne è stata delineata con precisione l’organizzazione antica; sono stati individuati i depositi per le triremi, presenti anche sulla sponda settentrionale del porto, ma andati distrutti da un incendio intorno alla metà del II secolo a.C. (Hurst (1994), 44 sgg). Significativa a riguardo è la fotorestituzione effettuata da Baradez (cfr. Fig. 12) nella quale il porto circolare viene rappresentato con la forma semilunata, in quanto viene riportato fedelmente dal colonnello quanto visibile nelle fotografie aeree a sua disposizione. Nella “pianta di Falbe” del 1831 il porto era invece stato rappresentato con la forma circolare.

<sup>40</sup> Humphrey (1978), figg. 3; 21.



Fig. 16. Foto aerea del porto circolare. Sono riconoscibili tracce della banchina sulla linea di costa.  
Da Hurst (1994).

una foto verticale molto nitida, scattata nel 1985, è possibile anche intravedere nel mare il tratto di banchina del porto circolare sommerso dalle acque<sup>41</sup> e chiarirne in tal modo la forma (Fig. 16). Nel corso degli scavi archeologici è stato accertato che in età romana fu rivista la sistemazione architettonica del bacino circolare e delle aree adiacenti, anche con il potenziamento delle attività artigianali che erano state collocate alle spalle dell'area portuale; è stato inoltre verificato che il bacino era stato dragato in età augustea<sup>42</sup>. L'area del bacino circolare, analogamente a quella del bacino affiancato, ha subito un'ulteriore sistemazione monumentale verso la fine del II secolo d.C.<sup>43</sup> Nella foto 15 di Baradez (Fig. 17) possiamo riconoscere le banchine, individuabili tramite una duplice linea continua di colore chiaro, che incorniciavano l'îlot de l'Amirauté e il bacino circolare<sup>44</sup>; possiamo inoltre individuare nella stessa foto, tramite le tracce evidenti nella fotografia aerea, la presenza dei colonnati che sono stati datati nel II secolo d.C.; allo stesso orizzonte cronologico viene fatta risalire anche la lastricatura dell' îlot de l'Amirauté. Tracce di una striscia di terra che connette l'îlot de l'Amirauté con la terraferma sul lato O del bacino circolare, sono chiaramente visibili nella fotografia verticale (cfr. Fig. 11). L'esistenza di un collegamento con l'isola al centro del bacino è stata documentata nel corso degli scavi, perlomeno per la fase di seconda metà del II secolo d.C.<sup>45</sup>.

La monumentalizzazione della parte centrale dell'îlot de l'Amirauté, eseguita probabilmente alla fine del II secolo d.C., prevedeva inoltre un tempio su alto podio con pronao a

<sup>41</sup> Hurst (1994), tav. 1.

<sup>42</sup> Hurst (1992), 79 sgg.; Hurst (1994), 111.

<sup>43</sup> Hurst (2010).

<sup>44</sup> Baradez (1958), tav. IV, fig. 15.

<sup>45</sup> Hurst (1994), 109.



Fig. 17. Foto obliqua del porto circolare. Rielaborazione da Baradez (1958), fig. 15. A. Banchine dell' îlot de l'Amiraute e tracce di colonnati; B. basamento di un tempio; C. base di costruzione a pianta ottagonale; D. tracce dell'istmo; E. banchine del porto circolare.

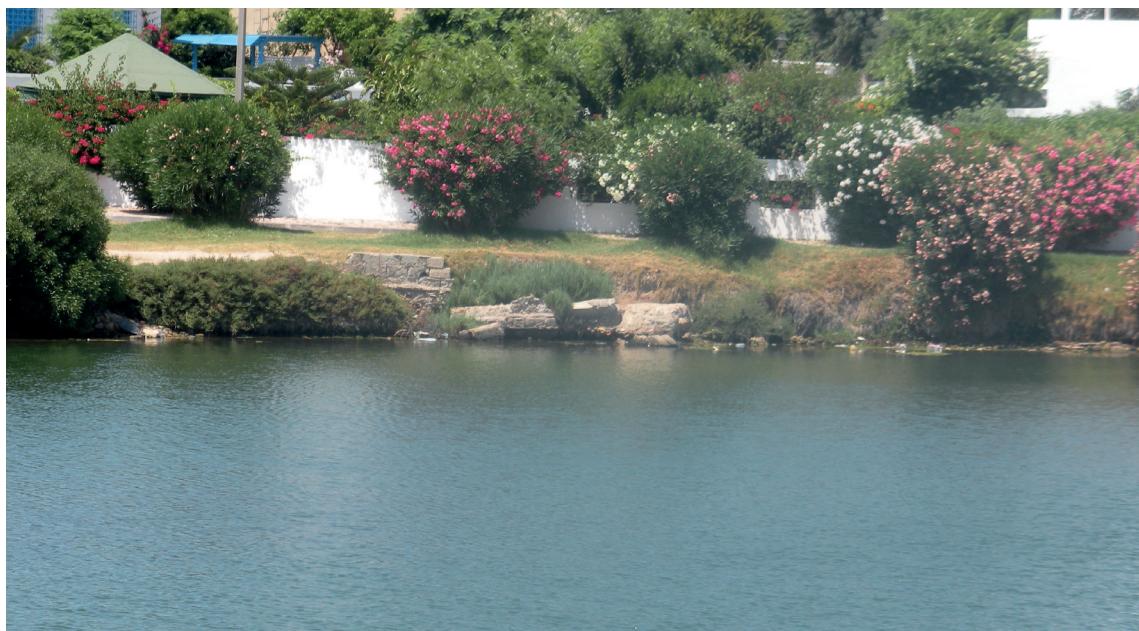


Fig. 18. Fusto di colonna ed elementi litici non più *in situ* all'interno del bacino circolare. Foto dell'autore. quattro colonne in stile corinzio ( $7 \times 14$  m) e una struttura a pianta ottagonale per la quale sono state avanzate varie ipotesi interpretative<sup>46</sup> e che è riconoscibile anche nelle fotografie inserite nella pubblicazione di Baradez.

<sup>46</sup> Recentemente è stata considerata una torre di segnalazione (Del Basso (2017), 9-18). L' îlot de l'Amiraute

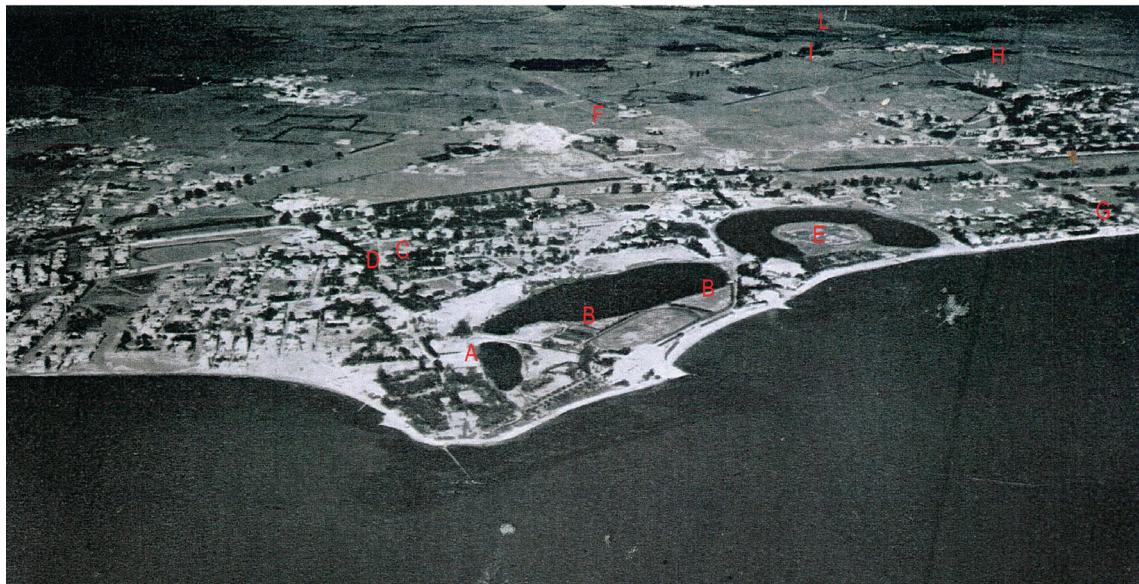


Fig. 19 A. Foto aerea prospettica di Cartagine inserita in Baradez (1958), fig. 10: A. tracce del canale di accesso al porto (“laguna trasversale”); B. tracce di banchine; C. area del Tofet; D. “muro di Teodosio”; E. îlot de l’Amirauté con tracce di banchine; F. circo; G. quartiere di Magone; H. *Byrsa*; I. anfiteatro; L. la Maalga.

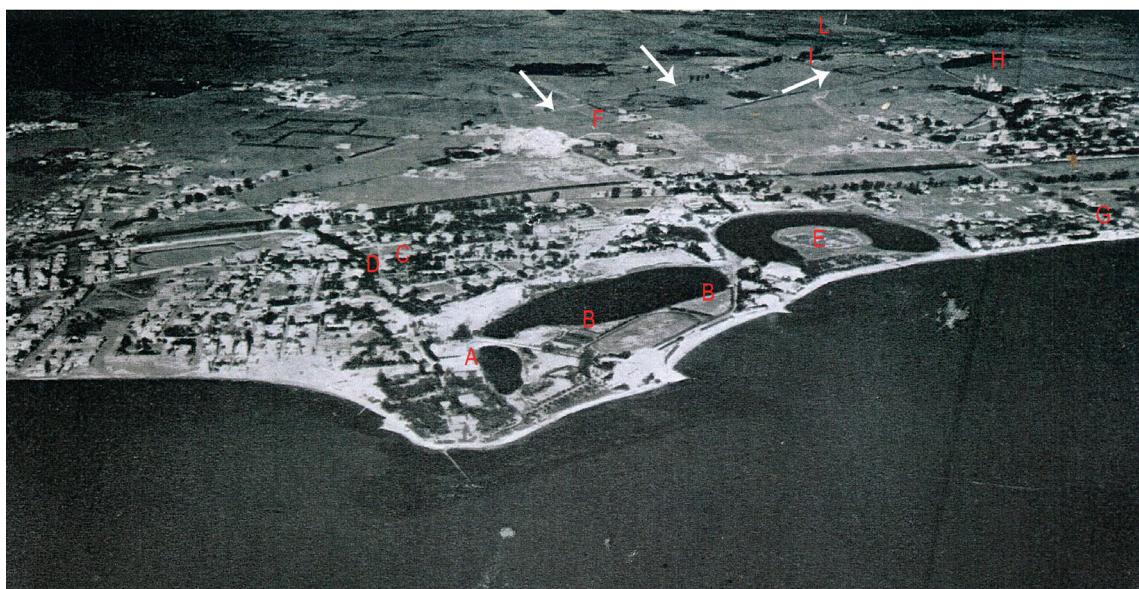


Fig. 19 B. Foto aerea prospettica di Cartagine inserita in Baradez (1958), fig. 10.  
Le frecce evidenziano tracce della viabilità.

Sul terreno è ora possibile notare dei muri di sostegno costruiti con blocchi squadrati in pietra arenaria e tracce della banchina che delimitava il bacino circolare. Fusti e rocchi di colonna sono ancora collocati, non più *in situ*, all'interno del porto circolare (Fig. 18).

Intorno al 400 d.C., prima della trasformazione dell'îlot de l'Amirauté avvenuta nel secondo quarto del V secolo d.C., è documentata nell'area portuale un'ulteriore risistemazione con la costruzione di un sistema di *horrea* che si estendeva fino al Tofet<sup>47</sup>, dove resti di strutture voltate, realizzate in opera incerta, sono tuttora visibili. Gli scavi archeologici effettuati

ha subito una totale trasformazione nel secondo quarto del V secolo d.C. con la distruzione del tempio tetrastilo; Hurst (1992), 86-87.

<sup>47</sup> Stager (1992), 76-77.

nell'ambito del progetto UNESCO hanno evidenziato delle costruzioni alle spalle del bacino circolare, forse delle officine produttive, identificate in gran parte come industrie tessili, la cui attività è attestata da I secolo d.C. al VII secolo d.C. Nella foto aerea prospettica n. 10 del testo di Baradez (Fig. 19), più all'interno, alle spalle del porto rettangolare, è possibile intravedere l'area del Tofet, dove sono resti degli *horrea* di età romana e nelle cui vicinanze dovevano trovarsi degli ambienti destinati ad attività produttive, come ad esempio officine adibite alla produzione ceramica<sup>48</sup>.

#### 4. L'impianto urbano di Cartagine

4 a. Due fotografie aeree che Baradez riferisce essere state scattate precedentemente alla seconda guerra mondiale, circa venti anni prima della sua indagine sul bacino allungato, quindi intorno al 1935<sup>49</sup>, e che egli utilizzò esclusivamente per evidenziare la struttura in mare (la *choma*) in relazione al bacino attrezzato allungato, possono contribuire alla ricostruzione dell'impianto urbano di Cartagine, anche se l'attenzione delle riprese aeree è focalizzata sull'area portuale. Queste fotografie, in particolare quella riprodotta nella figura 10 nel testo di Baradez, come le riprese aeree precedentemente effettuate da Poidebard, risultano ora particolarmente importanti per comprendere la situazione ambientale di Cartagine in un periodo antecedente la forte espansione edilizia iniziata progressivamente a partire dal 1956, anno dell'indipendenza della Tunisia. In realtà queste foto non permettono di delineare il paesaggio di Cartagine come effettivamente è, caratterizzato da aree pianeggianti e da modeste colline (la *Byrsa*, le colline cosiddette di *Juno* e dell'*Odeon*, l'altura della Maalga, le scarpate di *Teurf el Mandra* e di *Teurf el Sur*), in quanto la rappresentazione appare appiattita, ma ci offrono comunque la possibilità di esprimere qualche considerazione sull'impianto urbano.

La fotografia obliqua inserita nello studio di Baradez ci propone una visuale che spazia dalla costa fino alle propaggini collinari che caratterizzano la penisola sulla quale si adagia il centro urbano di Cartagine, mentre la fotografia 9, verticale, è incentrata sull'area portuale, dove sono chiaramente visibili i due bacini fra loro collegati, anche se risulta insabbiato il canale che li unisce e che solo più recentemente è stato riaperto in modo da ricostituire il contatto fra i due porti.

Nella fotografia 10 (Fig. 19) risalta la collina della *Byrsa*, abitata già in età punica, su cui sorge ora la chiesa dedicata a San Luigi edificata sui resti di un tempio. La sommità della collina, che, nonostante l'altitudine di soli 56 m, era un punto di osservazione privilegiato per controllare sia il mare che le aree interne, è stata completamente risistemata in età romana, verosimilmente in età augustea, in modo da assumere l'aspetto di un'ampia spianata, come è visibile nella foto<sup>50</sup>.

<sup>48</sup> Stager (1992), 78; Hurst (2010); Mosca (2010), 614-619. Per la presenza in zona (Koudiat el Hobsia) di strutture voltate che potevano avere anche la funzione di basamento per terrazze destinate a sostenere edifici soprastanti, fra i quali sono stati individuati dei templi v. Hurst et al. (1999), 32, fig. 18. L'area del Tofet era già stata oggetto di riprese aeree e cinematografiche nel 1925 da parte di un antesignano della fotografia aerea, ancora legato alla cultura antiquaria ottocentesca, il conte Byron Khun de Prorok, in collaborazione con l'Università del Michigan: Garcia Sanchez, Fumadó Ortega (2019), 56-57.

<sup>49</sup> Baradez (1958), figg. 9 (verticale) e 10 (obliqua).

<sup>50</sup> La *Byrsa* è stata spianata artificialmente tramite una colmata artificiale trattenuta da contrafforti, con anfore utilizzate come drenaggio e riempitivo; la colmata è datata, tramite i bolli delle anfore, posteriormente al 15 a.C.; la completa monumentalizzazione dell'area viene realizzata nel II secolo d.C.: Gros, Deneauve (1980), 301 sgg.; Gros (1992), 92 sgg. I tempi di realizzazione della spianata, da quanto emerso dallo studio dei bolli, sono compresi 43 a.C. e 15 a.C.: Martin Kilcher (1993), 287. Per la situazione insediativa sulle pendici della



Fig. 20. Il “muro di Teodosio”: particolare. Rielaborazione da Baradez (1958), fig. 10.

Ad E dell’area portuale (Fig. 19) è possibile distinguere una linea segmentata di colore scuro, che corrisponde alla parte più prossima alla costa orientale di una struttura che, comunemente ritenuta il muro di cinta di Cartagine tardoantica<sup>51</sup>, è stata intercettata in alcuni punti sia nella zona collinare che in pianura<sup>52</sup>. Le tracce evidenziate nella fotografia<sup>53</sup> nell’area più prossima al bacino portuale allungato, caratterizzate da un colore scuro dovuto alla presenza di vegetazione (Fig. 20), mi inducono a ritenere la presenza di un ambiente umido che potrebbe indicare l’esistenza di un fossato anche in questo tratto più prossimo alla costa; ma l’umidità potrebbe essere provocata però dall’acqua penetrata fra gli interstizi delle murature o rivelare la presenza di condutture in disuso, contemporanee o precedenti alla realizzazione di quello che è ritenuto il muro di Teodosio II.

*Byrsa* nel periodo punico Fumadó Ortega (2013), fig. IV, 20; V, 57; in particolare per l’esistenza di isolati abitativi dalla forma rettangolare allungata di II secolo a.C., in corrispondenza di un quartiere artigianale di IV secolo a.C. Aounallah, Morel (2018), 188-189.

<sup>51</sup> Il muro di difesa con torri è comunemente attribuito a Teodosio II e la data di costruzione è ritenuta il 425: Carandini et al. (1983), 11; 17.

<sup>52</sup> Il muro, individuato nel settore collinare, a Teurf el Sour e nell’area della moderna moschea sovrastante le cisterne della Maalga nel corso degli scavi delle missioni archeologiche italiana e canadese, è privo di fossati: Carandini (1983), 17; Wells (1992). La muratura intercettata ad E del circo e in direzione del porto è risultata realizzata in *opus caementicium* con tracce di rivestimento in malta idraulica, affiancata ad un fossato largo circa 4 m, come già era stato identificato da Bulè nel 1861; nell’occasione sono state effettuate inoltre delle prospezioni geofisiche. Come base per la ricostruzione fotogrammetrica del circuito della cinta muraria tardoantica tramite le tracce visibili è stata utilizzata una foto aerea verticale datata 1974 del Service Topographique di Tunis: Hurst, Roskams (1984), 30-34; 32, fig. 10 e tav. 1; Humphrey (1988), 179-190, fig. 9; Evans (1999), in relazione a quanto riportato da Hurst, Roskams (1984). (Fig. 21 A-B).

<sup>53</sup> Baradez (1958), tav. I, fig. 9; tav. II, fig. 10.

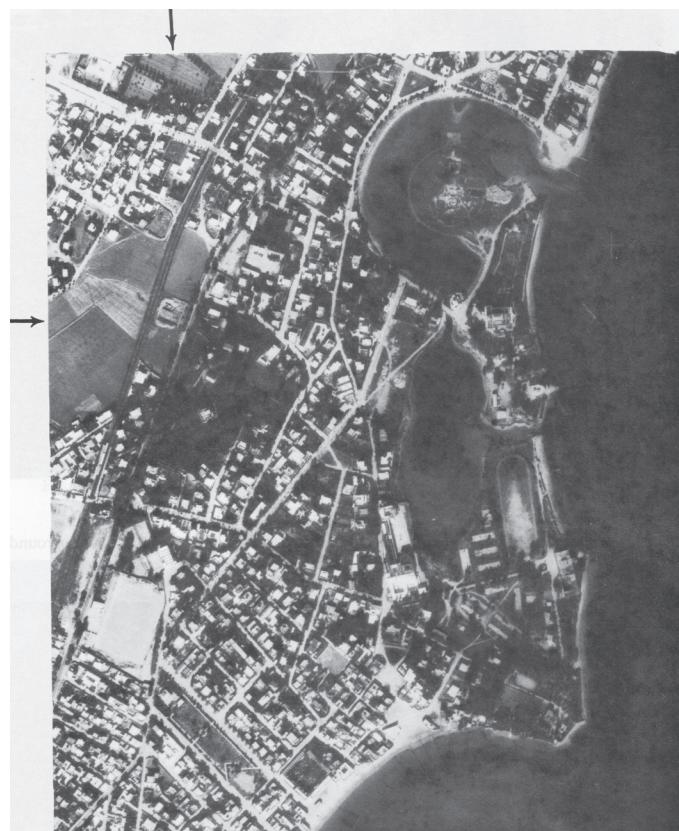


Fig. 21 A. Foto aerea verticale scattata nel 1974 (particolare), con l'area oggetto di scavi archeologici indicata con le frecce, Da Hurst, Roskams (1984), tav. 1.

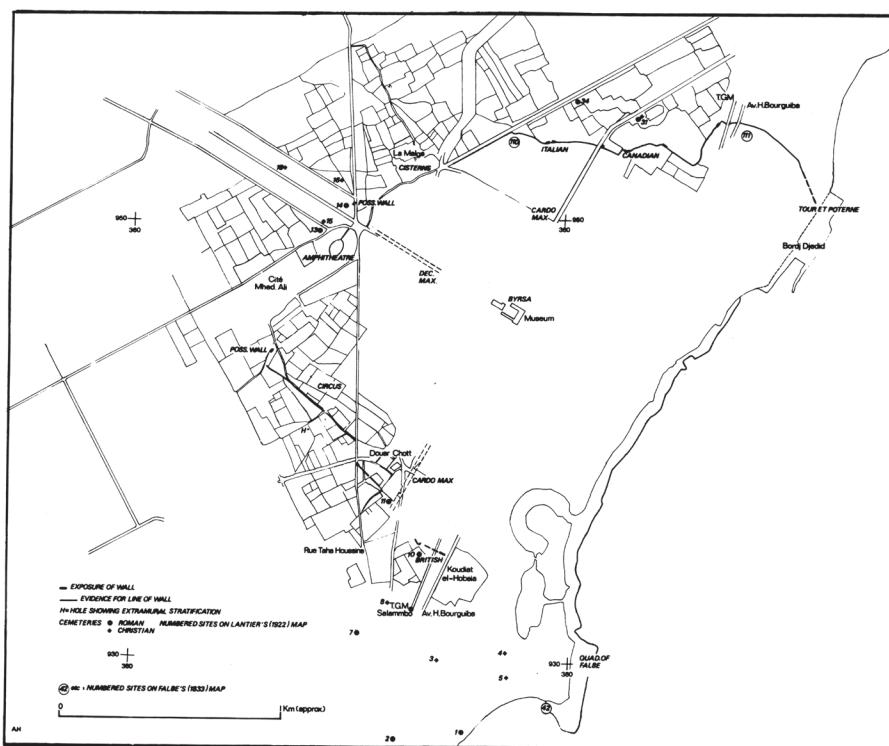


Fig. 21 B. Tracce della cinta muraria tardoantica: restituzione basata sulla fotografia aerea del 1974 da Hurst, Roskams (1984), fig. 10.

Possiamo riconoscere nella sua estensione, nella pianura interna di Douar ech Chott, alle spalle del porto circolare, il circo di Cartagine, che è oggi in buona parte rilevabile sul terreno solo attraverso trincee. La traccia di colore chiaro (soil mark) rivela la presenza di una struttura architettonica di grande dimensione dalla forma rettangolare allungata in direzione N-S con il lato minore verso la costa semilunato. Nella fotografia (Fig. 19) è individuabile, lungo il lato corto della costruzione, rivolto verso l'interno, la presenza di muri radianti che, considerando la posizione, possiamo ritenere tracce dei *carceres*, mentre la notevole concentrazione di tracce chiare sul lato semilunato rivolto verso la costa potrebbe indicare l'ingresso monumentale e la tribuna. Indagini recenti hanno portato a datare la fase costruttiva del circo nella seconda metà del I secolo d.C.<sup>54</sup>.

Purtroppo la veduta della città nella figura 10 del testo di Baradez (Fig. 19) risulta deformata quanto più ci si allontana dall'area del porto. Ad O del bacino circolare è riconoscibile un'organizzazione urbana caratterizzata da isolati disposti perpendicolarmente alla linea di costa ed inseriti in una griglia geometrica. È il distretto territoriale affiancato al cosiddetto quartiere di Magone, oggetto di indagini da parte della missione tedesca coordinata da Friederich Rakob nell'ambito del progetto UNESCO. In questo quartiere che si affacciava sulla costa, dove sono stati effettuati degli scavi parallelamente al *DM*, è stata evidenziata una straordinaria stratificazione insediativa degli isolati residenziali e commerciali, in età arcaica adibiti invece a funzioni artigianali (Fig. 22 A-B)<sup>55</sup>.

Di fronte alla *Byrsa* è possibile riconoscere la mole ellittica dell'anfiteatro con orientamento E-O, distinguibile dall'anomalia chiara dovuta alla presenza di resti consistenti di muratura, circondata da folta vegetazione (crop mark) disposta lungo il perimetro e ricoprente alcuni elementi strutturali che emergono dal terreno<sup>56</sup>. Al di là della strada che conduceva verso l'interno, è individuabile, seppure non chiaramente, ma riconoscibile tramite un'anomalia chiara, l'imponente riserva idrica de La Maalga, della quale si intravedono i serbatoi allineati

<sup>54</sup> Alcune parti della struttura erano realizzate in *opus caementicium*; altre erano state edificate facendo ricorso a blocchi quadrati; come *ornamenta* erano stati impiegati marmi colorati di varia provenienza. È stato valutato che il circo, di circa 500 m x 50, potesse accogliere nel suo interno circa 60.000 persone. Humphrey (1988), 31 (N.J. Norman). La cavea era caratterizzata da sostruzioni nelle quali si intervallavano muri continui ed arcate, mentre sulle gradinate superiori si appoggiava un portico in stile corinzio con capitelli in marmo bianco; la fase monumentale della costruzione era stata datata nel II secolo d.C.: Humphrey (1988), 15. Le indagini più recenti, condotte da un gruppo di ricercatori del DAI e dell'INP Tunis, incentrate principalmente sull'arena e sulla meta, hanno portato ad individuare dei bacini lungo la spina predisposti alla raccolta dell'acqua che, probabilmente, veniva utilizzata per rinfrescare il pavimento e i concorrenti. Le nuove indagini hanno altresì permesso di rivedere la datazione del circo, anticipando la costruzione dell'edificio entro la seconda metà del I secolo d.C. e inquadrandone la fase monumentale nei primi anni del III secolo d.C.: Bockmann et al. (2018), 184-186.

<sup>55</sup> Lo scavo era stato effettuato ad O del *DM*. Nella monografia dedicata agli scavi della missione tedesca di Cartagine edita nei primi anni Novanta del secolo scorso a cura di Rakob, al fine di una contestualizzazione dell'area indagata, è stata inserita un'immagine obliqua scattata a quota ravvicinata nel 1979, nella quale risalta la disposizione ordinata dell'isolato scavato in prossimità del cosiddetto *DM*: Rakob (1991), tav. 4 a; nella stessa pubblicazione è stata anche inserita una fotografia aerea verticale che inquadra l'area dello scavo e gli immediati dintorni: Rakob (1991), tav. 2 b; inoltre v. Rakob (1992), 30 sgg.; Rakob (1995), 413 sgg. Per l'attività di scavo fra il *KX* e il *DM*: Niemeyer, Docter, Schmiedt (2007), tav. 4.

<sup>56</sup> L'anfiteatro aveva un'arena giudicata di 64,66 x 36,70 m. Era costruito nella maggior parte con blocchi lapidei provenienti dal distretto di Cap Bon, in parte con nucleo in *opus caementicium* e rivestimento in reticolato e, proprio per la presenza di questa tecnica edilizia viene fatto risalire entro la prima metà del I secolo d.C.: Lézine (1961), 60-64; ma un problema per una valutazione complessiva della struttura è rappresentato dall'identificazione di un successivo rifacimento e, forse, ingrandimento, ritenuto, allo stato attuale della ricerca, risalente al II secolo d.C.: Lézine (1961), 60-64; Bomgardner (1989), 85.

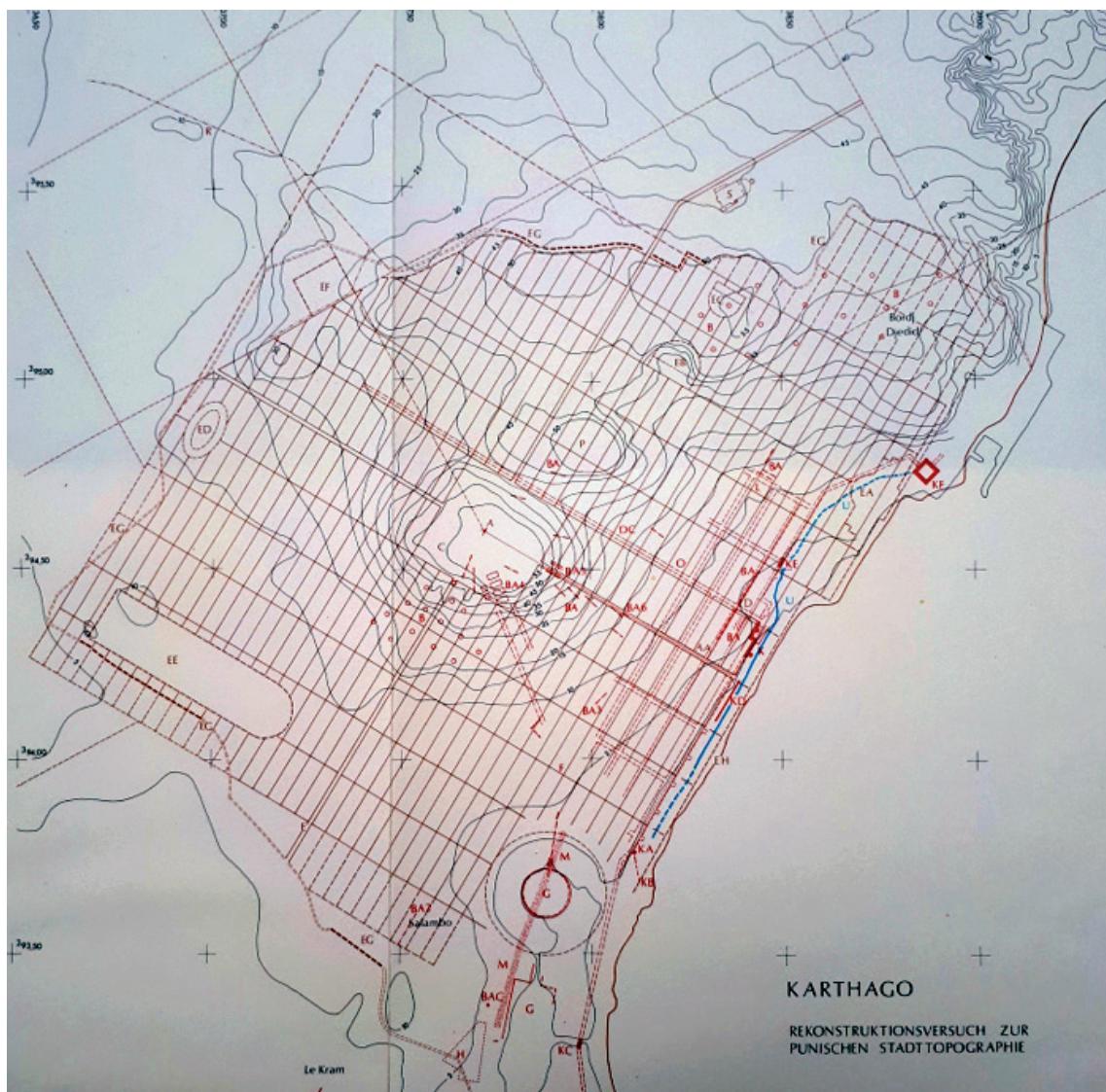


Fig. 22 A. Sovrapposizione dell'impianto urbano romano di Cartagine su quello punico.  
Da Rakob (1991), tav. 31.

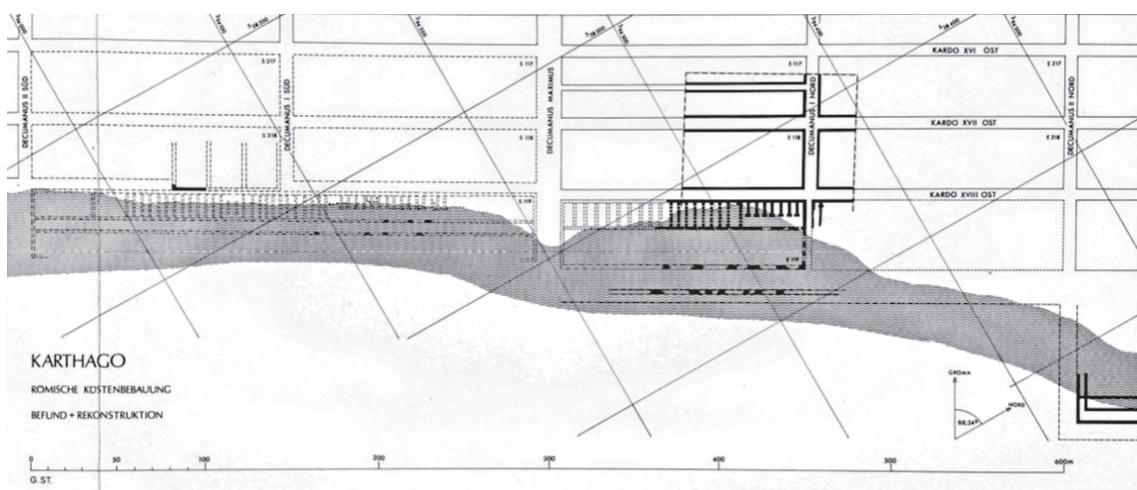


Fig. 22 B. Ricostruzione dell'insula E 119 a scala 1:2000. Da Rakob (1991), tav. 33.

(Fig. 19). In un saggio di scavo, effettuato in corrispondenza dello spazio fra la nona e la decima camera delle cisterne, è stata riconosciuta una sequenza stratigrafica che comprende almeno sette periodi dall'età augustea d.C. al VII secolo, contribuendo a restringere la forbice cronologica di organizzazione dell'area de La Maalga nell'ambito del I secolo d.C.<sup>57</sup>.

In questa zona è inserita anche la parte terminale dell'acquedotto monumentale con *castella* di distribuzione dell'acqua e con vasche di decantazione; un *castellum aquae* è stato recentemente individuato anche nel rilievo soprastante La Maalga, indicato con il toponimo Teurf el Mandra nella carta di Bordy a 40 m slm; nella stessa zona sono stati individuati blocchi di cementizio ricoperti di cocciopesto, alcuni di questi allineati fra loro<sup>58</sup>.

L'anfiteatro appare inserito in un'area periferica, ma nello stesso tempo perfettamente incluso nello spazio urbano e collegato agevolmente con gli assi viari (Fig. 19). Possiamo qui ipotizzare che la posizione di questo edificio sia stata scelta in quanto la sua mole poteva facilmente essere visibile come simbolo di romanizzazione, sia da chi arrivava dalla periferia, sia da chi si trovava sulla *Byrsa*; infatti l'anfiteatro è speculare a questa collina. Proprio per la sua funzione doveva essere collegato a delle riserve d'acqua e qui possiamo spiegare la decisione di inserirlo in una zona ad una quota leggermente inferiore rispetto alle propaggini collinari circostanti, al di sotto de La Maalga.

L'altura della *Byrsa*, con la sua valenza sacrale e civile, sembra segnare la divisione fra il quartiere artigianale e portuale da quello residenziale, mentre i rilievi collinari vengono a costituire una linea di demarcazione fra centro e campagna e nello stesso tempo di tesaurizzazione dell'acqua per alimentare le zone di pianura.

Nella foto 10 di Baradez sono individuabili anche gli assi viari che assicuravano i collegamenti all'interno del tessuto urbano (Fig. 19 B). In particolare, perpendicolarmente alla costa, procedendo da E, è visibile tramite una traccia chiara la strada che, dall'estremità SE del porto circolare, portava nella zona interna di Douar ech Chott. Si intravede l'asse viario che, tangente al lato O del bacino circolare, doveva condurre verso il lato O del circo e una strada che, dalla costa, passando ad E della collina della *Byrsa*, conduceva ad E dell'anfiteatro. Proseguendo più ad O, nell'area pianeggiante che dalla base della *Byrsa* si spinge fino all'anfiteatro, un tratto di quello che è considerato il *DM* è distinguibile tramite una traccia scura rettilinea, presumibilmente dovuta alla presenza delle canalette di scolo e all'umidità. Parallelamente alla linea di costa è possibile individuare per centralità e importanza un asse viario che dalla

<sup>57</sup> Ogni cisterna misura 27x102 m: attualmente ne sono visibili 15 e una camera di decantazione. Per la proposta di datazione della camera di decantazione dell'acqua al II secolo Baklouti (2008), 855, ma questa risulta essere precedente alla costruzione dell'acquedotto, in quanto il lato verso lo *specus* è rivestito di intonaco steso accuratamente: Mosca, Di Stefano (2008), 860-861. Nel corso di uno scavo è stata notata una strada larga circa 5,40 m (cioè 18 piedi romani) esterna alla riserva idrica; questa via, con fondo in terra battuta e ghiaia, priva di *crepidines*, sembra rappresentare il limite estremo verso il centro urbano della centuriazione: Mosca, Di Stefano (2008), 861.

<sup>58</sup> L'area de La Maalga ha subito una trasformazione nel II secolo d.C., forse da mettere in relazione alla costruzione dell'acquedotto che è comunemente datato fra età adrianea e 162 d.C.: Rakob (1974), 66. La costruzione dell'acquedotto viene generalmente relazionata con l'iniziativa di Adriano, sulla base di un passo dell'*Historia Augusta* (SHA *Hadr.* 22.14) che collega la fine della pluriennale siccità con l'arrivo in Africa dell'imperatore. La situazione di siccità prolungata risulterebbe accertata da indagini geologiche, in quanto dei cristalli di gesso sono stati scoperti nello strato sottostante il livello associato con la costruzione dell'acquedotto: Di Stefano (2009). Per la monumentalizzazione delle sorgenti, a Zaghouan, sono state evidenziate due fasi distinte, una corrispondente alla fase edilizia adrianea-antonina, ed un'altra inquadrabile agli inizi del III secolo d.C.: Ferchiou (2009). Una fontana a *lacus* a pianta centrale di forma quadrangolare datata fra metà e fine II secolo d.C. testimonia le trasformazioni avvenute nell'area de La Maalga in questo periodo: Mosca, Di Stefano (2008), 872. Per il *castellum aquae* e i resti di opere idrauliche nell'altura soprastante La Maalga: Mosca (2012).

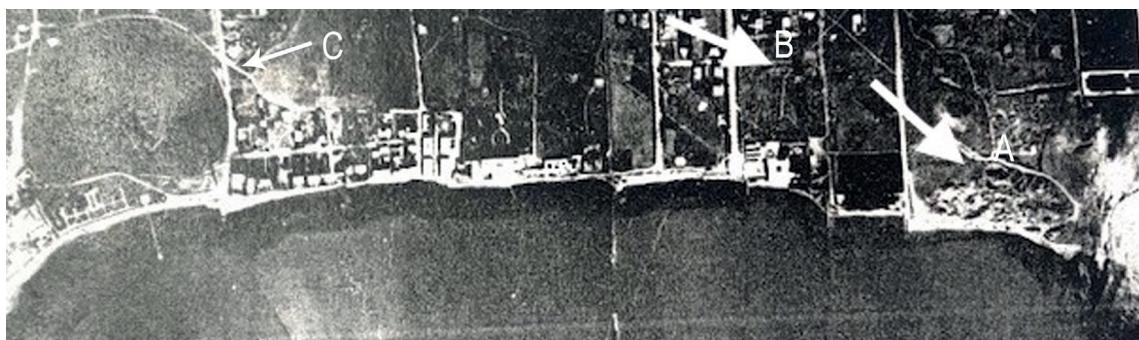


Fig. 23 A. Fotografia aerea verticale dell'arco costiero di Cartagine con indicazione delle terme nel distretto di Dermech (A), di una traccia della divisione modulare (B), del porto circolare (C). È evidente inoltre una traccia scura indicante una struttura sommersa parallela alla linea di costa. Rielaborazione da Saumagne (1959), fig. 6.

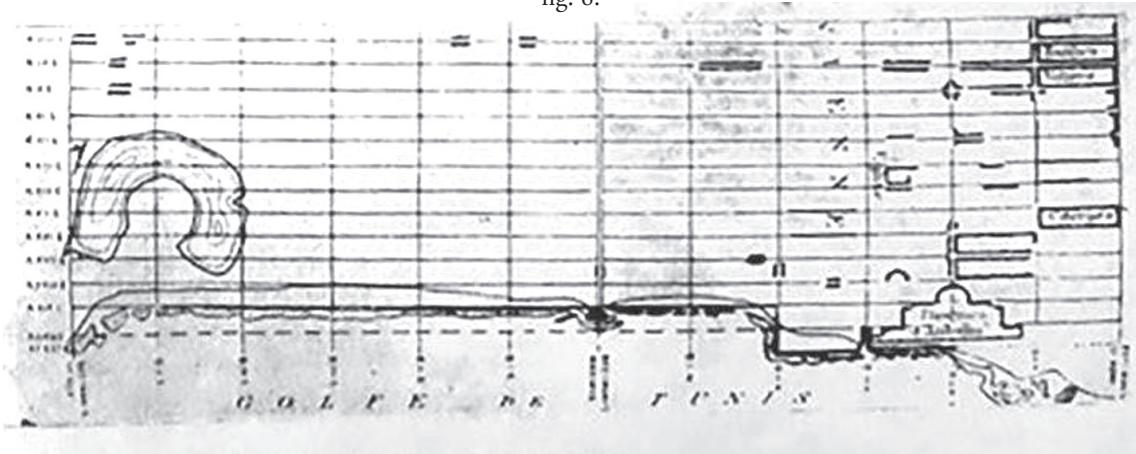


Fig. 23 B. Restituzione dell'arco costiero di Cartagine. Da Saumagne (1959), fig. 9.

zona di Salammbô doveva risalire verso la cosiddetta collina dell'Odeon, tangente al lato arciato del circo, ai piedi delle pendici settentrionali della *Byrsa*, con andamento parallelo, ma più interno, rispetto a quello che viene comunemente identificato come *KM*; l'anomalia è costituita da una traccia rettilinea di colore scuro. È anche visibile una linea chiara attestante la presenza di un asse viario che transitava alle spalle del circo (lungo il lato breve rettilineo) fino a collegare l'anfiteatro.

4 b. In una foto aerea verticale ripresa da Saumagne nel 1931<sup>59</sup> viene rappresentato l'arco costiero con una visuale che va dal porto circolare ad E fino al quartiere di Dermech ad O (Fig. 23 A-B). Intorno a quello che è considerato il *DM*, possiamo qui evidenziare la presenza di un tessuto urbano organizzato in moduli uniformi, nel quale, nel limite O, sotto la modesta altura di *Bordj Jedid*, sono inserite le costruzioni e le cisterne. Risalta in particolare per il colore chiaro una maestosa costruzione distribuita su più livelli che si sviluppa parallelamente alla linea di costa, identificabile con le "Terme di Antonino"; è evidente che non è ancora stata scavata, anche se è possibile evidenziarne la pianta, terminante nella porzione superiore con l'abside monumentale<sup>60</sup>. In un fotomosaico del 1962, realizzato tramite due fotografie aeree

<sup>59</sup> Saumagne (1959), 161, fig. 6. La foto è stata scattata nel 1931; ha fatto seguito un tentativo di fotorestituzione da parte dello stesso Saumagne.

<sup>60</sup> Le terme sono state edificate tra il 145 e il 162 d.C., verosimilmente frutto di evergetismo privato con



Fig. 24. Particolare del fotomosaico realizzato mediante due foto verticali scattate nel 1962 con indicazione delle terme nel distretto di Dermech. Rielaborazione da Rakob (1991), tav. 2 a.

verticali, inserito nella monografia edita a cura di Rakob<sup>61</sup>, possiamo distinguere diversi ambienti dello stesso edificio termale, la cui forma è chiaramente evidenziata, in quanto ormai riportati alla luce, mentre delle tracce scure sotto il livello dell'acqua, affiancate alla linea di costa, rivelano la presenza di strutture che sono state sommerse<sup>62</sup> (Fig. 24). Nelle fotografie

il "permesso" dell'imperatore Antonino Pio, come riportato in *CIL* VIII, 12513; Lézine (1969), 19; Thebert (2003), 436. La costruzione rappresenta un esempio di connubio fra architettura punica e romana, sia per quanto riguarda la progettazione, poiché sono stati adottati il cubito punico e il piede romano, sia per la tecnica edilizia, in quanto è stato impiegata sia l'opera africana che l'opera mista nelle murature (Lézine (1969), 38); non è improbabile che le vasche venissero alimentate direttamente con acqua di mare (Lézine (1969), 24). L'edificio, nonostante alcuni crolli e l'inserimento di un'officina produttiva (Thebert (2003), 141), è rimasto in uso fino alla prima metà del VII secolo (Lézine (1969), 41).

<sup>61</sup> Rakob (1991), tav II a. Le terme erano state sepolte per secoli, fino a quando sono state progressivamente portate alla luce. Le prime campagne di scavo sono state effettuate tra il 1944 e il 1956 a cura di Lézine e di Picard, in seguito verosimilmente all'individuazione dell'intero complesso tramite la fotografia aerea: Lézine (1969); i marmi dell'edificio termale dismesso erano stati trasportati come *spolia* nei porti europei: Beschaouch (1993), 42-43.

<sup>62</sup> Questa struttura, insieme alla traccia chiara parallela alla linea di costa, è stata ritenuta rimanenza di una banchina, considerata da Saumagne (1959), 164 come il lungomare di Cartagine, identificato come il *kardo extra centuriam limes maritimus*. Sarebbe stato delimitato da blocchi regolari, spariti, a detta di Saumagne, in seguito alla progressiva intensa attività edilizia in prossimità della costa. Proprio questo asse viario avrebbe costituito il

aeree esaminate risalta la presenza in questo distretto territoriale di Dermech di sottili linee chiare, che denotano una suddivisione del tessuto urbano in moduli dalla forma di rettangolo allungato in senso E-O, paralleli alla linea di costa.

L’organizzazione in moduli regolari allungati, disposti *per strigas*, risulta presente anche nell’area ad O del porto; in questo distretto urbano sono però più evidenti le linee chiare, interpretabili con sedi stradali, perpendicolari alla linea di costa. La divisione in moduli regolari non appare però evidente nelle fotografie aeree storiche che raffigurano le aree più interne del tessuto urbano.

### Considerazioni finali

Dalla lettura delle riprese aeree esaminate risulta che il tessuto urbano di Cartagine era organizzato in età romana secondo un ordine preciso, nel quale degli edifici e delle aree con particolare valenza civile, politica e commerciale erano stati inseriti in posizione chiave, accuratamente selezionata. L’area sacra e civile era stata posta sulla *Byrsa*, nella localizzazione più in vista all’interno dell’impianto urbano; gli edifici da spettacolo, che dai dati fino ad ora disponibili vengono datati in un periodo di poco successivo al primo impianto della *colonia Iulia Concordia Carthago*<sup>63</sup>, quali il teatro e l’anfiteatro, erano rispettivamente posizionati sulla collina occidentale il primo, mentre il secondo, uno dei simboli del potere romano, proprio di fronte alla *Byrsa*. Il circo invece, la cui costruzione sembra essere poco più tarda, fu inserito in un’area cruciale di passaggio fra la costa e i distretti periferici interni. L’area portuale, con i due bacini interconnessi e le attività produttive collegate ai commerci, viene lasciata nella porzione urbana più occidentale, nello stesso distretto che era stata assegnato ai bacini portuali punici, in stretta relazione con il quartiere costiero “di Magone”, divenuto, a partire dall’età augustea, residenziale e mercantile. L’area destinata all’approvvigionamento idrico venne collocata nel distretto più periferico, interno ed occidentale, oltre il quale, nell’area della scarpata di Teurf el Seur, l’urbanizzazione ha stentato a decollare.

La programmazione dell’impianto della *colonia Iulia* doveva essere stata pianificata tenendo in particolare considerazione la modalità di raccolta e di distribuzione delle risorse idriche, presumibilmente a prescindere dalla presenza dell’acquedotto di Zaghouan, il cui impianto, allo stato attuale della ricerca, viene fatto risalire al II secolo d.C.<sup>64</sup>.

Dalla ripresa aerea obliqua inserita nello studio di Baradez è evidente una sorta di ripartizione ideale che sembra rispecchiare la volontà nella pianificazione del tessuto urbano di Cartagine di età romana di tener conto principalmente della *natura soli*, sia per quanto riguarda la scelta di assegnare particolare importanza a certe zone piuttosto che ad altre nell’ambito del tessuto urbano, sia per la particolare attenzione rivolta al problema della distribuzione dell’acqua; in quest’ottica deve essere stata valutata molto attentamente la morfologia dell’area destinata ad ospitare la *colonia Iulia*. Forse proprio per la necessità di assicurare una riserva idrica potrebbe essere spiegata l’anomalia della cosiddetta “centuriazione urbana” nella parte occidentale più interna dell’impianto urbano, caratterizzata dalla sovrapposizione dei due

---

percorso costiero che avrebbe potuto collegare l’area portuale con la zona di Dermech. Per il muro su lungomare sussistono però problemi di datazione; ne è stata ipotizzata la costruzione nel 425 d.C. o dopo la riconquista da parte dei Bizantini nel 533: Hurst (2010).

<sup>63</sup> Il teatro non è visibile nelle fotografie analizzate; questo edificio da spettacolo, costruito con probabilità in età augustea, fu oggetto di restauri in età severiana (Ros (1994).

<sup>64</sup> Per la problematica datazione dell’acquedotto di Zaghouan v. *supra*.

“sistemi centuriali”, quello urbano e quello del territorio collegato alla colonia<sup>65</sup>. L’area de La Maalga verrebbe in tal modo a costituire una sorta di cerniera fra centro e periferia. È stata notata una differenza di circa 20 m di quota fra l’area delle riserve idriche e quella dell’anfiteatro: le cisterne sono collocate a circa 32 m di quota; la fontana e l’imponente edificio che fino a pochi anni or sono era denominato “le piccole cisterne” si trovavano ad una quota di 27 m; l’anfiteatro era collocato a circa 12 m di quota<sup>66</sup>. Possiamo ipotizzare che l’area delle cisterne fosse già stata individuata fin dall’iniziale organizzazione della colonia, in quanto il progetto di costruire una città così grande e dotata di infrastrutture non poteva prescindere dal prevedere un inserimento di una nuova riserva d’acqua ai limiti del centro urbano.

Un altro problema che va preso in considerazione è la relazione fra il centro urbano punico e la città romana. Fra la deduzione della *colonia Iulia*, avvenuta alla fine dell’età cesariana, e la monumentalizzazione della città sono passati diversi anni, come dimostrano i dati archeologici, per esempio le anfore che documentano il periodo di tempo intercorso per predisporre la spianata della *Byrsa*<sup>67</sup>. Roma doveva confrontarsi con quello che rimaneva di un vasto centro urbano caratterizzato da un tessuto funzionale alle esigenze insediative in territorio africano. Uno dei primi problemi che gli agrimensori romani dovettero verosimilmente affrontare era la costruzione o l’adeguamento alle nuove esigenze delle cisterne già esistenti<sup>68</sup> e la necessità di pianificare lo spazio urbano seguendo l’organizzazione preesistente<sup>69</sup>. La scelta di proget-

<sup>65</sup> Per la definizione di “centuriazione urbana” per giustificare l’impianto regolare di Cartagine: Saumagne (1924); Carandini et al. (1983), 10, fig. 1; 13; in pratica, la regolarità dell’impianto urbano della città romana nell’estremo angolo NO dell’impianto ipotizzato da Saumagne, lasciava il posto alla centuriazione attestata nel territorio alle spalle della città. Solo dal 29 a.C. inizia l’obliterazione della necropoli punica nell’area interna situata all’estremo O del centro urbano, a cui farà seguito una limitata urbanizzazione o un uso necropolare del pianoro in età tarda: Carandini et al. (1983), 16.

<sup>66</sup> Mosca, Di Stefano (2008), 857-860; 868; Mosca (2012), 428. Rimane aperta la questione del rifornimento idrico nell’area portuale, per la quale probabilmente non erano sufficienti le provviste di acqua piovana delle cisterne alle spalle del porto: questo problema deve però essere stato particolarmente sentito quando, alla fine del II secolo d.C., è documentato il massimo potenziamento dei bacini attrezzati nell’area di Salammbô (Hurst (2010)). Era necessario rifornire questa zona, che rappresentava il motore economico della città, con acqua trasportata da condutture, probabilmente con l’ausilio di *turres aquarum*, delle quali è documentata la presenza. L’esistenza di bagni, o di impianti termali di modeste dimensioni, fra l’anfiteatro e l’area ad E del circo (Rossiter (2009), 189-191; Mosca (2012), 438-439; cfr. Del Basso (2019), 13, fig. 7, nn. 16, 18, 20) sembrerebbe suggerire un prolungamento di un acquedotto verso la linea di costa, come testimonierebbero anche le attestazioni di *turres aquarum*, ad esempio quella di Douar ech Chott, nei pressi del circo (Wilson (1998), 84-88). D’altra parte sono note anche condutture fittili sia per l’età imperiale romana (Guizani (2014), 139) che per l’età tardoantica (Wilson (1998), 65-68).

<sup>67</sup> V. *supra*. Fra il 29 a.C. e il 50 d.C. vengono realizzati gli assi stradali senza fogne e pavimentazioni: Carandini et al. (1983), 13-16.

<sup>68</sup> Le cisterne puniche, documentate a Cartagine a partire da fine IV-III secolo a.C., in sostituzione dei pozzi che rifornivano precedentemente le abitazioni, sono state adeguate alle necessità della città romana: Wilson (1998), 67.

<sup>69</sup> Per i provvedimenti legislativi che avrebbero portato alla deduzione di una *colonia Iunonia* nel 123-122 a.C.: v. Peyras (2018), 5-16: era la prima colonia dedotta al di fuori dell’Italia, al posto di una città straniera di particolare importanza, seppure presumibilmente in stato di rovina. Purtroppo la scarsità dei dati archeologici a disposizione non permette al momento di avanzare ulteriori ipotesi circa l’effettivo impianto di una colonia nel territorio di Cartagine alla fine del II secolo a.C., in un delicato momento collegato con la perdita di potere di Caio Gracco, dovuta forse anche al fatto che la deduzione di *Carthago* non avrebbe garantito un assestamento dell’agricoltura tradizionale italica. A Roma era stata decisa una ricostruzione di Cartagine durante il consolato di M. Antonio e di P. Dolabella, nel 44 a.C. (v. anche Peyras (2018), 23). Di certo le mura imponenti che circondavano la città punica dovevano costituire un ostacolo non di poco conto nella realizzazione del nuovo

tare il tessuto urbano mediante moduli allungati, visibili nelle fotografie aeree nella zona di Dermech, trova riscontro nella divisione con moduli analoghi individuata nel “quartiere di Magone”<sup>70</sup> e porta a ritenere che i pianificatori romani si fossero adeguati all’organizzazione precedentemente impostata.

La decisione di inserire nell’impianto modulare ancora nel II secolo d.C. le “terme di Antonino”, utilizzando per la loro realizzazione sia il piede romano che il cubito punico, sembra confermare ulteriormente la volontà anche nella media età imperiale di rispettare le tradizioni precedentemente in uso e di adeguarle alle nuove esigenze.

I dati raccolti portano a ritenere che l’organizzazione del tessuto urbano di Cartagine seguisse delle linee programmatiche che erano state già stabilite in età punica, come è documentato nel quartiere sul lungomare (“quartiere di Magone”). Però, più che ad un adeguamento dell’urbanistica romana ad un modello punico, possiamo qui ritenere che, se il suolo di Cartagine era già impostato secondo un preciso orientamento fin dalle fasi più antiche<sup>71</sup>, l’organizzazione regolare dello spazio al momento dell’impianto urbano punico di V secolo a.C. corrispondeva a necessità di ordine funzionale che possono trovare corrispondenza in modelli di impianti urbani coevi, adottati in area mediterranea (ad esempio Napoli, Naxos, Camarina), basati sulla modularità e ortogonalità<sup>72</sup>.

## Conclusioni

Le fotografie aeree storiche sono una preziosa documentazione della situazione di Cartagine prima della progressiva urbanizzazione e delle importanti operazioni di scavo archeologico effettuate a partire dagli anni Settanta del secolo scorso. Sono state affrontate con metodo innovativo per l’epoca, mediante la fotografia aerea, diverse questioni archeologiche riguardanti Cartagine e il suo territorio a partire dal 1931, se non precedentemente<sup>73</sup>: la divisione agraria alle spalle della città e l’organizzazione dello stesso centro urbano; il problema delle fortificazioni di età punica, la ricostruzione del bacino portuale allungato.

Con l’aerofotografia sono stati fatti diversi passi avanti nella topografia di Cartagine. Le indagini sul bacino portuale allungato hanno portato a verificarne l’apertura verso SE, ad accettare la presenza di una sorta di avamposto multifunzionale e hanno posto l’attenzione sulla zona portuale che sarà indagata sistematicamente dal progetto UNESCO.

---

impianto urbano di Cartagine. Sulla base dei dati archeologici a disposizione è difficile immaginare che la città punica sia stata totalmente distrutta nel 146 a.C.

<sup>70</sup> Il “quartiere di Magone” impostato fra l’età augustea e tiberiana, risulta essere organizzato secondo la stessa disposizione modulare stabilita nel V secolo a.C., pur essendo mutate le funzioni insediative: Rakob (1991).

<sup>71</sup> Rakob (1991), 237-238, nota 129, tav. XXXI; Fumadó Ortega (2013), 305-311: nel cosiddetto quartiere di Magone gli isolati misurerebbero 60x300 cubiti; le strade secondarie sarebbero larghe 6 cubiti; quelle principali 18 o 24 cubiti. Fumadó Ortega (2013), 306; fig. V, 33.

<sup>72</sup> Greco, Torelli (1983), 274-281; Belvedere (1987) per i confronti in area mediterranea. A Cartagine un ulteriore cambiamento nell’organizzazione urbana deve essere avvenuto fra fine IV-III secolo a.C., quando era stata avvertita l’esigenza di migliorare il sistema di rifornimento idrico, passando dai pozzi che sfruttavano la falda acquifera di superficie alla realizzazione di cisterne che erano scavate fino a raggiungere lo strato roccioso (Wilson (1998), 67), presumibilmente in relazione alle mutate esigenze e ad un potenziamento delle competenze tecniche. Fondazioni o di rinnovamenti urbanistici sono attestati in altri distretti territoriali (ad esempio Rodi, Priene, Messene e, infine, Alessandria): Greco, Torelli (1983), 283-311.

<sup>73</sup> Il tentativo di Byron Khun de Prorok fra il 1920 e il 1925 circa di indagare Cartagine dall’alto appare isolato, anche se sono state eseguite riprese cinematografiche che documentavano scavi archeologici e sono state scattate fotografie aeree di alcune aree urbane: v. *supra* Garcia Sanchez, Fumadó Ortega (2019), 56-62.

Le tracce evidenziate nelle fotografie aeree di Raymond Duval hanno permesso di identificare un notevole tratto della cinta urbica punica, la cui esistenza era stata precedentemente proposta senza però dati probanti. Il rigoroso metodo integrato di rilevamento delle anomalie nella fotografia aerea, di verifica sul terreno e di scavo tramite trincee lungo gran parte della traccia individuata, ha portato ad identificare un tratto piuttosto lungo della fortificazione, ma la mancanza di dati stratigrafici non ha consentito di indicare con certezza il periodo di costruzione e d'uso. All'opera fortificatoria era stata assegnata una generica datazione in età tardo-punica.

La lettura delle fotografie aeree ha permesso a Charles Saumagne di convalidare l'ipotesi già precedentemente proposta della presenza di una centuriazione alla periferia di Cartagine e di individuare un impianto modulare nel tessuto urbano di Cartagine, da lui impropriamente definito con lo stesso termine di "centuriazione".

Dalla lettura delle fotografie aeree storiche è stato possibile verificare la presenza di moduli regolari che, da quanto risulta dai saggi di scavo, risultano essere già impostati fra V e IV secolo a.C. Quindi la pianificazione della città romana, stabilita fra l'età di Cesare e di Augusto, doveva conformarsi all'organizzazione del tessuto urbano precedente che aveva portato alla realizzazione di un sistema *per strigas*, simile a quello di altri centri urbani, ma adeguato alla *natura loci*, con particolare attenzione alle necessità di approvvigionamento idrico. Edifici e aree monumentali rappresentative del potere romano vengono inseriti con un criterio selettivo nel tessuto urbano precedentemente impostato.

Le foto aree storiche sono state scattate in occasione specifiche, per venire incontro ad esigenze e curiosità di diversi studiosi desiderosi di approfondire alcuni problemi di archeologia cartaginese e di applicare i loro metodi di ricerca innovativi per il periodo storico in cui hanno operato. In realtà è mancata, se non per lo studio di Saumagne che, però, per quanto riguarda Cartagine, si è limitato al rilievo semplificato tramite fotorestituzione della griglia urbana, un'analisi d'insieme delle anomalie rilevabili mediante le prime immagini dall'alto che, risalenti ad un periodo precedente l'intensiva urbanizzazione, avrebbero potuto contribuire efficacemente nella documentazione della situazione topografica e urbanistica della città alla vigilia delle campagne di scavo internazionali.

Bibliografia

- Aounallah S. (2010), *Pagus, castellum et civitas: études d'épigraphie et d'histoire sur le village et la cité en Afrique romaine*, Paris: De Boccard (Scripta Antiqua 23).
- Aounallah S., Morel J.P. (2018), L'habitat punique, in *Carthage. Maîtresse de la Méditerranée Capitale de l'Afrique (IX<sup>e</sup> siècle avant J.-C.-XIII<sup>e</sup> siècle)*, Aounallah, S., Mastino A.[eds.], Tunis: AMVPPC, 185-196.
- Attolini I. (1983), Le ricerche della centuriazione: Falbe, in *Centuriazione e coloni nel mondo romano*, Settis S. [ed.], Modena: Panini, 166-169.
- Baklouti H. (2008), Les "cisternes de la Malga" à Carthage. La chambre de distribution des eaux, in *L'Africa romana: le ricchezze dell'Africa, risorse, produzioni, scambi*. Atti del XVII convegno di studio (Sevilla, 14-17 dicembre 2006), Gonzalez I. et al [eds.], Roma: Carocci, 811-855.
- Baradez J. (1949), *Vue aerienne de l'organisation romaine dans le sud Algérien*. Fossatum Africae, Paris: Arts et Métieriers.
- Baradez J. (1955), Le port marchand de Carthage, in *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres*, 99 (3), 299-300.
- Baradez J. (1958), Nouvelles recherches sur les ports antiques de Carthage, *Karthago. Revue d'archéologie africaine*, 9, 47-79.
- Barresi P. (1991), Sopravvivenze dell'unità di misura punica e suoi rapporti con il piede romano nell'Africa di età imperiale, in *L'Africa romana: economia e società nel Nord Africa ed in Sardegna in età imperiale: continuità e trasformazioni*. Atti dell'VIII Convegno di Studio (Cagliari, 14-16 dicembre 1990), Mastino A. [ed.], Sassari: Gallizzi, 479-502.
- Belvedere O., (1987), Himera, Naxos e Camarina, tre casi di urbanistica coloniale, *Xenia*, 14, 520-532.
- Beschaouch A., (1993), *La légende de Carthage*, Paris: Gallimard.
- Bockmann R., Ben Romdhane H., Schön F., Fumadó Ortega I. (2018), The Roman circus and the southwestern city quartier of Carthage: first results of a new international research project, *Libyan Studies*, 49, 177-186.
- Bomgardner D.L. (1989), The Carthage Amphitheatre: a Reappraisal, *AJA*, 93, 85-103.
- Bullo S. (2002), *Provincia Africa: le città e il territorio dalla caduta di Cartagine a Nerone*, Roma: L'Erma di Bretschneider.
- Caillemer A., Chevallier R. (1959), *Atlas des centuriations romaines de Tunisie*, Paris: Institut Géographique National (3. ed.).
- Campana S. (2004), Le immagini da satellite nell'indagine archeologica: stato dell'arte, casi di studio, prospettive, *Archeologia Aerea*, 1, 279-289.
- Carandini A., Anselmino L., Panella C., Pavolini C., Caciagli R. (1983), Gli scavi italiani a Cartagine. Rapporto preliminare delle campagne 1973-1977, *Quaderni di Archeologia della Libia*, 13, 9-61.
- Casana J., Cothren J. (2008), Stereo analysis. DEM extraction and orthorectification of Corona satellite imagery: archaeological applications from the near east, *Antiquity*, 82, 732-749.
- Ceraudo G. (2004), Un secolo e un lustro di fotografia aerea archeologica in Italia (1899-2004), *Archeologia Aerea*, 1, 47-62.
- Cousteau J.Y., Dumas F. (1954), *Le Monde du silence*, Paris: Presses Pocket (3 ed. 1993).
- Davin P. (1930), Étude sur la cadastration de la colonia Julia Carthago, *RT*, n.s. 4, 73-85.
- Decramer L., Hilton R. (1996), Le problème de la grande centuriazione de l'Africa Nova. Esquisse d'une solution, *Les Cahiers de Tunisie*, 174, 46-96.
- Del Basso L. (2017), L'edificio a pianta ottagonale del porto di Cartagine e la segnalazione marittima in epoca romana, *CaStEr*, 2, <http://dx.doi.org/10.13125/caster/2674>.

- Del Basso L. (2019), Acqua per Cartagine: la fornitura idrica in epoca punica e romana, *CaSteR*, 4, <http://dx.doi.org/10.13125/caster/3599>.
- Denise F., Norduigui L. (2004) [eds.], *Une aventure archéologique. Antoine Poidebard photographe et aviateur*, Arles: Musée Départemental Arles Antique Editeur Scientifique.
- De Roquefeuil H. (1898), Recherches sur les ports de Carthage exécutées sous les ordres de M. le commandant Dutheil de la Rochère, capitaine de frégate, comandant le Condor, *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres*, 42 (1), 20-39.
- De Vincenzo S. (2016), *Modelli mediterranei ed elaborazioni locali: le mura di Erice nel quadro delle fortificazioni del Mediterraneo occidentale alla luce delle indagini stratigrafiche*, Roma: Edizioni Quasar.
- Di Stefano G. (2009), Nuove ricerche sulle cisterne de La Malga, *Contrôle et distribution de l'eau dans le Maghreb antique et médiéval*, Bridoux V. [ed.], Rome: École française de Rome, 143-164.
- Duval R. (1950), Mise au jour de l'enceinte extérieure de la Carthage punique, *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres*, 94, 1, 53-59.
- Eggert G., Pernicka E., Schwab R. (2008), Zu den Bronzefunden aus dem Schiffwrack von Mahdia. Alte Proben, neue Untersuchungen, *Bonner Jahrbücher*, 208, 5-28.
- Ennabli A. (1992) [ed.], *Pour sauver Carthage. Exploration et conservation de la cité punique, romaine et byzantine*, Paris: UNESCO-Tunis: INAA.
- Evans G.J. (1999), New evidence for the line of the Roman city wall, *Cedac Carthage Bulletin*, 19, 27-32.
- Falbe, C.T. (1833), *Recherches sur l'emplacement de Carthage*, Paris: L'Imprimerie Royale.
- Ferchiou N. (2009), Les nymphées de Zaghouan et de Jouggar: recherches préliminaires sur des travaux d'aménagement du grand aqueduc alimentant Carthage à l'époque des Sévères, in *Contrôle et distribution de l'eau dans le Maghreb antique et médiéval*, Bridoux V. [ed.], Rome: École française de Rome, 199-233.
- Fuchs W. (1963), *Der Schiffsfund von Mahdia*, Tübingen: Wasmuth.
- Fulford, M.G. Peacock D.P.S. (1984) [eds.], *Excavations at Carthage: The British Mission, I,2. The Avenue du Président Habib Bourguiba, Salammbo: the pottery and other ceramic finds from the site*, Sheffield: The British Academy.
- Fumadó Ortega I. (2009), *Cartago: historia de la investigación*, Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas 2009 (Serie histórica 5).
- Fumadó Ortega I. (2013), *Cartago fenicio púnica. Arqueología de la forma urbana*, Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Garcia Sanchez J., Fumadó Ortega I. (2019), Le esplorazioni aeree del conte de Prorok a Cartagine negli anni '20, *AAerea*, 10, 2016, 55-62.
- Gifford, J.A. Rapp G., Vitali V. (1992), Palaeogeography of Carthage (Tunisia): Coastal Change during the First Millennium BC, *Journal of Archaeological Science*, 19, 575-596.
- Greco E., Torelli M. (1983), *Storia dell'urbanistica. Il mondo greco*, Bari: Laterza.
- Gros P. (1992), Colline de Byrsa: les vestiges romains, in *Pour sauver Carthage. Exploration et conservation de la cité punique, romaine et byzantine*, Ennabli A. [ed.], Paris: UNESCO-Tunis: INAA, 99-104.
- Gros P., Deneauve J. (1980), Hypothèse sur le centre monumental de la Carthage romaine, d'après les recherches récentes sur la colline de Byrsa, *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres*, 124 (2), 299-331.
- Guizani S. (2014), L'alimentation en eau des maisons antiques de Carthage, in *Les ressources naturelles au Maghreb durant l'Antiquité et le Moyen Âge: exploitation, gestion et usage. V Colloque International (Bibliothèque national de Tunis, 25-27 Novembre 2010)*, Hassan M. [ed.], Tunis: Université de Tunis, 129-146.
- Hantz E. (1900), Note sur les recherches sous-marines aux alentours de Carthage, *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres*, 44 (1), 53-78.

- Hilali A. (2018), L'épopé d'Hannibal à travers les Alpes, *CaSteR*, 3, 83-103 (=online <http://dx.doi.org/10.13125/caster/2669>).
- Humphrey J. H. (1978) [ed.], *Excavations at Carthage 1975 conducted by the University of Michigan*. 2, Tunis: Cérès productions.
- Humphrey J. H. (1989) [ed.], *The circus and a Byzantine cemetery at Carthage*, Ann Arbor, Mi: The University of Michigan Press.
- Hurst H.R. (1975), Excavations at Carthage 1974: First interim report, *The Antiquaries Journal*, 55, 11-40.
- Hurst H.R. (1992), L'îlot de l'Amirauté, in *Pour sauver Carthage. Exploration et conservation de la cité punique, romaine et byzantine*, Ennabli. A.[ed]. Paris: UNESCO-Tunis: INAA, 9-84.
- Hurst H.R. (1994) [ed.], *Excavations at Carthage. The British Mission, II, 1 The circular harbour, north side. The site and finds other than pottery*, Oxford: Oxford University Press (British Academy Monographs in Archaeology, 4).
- Hurst H.R. (2010), Understanding Carthage as a Roman Port, in *Meeting Between Culture in the Ancient Mediterranean. Proceedings of the 17<sup>th</sup> International Congress of Classical Archaeology* (Rome, 22-26 September 2008), Bollettino di Archeologia, *Bollettino di Archeologia online*, 1, (2010) <https://bollettinodiarcheologiaonline.beniculturali.it>.
- Hurst H.R., Roskams S.P. (1984) [eds.], *Excavations at Carthage: the British Mission, I, 1. The avenue du President Habib Bourguiba, Salammbô: the site and finds other than pottery*, Sheffield: The British Academy for the University of Sheffield.
- Hurst H., Ben Abdallah Z., Fulford M.G., Henson S. (1999), *The Sanctuary of Tanit at Carthage in the Roman Period* (Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series 30), Portsmouth, R.I.: Journal of Roman Archaeology.
- Ioppolo G., La tavola delle unità di misura nel mercato augusteo di Leptis Magna, *Quaderni di Archeologia della Libia*, 5, 89-98.
- Lancel S. (1992), *Carthage*, Paris: Fayard.
- Lancel S., Morel J.P. (1992), La colline de Byrsa: les vestiges puniques, in *Pour sauver Carthage. Exploration et conservation de la cité punique, romaine et byzantine*, Ennabli A.[ed.]. Paris: UNESCO-Tunis: INAA, 43-68.
- Lézine A. (1961), *Architecture romaine d'Afrique. Recherches et mises au point*, Paris: Presses Universitaires de France.
- Lézine A. (1969), *Les Thermes d'Antonin à Carthage*, Tunis: Société Tunisienne de Diffusion.
- Maraoui-Telmini B., Docter R.F., Morel J.P., Chebbi S. R. (2018), Topographie urbaine: le mouvement des enceintes et des nécropoles, des origins à 146 (les remparts, les nécropoles), in *Carthage. Maitresse de la Méditerranée Capitale de l'Afrique (IX<sup>e</sup> siècle avant J.-C.-XIII<sup>e</sup> siècle)*, Aounallah, S., Mastino A.[eds.], Tunis: AMVPPC, 65-96.
- Martin Kilcher S. (1993), Amphoren der späten Republik und der frühen Kaiserzeit in Karthago. Zu den Lebensmittelimporten der *Colonia Iulia Concordia*, *RM*, 100, 269-320.
- Mocchegiani Carpano C. (2008), Tra il quartiere di Magone e il quadrilatero di Falbe: l'indagine delle strutture sommerse, in *La Maalga e i porti punici di Cartagine*, E. Panero [ed.], Firenze: Le Lettere, 81- 82.
- Mosca A. (2010), Cartagine: topografia degli impianti produttivi e delle aree commerciali, in *L'Africa romana: i luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle province africane*. Atti del XVIII Convegno di Studio (Olbia, 11-14 dicembre 2008), Milanese M., Ruggeri P., Vismara C. [eds.], Roma: Carocci, 615-629.
- Mosca A. (2012), Nuovi dati sulla topografia dell'area La Malga e osservazioni sul rifornimento idrico a Cartagine, in *L'Africa romana: trasformazione dei paesaggi del potere nell'Africa settentrionale fino alla fine del mondo antico*. Atti del XIX Convegno di Studio (Sassari, 16-19 dicembre 2010), Cocco M.B., Gavini A., Ibba A. [eds.], Roma: Carocci, 427-440.

- Mosca A., Di Stefano G. (2008), Una fontana a cascata a Cartagine: considerazioni sulla sistemazione urbanistica dell'area La Malga, in *L'Africa romana: le ricchezze dell'Africa: risorse, produzioni, scambi*. Atti del XVII convegno di studio (Sevilla, 14-17 dicembre 2006), Gonzalez J. et al. [eds.], Roma: Carocci, 857-877.
- Niemeyer H.G., Docter R.F., Schmidt K. (2007) [eds.], *Karthago, Die Ergebnisse der Hamburger Grabung unter dem Decumanus Maximus*, 1, Mainz: Verlag Philipp von Zabern.
- Peyras J. (1994), Remarques sur les centuriations et les cadastres de l'Afrique proconsulaire, in *De la terre au ciel. Paysages et cadastres antiques*. Stage International (Besançon, 29-31 mars 1993), Besançon: Université de S. France Compè, 223-241 (Annales littéraires de l'Université de Besançon 543).
- Peyras J. (2018), La terre et les hommes de la provincia Africa, de la loi agraria de 111 avant J.C. a Jules Caesar, *RIPARIA*, 4, 1-27.
- Peyras J., Tirologos G. (1996) [ed.], *L'Afrique du nord antique. Culture et Paysages*, Actes du Colloque de Nantes (Mai 1996), Paris: Presses Universitaires Franc-Comtoises.
- Poidebard A. (1939), *Un grand port disparu, Tyr. Recherches aériennes et sous marines (1934-1936)*, Paris: Geutner (Bibliothèque archéologique et historique, 29).
- Poidebard A., Lauffray J. (1951), *Sidon. Aménagements antiques du port de Saïda, Étude aérienne, au sol et sous-marine 1946-1950*, Beyrouth: s.n.
- Rakob F. (1974), Das Quellenheiligtum in Zaghouan und die römische Wasserleitung nach Karthago, *RM*, 81, 41-89.
- Rakob F. (1991) [ed.], *Die Deutschen Ausgrabungen in Karthago*, 1, Mainz am Rhein: Verlag Philippe Von Zabern.
- Rakob F. (1992), L'habitat ancien et le système urbanistique, in *Pour sauver Carthage. Exploration et conservation de la cité punique, romaine et byzantine*, Ennabli A. [ed.], Paris: UNESCO-Tunis: INAA, 29-38.
- Rakob F. (1995), Forschungen in Stadtzentrum von Karthago. Zweiter Vorbericht, *RM*, 102, 413-474.
- Reyniers F. (1966), Remarques sur la topographie de Carthage à l'époque de la la troisième guerre punique, in *Mélanges d'archéologie et d'histoire offerts à André Piganiol*, 3, R. Chevallier [ed.], Paris: S.E.V.P.E.N. 1281-1290.
- Ros K.E. (1994), The Carthage Theatre: Reconstructing and Dating, *Cedac Carthage Bulletin*, 14, 27-32.
- Rossiter J. (2009), The “neighbourhood baths” of Roman Carthage: a review of evidence from old and new excavations, including the brickstamps, in Contrôle et distribution de l'eau dans le Maghreb antique et médiévale, Bridoux V. [ed.], Rome: École française de Rome, 177-197.
- Salama P., La Porte J.P. (2010), Tables de mesures de l'Afrique romaine, in *L'Africa romana: I luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle province africane*. Atti del XVIII Convegno di Studio (Olbia, 11-14 dicembre 2008), Milanese M., Ruggeri P., Vismara C. [eds.], Roma: Carocci, 333-372.
- Salmon E.T. (1969), *Roman Colonization under the Republic*, London: Thames and Hudson.
- Saumagne C. (1924), Colonia Julia Karthago, *Bulletin archéologique du Comité des travaux historique*, 131-140.
- Saumagne C. (1928-1929), Le plan de la colonie gracchane de Carthage, *Bulletin archéologique du Comité des travaux historique*, 648-664.
- Saumagne C. (1931), Les recherches récentes sur la topographie de Carthage, *Journal des Savants*, 4.1, 145-157.
- Saumagne C. (1952), La photographie aérienne au service de l'archéologie en Tunisie, in *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres*, 96 (2), 287 -301.
- Saumagne C. (1959), Le “Lungomare” de la Carthage romaine, *Karthago*, 10, 157-170.
- Slim H., Trouset P., Paskoff R., Oueslati A. (2004), *Le littoral de la Tunisie. Étude géoarchéologique et historique*, Paris: CNRS Editions.
- Stager L. E. (1992), Le tophet et le port commercial, in *Pour sauver Carthage Exploration et conservation de la cité punique, romaine et byzantine*, Ennabli A. [ed.], Paris: UNESCO-Tunis: INAA, 72-78.

- Thébert Y. (2003), *Thermes romains d'Afrique du nord et leur contexte méditerranéen*, Rome: École française de Rome.
- Tlatli S.E. (1978), *La Carthage punique. Étude urbaine. La ville. Ses fonctions. Son rayonnement*, Paris: Libr. D'Amérique et d'Orient.
- Ur J.A. (2013), Spying the Past: declassified Intelligence Satellite Photographs and Near Eastern Landscapes, *Near Eastern Archaeology*, 76, 28-36.
- Verité J. (1998), Recherches sur la façade maritime des thermes d'Antonin de Carthage. La restitution de thermes, *CEDAC Carthage Bulletin*, 36-48.
- Viret J. (2004), Aux origines de l'archéologie sous-marine, in *Une aventure archéologique: Antoine Poidebard, photographe et aviateur*, F. Denise, L. Nordiguian [eds.], Arles: Musée Départemental Arles Antique Editeur Scientifique, 147-169.
- Vitali V., Gifford J.A., Rapp G. (1992), L'ancien port punique: recherches géo-archéologique in *Pour sauver Carthage. Exploration et conservation de la cité punique, romaine et byzantine*, A. Ennabli [ed.], Paris: UNESCO-Tunis: INAA, 199-202.
- Wells C.M. (1992), Le Mur de Théodore et le secteur nord-est de la ville romaine, in *Pour sauver Carthage. Exploration et conservation de la cité punique, romaine et byzantine*, Ennabli A. [ed.], Paris: UNESCO-Tunis: INAA, 115-124.
- Wilson A. (1998), Water supply in ancient Carthage, in *Carthage papers: the early colony's economy, water supply, a public bath and the mobilization of State olive oil* (Journal of Roman Archaeology, Supplementary Serie 28), Portsmouth, R.I.: Journal of Roman Archaeology, 65-102.

## Riassunto /Abstract

*Riassunto:* Il presente studio prende avvio dalla storia delle prime ricerche archeologiche a Cartagine effettuate nel secolo scorso tramite le fotografie aeree. Alcune riprese aeree scattate prima della moderna espansione urbana, riviste criticamente, permettono di cogliere alcuni aspetti del paesaggio antico di Cartagine e del suo territorio che non erano stati presi in considerazione o che erano stati sottovalutati. Vengono pertanto esaminate in un'ottica diacronica le dinamiche che hanno portato alla pianificazione del tessuto urbano di Cartagine, con un focus sull'età romana, in particolare sul periodo della prima organizzazione urbana, fino ad arrivare a proporre un adeguamento in chiave romana dell'impianto urbano precedentemente impostato.

*Abstract:* The present study starts from the history of the first archaeological research in Carthage carried out in the last century through aerial photographs. Some critically revised pictures, taken before the modern urban sprawl, allow us to capture some aspects of the ancient landscape of Carthage and its territory that had not been considered or that had been underestimated. The dynamics that led to the planning of urban tissue of Carthage are therefore examined in a diachronic perspective, with a focus on the Roman age, in particular on the period of the first urban organization, up to the point of proposing an adaptation of the settlement system previously set according to the new needs of the Roman city.

*Parole chiave:* Cartagine; fotografie aeree; storia degli studi; porti; urbanistica.

*Keywords:* Carthage; aerial photographs; history of studies; ports; urban-planning.

Come citare questo articolo / *How to cite this paper*

Annapaola MOSCA, Il contributo della fotografia aerea nella ricerca archeologica a Cartagine per la ricostruzione del paesaggio antico, *CaStEr* 5 (2020), doi: 10.13125/caster/4096, <http://ojs.unica.it/index.php/caster/>