

**Provincia di Grosseto**

**Comune di Orbetello**

**PRP DI TALAMONE  
E CONTESTUALI VARIANTI AL PS E AL RU**

**STUDIO DEGLI EFFETTI INDOTTI DALLE NUOVE  
OPERE SUL REGIME DELLE CORRENTI E SUL  
TRASPORTO SOLIDO**

COMUNE DI ORBETELLO



Dirigente: ACQUATECNO S.R.L.  
*Ing. Luca Carretti Arch. Vittoria Biego*

PROGETTAZIONE



Responsabile del Procedimento: *Dott.ssa Sara Scrimieri*  
*Arch. Francesca Olivi Dott. Giulio Crestini*

Luglio 2017

**Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido**

**INDICE**

<b>1</b>	<b>INFLUENZA DELLE NUOVE OPERE SUL LITORALE.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>12</b>
	<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....</b>	<b>14</b>

**Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido**

**1 INFLUENZA DELLE NUOVE OPERE SUL LITORALE**

La presente relazione introduce allo studio dei fenomeni evolutivi che hanno caratterizzato la linea di costa di Talamone attraverso un'analisi basata sul confronto dei dati ottenuti da documenti cartografici e rilievi eseguiti a partire dal 1954.

Il golfo di Talamone nei tempi antichi era una ampia laguna separata dal mare da una striscia di sabbia. La sabbia proveniva dalle spiagge alla foce dell'Osa che in occasione di mareggiate molto intense riuscivano a passare oltre la costa alta del poggio di Tamonaccio. (Aiello et al, 1976, Bianchi et al. 1981). I corsi d'acqua che scendono dai monti dell'Uccellina depositavano le torbide nella laguna e col passare del tempo ne hanno determinato l'interramento.

Le bonifiche effettuate in tempi recenti, e soprattutto i lavori eseguiti nella fase conclusiva nel periodo fra le due guerre del secolo scorso, hanno stabilizzato la forma del golfo con una linea di riva determinata dalla posizione degli argini e non dall'interazione delle onde con una spiaggia sabbiosa.

La deviazione dell'ultimo tratto del Canale Collettore contribuirà a questa stabilizzazione.

A seguito della riduzione degli apporti sabbiosi dei fiumi Osa e Albegna che hanno causato diffusi fenomeni erosivi sul tombolo della Giannella, è venuto a mancare l'apporto di sabbia al golfo, solo in minima parte compensati dagli apporti del Canale Collettore che è stato portato a sfociare in mare; sulla spiaggia appare oggi la superficie scoperta delle argille depositate nell'antica laguna.

Gli argini costruiti molto vicini alla linea di riva sono stati demoliti in più punti: dove hanno resistito la spiaggia non è arretrata, ma dove l'argine è crollato si sono avuti arretramenti più intensi. Questo spiega il motivo della presenza di tratti stabili molto vicini a tratti in forte erosione.

Nelle foto seguenti sono riportate immagini dell'argine a mare danneggiato in alcuni punti ed in un tratto ad est dell'area del Poderino, ormai completamente demolito. Sulla battigia affiorano in lunghi tratti prevalentemente limi e argille e solo in alcune zone è presente ancora sabbia.

**Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido**



**Figura 1 Immagini dell'argine a mare**

**Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido**

Nel corso delle indagini per la redazione del PRP di Talamone sono state acquisite nuove informazioni che hanno permesso di integrare il quadro conoscitivo.

L'evoluzione della linea di riva è stata analizzata sulla base dei seguenti documenti:

- Carta delle linee di riva 1:5000 edita dalla Regione Toscana - Università di Firenze 1986
- Carta tecnica regionale con rilievo aerofotogrammetrico della linea di riva del 1995
- Rilievo diretto della linea di riva del 2002
- Rilievo diretto della linea di riva dell'agosto 2010

Il primo rilievo che presenta una precisione comparabile con i successivi è quello del 1954, come risulta dalla Carta delle linee di riva in cui sono riportati i rilievi da restituzione aerofotogrammetria degli anni 1954,1973,1979,1983 (Cfr. Figura 2).

Complessivamente si dispone di dati per seguire l'evoluzione della costa per quasi 60 anni.

Le analisi eseguite hanno permesso di evidenziare come la precisione dei rilievi aerofotogrammetrici riportati nella carta delle linee di riva della Regione Toscana sia piuttosto limitata proprio per l'impossibilità di definire esattamente la linea di battigia da foto aeree, dove la pendenza della spiaggia emersa e sommersa è molto bassa. Nelle foto aeree è spesso difficile distinguere la spiaggia emersa da banchi di sabbia sommersi di pochi centimetri, specialmente quando sono presenti banchi di foglie di Posidonia spiaggiata (Cfr. Figura 3).



**Figura 2 Linee di riva (Carta delle linee di riva della regione toscana) 1986**



**Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido**



**Figura 3 – La spiaggia coperta da Posidonia spiaggiata**

I rilievi eseguiti a terra, con correzioni per gli effetti di marea, hanno permesso di disporre di dati molto affidabili nel 2002 e 2010 , così come la linea di riva del 1995, riportata sulla CTR, non si può ritenere completamente esente da errori; comunque, sono stati rielaborati i dati tenendo distinti i rilievi degli ultimi 15 anni.

L'analisi di dettaglio dei dati disponibili, a seguito di una loro revisione critica e con l'inserimento di rilievi più recenti, permette di ottenere un quadro più completo sui fenomeni evolutivi in atto sulla costa del golfo.

L'analisi è stata eseguita suddividendo la costa in 35 settori e calcolando le variazioni medie della linea di riva come rapporto fra le variazioni areali di ciascun settore e la sua ampiezza mantenuta costante a 50 m (Cfr. Figura 4).

PIANO REGOLATORE PORTUALE DI TALAMONE  
E CONTESTUALI VARIANTI AL PS ED AL RU

**Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido**

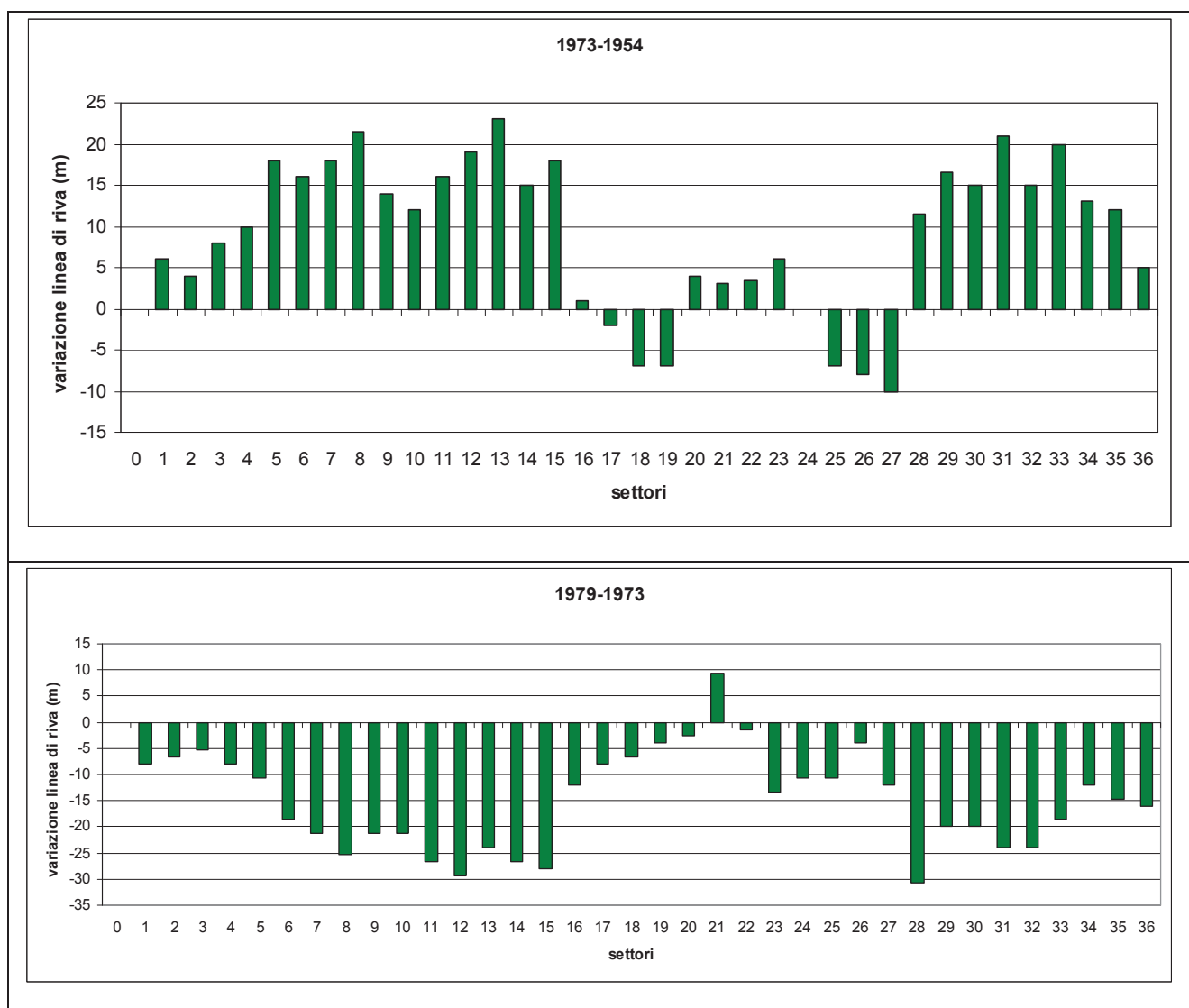


**Figura 4 – Divisione in settori per l'analisi dell'evoluzione della linea di riva**

**Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido**

Le analisi sulle variazioni registrate per ciascuno dei 6 periodi in cui è possibile dividere l'intervallo temporale dal 1954 al 2010 hanno permesso di evidenziare situazioni anomale, ad esempio il forte avanzamento della linea di riva nel periodo 1954-1973 seguito da un altrettanto intenso arretramento nel periodo seguente 1973 - 1979, che possano essere spiegate solo con forti imprecisioni nel rilievo del 1973.

Infatti, se avanzamenti anche di 20 m su un periodo di 20 anni possono trovare una spiegazione, non si spiegano i motivi di un arretramento di 20- 30 m su alcune centinaia di metri di spiaggia in soli 6 anni, con un andamento del tutto opposto al periodo precedente (Cfr. Figura 5).



**Figura 5 – Variazioni della linea di riva prima e dopo il 1973**

Non si può spiegare una variazione così rapida neppure tenendo conto del fatto che all'inizio degli anni '70 fu costruito il primo tratto del molo del porto, che però aveva una lunghezza di soli 180 m.



**Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido**

Tutti i rilievi eseguiti successivamente mostrano variazioni molto più contenute.

L'evoluzione della linea di costa negli ultimi 50 anni circa si può ritenere dominata da un costante processo erosivo con variazioni molto lente nella prima parte del golfo fino al Poderino; i fenomeni erosivi sembrano essere molto lenti (qualche decina di centimetri all'anno), ma costanti. Confrontando le immagini aeree del 1976 e del 2007 si può osservare che in 30 anni sono stati perduti lunghi tratti di spiaggia sabbiosa che, sebbene non fossero molto ampi, rappresentavano sempre una difesa naturale per gli argini che proteggono la fascia costiera retrostante particolarmente vulnerabile, specialmente dove la costa è molto bassa come nelle aree della bonifica.

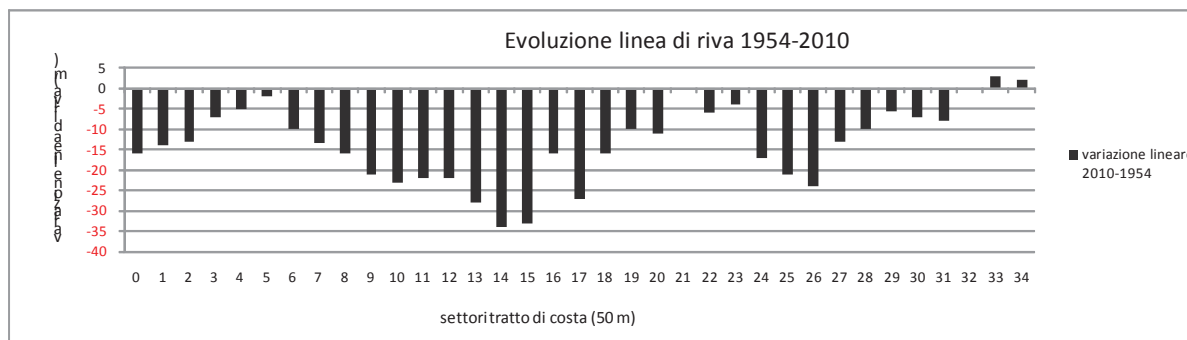


**Figura 6 – Confronto immagini aeree**

I fenomeni erosivi non appaiono correlati con lo sviluppo delle opere portuali ed interessano praticamente tutto il golfo, pur risultando più intensi nella zona centrale e sull'estremità opposta al porto, dove erano presenti i tratti di spiaggia più ampi, ma anche i fondali più bassi e dove si accumulano grandi quantità di foglie di Posidonia.

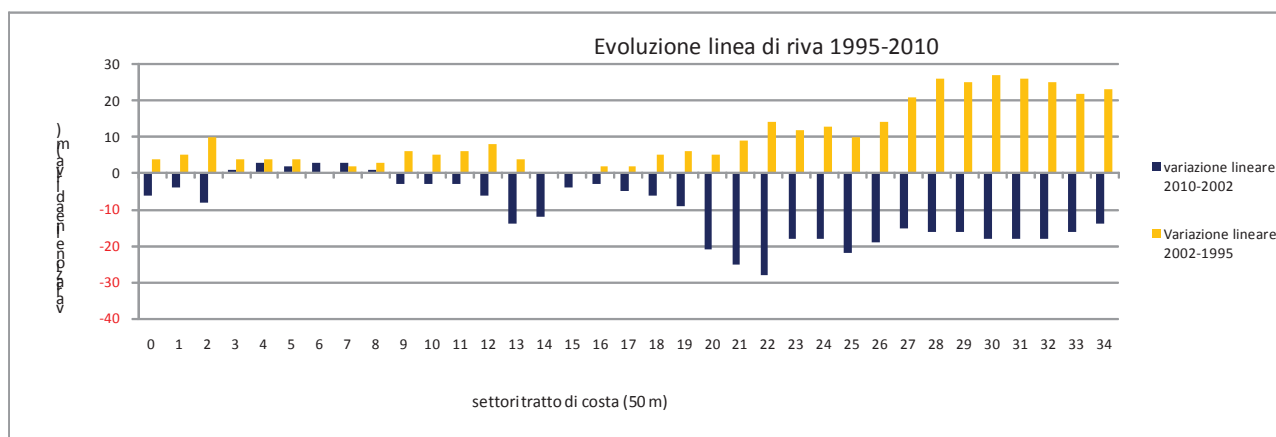
Le variazioni complessive in circa 56 anni sono riportate nella figura seguente dove si osserva che tutto il golfo è stato interessato da fenomeni erosivi con la sola eccezione dell'estremità verso il poggio di Talamonaccio.

**Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido**



**Figura 7 – Evoluzione della linea di riva negli ultimi 60 anni**

La bassa pendenza della spiaggia e la presenza di banchi di Posidonia su fondali con profondità dell'ordine di qualche decina di centimetri, producono forti variazioni della posizione della linea di riva, come risulta anche nei rilievi più recenti eseguiti con metodi topografici a terra, specialmente nella parte orientale del golfo (Cfr. Figura 8).



**Figura 8 – Evoluzione della linea di riva negli ultimi 15 anni (1995-2010)**

Tenendo conto della limitata profondità dei fondali, i volumi di sabbia effettivamente perduti sono molto modesti e compatibili con la generalizzata riduzione degli apporti solidi al mare da parte dell'Osa e Albegna ed in linea con i generalizzati arretramenti della linea di riva, che si possono osservare nello stesso periodo su diversi tratti delle spiagge alimentate dagli stessi fiumi come il Tombolo di Giannella, specialmente alla foce dell' Albegna.

Nella figura seguente sono riportate le variazioni della linea di riva per i 35 settori del tratto di costa interessato, nel periodo 1954 - 2010.

COMUNE DI ORBETELLO

PIANO REGOLATORE PORTUALE DI TALAMONE  
E CONTESTUALI VARIANTI AL PS ED AL RU

Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido

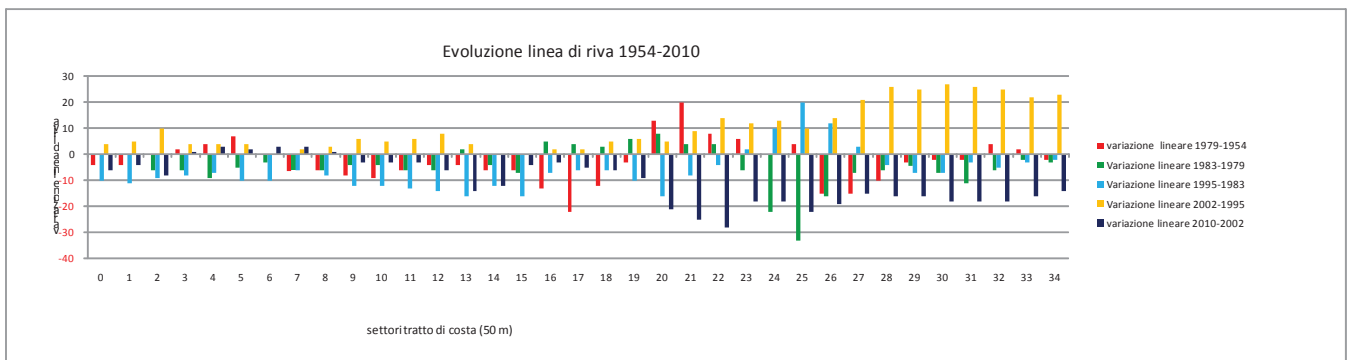


Figura 7 – Variazione della linea di riva nel periodo 1954 – 2010

**Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido****2 CONCLUSIONI**

L'analisi dei diversi rilievi eseguiti negli ultimi 56 anni ha permesso di evidenziare le tendenze evolutive del golfo e le possibili cause dell'erosione che possono essere sintetizzate nei seguenti punti:

- la forma del golfo di Talamone è stata condizionata dalla posizione degli argini a mare che non hanno rispettato la curvatura di equilibrio della spiaggia, ed è pertanto in atto un processo di lento adattamento;
- la sottile striscia di sabbia un tempo presente era prevalentemente dovuta al trasporto litoraneo dei materiali portati al mare dall'Osa e dall'Albegna; con la riduzione dei loro apporti sedimentari al mare si è conseguentemente ridotta questa fonte di alimentazione già molto limitata;
- lo sviluppo turistico del litorale ha richiesto una pulizia annuale delle foglie di Poseidonia spiaggiate; questa operazione ha prodotto un doppio effetto: l'asportazione di importanti quantitativi di sabbia insieme alle foglie e la forte riduzione della protezione offerta dagli accumuli nei confronti del moto ondoso.

In questo contesto, il tratto di costa vicina al porto evidenzia nel corso degli ultimi 56 anni un'evoluzione assai lenta ma caratterizzata da prevalenza di erosione. Le oscillazioni della linea di riva sono tutte contenute in una fascia di  $\pm 10$  m.

La parte centrale ed orientale del golfo evidenzia una maggiore dinamica della linea di riva, ma questo è dovuto, prevalentemente, alla bassa pendenza della spiaggia ed alla presenza di forti accumuli di foglie di Poseidonia che, quando rimossi, inducono un forte arretramento della linea di riva e, comunque, le variazioni di volume di sabbia possono non essere superiori a quelle del resto del golfo.

La costruzione del molo di sopraflutto di Talamone non sembra aver influenzato apprezzabilmente la dinamica della linea di riva; gli effetti di protezione appaiono limitati all'area attualmente occupata dagli ormeggi.

Il porto di Talamone, quindi, si sviluppa in un'area già ridossata dal molo esistente; le nuove opere previste dal PRP (i pennelli di protezione della nuova foce del collettore occidentale "deviato") possono modificare le condizioni di trasporto litoraneo unicamente per gli effetti indotti dalle onde riflesse. Va tenuto conto che tali pennelli (lungi 70 m) sono posizionati su fondali molto bassi (sempre inferiori a 0,6 m), quindi, dove le onde hanno dissipato gran parte della loro energia e la componente riflessa è trascurabile. Anche la tipologia strutturale adottata (opera a gettata) è poco riflettente e in grado di non variare apprezzabilmente il regime idrodinamico attuale. Inoltre, il loro posizionamento, al margine dell'unità fisiografica di spiaggia, comporta una ridotta influenza sulla dinamica litoranea.

**Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido**

Le altre opere previste non alterano in alcun modo la dinamica litoranea essendo costituite da pontili galleggianti e da una barriera soffolta con coronamento a -0,50 m s.l.m.m. praticamente coincidente con i fondali presenti all'esterno del porto (difatti la sua funzione è quella di delimitare l'area dragata del porto al fine di facilitarne la manutenzione senza alcuna interazione con il campo ondoso presente nel paraggio).

Sulla linea di riva sono presenti prevalentemente argille e limi della vecchia palude, che vengono lentamente erosi dal moto ondoso indipendentemente dalla direzione delle correnti litoranee indotte; pertanto, anche eventuali modeste variazioni del campo idrodinamico dovute alle nuove opere non influiranno apprezzabilmente sulla dinamica della linea di riva.

Fino agli anni '60 il Canale Collettore aveva la sua foce in una zona meno periferica del golfo e soprattutto meno protetta: in tal modo anche i limitati apporti sedimentari contribuivano a mantenere qualche tratto di spiaggia. Tale apporto è venuto a mancare, ma potrà essere ripristinato, parzialmente, con lo spostamento della foce in una zona molto prossima a quella antica.

La linea di riva tenderà ad avanzare fino a raccordarsi con l'estremità emersa del pennello di foce con la formazione di una nuova piccola spiaggia. Questo processo sarà più rapido se verrà riportata sulla spiaggia un' adeguata quantità di materiali sabbiosi.

**Studio degli effetti delle nuove opere sul regime delle correnti e sul trasporto solido**

**RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

Regione Toscana- Dipartimento di scienze della Terra Università di Firenze- Carta delle linee di Riva della Regione Toscana

Aiello E., Bartolini C. Caputo C, D'alessandro L, Fanucci F., Fierro G., La Monica G.B., Lupia Palmieri E, Piccazzo M., Pranzini E.- Il trasporto solido litoraneo lungo la costa toscana tra la foce del fiume Magra ed i Monti dell'Uccellina. - Bollettino Soc Geol.It. 94, 1975

Bianchi, R, Evangelista S,La Monica G.B. Landini B - Mobilità dei sedimenti nell'area costiera fra Talamone ed il monte Argentario.- Boll.Soc Geol.It. 99,1980.