

LUIGI VARANI

NUOVE OSSERVAZIONI
SULLE VARIAZIONI DI SPIAGGIA
DEL LITORALE RAVENNATE

Con il presente lavoro intendo dar notizia dei risultati di una ricerca che, da tempo, vado svolgendo sulle recenti variazioni di spiaggia del litorale ravennate. Tale ricerca fa parte di un piú ampio lavoro comprendente tutte le spiagge romagnole, le cui variazioni sono state e sono tuttora oggetto di una particolare indagine geografica iniziata alcuni anni fa presso l'Istituto di Geografia dell'Università di Bologna. Partendo dai lavori del Visentini e del Borghi (1), le cui ricerche sulle spiagge padane e romagnole si erano arrestate all'anno 1938, si è proceduto a un riesame delle variazioni di spiaggia di tutto il tratto compreso fra il Reno e la punta Gabicce, integrandolo con i rilievi di un ulteriore trentennio.

Seguendo un metodo, che è tradizionale di queste ricerche, e che si basa sia sull'osservazione diretta delle condizioni del litorale, sia sull'esame dei rilievi e documenti cartografici effettuati a cura di Uffici ed Enti, ho proceduto alla redazione di questo lavoro. Esso è infatti frutto di ricerche dirette sul terreno (eseguite durante i miei numerosi sopralluoghi lungo tutto il litorale preso in esame) e dello studio di rilievi riflettenti, nelle varie epoche, tanto l'andamento della spiaggia emersa quanto la morfologia del fondo marino antistante.

(1) M. VISENTINI, *Le spiagge padane da Portofossone a Cervia* e G. BORCHI, *Le spiagge romagnole da Cervia a punta Gabicce*, in *Le spiagge padane*, Roma 1938, pp. 140 con 6 tavv. f.t.

1. LIMITI E ASPETTO DEL LITORALE RAVENNATE

Le spiagge qui considerate sono al centro dell'ampio arco litoraneo romagnolo, e si sviluppano per una lunghezza di circa trenta chilometri fra le foci del Reno a nord e del Savio a sud. La linea di spiaggia si snoda da NNO a SSE con dolci ed ampie falcature che fanno capo o a porti-canali (Casal Borsetti, Porto Corsini) o a foci di corsi d'acqua (Lamone, Fiumi Uniti e Savio). Queste spiagge vengono alimentate essenzialmente dagli apporti sabbiosi dei fiumi; in minima parte contribuiscono ad accrescerle i frammenti dei gusci di organismi che popolano il bordo litoraneo della fascia neritica. Il vento e il moto ondoso sono i principali agenti morfologici; il primo ammassa le sabbie in dune e in cordoni litoranei, il secondo opera un incessante lavoro di rimaneggiamento e di redistribuzione del materiale sabbioso degli arenili.

A nord si estende l'apparato deltizio del Reno, che fin dal 1795 occupa l'antico alveo del Po di Primaro. Per l'orientamento assunto nel tratto terminale durante gli ultimi settanta anni, il Reno convoglia il suo abbondante apporto torbido di sabbie e argille a est delle Vene di Bellocchio, consentendo al mare di ripascere in notevole misura le spiagge a sud di Porto Garibaldi, là dove oggi si sono sviluppati il Lido degli Estensi ed il Lido di Spina.

Piú a sud sfocia il Canale a destra del Reno, il cui ultimo tratto scorre nel vecchio alveo del Lamone (2). Due moli guardiani ai lati dello sbocco danno vita ad un modesto porto-canale attorno al quale è insediato Casal Borsetti, una borgata che oggi può definirsi l'ultima propaggine verso nord della fascia balneare con centro principale in Marina Romea.

Dalla nuova foce del Lamone, posta due chilometri a sud di Casal Borsetti, la spiaggia, sempre sottile, si salda, con un arco molto aperto, a Porto Corsini. Quest'ultimo, uno dei piú importanti porti dell'Adriatico, viene a trovarsi al centro di tutta la fascia litoranea oggetto di questo studio. Qui ha la sua imboccatura il Canale Naviglio Candiano che si spinge all'interno fino alla darsena di Ravenna. Il porto-canale comunica inoltre con le

(2) Fino al 1839 il Lamone aveva sbocco in mare; fu appunto con la famosa rotta dell'Ammonite che in quell'anno il fiume si diresse nella zona depressa a NO di Ravenna. Soltanto di recente è stato fatto sfociare nuovamente in mare dopo che erano state ultimate le operazioni di colmata di quelle aree paludose.

due « pialasse », Baiona e Piombone, le quali per effetto dello alternarsi delle correnti di marea consentono ai fondali dell'imbocco del porto di mantenersi sufficientemente profondi. Ciò non toglie però che in passato sia stato necessario, di quando in quando, prolungare in mare i moli guardiani per non correre il rischio di insabbiamenti. Attualmente, per venire incontro alle nuove esigenze sorte in rapporto con il grande sviluppo industriale della zona attorno a Ravenna, si sta lavorando alla costruzione di un nuovo grande porto. Due lunghi moli convergenti già si protendono in mare per oltre due chilometri; a lavori ultimati, essi racchiuderanno un vasto bacino di acque calme. La scomparsa degli arenili adiacenti al porto-canale, conseguente alla costruzione dei nuovi moli, ha tolto al piccolo centro peschereccio di Marina di Ravenna buona parte del flusso turistico estivo. Ciò nonostante l'abitato si è espanso di preferenza lungo la strada litoranea che raggiunge Punta Marina correndo parallelamente alla linea di spiaggia.

Da Punta Marina fino alla foce del Savio si estendono circa tredici chilometri di spiagge alle quali si accede soltanto con vie trasversali rispetto alla direzione del litorale. La Statale Adriatica fra Ravenna e Cervia infatti corre, per un buon tratto, lontano dal mare, a ovest della pineta di Classe. I Fiumi Uniti, il Bevano e il Savio sono i corsi d'acqua che dovrebbero provvedere al mantenimento di queste spiagge. In seguito all'unione del Ronco e del Montone attuata fra il 1733 e il 1739 nel corso detto per antonomasia « Fiumi Uniti », in prossimità dello sbocco in mare del nuovo fiume si era formata una discreta espansione deltizia ben presto bonificata. Ancora agli inizi degli anni sessanta queste terre erano coltivate fino a poche decine di metri dalla linea del battente marino. Oggi, poco a nord della foce dei Fiumi Uniti, si erge il grande complesso balneare di Lido Adriano. Lo stesso si deve dire per il litorale a nord della foce del Savio, dove si sta sviluppando il centro balneare di Lido di Classe. Il solo tratto litoraneo che conserva in buona parte inalterata la sua naturale bellezza è quello antistante la pineta di Classe, con al centro la foce del Bevano.

2. LE FONTI DI STUDIO

Per analizzare le variazioni di queste spiagge mi sono stati di grande aiuto i rilievi cartografici dell'Istituto Geografico Mi-

litare, le planimetrie catastali eseguite dall'Ufficio Tecnico Eriale della Sezione Autonoma di Ravenna; inoltre negli ultimi sette anni ho compiuto io stesso ripetute indagini sul terreno facendo fotografie e misurazioni nei punti che mostravano maggior interesse. Nella scelta dei rilievi ho tenuto conto soprattutto della loro attendibilità e della possibilità di porli a confronto.

Poiché nello studio del Visentini (3) l'analisi delle variazioni di queste spiagge era stata fatta sulla base di sezioni di cui non si conoscono i punti di riferimento sul terreno, ho creduto opportuno riferirmi anche a rilievi anteriori al 1938: in tal modo mi è stato possibile seguire in modo organico l'evoluzione di queste spiagge per un periodo di circa settanta anni.

Come rilievo di riferimento ho scelto quello dell'I.G.M. al 25.000 del 1935; a questo che rappresenta lo stato del litorale al tempo del lavoro del Visentini, ho riferito tutti gli altri con le necessarie trasformazioni di scala. A puro scopo orientativo sullo stato delle spiagge ravennati alla fine del secolo scorso e senza pretesa di ricavarne indicazioni rigorose, ho preso in considerazione il rilievo dell'I.G.M. del 1892 al 100.000. Più interessante invece è risultato il 25.000 del 1911: la presenza di molti punti di riferimento ha consentito fruttuosi confronti con il rilievo base del 1935. In quello successivo, un rilievo aereo-fotogrammetrico eseguito dagli Alleati nel 1943, sono state apportate alcune correzioni in prossimità delle foci fluviali del Reno e dei Fiumi Uniti. Nel breve intervallo di otto anni, le spiagge ai lati di quelle foci e che ne costituiscono le ali deltizie, mostrarono apprezzabili variazioni. Complesso ma abbastanza preciso perché riferito sempre a punti trigonometrici, è stato il confronto dei rilievi catastali (1:4.000) del 1917 e del 1957 con quello dell'I.G.M. del 1935.

Con alcune misure fatte direttamente nei punti di maggiore interesse ho potuto controllare alcune delle più recenti variazioni di spiaggia. Dove non è stato possibile fare misure per mancanza di punti di riferimento, ho cercato di mostrare il fenomeno dell'erosione o del ripascimento con qualche fotografia.

Infine oltre che di rilievi topografici e di planimetrie catastali mi sono servito dei rilievi batimetrici dell'Istituto Idrografico della Marina. Da questi ho ricavato alcuni profili sotto-

(3) VISENTINI, op. cit.

marini per gli anni 1931 e 1953-54, dal cui confronto sono rilevabili le trasformazioni dei fondali da mettere in rapporto con i mutamenti avvenuti lungo la linea di battigia nella parte della spiaggia emersa.

3. LE VARIAZIONI DI SPIAGGIA

Le variazioni degli arenili fra le foci del Reno e del Savio sono state studiate nel quadro della loro unità fisiografica; tuttavia per una piú semplice e chiara esposizione si è resa necessaria una loro suddivisione in tratti di spiaggia. Sono state perciò individuate tre zone per ciascuna delle quali vengono esaminate le variazioni: 1) la *zona settentrionale*, corrispondente agli arenili compresi fra la foce del Reno e Casal Borsetti e nella quale il succedersi delle variazioni di spiaggia è in stretta connessione coi mutamenti nella direzione di sbocco del Reno; 2) la *zona centrale*, estesa da Casal Borsetti a Punta Marina per circa 13 chilometri di spiagge articolate in due ampie falcature che si saldano a Porto Corsini, dove le grandiose opere foranee per la costruzione del nuovo porto sembrano avere sensibilmente modificato il regime delle spiagge adiacenti; 3) la *zona meridionale*, che comprende i quindici chilometri di spiaggia fra Punta Marina e il Lido del Savio; in questo tratto gli arenili sono direttamente interessati dalle foci dei Fiumi Uniti, del Bevano e del Savio.

La zona settentrionale — Con riferimento ai rilievi degli anni 1892, 1911, 1935, 1943, 1957 e alle successive osservazioni dirette, si scopre una regolare continuità nel processo evolutivo del litorale a nord di Casal Barsetti; le variazioni di questo arenile infatti sono in stretta connessione con gli spostamenti della foce del Reno.

Nel 1892 il Reno manifestava già molto chiaramente la tendenza a portarsi verso nord. Una penisola triangolare di sabbie ammassate in dune separava l'ultimo tratto del fiume dal mare. A sud la penisola era orlata da « lidi ad arco » racchiudenti piccole insenature marine. A quel tempo la Torre di Primaro era ancora a circa 1.250 metri a occidente dal mare (fig. 1).

Da allora l'area deltizia del Reno si è trasformata secondo due tendenze evolutive: il protendersi della foce a nord e la progressiva distruzione della spiaggia a sud della foce stessa. L'apporto detritico del fiume convogliato e distribuito a nord dello

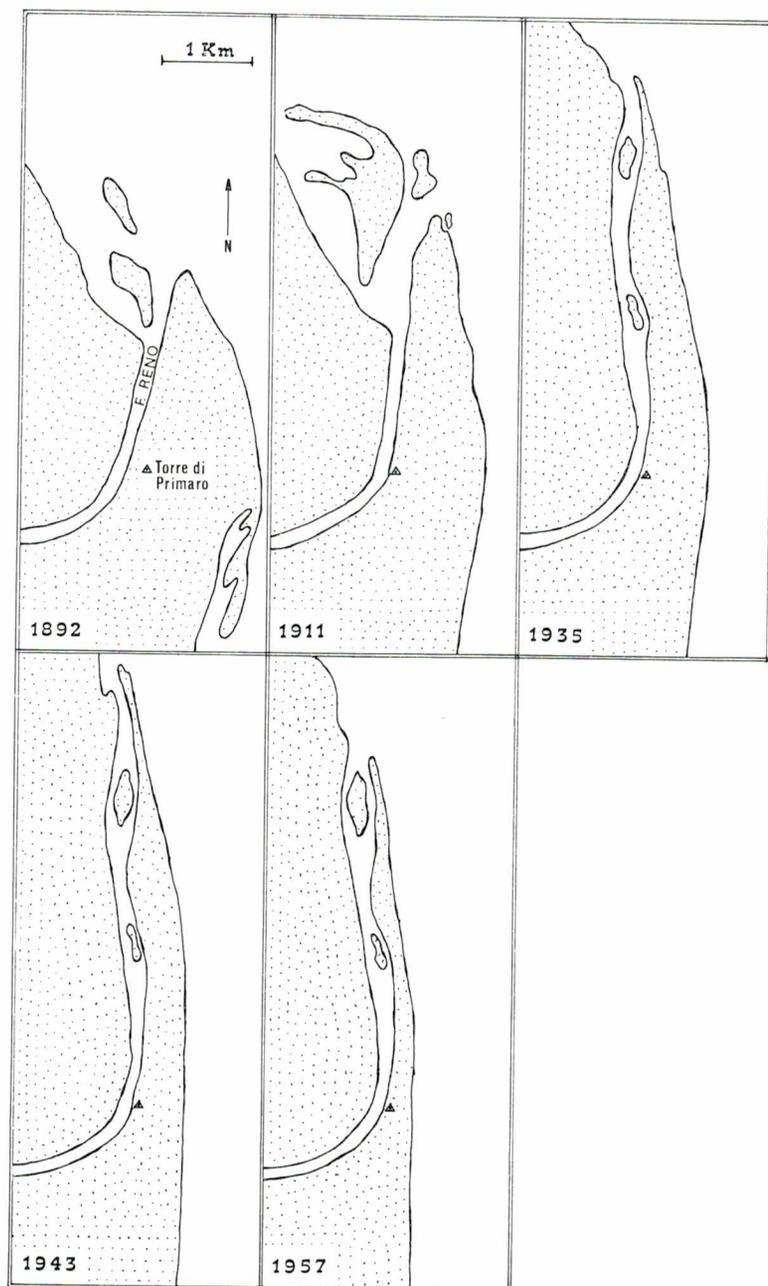


Fig. 1 — L'evoluzione dell'area deltizia del Reno.

sbocco del Reno ha fatto protrarre — nello stesso tempo in cui veniva assottigliata — la penisola di dune sabbiose, così che il Reno, in poco più di cinquanta anni, ha allungato il suo corso di oltre tre chilometri. Inoltre parte delle torbide e delle sabbie

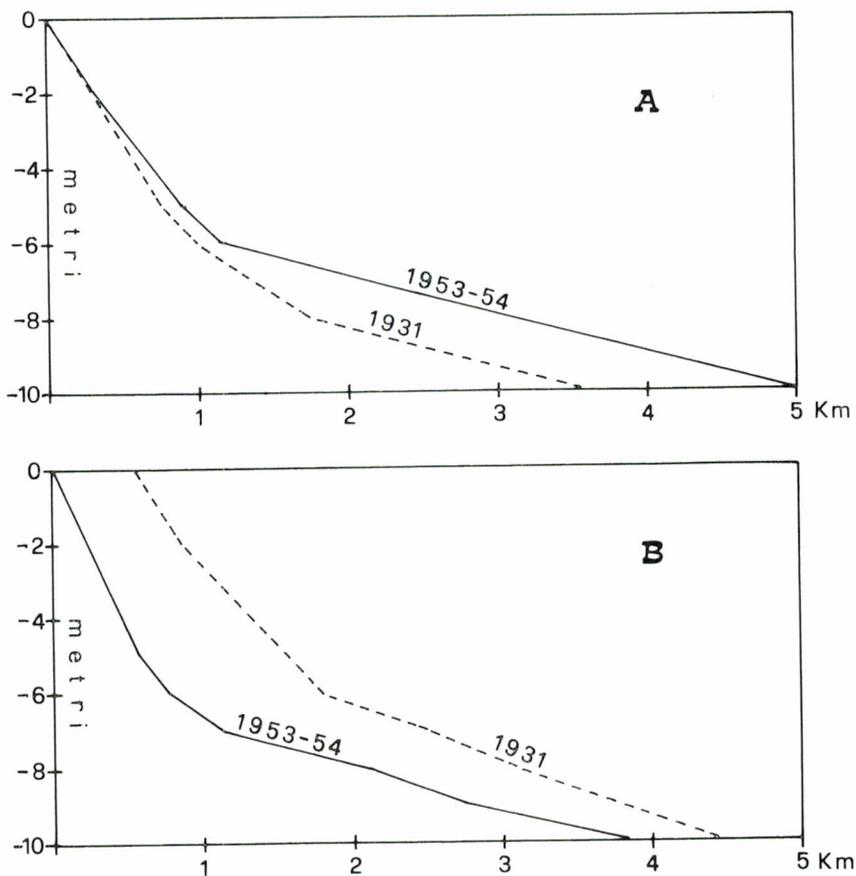


Fig. 2 — Andamento dei fondali di fronte al Lido degli Estensi (A) e in corrispondenza della Torre di Primaro (B).

sono state portate e deposte al largo di Porto Garibaldi: in quei fondali infatti si è avuta una forte sedimentazione che ha fatto allontanare sensibilmente dalla linea di spiaggia le isobate di -7 , -8 , -9 e -10 metri (fig. 2, A).

Le misure riferite alla Torre di Primaro mostrano che negli ultimi settanta anni la spiaggia in quel punto è arretrata di circa

un chilometro (4). Di pari passo con l'erosione della spiaggia la penisola si è protesa verso nord ed ha raggiunto la sua massima lunghezza durante la seconda guerra mondiale. Tuttavia negli ultimi trenta anni ha accusato una considerevole riduzione. Il giorno in cui l'erosione marina avrà demolito del tutto la sottile lingua di terra, il Reno potrà tornare ad avere il suo sbocco



(foto Varani)

Fig. 3 — Il mare lambisce e distrugge la pineta a nord di Casal Borsetti. Sullo sfondo i moli del porto-canale.

a est. E ciò potrà accadere in futuro se il fenomeno erosivo conserverà la stessa intensità manifestata negli ultimi venti anni (5).

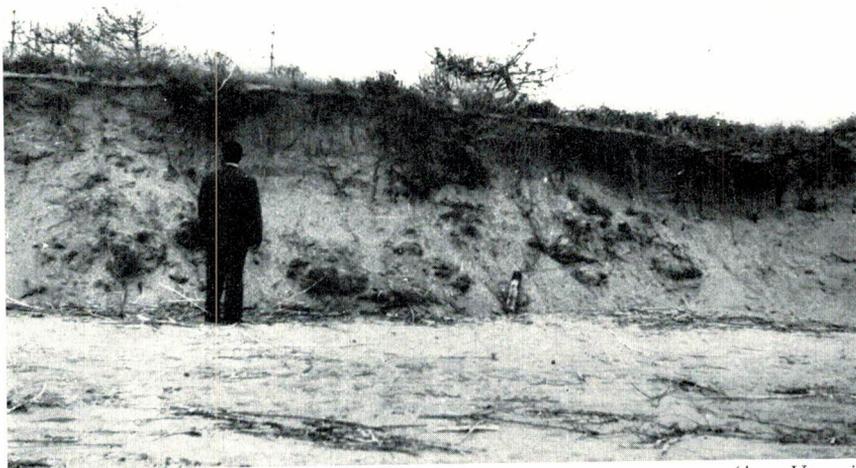
Oltre alle variazioni della spiaggia emersa torna utile esaminare, attraverso i rilievi batimetrici dell'Istituto Idrografico della Marina, anche i mutamenti del fondo marino prospiciente le spiagge stesse. Si constata infatti che con l'avvicinarsi delle isobate alla terraferma, la parte sommersa ha accentuato notevolmente la sua pendenza (fig. 2, B).

Le spiagge a nord di Casal Borsetti seguono, in linea gene-

(4) Purtroppo mi è stato impossibile controllare di persona lo stato attuale di quelle spiagge poiché l'area deltizia del Reno è riservata ad un poligono di tiro dell'Esercito, e perciò vi è rigorosamente vietato l'accesso.

(5) Il Visentini aveva ipotizzato nel 1934 il « salto della foce » verso est nel giro di venti-trenta anni (*Le variazioni recenti e lo stato attuale della foce del fiume Reno*, in « Annali dei LL.PP. », 1934, fasc. 10, pp. 6-7 dell'estratto). Il fenomeno non si è ancora verificato, ma l'ipotesi rimane tuttora valida.

rale, le variazioni di quelle piú vicine alla foce del Reno. Dalle misure effettuate si rileva che dopo il 1911 tutto il tratto di spiaggia è interessato da erosioni sebbene con intensità decrescente da nord a sud. Secondo i rilievi del 1943 il mare già lambiva la pineta litoranea a est della Valle Marcabò, oggi si è inoltrato



(foto Varani)

Fig. 4 — Gradino di erosione, 500 metri a nord di Casal Borsetti.

molto piú all'interno distruggendo passo passo ogni forma di vegetazione (fig. 3).

Particolare interesse presentano le variazioni di spiaggia a Casal Borsetti. Fino al 1935 il piccolo porto-canale aveva segnato il limite a sud del quale ancora non si erano manifestate sensibili erosioni. Dal confronto dei rilievi topografici sembra che l'erosione della spiaggia si sia propagata, col passar degli anni, da nord a sud (tab. I). Infatti fra il 1911 e il 1935 a nord di Casal Borsetti già si aveva un ritiro di circa cento metri ($-4,1$ m annui) mentre nello stesso periodo, a sud, per quanto con ritmo molto piú lento degli anni precedenti, la spiaggia era avanzata di cinquanta metri.

Successivamente l'erosione non solo è continuata con accresciuta intensità a nord ($-5,6$ m annui), ma è comparsa anche a sud del porto-canale asportando 70 metri di spiaggia in ventidue anni con una media annua di $-3,4$ metri.

TABELLA I

Anni	Ca' dei Ferraresi (a nord)		La Baronìa (a sud)	
	variaz. in m	media annua	variaz. in m	media annua
1892	—	—	—	—
1911	+250	+13,1	+200	+10,5
1935	—100	— 4,1	+ 50	+ 2,5
1957	—125	— 5,6	— 75	— 3,4
1971	— 80	— 6,1	+ 90 (6)	+ 6,4

Le mareggiate dell'inverno 1962-63 e di quelli successivi sono state particolarmente violente sulle spiagge a nord (fig. 4) e a sud del piccolo porto-canale. L'arenile che si appoggiava al molo meridionale è stato pressoché distrutto, si è resa perciò necessaria la costruzione di scogliere a salvaguardia delle abitazioni. In un primo momento si costruirono scogliere aderenti per proteggere direttamente le costruzioni dalle ondate più pericolose (fig. 5); successivamente le scogliere furono costruite al largo per consentire, come in altre località della Romagna, un ripascimento dell'arenile antistante le installazioni balneari (fig. 6). Attualmente se ne contano una a nord e tre a sud del porto-canale; abbondante è stato il ripascimento dell'arenile al riparo delle scogliere, ma alla loro estremità meridionale l'erosione ricompare in tutta la sua gravità: un piccolo stabilimento balneare attende che venga deposta in mare, a sud delle altre, quella scogliera che dovrebbe salvarlo dalla minaccia delle onde che oggi si frangono sugli scogli messi a riparo delle fondamenta.

La zona centrale — Fra Casal Borsetti e Punta Marina si stendono i tredici chilometri di litorale con al centro il grande avamposto ravennate, i cui moli foranei convergenti si protendono in mare per circa due chilometri e mezzo. Il fatto più interessante per quanto riguarda le variazioni di spiaggia è che dopo gli studi del Visentini, nel complesso, non si sono avuti spostamenti di rilievo. Fatta eccezione per gli arenili contigui alle opere foranee di Porto Corsini, la linea di spiaggia ha mostrato la ten-

(6) In realtà il ripascimento alle scogliere è stato superiore ai 90 m poiché fra il 1957 e il 1964 (anno in cui cominciarono le opere di difesa) la spiaggia era ulteriormente arretrata.

denza a stabilizzarsi rispetto agli anni anteguerra che erano stati caratterizzati invece da fenomeni di ripascimento. I profili sottomarini tracciati rispettivamente due chilometri a nord e a sud di Porto Corsini hanno in comune l'erosione dei fondali fra 1,5 e 4 chilometri al largo, e ripascimento della spiaggia emersa con



(foto Varani)

Fig. 5 — Spiaggia in erosione a sud del porto-canale di Casal Borsetti. La foto è del marzo 1963: sono visibili le prime scogliere aderenti e un bunker raggiunto dal mare.

leggera avanzata della linea di battigia (fig. 7, A e B). Potrebbe trattarsi di due momenti dello stesso processo evolutivo: l'erosione della zona subacquea che precede quella della spiaggia emersa (7). Infatti, durante gli ultimi 25-30 anni in coincidenza con l'erosione del fondo si è avuto una sensibile diminuzione nel ripascimento: 1 metro all'anno fra il 1935 e il 1957, e, dopo, una prevalente stabilità.

Un cenno a parte meritano le spiagge delle immediate adiacenze del porto-canale Corsini, specialmente se osservate in relazione alle grandi opere foranee del nuovo porto industriale di Ravenna. Fino al 1958 i moli guardiani del vecchio porto-canale erano il solo ostacolo al libero movimento delle onde e alla mi-

(7) Cfr. D. ALBANI, *Nuove osservazioni sulle variazioni di spiaggia del litorale della Versilia*, in *Studi geografici in onore di Antonio Renato Toniolo*, Milano-Messina 1952, p. 27.

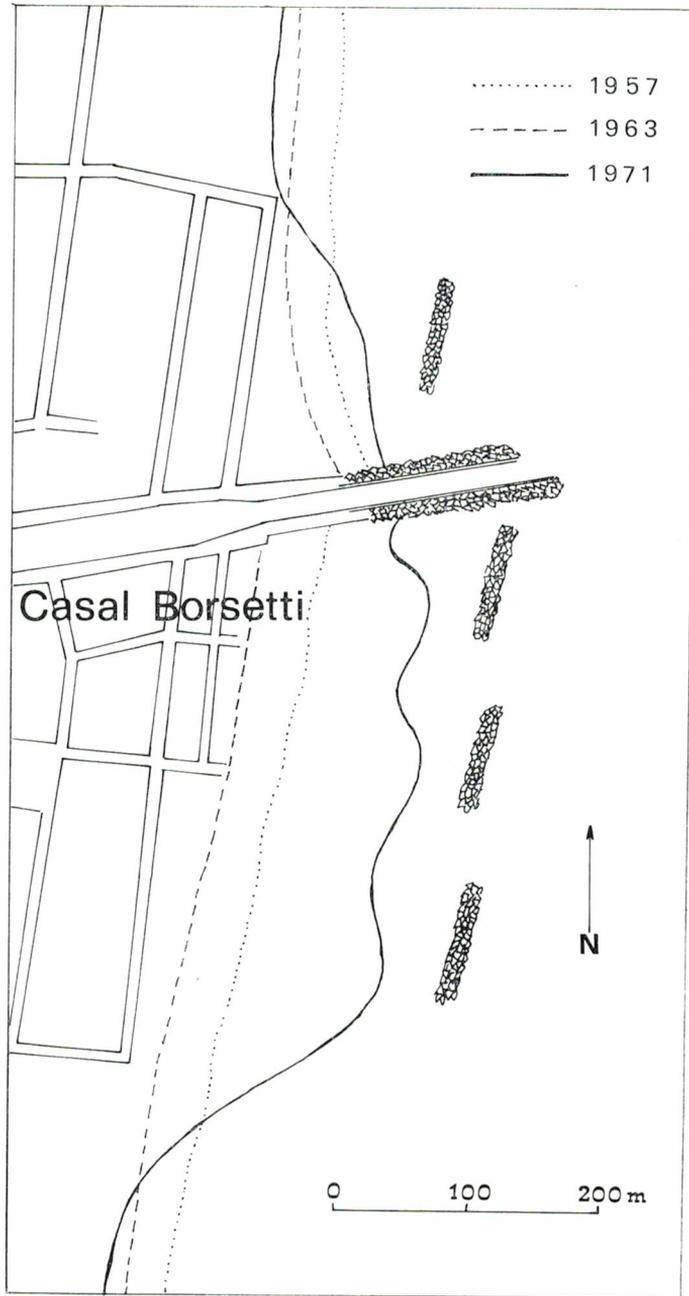


Fig. 6 — Schizzo dimostrativo delle variazioni di spiaggia a Casal Borsetti prima e dopo la costruzione delle scogliere.

grazione delle sabbie lungo quelle spiagge. Come è di regola lungo questo litorale, l'arenile a sud dei moli era sempre stato piú proteso in mare di quello situato sottovento ai moli stessi. Pochi mesi dopo la rapida fase iniziale dei lavori già erano visibili

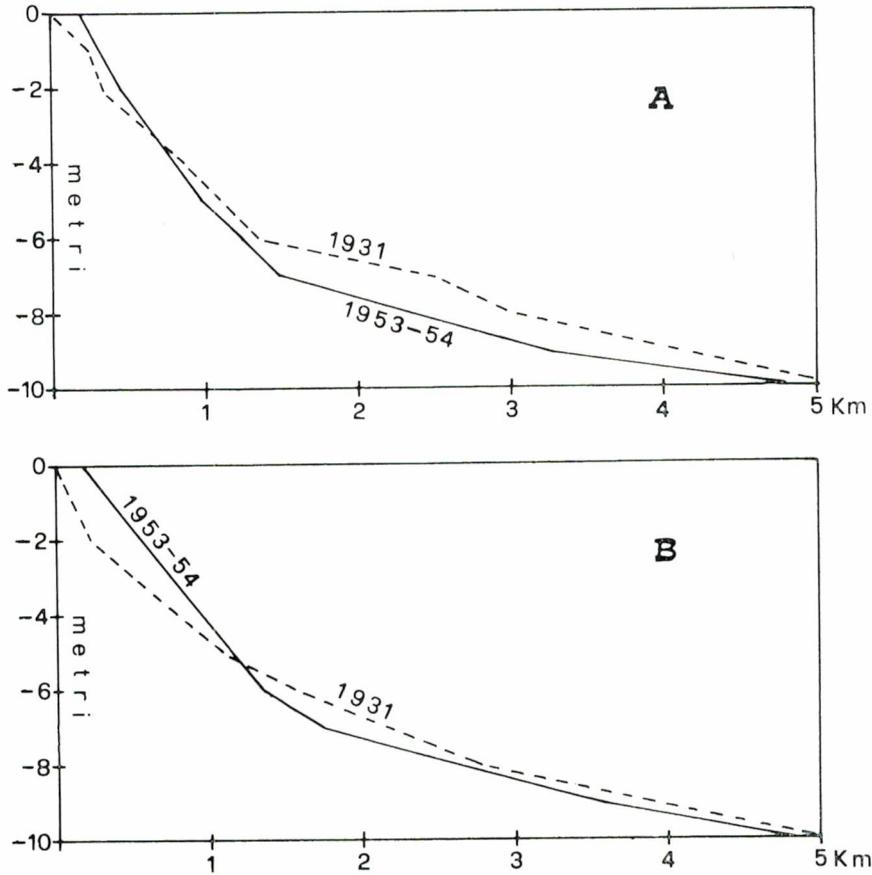


Fig. 7 — Anadamento dei fondali due chilometri a nord (A) e due chilometri a sud (B) di Porto Corsini.

mutamenti sulle spiagge adiacenti; mano a mano che i grossi tetrapodi di cemento venivano calati in mare per allungare i moli che delimitano il grande bacino di acque calme, la spiaggia interna fra il porto-canale e il nuovo molo meridionale subiva sempre piú intense modificazioni; in un primo momento accusò una forte erosione nel tratto antistante il faro, e un altrettanto forte ripascimento nelle immediate vicinanze del nuovo molo. Nel 1962

la situazione si presentava come nella figura 8; ben presto perciò si ricorse ai ripari con la costruzione di scogliere aderenti onde evitare la distruzione delle abitazioni e delle installazioni balneari (fig. 9). Ma si trattava evidentemente di fenomeni transitori con-

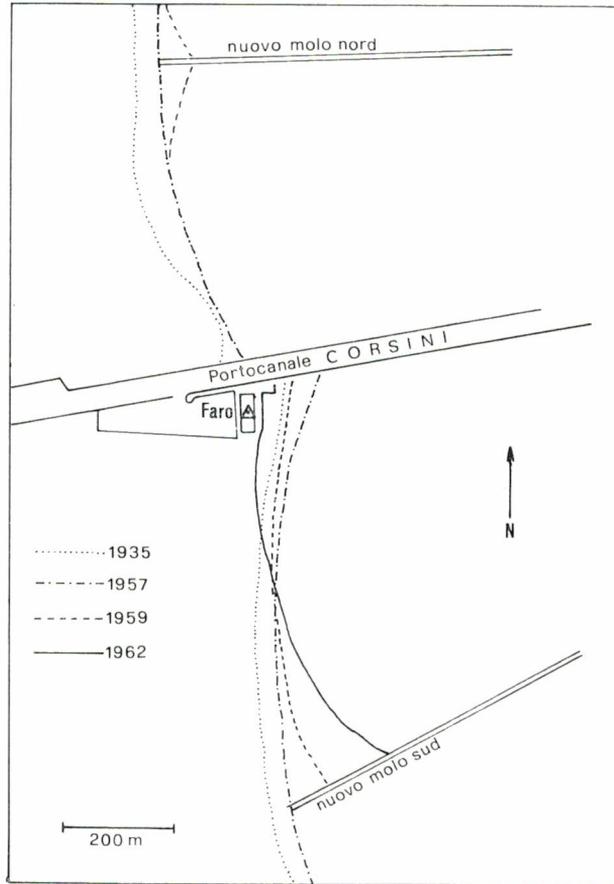


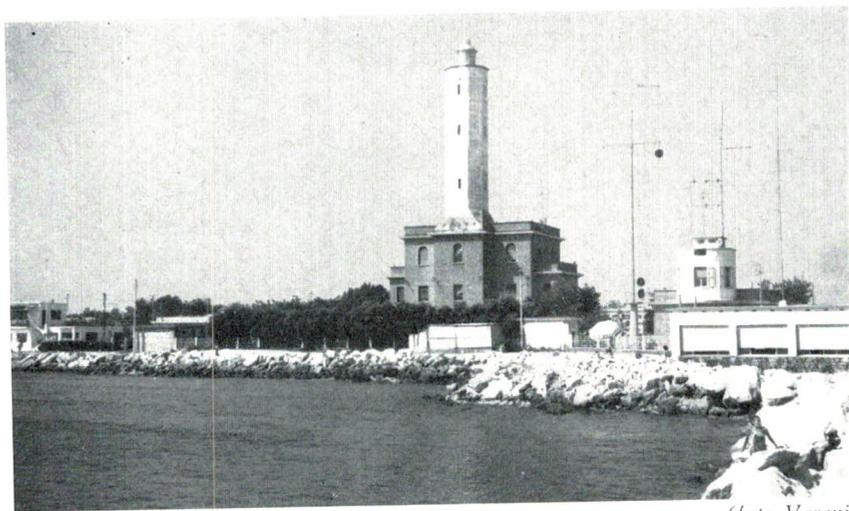
Fig. 8 — Le prime variazioni di spiaggia a Marina di Ravenna dopo l'inizio dei lavori del nuovo avamposto.

nessi con il progresso dei lavori portuali e limitati ad un'area circoscritta; molto interessanti invece, anche se è prematuro parlarne, si prospettano le modificazioni delle spiagge sotto l'influenza delle costruzioni portuali poste trasversalmente al litorale e protese per due chilometri e mezzo in mare.

La zona meridionale — I Fiumi Uniti, il Bevano e il Savio sono i corsi d'acqua che, con le loro torbide, condizionano mag-

giormente l'evoluzione di questo tratto di litorale: le piú sensibili variazioni di spiaggia infatti si sono avute proprio in corrispondenza delle ali deltizie adiacenti alle foci di questi fiumi.

Per quanto riguarda le spiagge ai lati della foce dei Fiumi Uniti, dopo un lungo periodo di avanzamento verificatosi in concomitanza con l'immissione dei due fiumi nel nuovo alveo a mez-



(foto Varani)

Fig. 9 — Scogliere aderenti proteggono il faro di Porto Corsini dall'erosione marina.

zogiorno di Ravenna, da oltre trent'anni accusano forti erosioni. Il fenomeno si è manifestato con particolare gravità nelle spiagge a nord della foce dei Fiumi Uniti, e sembra possa essere messo in rapporto con la progressiva distruzione del pennello sabbioso che, per anni, ha separato l'ultimo tratto del fiume dal mare (fig. 10). Nel periodo 1935-1957 l'arretramento della spiaggia è stato calcolato in 250 metri e nel 1957 la linea del battente veniva a trovarsi piú arretrata di quanto non fosse stata nel 1911. Anche durante gli anni sessanta il processo erosivo è continuato con uguale intensità. Già nel 1963 per lunghi tratti il mare aveva completamente asportato le sabbie degli arenili e frangeva le sue onde su banchi di argilla sottostanti che, per quanto piú resistenti delle sabbie, venivano gradualmente scalzate dall'incessante azione del moto ondoso (fig. 11). Là dove la bonifica e le colture si erano spinte fino a contatto col mare, si rendeva necessaria la costruzione di argini per proteggerle dall'invasione dell'acqua del

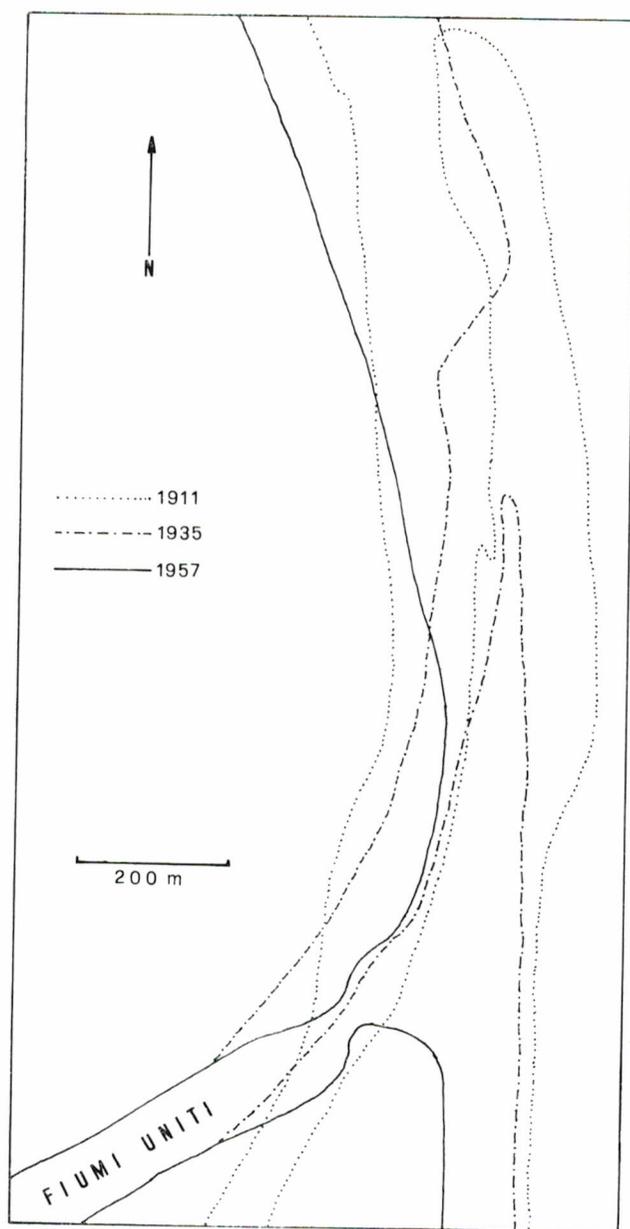


Fig. 10 — Variazioni di spiaggia alla foce dei Fiumi Uniti.

mare (fig. 12). Negli ultimi tempi, a dispetto delle non rassicuranti prospettive per quanto riguarda la stabilità delle spiagge, in quest'area litoranea, si è sviluppato il complesso balneare di Lido Adriano; d'altra parte di fronte alle installazioni balneari sono già stati collocati numerosi pennelli dalla strana forma a



(foto Varani)

Fig. 11 — Banchi argillosi e torbosi affioranti lungo le spiagge a nord della foce dei Fiumi Uniti nell'agosto del 1962.

zig zag (8) per smorzare la veemenza delle onde durante le mareggiate e salvaguardare così il piccolo tratto di arenile che ancora separa gli alberghi dal mare.

I profili sottomarini sono abbastanza significativi e ben si accordano con le modificazioni avute su queste spiagge emerse. Due chilometri a nord della foce dei Fiumi Uniti infatti, da un andamento tipico dell'azione costruttrice del fiume si è passati ad un profilo concavo con prevalenza dell'azione erosiva marina (fig. 13).

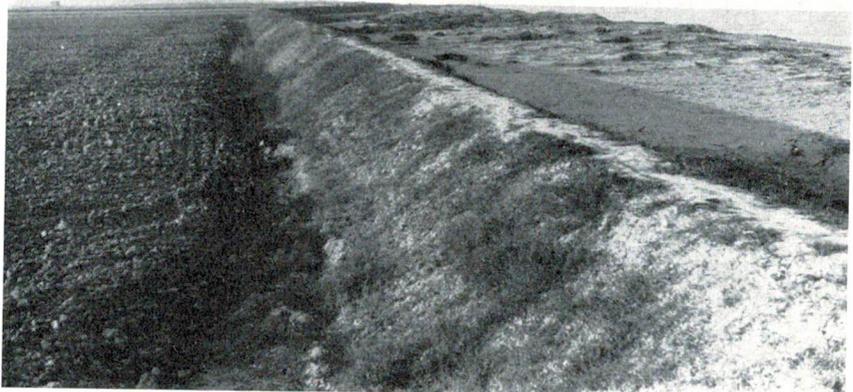
Nelle spiagge a sud dei Fiumi Uniti invece sembra che il fenomeno erosivo sia meno preoccupante anche se in prossimità della foce, all'altezza dei ruderi del Semaforo, l'erosione è ab-

(8) Si tratta di sbarre in cemento armato lunghe circa due metri e somiglianti a grosse chiavi inglesi; gli occhielli delle loro estremità sono infilzati in tubi metallici ben piantati nel terreno. Per la particolare disposizione di questi tubi ne vien fuori una struttura frangiflutto articolata a denti di sega.

TABELLA II — VARIAZIONI DI SPIAGGIA AL SEMAFORO DEI FIUMI UNITI

Anni	Variazioni in m	Media annua
1892	—	—
1911	+ 100	+ 5,2
1935	+ 50	+ 2,0
1957	— 25	— 1,1
1971	— 30	— 2,1

bastanza evidente (tab. II). Nel complesso le spiagge ai lati della foce del Bevano non hanno mai mostrato segni di erosione; anzi dalle misurazioni fatte si sono ricavati valori di incremento che nel periodo 1911-1935 raggiunsero in media i 10 metri annui. Per spiegare un così forte aumento è interessante notare che fra il 1915 e il 1917 nell'entroterra furono scavati molti canali di bonifica facenti capo alla foce del Bevano e del Fosso Ghiaia, nei quali erano convogliate le acque che prima stagnavano nella Valle Standiana a sud di Ravenna. Tuttavia si può notare che nell'ultimo trentennio anche in queste spiagge il ripascimento è fortemente diminuito. Anzi, le spiagge a nord e a sud della foce del Savio più direttamente interessate all'apporto detritico del fiume hanno mostrato recentemente arretramenti di oltre tre metri annui.



(foto Varani)

Fig. 12 — Le spiagge a nord della foce dei Fiumi Uniti. Nell'agosto del 1962 un piccolo argine a 40 metri dalla linea di battigia proteggeva le aree coltivate; oggi qui sorge Lido Adriano.

Infatti è dal 1925 che queste spiagge, in seguito allo sbarramento del Savio a Quarto, sono state private dell'ingente quantità di materiale alluvionale depositato nel lago-serbatoio (9).

4. CONCLUSIONI

A conclusione di questa indagine, oltre a fare il punto sulle attuali tendenze evolutive delle spiagge (fig. 14), si possono avan-

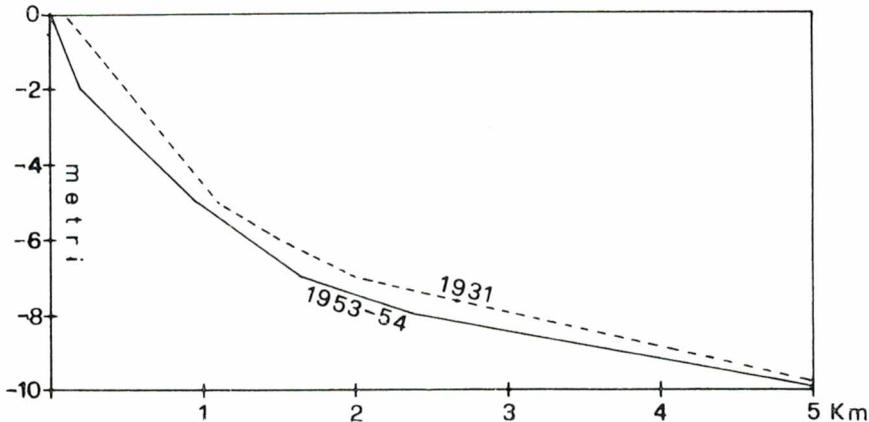


Fig. 13 — Andamento dei fondali in corrispondenza di Lido Adriano.

zare ipotesi su alcune delle più probabili cause del fenomeno delle erosioni. Si è detto fin dall'inizio che il tratto di litorale qui considerato non si conclude in se stesso, ma si inserisce nella più vasta unità fisiografica compresa fra il delta del Po e la punta di Gabicce. È probabile perciò che i fatti osservati nell'arco litoraneo ravennate abbiano la stessa origine o siano in stretti rapporti di dipendenza con fenomeni riscontrati più a sud.

Coloro che si sono dedicati agli studi sulle variazioni di spiaggia hanno spesso indagato sulle cause del fenomeno distinguendo per lo più cause di origine naturale, e altre connesse con l'azione dell'uomo. Comunemente infatti queste ricerche sono corredate di indagini sui venti, sul moto ondoso, sulle *longshore currents*, ecc., descrivono gli effetti di opere portuali, di difese

(9) G. SUPINO, *Le caratteristiche idrologiche del Savio*, in « La Valle del Savio », quad. VIII, Forlì 1954, pp. 99-106.

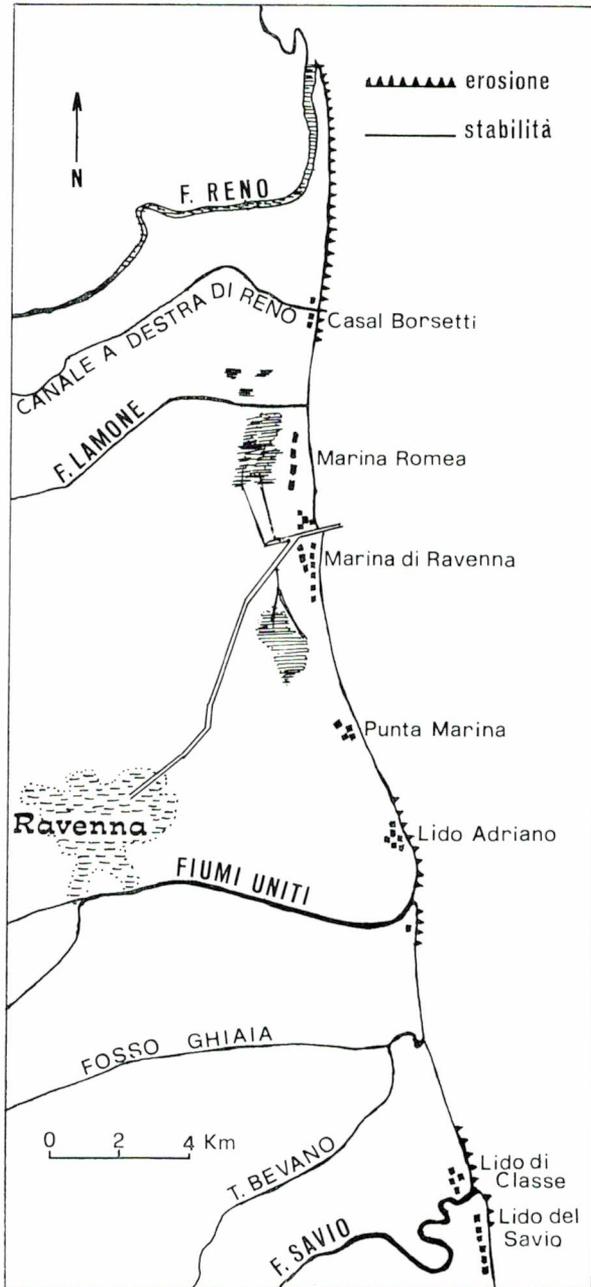


Fig. 14 — Situazione attuale delle spiagge del litorale ravennate.

trasversali e parallele, prendono in considerazione gli apporti terrigeni dei fiumi e gli eventuali prelievi di sabbie e ghiaie dai loro alvei.

Per quanto riguarda le spiagge ravennati, come già è stato riscontrato in quelle versigliesi (10), la causa di ordine naturale e l'azione dell'uomo coesistono, e sono così intimamente interdipendenti che si prospetta assai difficile valutare l'incidenza di ciascuna di quelle nelle variazioni delle spiagge. In generale sono da prendere in considerazione alcuni fatti ormai comunemente ammessi quali l'aumento del livello medio marino valutato intorno a 11 cm per secolo (11), e l'abbassamento del litorale per fenomeni bradisimici (12) e di costipamento dei materiali alluvionali con valori medi che a Porto Corsini si aggirano sui 0,7 cm ogni 10 anni. Quest'ultimo fenomeno interessa specialmente il tratto di spiaggia piú settentrionale che viene a trovarsi in prossimità dell'area di abbassamento del delta padano. Quanto alle osservazioni anemometriche non possedendo osservazioni per una lunga serie di anni, è impossibile controllare se si sono avuti mutamenti nel regime dei venti prevalenti sul litorale.

In breve questo litorale presenta tratti di spiaggia sostanzialmente stabili e altri con gravi erosioni in atto. Dal confronto dei rilievi si deduce che il fenomeno erosivo si è propagato recentemente anche ad arenili che in passato erano stabili o in avanzata, e che investe particolarmente le spiagge ai lati delle foci fluviali. Da ciò si può supporre che fra le tante cause influenti sulle variazioni di queste spiagge una delle principali sia proprio questa: la riduzione dell'apporto di materiale detritico ad opera dei fiumi.

Le spiagge della zona settentrionale altro non sono che i relitti dei vecchi aggetti deltizi del Reno e del Lamone smantellati dall'erosione marina. Da tempo infatti il Reno versa lontano da queste spiagge i suoi 4 milioni di metri cubi di apporto torbido annuo; e il Lamone, dal canto suo, ha spagliato per oltre un secolo le acque in casse di colmata deponendovi ogni anno quasi un milione di metri cubi di alluvioni. Da pochi anni tuttavia il Lamone è stato rimesso in mare fra Marina Romea e Casal Bor-

(10) ALBANI, *Nuove osservazioni di spiaggia*, cit., pp. 3-44.

(11) C. POLLI, *Il graduale aumento del livello del mare lungo le coste italiane*, in « Geofisica pura e applicata », XXV (1953), pp. 123-129.

(12) D. ALBANI, *Variazioni di spiaggia e fenomeni bradisimici in Italia*, in *Atti della S.I.P.S.*, XXIII Riunione, II, Napoli 1934, pp. 591-598.

setti; di grande interesse perciò potrebbero rivelarsi in futuro i suoi cospicui apporti torbidi per il ripascimento delle spiagge vicine.

Anche nella zona meridionale sembra che l'erosione delle spiagge debba imputarsi principalmente ad un arresto nel ripascimento di materiali ad opera dei Fiumi Uniti e del Savio, arresto che, a sua volta, può essere messo in rapporto con i rimboschimenti, con le opere di imbrigliamento dei fiumi e dei torrenti, con la costruzione di serbatoi artificiali e, soprattutto, con l'estrazione indiscriminata di materiali inerti dagli alvei dei fiumi. Per circa un ventennio infatti, in connessione con il *boom* edilizio della riviera romagnola, si è assistito al dragaggio nei tratti terminali di questi fiumi, con l'estrazione di migliaia di tonnellate di sabbia.

Di notevole interesse infine si annunciano gli effetti del nuovo avamposto ravennate sul regime delle spiagge. Si tratta della piú grande opera foranea dell'Adriatico settentrionale, che, per essere disposta trasversalmente al litorale e profondamente protesa in mare, potrà col passar degli anni avere ripercussioni sulle variazioni delle spiagge limitrofe.