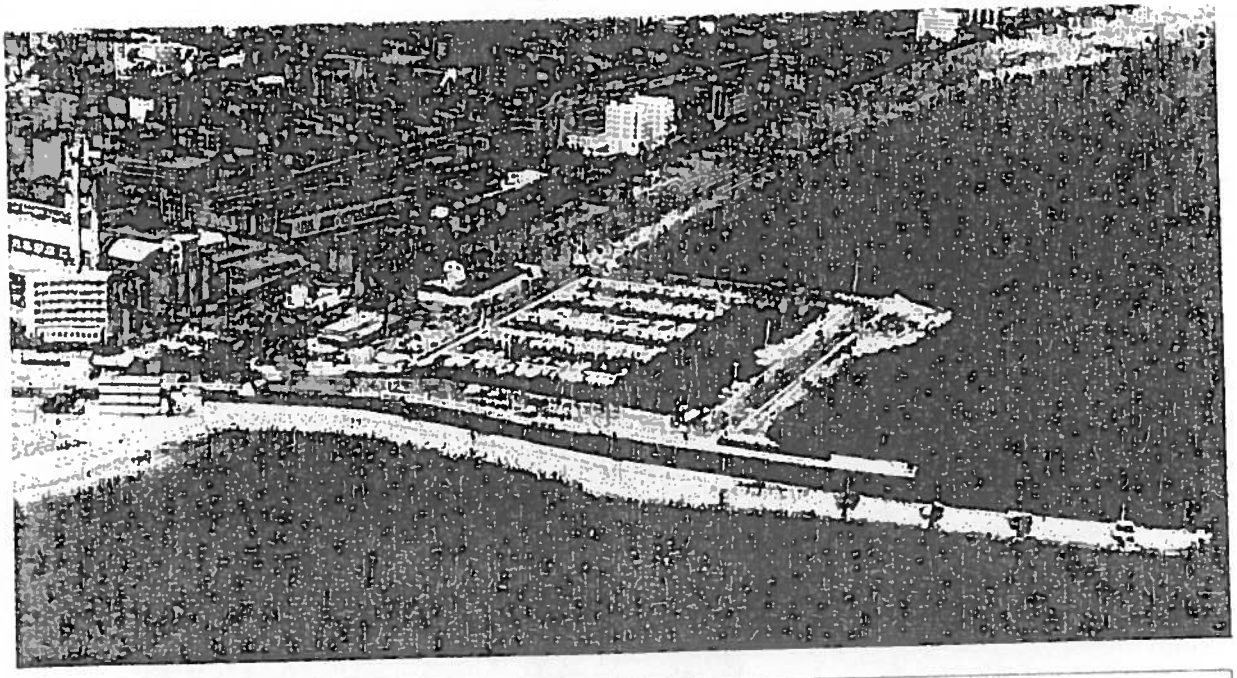
COMUNE DI SENIGALLIA
REGIONE MARCHE

P.R.G. AREA PORTUALE
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Il Sindaco
GRAZIANO MARIANI

L'Assessore all'Urbanistica
LUCIANO VERZOLINI

Il Segretario Generale
GIOVANNI MILANI

Progettisti
Dr.Arch. FABIO M.CECCARELLI
Prof.Ing. ALESSANDRO MANCINELLI
Dr. Ing. RAFFAELE SOLUSTRI

Consulenti
Dr. GIGLIOLA ALESSANDRONI
Dr.Arch. NAZZARENO PETRINI

Dott. Ing. Alessandro MANCINELLI

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

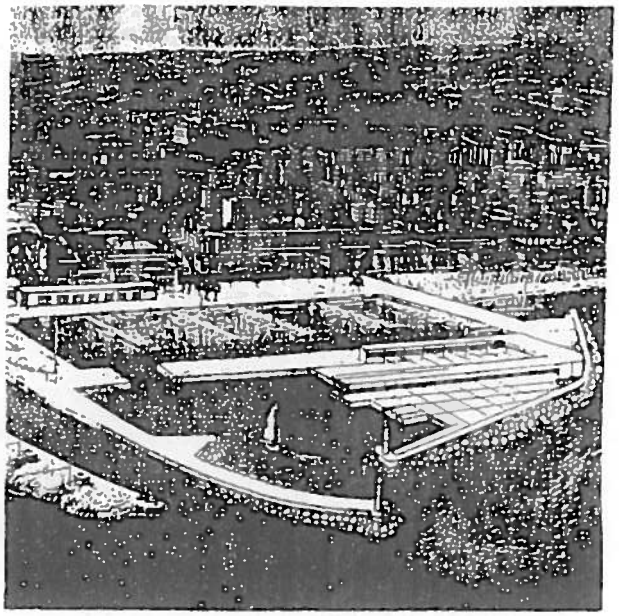
AGOSTO 1992

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
UFFICIO DEL GENIO CIVILE
PER LE OPERE MARITTIME
ANCONA

APPROVATO CON VOTO 583 DEL 31-01-2001

IL CAPO DELL'UFFICIO
(Dirig. Tec. Giorgio Scarpinti)

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE



Dott. Arch. FABIO M. CECCARELLI
ORDINE DEGLI ARCHITETTI DI ANCONA N. 419
SENIGALLIA

Dott. Ing. Alessandro MANCINELLI
Ordine Ingegneri Prov. Ancona n. 674

Dott. Ing. Raffaele SOLUSTRI
Ordine Ingegneri Prov. Ancona n. 695

SOMMARIO

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

A) Obbiettivi del progetto..... pag. 1

B) Grado di copertura della domanda..... pag. 2

C) Evoluzione del rapporto domanda-offerta..... pag. 3

D) Flussi di traffico e sistema portuale..... pag. 3

E) Aspetti urbanistici..... pag. 12

F) Caratteristiche tecniche e fisiche del progetto... pag. 12

G) Interazioni porto-costa..... pag. 15

H) Configurazione specchi acquei e protezione dal moto ondoso ..... pag. 36

I) Materiali da costruzione..... pag. 52

A) OBBIETTIVI DEL PROGETTO.

La configurazione attuale del porto di Senigallia è riportata nella Tav. 1(stato di fatto 1992); nella Tav. 2 è riportata una fotografia della spiaggia e del porto.
Gli obbiettivi principali che il nuovo Piano Regolatore del Porto di Senigallia (vedi Tav. 3)vuole raggiungere sono i seguenti:

-realizzazione di una struttura in grado di assolvere le esigenze di spazi z servizidella nautica da diporto tenendo conto della programmazione regionale esposta nel "Quadro di riferimento programmatico".

-potenziamento delle attività economiche che si sviluppano nell'area portuale(pesca, cantieristica,nautica da diporto),sia attraverso la specializzazione delle darsene, sia con il potenziamento dei servizi e delle infrastrutture(nuovo mercato ittico per la pesca,nuovi spazi e scali di alaggio per la cantieristica,qualificazione degli ormeggi e dei servizi a terra per il diporto,ecc.). Nel nuovo P.R.G. (vedi Tav.3) le attività cantieristiche vengono collocate nel nuovo avamporto in modo da recuperare aree a terra per parcheggi e servizi;nella nuova darsena (in seguito 3° darsena) sono collocate le imbarcazioni da diporto;la seconda darsena viene lasciata per potenziare le attività che si svilupperanno con maggior dinamismo e la darsena più antica(in seguito 1° darsena),viene destinata alle imbarcazioni da pesca.

-recupero del rapporto città-porto realizzando nuovi collegamenti viari e pedonali utilizzando gli spazi del Cantiere Escavazione Porti per collocare una struttura di interscambio con il centro storico della città.

-creazione di un nuovo avamporto, che senza protrarsi in mare più dell'attuale molo di levante consenta di staccare l'accesso al porto dal fiume Misa,risolvendo così la difficile convivenza con le piene del fiume. Questa soluzione non comporta occupazioni di spiaggia né prevede alterazioni della dinamica costiera(trasporto longitudinale)e rende l'accesso al porto più sicuro.

Una volta completate le opere previste nel nuovo P.R.G., saranno disponibili le seguenti attrezzature:

-Pesca :darsena di mq. 6300 per n° 85 imbarcazioni,deposito carburanti,mercato del pesce;

-Cantieristica :per il cantiere Navalmeccanico e per il cantiere S.E.P. saranno disponibili aree coperte e scoperte per complessivi mq. 12.087; scivoli separati per alaggio con profondità di 4-4,5 ml.;banchina di allestimento della lunghezza di ml. 80.

-Nautica da diporto :darsena di mq. 25.794 per complessivi 336 posti barca; pontili di ormeggio attrezzati con tutti i servizi (acqua,ENEL,SIP,.....); impianto fognario, parcheggio per n°400 posti,servizio carburanti,servizio di manutenzione,sede per Associazioni,..ecc.)

Le linee principali del Progetto qui riassunte trovano ulteriore approfondimento nella

Relazione Generale del Piano Particolareggiato allegato.
Nelle allegate Tavole dal n° 4 al n° 9,sono illustrati sinteticamente i criteri informatori del Progetto stesso.

B) GRADO DI COPERTURA DELLA DOMANDA

Nella determinazione delle caratteristiche dell'opera occorre valutare, tra le varie ipotesi progettuali esaminate, il grado di copertura e del livello di soddisfacimento della domanda da cui si è originata la struttura da realizzare.
Ogni soluzione possibile è infatti in grado di offrire una risposta agli obiettivi da raggiungere ed ai problemi progettuali da superare con l'opera da realizzare.
Le diverse ipotesi che sono state considerate in alternativa al Progetto di nuovo Piano regolatore sono:

-Assenza di intervento.
-Realizzazione Piano Berriolo (P.R.G. vigente)
-Ampliamento verso mare.
-Utilizzazione area Sacelit-Italcementi.

-L'ipotesi diAssenza di intervento (Tav.1 e Tav.2) lascerebbe insoluti alcuni problemi fondamentali quale l'accesso nautico all'area portuale, che dovrebbe continuare ed avvenire attraverso il porto canale con gravi disagi e pericoli per tutti gli utenti viste le tortuosità del percorso; questa soluzione non consentirebbe inoltre di reperire spazi a terra e quindi mancherebbero le aree di parcheggio e le infrastrutture per tutte le attività economiche;le attività cantieristiche non avrebbero a disposizione fondali e spazi per l'alaggio delle imbarcazioni.
-La seconda ipotesi,Piano Berriolo(Tav.11) ,rispondeva ad esigenze sviluppatesi intorno alla nautica da diporto negli anni '70, e cioè quelle di realizzare dei"marina" sulla scorta delle esperienze americane e francesi.Gli inconvenienti di questa soluzione sono soprattutto, la forte occupazione della spiaggia per realizzare l'ampliamento (vedi Tav.12;13),la difficoltà di creare il collegamento tra i due lungomare della città,quello di levante e quello di ponente(vedi Tav.12),il problema non risolto nel collegamento con il fiume Misa.
La sistemazione prevedeva nel complesso uno specchio acqueo di 80.000 mq (compreso avamporto e darsena esistenti e canale Misa) con 49.000 mq di superfici di piazzali (compresi quelli esistenti) così suddivisi:
-cantiere :6.200 mq di piazzale e 6.000 mq di specchio acqueo, con la 3° darsena isolata dalla strada in progetto a servizio del cantiere S.E.P.;
-pesca :9.000 mq di piazzali e 7.100 mq di specchio acqueo;
-nautica da diporto :attracchi per 325 imbarcazioni tra i 6 e 20 ml.
L'Ipotesi di ampliamento verso mare in modo da creare un nuovo porto tutto al di fuori dei moli esistenti, anche se favorevole dal lato dell'offerta, é stata scartata per il

intervento in un bacino economico più ampio.

Queste attività convivono più o meno faticosamente all' interno di tutti i porti marchigiani. L' espansione del turismo nautico, e quindi la crescita della domanda per posti barca da diporto, pone l' esigenza di verificare alcune condizioni preliminari che, a nostro avviso, sono necessarie per una corretta impostazione del problema.

La prima questione che pensiamo si debba risolvere, è quella della possibilità di convivenza delle tre attività.E' cioè possibile far convivere nella stessa area portuale, in darsene separate, le tre attività o ci si deve necessariamente orientare verso porti specializzati sull' esempio dei porti turistici francesi o delle "marine" americane.

La seconda questione, riguarda la quantificazione della domanda per la nautica da diporto in relazione sia all'espansione potenziale dell'offerta, sia alle condizioni che sono alla base dello sviluppo di questo settore.

La terza questione è costituita dal pensare al diporto nautico come ad una attività ludica, elitaria, oppure debba vedersi come un settore economico in espansione con riscontri occupazionali e di reddito tale da giustificare gli investimenti effettuati.

Le considerazioni che conducono ad una risposta affermativa sulla possibilità di convivenza dei tre settori nel porto di Senigallia sono le seguenti:

-La cantieristica che si è sviluppata negli ultimi anni a Senigallia è orientata verso la costruzione di pescherecci oceanici da esportare nei paesi in via di sviluppo. Le necessità del cantiere riguardano la possibilità di avere uno scalo di alaggio e fondali superiori agli attuali.Non si dovrebbe escludere comunque la possibilità di una riconversione parziale verso il settore nautico da diporto che al momento sembra il più dinamico.

-La pesca rimane un' attività tradizionale, sicuramente la più antica attività marinara, la cui presenza continua durante tutto l' anno contribuisce a tenere " vivo " un porto e puo' essere considerata un' attività, un punto di incontro per le genti che vanno per mare anche e con scopi ben diversi.

Sia a livello regionale sia per Senigallia l' attività cantieristica e la pesca non fanno prevedere incrementi futuri tali da comportare l' occupazione di nuovi specchi acquei. Il numero delle imbarcazioni da pesca, il numero degli addetti in rapporto al pescato, non inducono a considerare uno sviluppo repentino del settore.

Da recenti elaborazioni effettuate dal laboratorio per la pesca marittima del C.N.R.di Ancona è risultato che lo sforzo globale di pesca "cioè la capacità di prelievo delle risorse nel ventennio '60-'80, è aumentato notevolmente in termini di numero,tonnellaggio di stazza lorda e potenza-motore della flottiglia (+ 200% HP).

Dal 1982 al 1987, il numero dei natanti motorizzati è aumentato di alcune centinaia di unità,la potenza-motore globale è passata da 1.699.638 HP a 1.879.190 HP con un incremento del 10,57%.

La produzione del pescato ha subito una riduzione del 5,1%, mentre le catture per unità di sforzo di pesca(catture per cavallo motore)sono passate da 244,60 Kg/HP a

210,40 Kg/HP con un decremento di circa il 14% (i dati si riferiscono a statistiche nazionali).Sembrano lontanissimi i tempi in cui tutte le imbarcazioni da pesca erano imbarcazioni a vela. I primi motori Diesel comparvero dopo vivaci discussioni negli anni 1925-1930, come ricordato da Patrignani nella Storia dei Cantieri di Pesaro, L'indice di densità o di affollamento, cioé la potenza motore per miglio nautico quadrato è passata da 18,09 HP/Mnq a 20,0 HP/Mnq con un incremento del 10,56%.I valori reali nazionali nascondono però alcune distorsioni dovute alla diversa distribuzione dello sforzo da pesca nei bacini in Italia.

Nell'Adriatico ad esempio, che rimane sempre il mare a più alta produttività tra quelli italiani, (nel 1982 contribuiva alla produzione ittica per il 62,44%, nel 1987 per il 52,02%) le catture per cavallo motore hanno un trend discendente.

Il calo si registra anzitutto per le specie demersali (specie di fondo) in cui il contributo dell'Adriatico alla produzione nazionale è passato dal 55 % (1982) al 39,17% (1987) con una produzione praticamente dimezzata.

Anche a livello del gruppo alici,sarde e sgombri,si sono verificate riduzioni dell'ordine del 50%.Il calo si è verificato nell'Alto Adriatico dove l'indice di densità (HP/Mnq)è da 2 a 4 volte il valore medio nazionale.Anche se i due fatti sono consequenziali sicuramente sono indicativi.

Sarebbe necessario,per consentire una razionalizzazione del settore della pesca adottare alcuni provvedimenti quali la riduzione della pesca a strascico, l'adozione delle reti di maglia di 40 mm per "selezionare il pescato".Le resistenze a queste innovazioni si manifestano soprattutto per la piccola pesca a strascico effettuati da piccoli battelli obsoleti che comunque devono guadagnare la giornata.

Data la crescente conflittualità tra i diversi settori operanti nella fascia costiera (pesca,piccola pesca,nautica,trasporti) sarebbe necessario condurre una nuova politica di gestione e valorizzazione della costa, con istituzione di zone marine protette per il ripopolamento o la maricoltura,che siano inoltre in grado di impedire lo strascico illegale sottocosta e proteggere le forme giovanili.

C'è comunque la necessità,come già detto,di un salto tecnologico sia nella cantieristica, sia nella pesca che può avvenire potenziando le infrastrutture a terra,(aree a terra, magazzini per lo stoccaggio,capannoni ,gru ,scali di alaggio ,etc...).

Un'altra considerazione che riteniamo fondamentale in rapporto alla convivenza dei tre settori nelle strutture portuali esistenti, è quella che una eventuale risposta negativa richiederebbe la ricerca di nuovi siti per la localizzazione della nautica da diporto.

Le condizioni ambientali del litorale marchigiano, (spiagge sottili, presenza di numerose foci alluvionali) così fortemente urbanizzato,così profondamente alterato da interventi antropici difficilmente sopporterebbe nuovi insediamenti senza gravi ripercussioni su tutto l'ambiente costiero.

La seconda questione rimanda ad un problema molto complesso quale quello di quantificare la domanda di nuovi posti barca.

In Italia esiste una barca ogni 90 abitanti (85 secondo altre stime) oltre a 150.000 tavole a vela. (I dati sono del 1990).
Rispetto agli altri paesi europei siamo in una posizione intermedia come risulta dalla tabella seguente:

LE FLOTTE DA DIPORTO	LA DIFFUSIONE	
		Abitanti per barca
1)Germania Fed. :829.000 unità	1)Olanda	37
2)Francia :690.000	2)Germania	74
3)Gran Bretagna :676.000	3)Francia	79
4)Italia :556.000	4)Gran Bretagna	84
5)Olanda :398.000	5)Italia	90
6)Spagna :100.000	6)Danimarca	129
7)Grecia :67.000	7)Grecia	149
8)Danimarca :40.000	8)Irlanda	355
9)Portogallo :25.000	9)Spagna	387
10)Irlanda :10.000	10)Portogallo	410
11)Belgio :8.000	11)Belgio	1.232

Totale : 3.399.000 unità
(dati ICOMIA)

Il confronto non regge sicuramente con il Nord America dove si raggiunge la cifra di una barca ogli 14 abitanti.Secondo dati E.N.I.T. nel Mediterraneo sono di stazza circa 110.000 barche di cui circa il 60% sono carrellabili. Circa il 40% sono tedesche,8.000 austriache e svizzere che richiedono 10/12.000 posti di ormeggio residenziali per lo svernamento.
Esse tendono, attualmente, a collocarsi nella Costa Azzurra,nella Liguria,nel Veneto,nel Friuli Venezia Giulia,in Romagna,ma soprattutto in Jugoslavia ed anche in Grecia. (i dati riportati sono antecedenti alla crisi Jugoslava)
Nella fig. 1 e 2 sono riportate le principali rotte del diporto nautico e l'offerta dei posti barca nel bacino del Mediterraneo (I porti turistici nel Mezzogiorno-porti,mare,territorio-gennaio /marzo 1986 anno VIII).
La concorrenza straniera nel Mediterraneo si presenta con caratteristiche differenziate, sia per quanto riguarda i criteri organizzativi sia per il tipo di infrastruttura offerta. Ed infine per la qualità dei servizi.
Non esiste,in effetti,una egualianza nelle caratteristiche degli approdi; si assiste cioé ad un notevole sbilanciamento tra essi, potendosi collocare l'Italia, la Francia,la Jugoslavia su un piano di concorrenza(seppure con strutture differenti a causa della

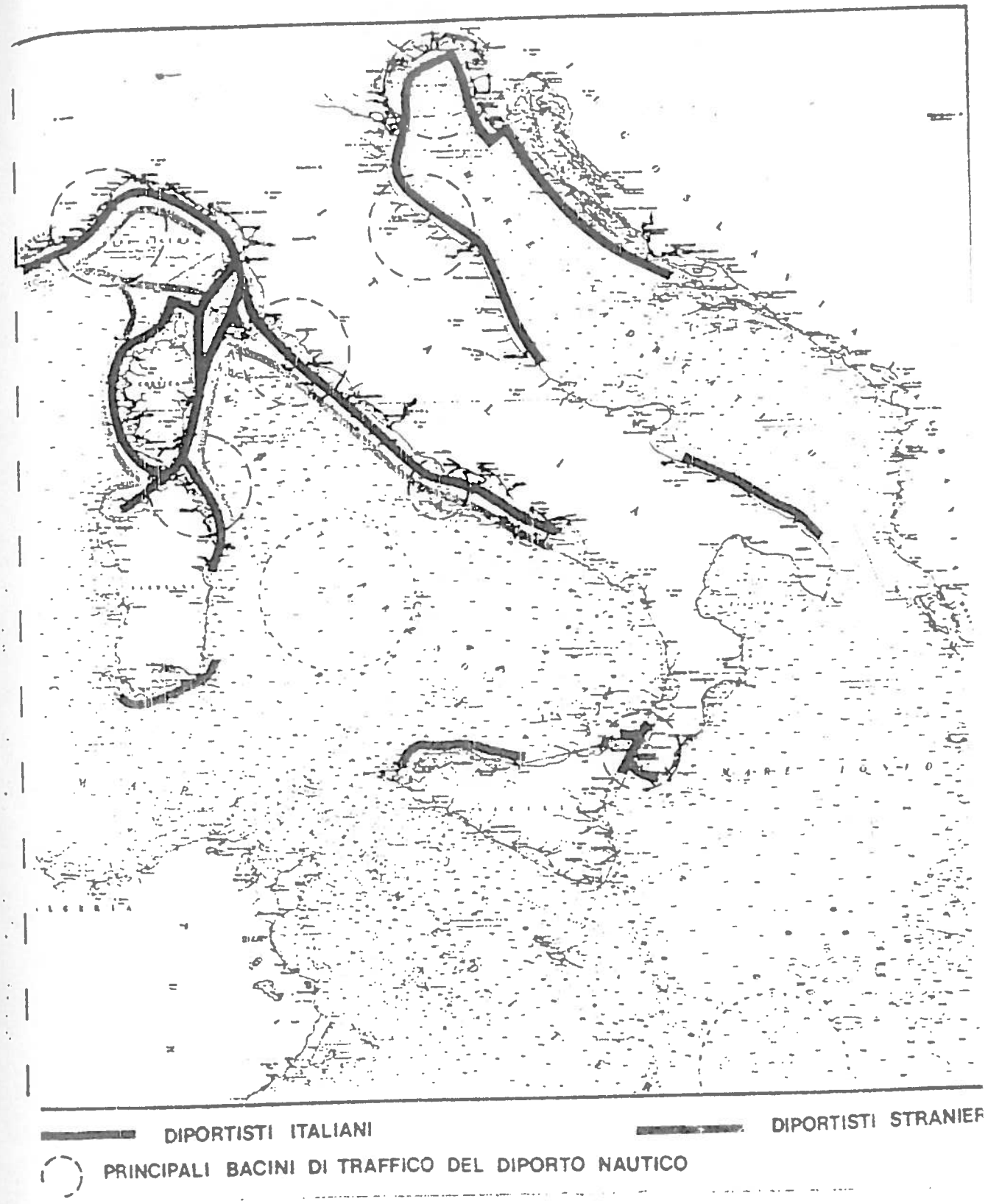


FIG. 1. PRINCIPALI ROTTE DEL DIPORTO NAUTICO
DA " I PORTI TURISTICI NEL MEZZOGIORNO -PORTI,MARE,TERRITORIO-GENNAIO/MARZO 1986 Anno VIII"

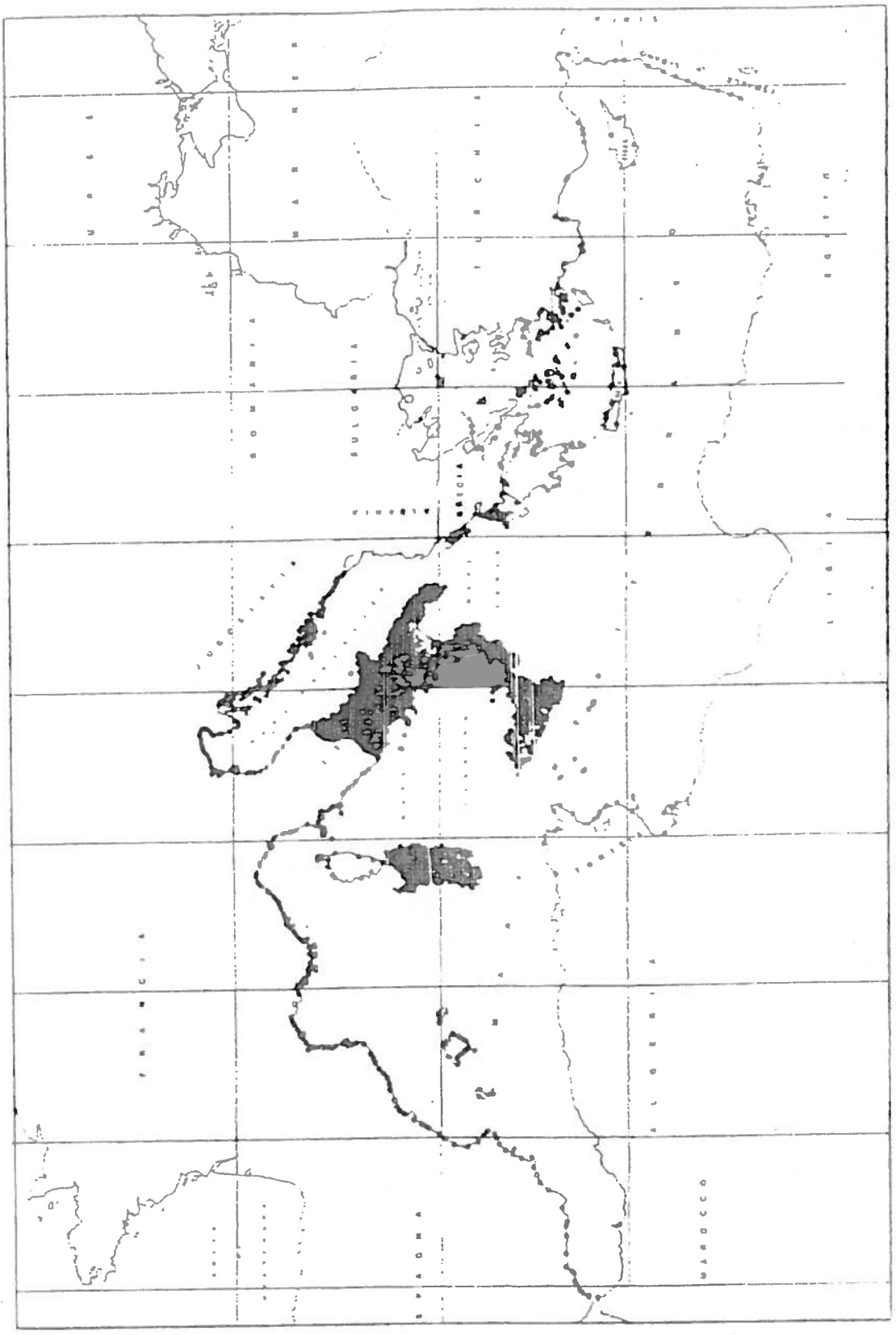


FIG. 2. OFFERTA BACINO MEDITERRANEO
DA " I PORTI TURISTICI NEL MEZZOGIORNO -PORTI,MARE,TERRITORIO-GENNAIO/MARZO 1986 Anno VIII"

diversa conformazione della costa),la Spagna e la Grecia ad un livello un pò inferiore;ed infine la Tunisia e la Turchia.
Di seguito si analizzano per sommi capi le caratteristiche dell'offerta per ogni nazione mediterranea ,da Gibilterra fino alla Turchia occidentale Egea.

LA NAUTICA DA DIPORTO IN FRANCIA

Lungo le 600 miglia che compongono la parte mediterranea della Francia, comprese la Corsica,vi sono ben 117 approdi, di cui 14 in Corsica, risultato di un enorme sforzo nella realizzazione di infrastrutture di alto livello.
La regola delle 20 miglia, come distanza massima fra un porto e l'altro (particolarmente sentita, dato che la flotta nazionale da diporto è in gran maggioranza costituita da imbarcazioni a vela), è stata applicata rigorosamente. La recente inaugurazione di Port Gardian nella Camargue ha inteso dividere in due quello che era considerato il "grande balzo", 45 miglia circa tra Fos ed Aigues Mortes.
Nell'arco di 20,25 anni la Francia ha affinato le proprie esperienze ed oggi è di riferimento nella progettazione,costruzione e gestione di approdi turistici. La vacanza nautica nella riviera francese non riserva sorprese ai diportisti:il livello dei servizi è ottimo e le gestioni sono tese a offrire quel "di più" che il turista,diventando ogni anno più esigente, si aspetta da una vacanza che, come abbiamo già detto, non è solatanto nautica.

LA NAUTICA DA DIPORTO IN SPAGNA

Questo paese e caratterizzato dalla presenza di una grande flotta peschereccia ,per cui la quasi totalità dei 90 porti che sono dislocati lungo le 1000 miglia di costa sono funzionali a tale attività. Peraltro cominciano a sorgere un certo numero di marine ben attrezzate, anche se il turismo da diporto trova collocazione in mezzo alla flotta peschereccia.
Meno ambita di un certo turismo nautico avversato da condizioni meteomarine difficili sono le Baleari, dove esistono 24 approdi e dove, con opportuni interventi, si è fatto spazio al diporto valorizzando le strutture esistenti.

LA NAUTICA DA DIPORTO IN TUNISIA

Questa nazione, peraltro in via di sviluppo, lungo le 450 miglia che compongono la costa ospita ben 15 approdi, essenzialmente sfruttati dalla pesca, sebbene si abbiano alle volte banchine riservate ai diportisti.
Esistono peraltro vari progetti di marine sviluppati sulla base delle esperienze francesi -anche se ad oggi è stato realizzato un solo approdo turistico (El Kantaoui)- che verranno proposti quale meta accessibile utilizzando la Corsica e la Sardegna come "ponti" per il salto verso la sponda africana.

LA NAUTICA DA DIPORTO IN TURCHIA

Lungo le coste egee vi sono 15 porti, tutti a caratterizzazione peschereccia e

commerciale, collocati in un ambito naturalistico indubbiamente selvaggio ed intatto. La qualità dei servizi e delle attrezzature diportistiche è comunque scarsa e non esistono veri e propri "marinas".

LA NAUTICA DA DIPORTO IN GRECIA

Le innumerevoli isole e le eccezionali attrattive storico-culturali fanno di questo Paese la meta di una larga fascia del turismo nautico mediterraneo. Esistono 104 approdi, dei quali quelli qualitativamente accettabili sono distribuiti nell'area di Atene.

Per il resto esistono notevoli problemi nell'approvvigionamento idrico e nel riuscire a trovare almeno i servizi primari.

LA NAUTICA DA DIPORTO IN JUGOSLAVIA

(Le considerazioni si riferiscono per questo Paese al periodo precedente alla guerra; quello che potrà accadere dopo,allo stato attuale, è difficilmente prevedibile.)

Il maggior dinamismo è dimostrato dalla Jugoslavia, che stava realizzando un grosso progetto di turismo nautico in cui è coinvolta gran parte dello sviluppo delle 500 miglia di costa (escluse le isole). Di fronte al litorale jugoslavo si trovano bel 725 isole, di cui 66 abitate, che costituiscono un grosso motivo di attarzione.

Il paesaggio è in gran parte intatto ed esistono già importanti correnti di turismo nautico straniero (56,6% Germania;18,8% Austria; 16,9% Italia).

Il piano di sviluppo avviato nel 1983 si estendeva fino al 1990. In una prima fase erano già stati attrezzati ed avviati sotto un'unica gestione 16 centri nautici con 4.730 posti barca ed una flotta charter di 40 barche a vela. Una seconda fase prevedeva la costruzione di 13 centri nautici per un totale di 2.772 posti barca ed una flotta charter di altri 60 cabinati a vela.

La progettazione e gestione unitaria, il fatto di concepire il porto come struttura al servizio di una impresa turistica oltreché del singolo utente erano i cardini della formula jugoslava per lo sviluppo del turismo nautico, formula che rappresentava pertanto una valida alternativa al turista nautico nord-europeo e italiano rispetto alle coste adriatiche del nostro paese.

LA NAUTICA DA DIPORTO IN ITALIA

Nell'analisi del settore nautico nel bacino mediterraneo, risulta evidente che un mercato potenziale esiste,ma è un mercato nel quale bisogna entrare con costi competitivi e con servizi altamente specializzati, condizioni ancora lontane da essere realizzate in tutti porti della Regione Marche.

Generalmente il turismo nazionale è soggetto ad un destino contraddittorio: viene spesso trascurato dai programmi politico-econimici, forse perché il complesso delle attività turistiche non ha quella dignità storica che deriva ad altre attività economiche dall'essere state oggetto di analisi, studi, comparazioni e previsioni; di contro però

rappresenta uno di settori più vitali del paese "reale" che da tempo ha scelto il turismo come terreno di impegno esclusivo di parte rilevante della propria attività produttiva.

Negli ultimi anni è cresciuto il numero dei soggetti che al turismo chiedono il soddisfacimento del proprio bisogno di sopravvivenza economica e non più l'offerta di un'occasione di reddito complementare.

E' quindi opportuno pensare l'attività turistica come complesso di parametri interferenti di un qualsiasi ciclo di produzione di un bene o di un servizio; in questo caso, così come si tendono ad ottimizzare le varie voci concorrenti a fare la qualità e il prezzo del prodotto finito, si dovrebbero analizzare i vari livelli attraverso i quali si forma l'offerta del servizio turistico, allo scopo di migliorare l'aspetto qualitativo ed economico.

Si intende dire che, se c'è un turismo che mette insieme alla rinfusa il sole, il mare, i beni culturali,le condizioni di soggiorno e sul mucchio così composto colloca l'impresa turistica con intenti speculativi,lo sviluppo non può essere di lungo periodo. Può esistere invece, un turismo che compone ciascuna delle cose dette in un armonico progetto, in cui ogni fattore viene connesso e coordinato secondo un disegno di alta produttività.

Per le linee di tendenza in atto in Italia (basti ricordare il Piano per i Porti Turistici del Mezzogiorno) e, più in generale,in Europa,come sopra richiamato,il turismo nautico si è ormai prepotentemente inserito in maniera organica nel contesto globale della domanda e dell'offerta dei servizi nautici.

Le richieste di prestazioni o di servizi da parte del turismo nautico, debbono essere analizzate sotto un aspetto particolare, in modo da evitare la discontinuità e la frammentazione degli interventi che sino ad oggi sono stati praticati e che in gran parte appaiono la causa della carenza di impianti specializzati da destinare al settore.

Due considerazioni, sempre relative alla seconda questione del dimensionamento della flotta tipo, riteniamo vadano tenute in evidenza. Esse sono:

-la flotta italiana e le imbarcazioni iscritte ai circoli nautici sono in prevalenza formate da barche di piccole dimensioni (secondo alcune stime le barche che necessitano di un posto barca non dovrebbero essere più del 15% del totale del parco nautico italiano circolante).

Nel corso degli ultimi anni si è registrato sia in sede locale che nazionale lo sviluppo di una flotta formata da medie imbarcazioni alle quali, crediamo,vadano destinati la maggior parte degli spazi disponibili attualmente o nel futuro.

E' necessario inoltre incentivare la costruzione di spiagge attrezzate dove le piccole imbarcazioni possono trovare facilmente collocazione.

Le caratteristiche ambientali della costa marchigiana salvo il Monte Conero,non offrono un paesaggio naturale richiesto da chi va per mare, costa frastagliata, rocciosa con presenza di isole.

Per sopperire a questa mancanza, si può considerare, il forte valore culturale

dell'offerta turistica marchigiana, e il sistema portuale marchigiano nel suo complesso.
I porti esistenti,in particolare Senigallia, retaggi di antichi insediamenti, si trovano in prossimità di centri storici di notevole pregio storico culturale.
Queste peculariетà vanno evidenziate nell'offerta turistica, operando in modo che le nuove opere non intacchino ulteriormente una situazione ambientale precaria.
Lo sviluppo di un porto non è condizionato esclusivamente dai traffici via mare, esso si sviluppa e progredisce anche in rapporto alle infrastrutture viarie di collegamento con il territorio circostante.
Nella Tav. 4 è sintetizzata la proposta per la nuova viabilità veicolare di accesso al porto. Tale viabilità è conforme ai programmi dell'Amministrazione Comunale contenuti nella proposta dei tecnici incaricati Morpurgo-Ricciardi.

E) ASPETTI URBANISTICI.

Il progetto prevede la costruzione di uno svincolo a doppio senso di marcia attraverso la demolizione del capannone adibito ad officina Alfa-Romeo, che consente la costruzione di un sottovia, che attraversando la S.S. Adriatica e la ferrovia , permette una facile penetrazione all'area portuale.
Si è prevista la costruzione di una strada parallela alla ferrovia sul lato mare, attraverso la quale viene garantito un ulteriore sbocco sul lungomare di ponente oltre l'area Saccelit.
L'ipotesi prevede la costruzione di un ponte carrabile sul fiume Misa, a ridosso dei piloni esistenti della ferrovia sul prolungamento del viale Filippo Corridoni, il quale consente l'accesso diretto all'area portuale dalla riviera di levante. Particolare attenzione è stata posta sul problema della accessibilità pedonale all'area portuale attraverso la previsione di una serie di passaggi pedonali, che fiancheggiando il ponte sulla Statale Adriatica, e il nuovo ponte la collegano alla città.
Tali percorsi pedonali confluiscono sull'area attualmente occupata dalle officine del cantiere S.E.P., che nella previsione è stata parzialmente trasformata nella destinazione d'uso.

F) CARATTERISTICHE TECNICHE E FISICHE DEL PROGETTO.

Il "Piano Particolareggiato del'Area Portuale"(approvato dal C.C. nel febbraio 90) e gli studi finanziati dalla Regione Marche per la redazione del Modello Matematico sia dell'agitazione interna, sia dell'evoluzione della linea di costa ,e per la realizzazione del Modello Fisico per lo studio dell'agitazione interna, costituiscono lo strumento urbanistico attuativo e gli strumenti tecnico-idraulici indispensabili alla

redazione del Nuovo Piano Regolatore del porto di Senigallia.
Il coordinamento tra gli studi effettuati ha consentito di configurare il nuovo Piano Regolatore Portuale, coincidente con il Piano Particolareggiato. Si è così superato,nel caso di Senigallia, quel dualismo tra le esigenze di pianificazione urbanistica comunale ed esigenze di idraulica marittima che nel passato hanno avuto per molti porti italiani notevoli esempi di conflittualità.
In definitiva il Nuovo Piano Regolatore Portuale prevede rispetto alla situazione attuale illustrata alla Tav. 1 ,un'ampliamento verso mare in modo da realizzare un'avamporto con il prolungamento del molo di ponente esistente e con la realizzazione di un terrapieno con relativa diga di sottoflutto come illustrato nella Tavola 3.
La configurazione prevista realizza il nuovo accesso al porto indipendente dal fiume Misa (anche se il vecchio ingresso resterà funzionante con una apertuta mobile in corrispondenza della III° darsena) con notevoli benefici per la sicurezza delle imbarcazioni e del rapporto con le piene del Misa.
Gli spazi del porto si specializzano così da avere nell'avamporto concentrate le attività cantieristiche, nella III° darsena le attività della nautica da diporto, nella I° darsena le attività della pesca e nella II° darsena un necessario volano per le attività in maggiore espansione
Il nuovo avamporto sarà realizzato con un riempimento in materiale arido protetto dalle due dighe di sopraflutto e sottoflutto realizzate con scogliera di pietrame naturale e struttura di sovraccarico in calcestruzzo. La scogliera e la sovrastruttura in calcestruzzo sono modellate per ridurre al minimo consentito dalle onde, la quota di sommità e quindi l'impatto visivo per chi entra in porto dal mare. Nell'avamporto vengono previste le aree per l'insediamento dei cantieri Navalmeccanico e S.E.P. in modo da reperire per essi maggiori aree a terra, condizioni di varo e fondali migliori rispetto agli attuali.
Questo spostamento consentirà di liberare delle aree a terra indispensabili per realizzare un parcheggio nella zona attualmente occupata dal cantiere navalmeccanico ed un edificio che contenga il nuovo mercato del pesce,e altri servizi nello spaziodel cantiere S.E.P.
Per limitare l'impatto dovuto alla presenza dei due cantieri all'ingresso del porto, la quota del terrapieno verrà impostata ad una altezza inferiore di 1 ml rispetto al piano attuale dei moli,(+ 1,50 rispetto al medio mare), in modo che i fabbricati e capannoni di servizio dei cantieri siano sporgenti rispetto alla diga di sopraflutto di soli 2 ml.
L'impatto visivo è ulteriormente ammortizzato dalla presenza alle spalle del porto del cementificio Pesenti,con le due ciminiere e le strutture esistenti,tutte sviluppate in verticale.
Nelle Tavole 16 e 17 sono riportate le viste prospettiche della configurazione finale.
La costruzione dell'avamporto comporterà la realizzazione di un cantiere di lavoro nel quale verranno depositati i materiali da costruzione, il materiale arido di

riempimento e massi naturali.

L'area del cantiere sarà ricavata in prospicenza della III° darsena, vedi Tav.10, creando una piazzola dove il materiale verrà depositato e dove i mezzi di trasporto potranno invertire il senso di percorrenza. In questo modo le attività portuali non saranno influenzate,se non per l'aumento di traffico nel molo lato Fano della nuova darsena ,dalla costruzione dell'avamporto che potrà procedere sia con mezzi marittimi che terrestri senza danneggiare le attività portuali.

Una volta completata la nuova imboccatura si procederà alla realizzazione del nuovo ingresso demolendo una parte della banchina della III° darsena.

Il nuovo Piano Regolatore Portuale, nel rispetto delle norme e dei vincoli esistenti,realizza opere che rispettano la tutela dell'ambiente costiero (vedi paragrafi successivi) e valorizza le caratteristiche storico-culturali del porto di Senigallia restituendolo al ruolo che esso ha avuto nel passato di "centro, di cerniera" delle attività economiche e sociali della vita cittadina.

Le alternative progettuali sopra richiamate, rispetto alla soluzione proposta,sono riducibili a tre ed un esame più dettagliato ne evidenzia le carenze dal punto di vista tecnico-funzionale.

L'alternativa principale è rappresentata dal Piano Regolatore vigente (Piano Berriolo). Questo piano prevedeva lo sviluppo del porto occupando la spiaggia di ponente; la diga di sopraflutto veniva prevista in prosecuzione del molo di levante e l'imboccatura al nuovo porto si otteneva attraverso una apertura del molo di ponente: si prevedeva, in pratica,la chiusura della III° darsena(, la più antica) e la realizzazione del collegamento tra i due lungomare con una strada longitudinale ed un nuovo ponte sul fiume Misa .

Il piano era di larga massima, e quindi alcune soluzioni risultano essere solo abbozzate; presenta comunque alcuni inconvenienti che nella soluzione adottata sono stati migliorati. Questi inconvenienti sono:

a)l'occupazione di un notevole tratto di spiaggia di forte interesse turistico (per la presenza di grosse strutture alberghiere nella zona) con il contemporaneo abbandono della vecchia darsena;

b)il rapporto irrisolto con il fiume Misa poiché il prolungamento del molo di levante costituirebbe un ostacolo al deflusso delle piene e quindi un pericolo per la città, solo in minima parte attutito dallo scolmatore previsto dal piano. Questi manufatti sono di difficile gestione e di dubbia efficacia per piene improvvise e violente come quelle del fiume Misa.

c)la viabilità prevista, pur contemplando un collegamento tra i due lungomare lasciava irrisolto "l'isolamento" del porto rispetto alla città; si sarebbe creata una nuova "barriera",oltre la ferrovia e la SS Adriatica ,tra la parte a mare della città ed il suo centro storico.

L'altra alternativa esaminata, è quella che considera lo stato attuale come definitivo. E' questa una soluzione minimalista che tende a negare uno sviluppo per il porto e

che ha l'inconveniente di non risolvere alcuni nodi fondamentali che sono gli stessi del Piano Berriolo: il rapporto con il fiume Misa e le sue piene, la viabilità assolutamente carente allo stato attuale, la mancanza di aree di parcheggio che costringe alla circolazione interna al porto delle autovetture, la impossibilità di sviluppo per le attività cantieristiche costrette in promisquità con la pesca e costrette a lavorare con fondali e attrezzature inadeguate.
La terza ed ultima alternativa sarebbe quella di ampliare e raddoppiare la disponibilità dei posti barca per la nautica da diporto costruendo ed ampliando il porto verso mare con una nuova darsena ed un nuovo avamporto completamente in aggetto rispetto ai moli attuali. Questa soluzione che si basa sul presupposto di uno sviluppo immediato e notevole del diporto nautico, ha l'inconveniente del forte impatto sulla costa.
Le strutture in aggetto, bloccherebbereo completamente il flusso di sedimenti tutt'ora esistente tra le due spiagge(quella di levante e quella di ponente) e quindi metterebbero in grave pericolo l'equilibrio del litorale che è invece,allo stato attuale, stabilizzato. Questa soluzione prescinderebbe, inoltre, da quella programmazione dei porti marchigiani precedentemente illustrata che deve invece considerare il porto di Senigallia come parte integrante della portualità marchigiana
E' anche evidente, che per la piena utilizzazione delle strutture portuali, è necessaria la realizzazione di attrezzature specifiche quali le spiagge attrezzate,per liberare il porto dalle piccole imbarcazioni(gommoni,motoscafi carrellabili) offrendo a queste utenze analoghe possibilità di condizioni a minori costi.
Le previsioni delle trasformazioni territoriali conseguenti alla realizzazione del nuovo P.R.G. completano l'esposizione delle caratteristiche fisiche del Progetto. Ad esse vengono dedicati i due paragrafi che seguono.

G) INTERAZIONI PORTO-COSTA.

I porti,costruiti in litorali a debole pendenza come lo sono la maggior parte delle spiagge adriatiche italiane,hanno sempre una interazione più o meno evidente con la costa; interazione che produce solitamente l'avanzamento della spiaggia sopraflutto e la erosione di quella sotoflutto. Le opere foranee dei porti interrompono infatti, il flusso longitudinale dei sedimenti dovuto al moto ondoso, creando una discontinuità nel bilancio dei sedimenti che si traduce nel fenomeno sopra richiamato.
Il trasporto longitudinale, dovuto alle onde, si sviluppa nella zona compresa tra la linea di riva e la linea dei primi frangenti, con concentrazione variabile lungo la perpendicolare alla linea di riva in relazione alle barre presenti o meno nella spiaggia sommersa. L'interruzione del trasporto solido e l'entità del ripascimento e delle erosioni è quindi legata all'aggetto delle opere foranee che,quando raggiungono la linea dei primi frangenti,bloccano in modo totale il trasporto dei sedimenti

provocando forti erosioni sottoflutto.

Quando l'aggetto delle opere non arriva alla linea dei primi frangenti, il fenomeno è attenuato nel suo svolgimento. Queste brevi consideratzioni che schematizzano un fenomeno molto complesso,possono fornire una chiave interpretativa del rapporto tra il porto di Senigallia e la spiaggia circostante.

L'esame storico dell'evoluzione della linea di riva in relazione alle fasi di sviluppo del porto di Senigallia, evidenzia il difficile rapporto che tra essi è esistito nel passato.

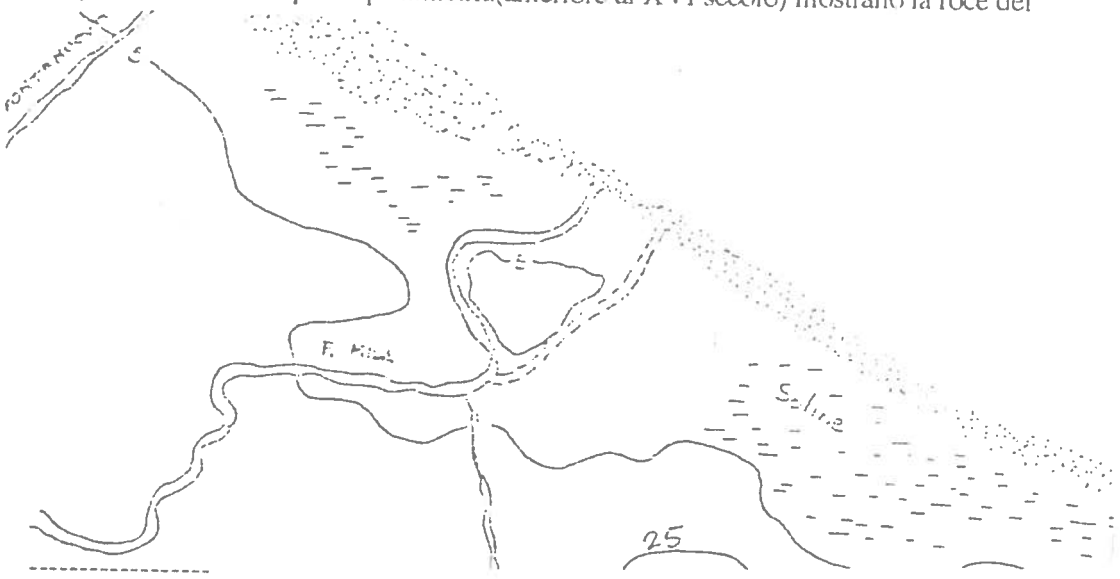
Nato e sviluppatosi come porto-canale, sulla foce del fiume Misa, il porto ha sempre sofferto di questa promisquità.Erano, e lo sono tutt'ora, necessari sia continui drenaggi per liberare il canale dai detriti solidi del fiume, sia continui prolungamenti dei moli guardiani per ritardare l'ingresso delle sabbie del litorale accumulatesi a ridosso del molo di levante.

Numerosi tecnici si sono cimentati nel passato sia nell'individuare le cause dei continui interramenti del porto-canale, sia nel prevedere soluzioni che potessero garantire lo smaltimento di un tirante minimo d'acqua durante il periodo estivo.

Falliti i tentativi di utilizzare il cavo Penna come scolmatore di piena, gli interventi si sono indirizzati soprattutto nell'allungamento successivo dei moli del porto canale,oltre gli interventi di manutenzione dei fondali tramite dragaggio.

Attraverso la cartografia e le cronache è possibile raccogliere molte notizie sulla parte di spiaggia situate nelle vicinanze di Senigallia, mentre per i tratti restanti fino alle foci del Cesano a nord,dell'Esino a sud, le uniche notizie sono quelle del Buli-Ortolani (1) che comunque forniscono un'indagine sistematica anche se limitata dall'approccio essenzialmente da "geografo" degli autori.

Le prime notizie e la prima planimetria(anteriore al XVI secolo) mostrano la foce del



1)Buli-Ortolani "Le spiagge marchigiane"
C.N.R. Ricerche sulle variazioni delle spiagge italiane.
Istituto di geografia dell'Università di Bologna

Misa sbarrata da una duna litoranea che come detto nel 2) : "ha una larghezza media di quasi 1 Km e si va restringendo da N-O a S-E. La stessa risulterebbe arretrata di circa 300 ml. rispetto al lido odierno".

Questa duna delimitava, specialmente a sud del Misa, una zona paludosa chiamata anche oggi "delle Saline"e impediva un regolare deflusso del fiume e dei fossi che avevano, allora, una portata confrontabile con quella del Misa.

Le alluvioni "argillo-limacciose" contribuiscono a colmare la zona paludosa trasformarndola nel tempo in stagno costiero usato come salina.

Il peggioramento delle condizioni igieniche costrinse nel 1574 ad iniziare il prosciugamento. Le "Saline" rappresentano per lungo tempo una specie di cassa idrografica chiusa, e un'area di espandimento e decantazione (o deposito) per le acque fluviali in piena e per le acque marine.

La cassa si andò progressivamente colmando mercè la secolare deposizione di limo argilloso accentuatosi in seguito al dissodamento delle propaggini collinari. (2)

Si può così riassumere (3) :

1320-E' opinione che le mura della rocca ricostruite fossero bagnate dal mare.

1490-Una pianta mostra una palificata nella foce del Misa fino a 80 m fuori le mura.

1650-Stanziamento per ricostruire le palafitte e sgombrare il porto che doveva essersi quindi interrato.

1670-Iniziano i lavori di costruzione delle sponde del Misa (forse quelli del molo di levante)

1690-Continuano i lavori e si restringe la foce per aumentare la velocità di deflusso in modo da trasportare fuori i detriti

1765-Grande aluvione che alzò il letto di quasi 10 palmi romani (circa 120 cm.) Si sistemò il cavo Penna perché servisse come scolmatore di piene.

1814-Dal 1765 al 1814 si propongono molte soluzioni per arrestare l'avanzamento delle spiagge che raggiunge la foce del porto canale,si constata l'inutilità dello scolmatore.

1816-Scavo alla foce perché vi erano solo due piedi d'acqua.

1816-Si allarga la punta del molo in previsione di un alungamento de moli.

Dal 1490 al 1817 i moli si erano allungati di 70 cm. e con essi era avanzata anche la spiaggia.Si volevano allungare i moli tanto da superare la prima barra ma gli idraulici di allora prevedevano che questo fatto avrebbe innalzato il letto del Misa di 7 cm., quindi si scelse di scavare la spiaggia a ridosso del molo di ponente. Si scavarono 13.500 mc; l'esito fu limitato.

---

2)Atti dell'Accademia Nazionale dei Lincei
Vol.VIII-fascicolo 3-4 Marzo/Aprile 1953 n° 1014

3)La Rivista Misena 1878
Storia del porto scritta prima dell'inizio dei prolungamenti

1840-La spiaggia avanza ancora e si prolungano i moli di ml. 37,60 con pali di rovere riempiti di pietrame a secco. Gli interramenti continuarono. Ci fu la proposta del Boidi (4) che però non fu mai attuata.

1840/1850- La Piro,draga,provvide al mantenimento dei fondali.

1859-Costruzione di una diga foranea distante 120 ml. dal primo prolungamento,curva,con direzione tramontana-ostro.

1860-Prolungamento del molo di levante di ml. 33 con il materiale della diga.

1862-Scavo della spiaggia di ponente per mc. 4.000.

1863/1864-Prolungamento con palafitte e pietrame del molo di levante per ml. 45 e quello di ponente per ml. 40.

Necessario per nuovi interramenti e per un banco distante ml. 40 dal vertice dell'ultimo prolungamento.Fu poi gettata la scogliera a ridosso del molo di levante.

1897-Piena del fiume Misa nell'Aprile.

1914-Prolungamenti di ml 100 dei moli che rimasero di questa lunghezza sino al 1980 quando iniziarono i lavori di costruzione della nuova darsena.

Dopo il 1914-Il litorale di ponente entrò in erosione non però accentuata come quella di Fano ma altrettanto grave. Poco dopo tornò ad aumentare.

1930-Il Genio Civile costruì un pennello a 100 ml. circa dal molo di ponente e fu gettata una scogliera al largo di 200 ml.

La spiaggia era evidentemente tornata in erosione per un tratto di circa 600 ml. Seguì un miglioramento.

1936-Riprese l'erosione fino al 1940(nell'archivio fotografico del Comune di Senigallia vi sono delle foto che documentano la mancanza assoluta della spiaggia a ridosso del cantiere navale.

1936/1940-Riprese l'erosione.

1940-Piena del Misa.

Dal 1940 al 1946-Ci fu un miglioramento .

1947/1950-Si costruiscono le prime otto scogliere nella spiaggia di ponente.

1949-Piena del Misa.

1956-Riprese la recessione della spiaggia.

1957/1960-Costruzione delle scogliere nella spiaggia di ponente.

1968-A seguito di una violenta mareggiata che distrusse completamente la spiaggia a Cesano furono messe le scogliere in questa località.

1975-Una mareggiata provocò notevoli danni nel tratto di spiaggia a Nord delle scogliere della spiaggia di ponente.La spiaggia ,che in quel tratto correva ad un livello più basso della strada e non era provvista di muretto, scomparve completamente insieme a quasi metà corsìa del lungomare.Si costruì una scogliera radente nel tratto più colpito.

---

4) Secondo BOIDI. Lavoro da eseguirsi nel porto canale di Senigallia per produrre 12 piedi di acqua in perpetuo.

1975/1977-Si costruirono 11 nuove scogliere frangiflutto in direzione di quelle esistenti.

1976-Piena del fiume Misa con gravi danni all'arenile provocati dai fossi naturali esistenti(Morignano ,S.Angelo,ecc.)

1977-Una mareggiata da nord-est prolungò sempre verso Nord la zona erosa allargando in qualche modo il lungomare di ponente.

1978/1979-Si completò la serie di scogliere del lungomare di ponente sino a collegarsi con quelle già esistenti al Cesano.

1980/1984-Costruzione della nuova darsena e prolungamento del molo di levante sino allo stato attuale.

1990-I primi quattro setti delle scogliere emerse a ridosso del porto sono stati trasformati in scogliere sommerse.

L'esame delle notizie sopra descritte e quello delle planimetrie esistenti della città di Senigallia prima della costruzione della ferrovia Bologna-Bari iniziata nel 1856 e entrata in servizio nel 1861 ,mostra la spiaggia di ponente sempre più avanzata di quella di levante. Si può notare anche ricostruendo i periodi dei vari prolungamenti dei moli un notevole avanzamento di tutta la spiaggia,sia di levante che di ponente,insieme all'allungamento dei moli.

La maggiore estensione della spiaggia a ridosso del molo di ponente,poiché il molo di levante è stato sempre più lungo di quello di ponente, dimostrerebbe che i sedimenti diretti prevalentemente verso N-O non erano completamente bloccati dal molo di levante essendo la zona dei frangenti molto più ampia.

Dopo il 1914 comunque la spiaggia di ponente andò decisamente in erosione,anche se a periodi alterni, e costrinse quindi a costruire prima il pennello, poi le scogliere.

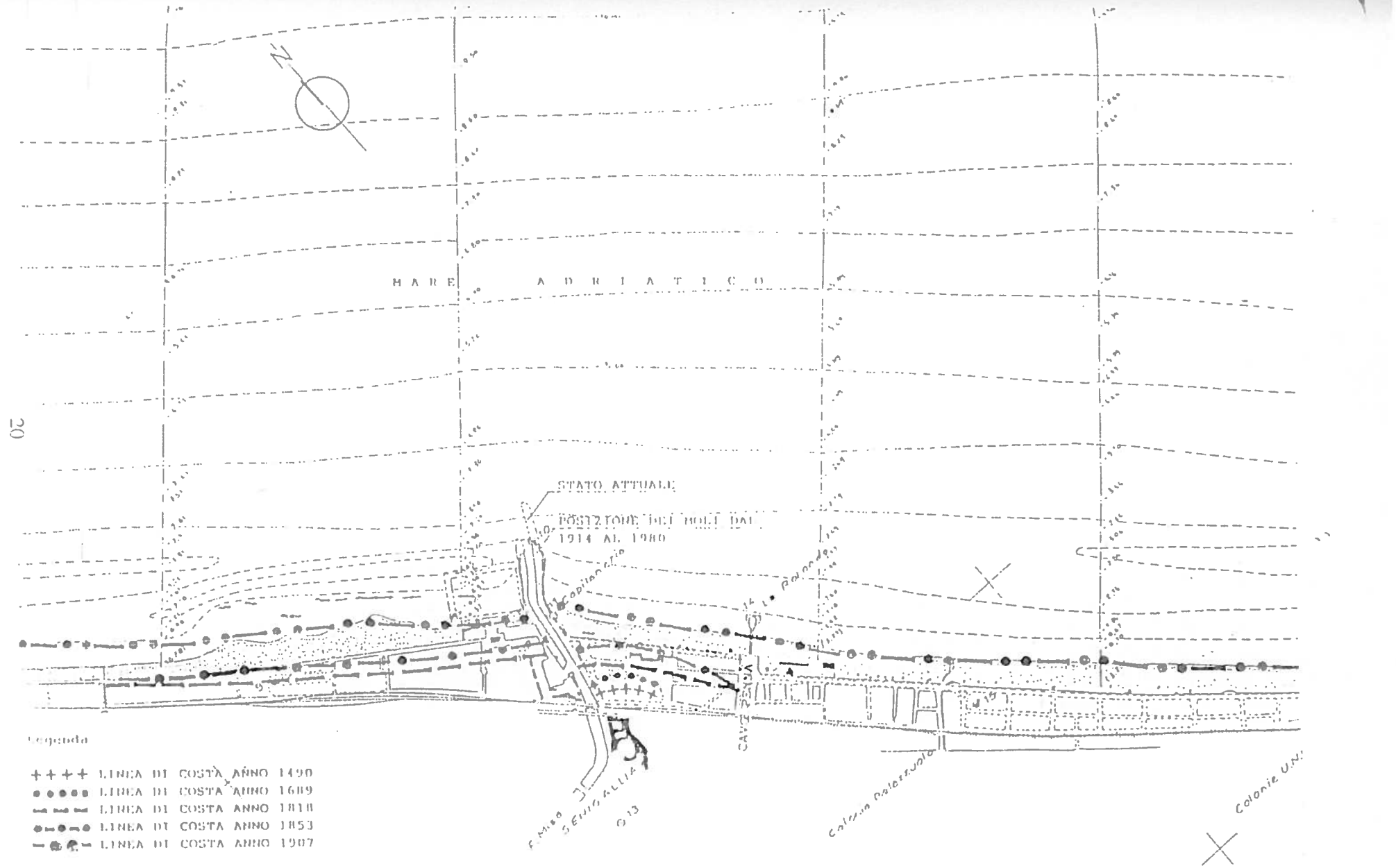
Durante questo periodo il litorale di levante è rimasto invece sostanzialmente stabile.

Nella Fig. 3. (planimetria in scala 1:10.000) si è riportata la linea di costa del 1963 con il relativo rilevo batimetrico del C.N.R.

Sulla stessa carta si sono ricostruiti, grazie al progetto dell'ing.Princivalli (1853) le linee di costa all'anno 1490, 1686 e 1853.

Le linee interessano soprattutto la zona compresa tra il molo e la rotonda situata in prossimità della foce del Cavo Penna. Inoltre, si è riportata la linea di costa del litorale di ponente dopo le mareggiate del 1976/1977 : la spiaggia era completamente scomparsa.

Nella Fig. 4 (planimetria in scala 1:10.000 aereofotogrammetrico eseguito dalla Società Aquater nell'ambito del "Piano di monitoraggio della costa 1986") si sono riportati sempre i fondali rilevati nel 1986, con le scogliere realizzate.



Legenda

++++ LINEA DI COSTA ANNO 1490
●●●●● LINEA DI COSTA ANNO 1689
LINEA DI COSTA ANNO 1818
LINEA DI COSTA ANNO 1853
LINEA DI COSTA ANNO 1907

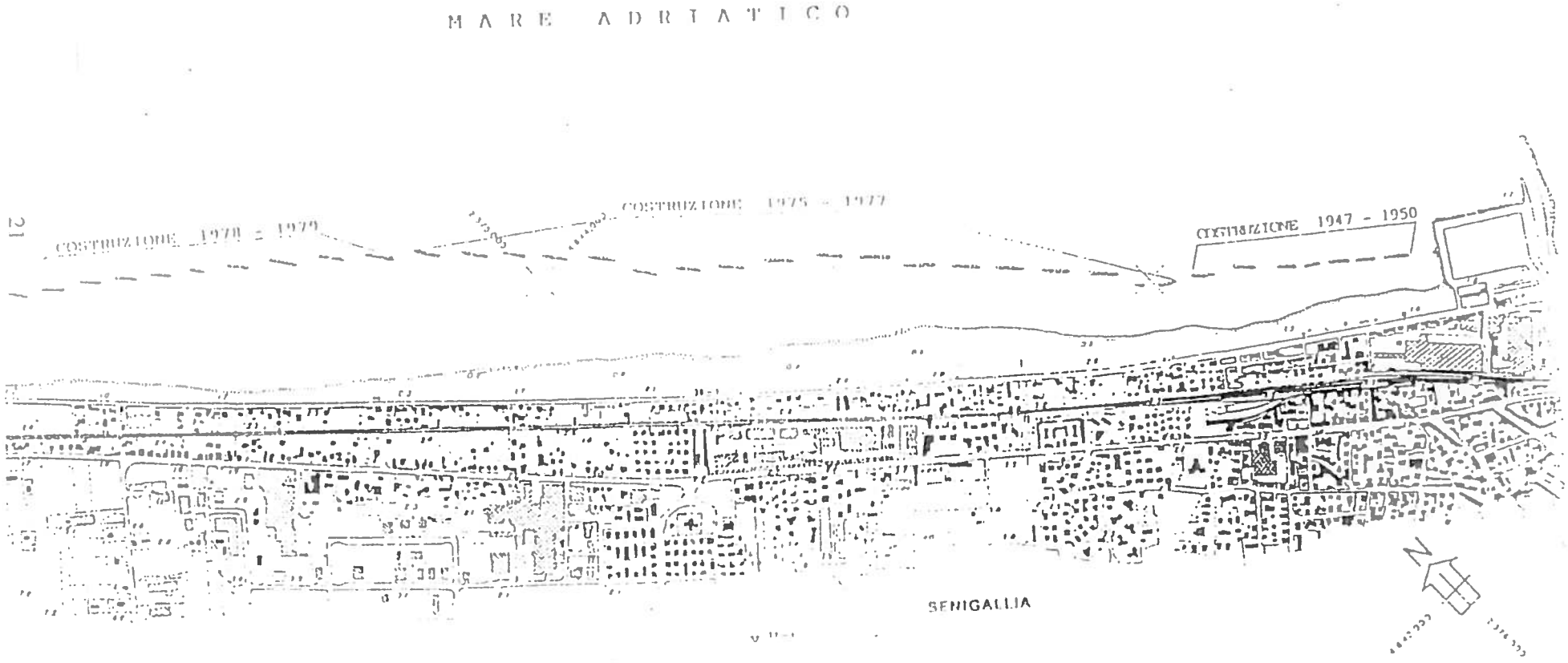


FIGURA 4 - Posizionamento delle scogliere a Senigallia

FIG.5 PERIODO = 6.8 sec PASSO D'INTEGRAZIONE = 3.4 sec ANGOLO INIZIALE DELLE ORTOGONALI = 299

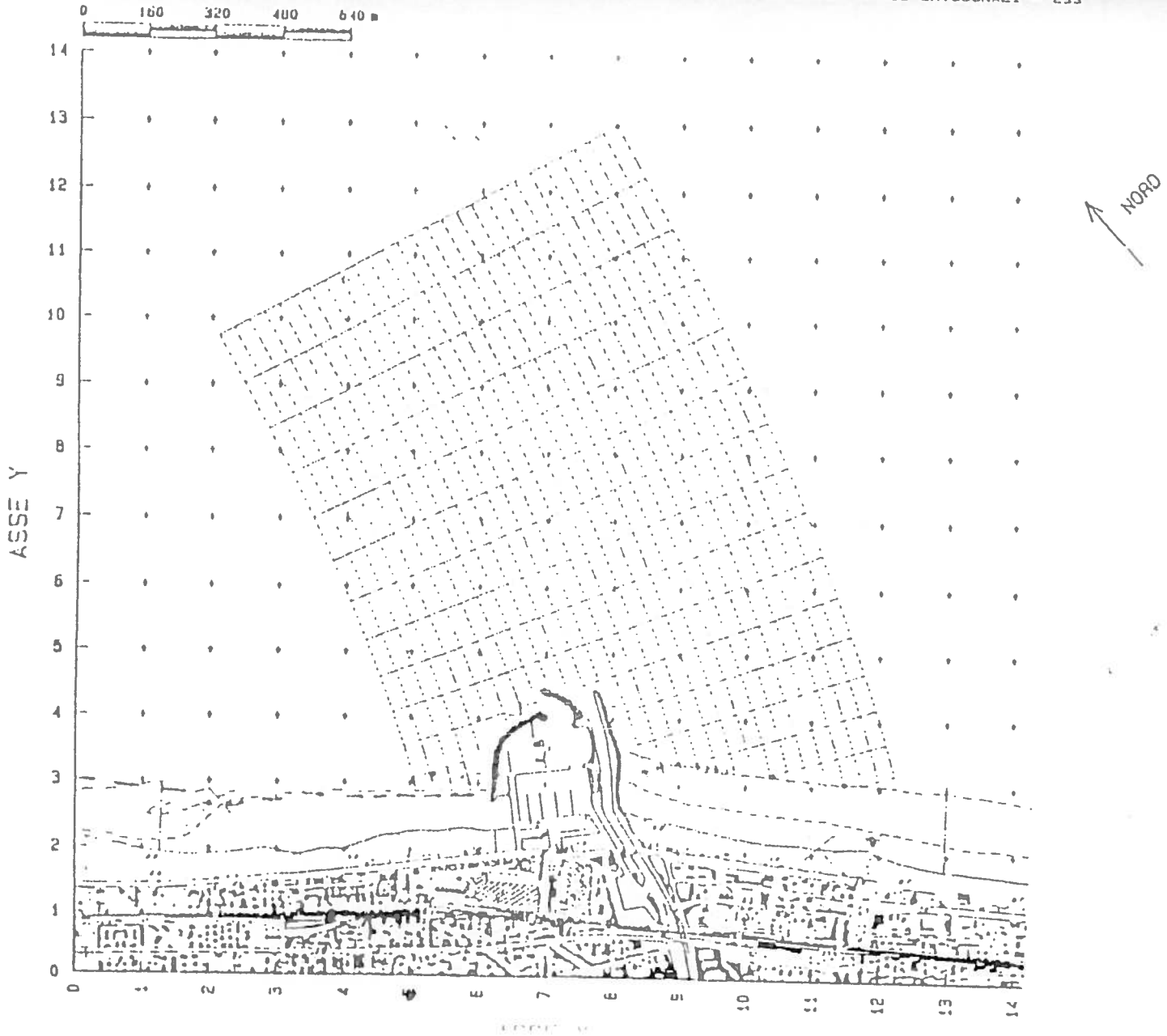


FIG.6 PERIODO = 8.4 sec PASSO D'INTEGRAZIONE = 4.2 sec ANGOLO INIZIALE DELLE ORTOGONALI = 295.2

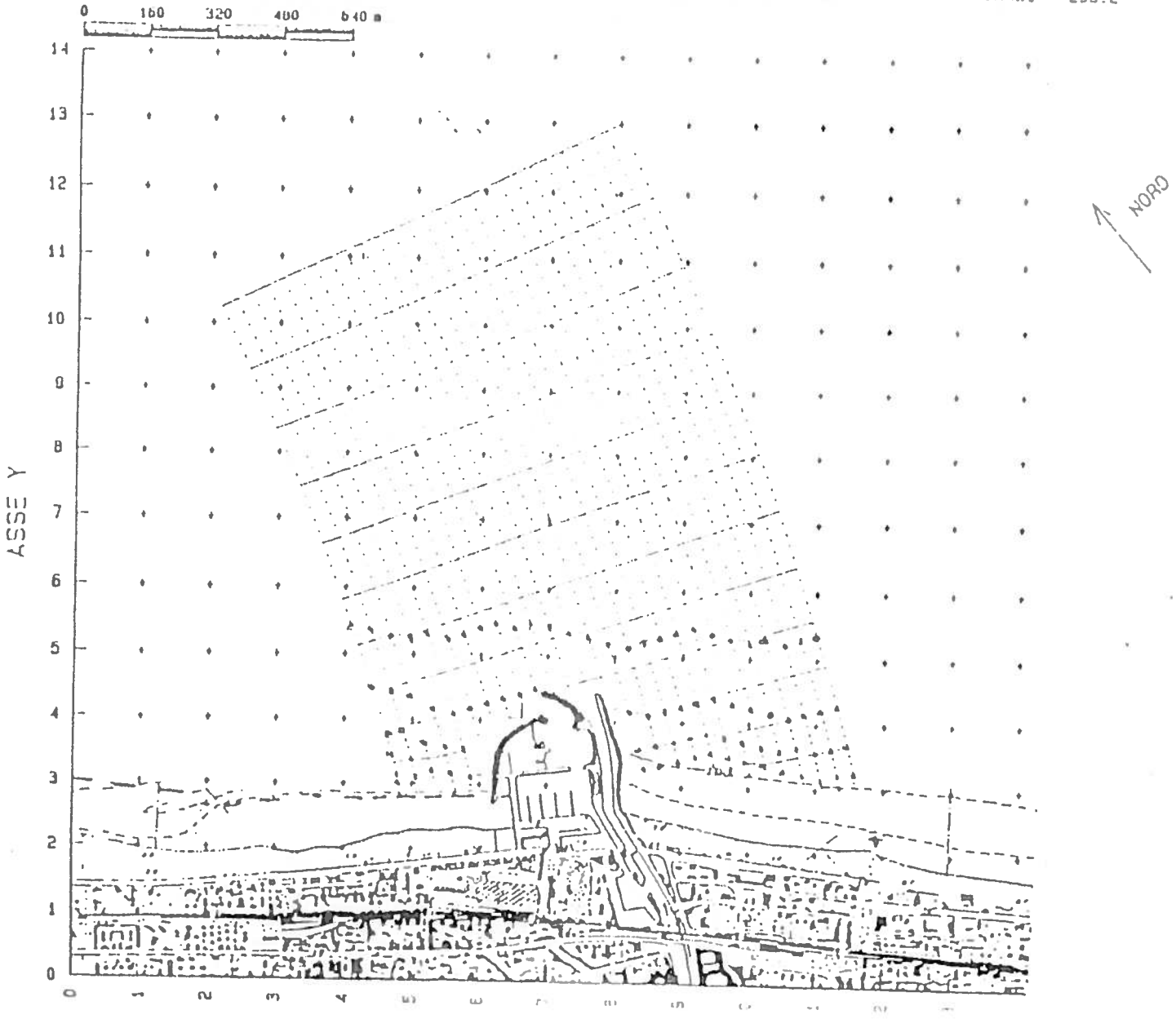


FIG. 7 PERIODO = 7.5 sec PASSO D'INTEGRAZIONE = 3.75 sec ANGOLO INIZIALE DELLE ORTOGONALI = 297

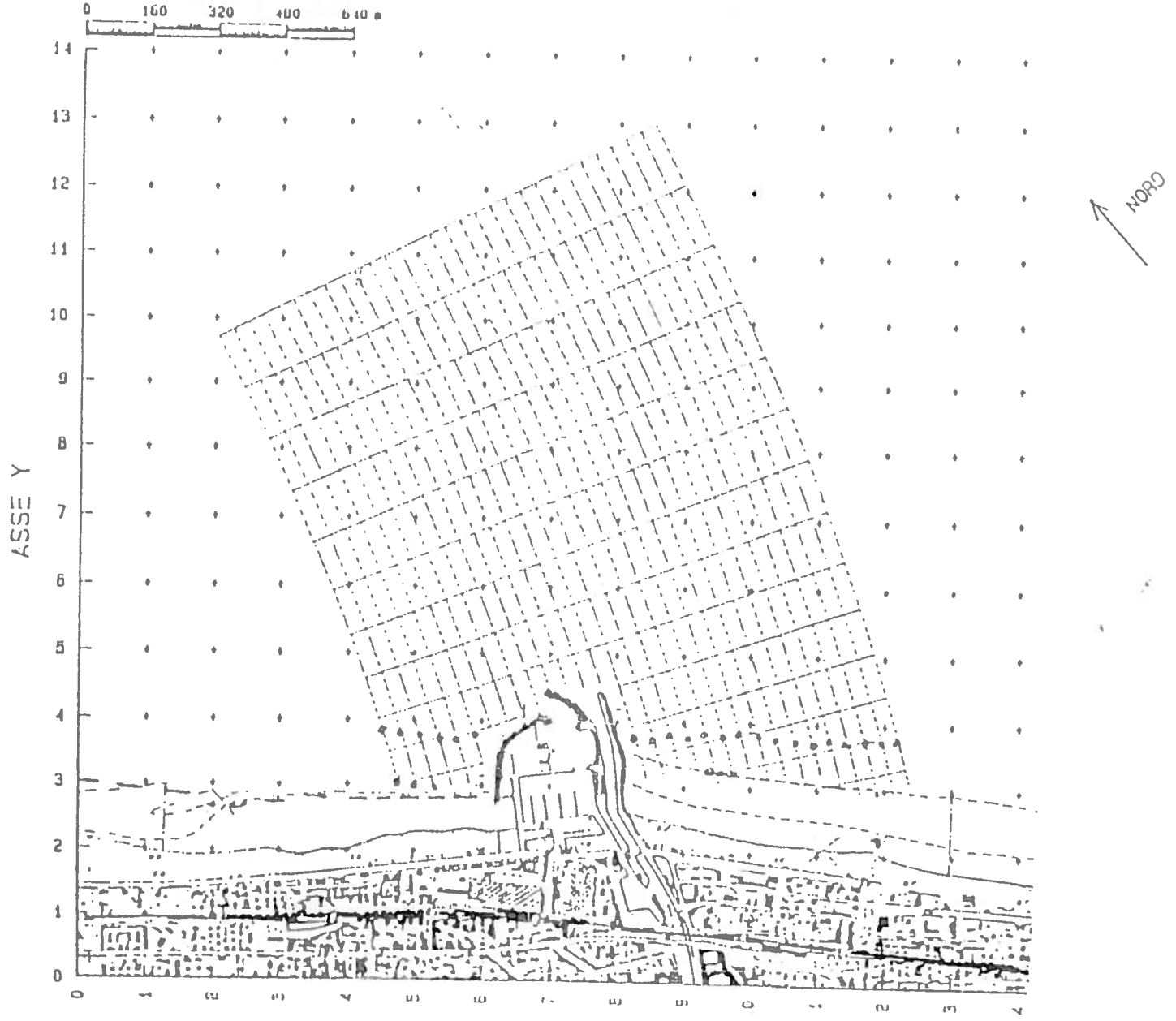


FIG. 8 PERIODO = 6.8 sec PASSO D'INTEGRAZIONE = 3.4 sec ANGOLO INIZIALE DELLE ORTOGONALI = 278.5

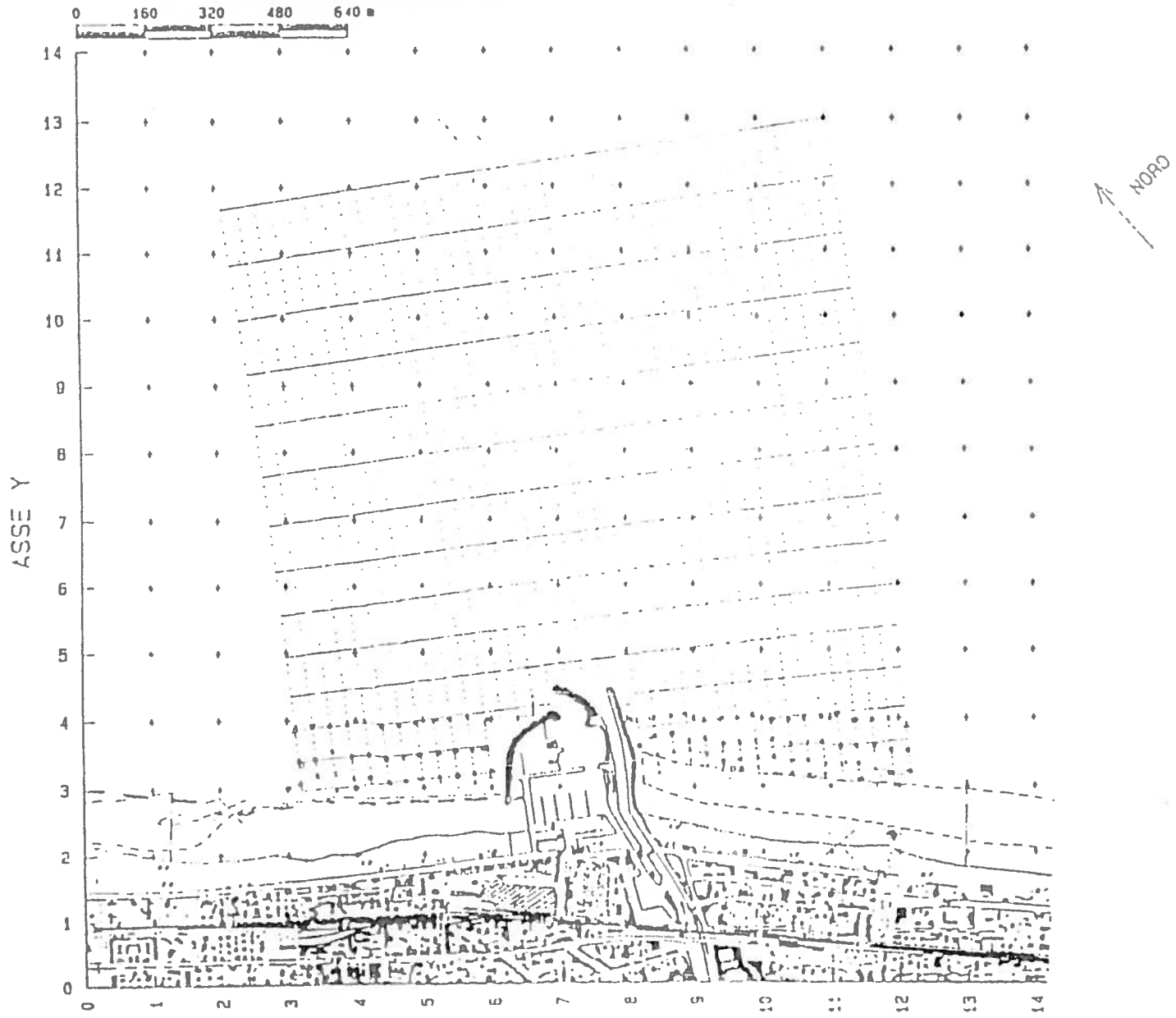


FIG. 9 PERIODO = 7.5 sec PASSO D'INTEGRAZIONE = 3.75 sec ANGOLO INIZIALE DELLE ORTOGONALI = 278

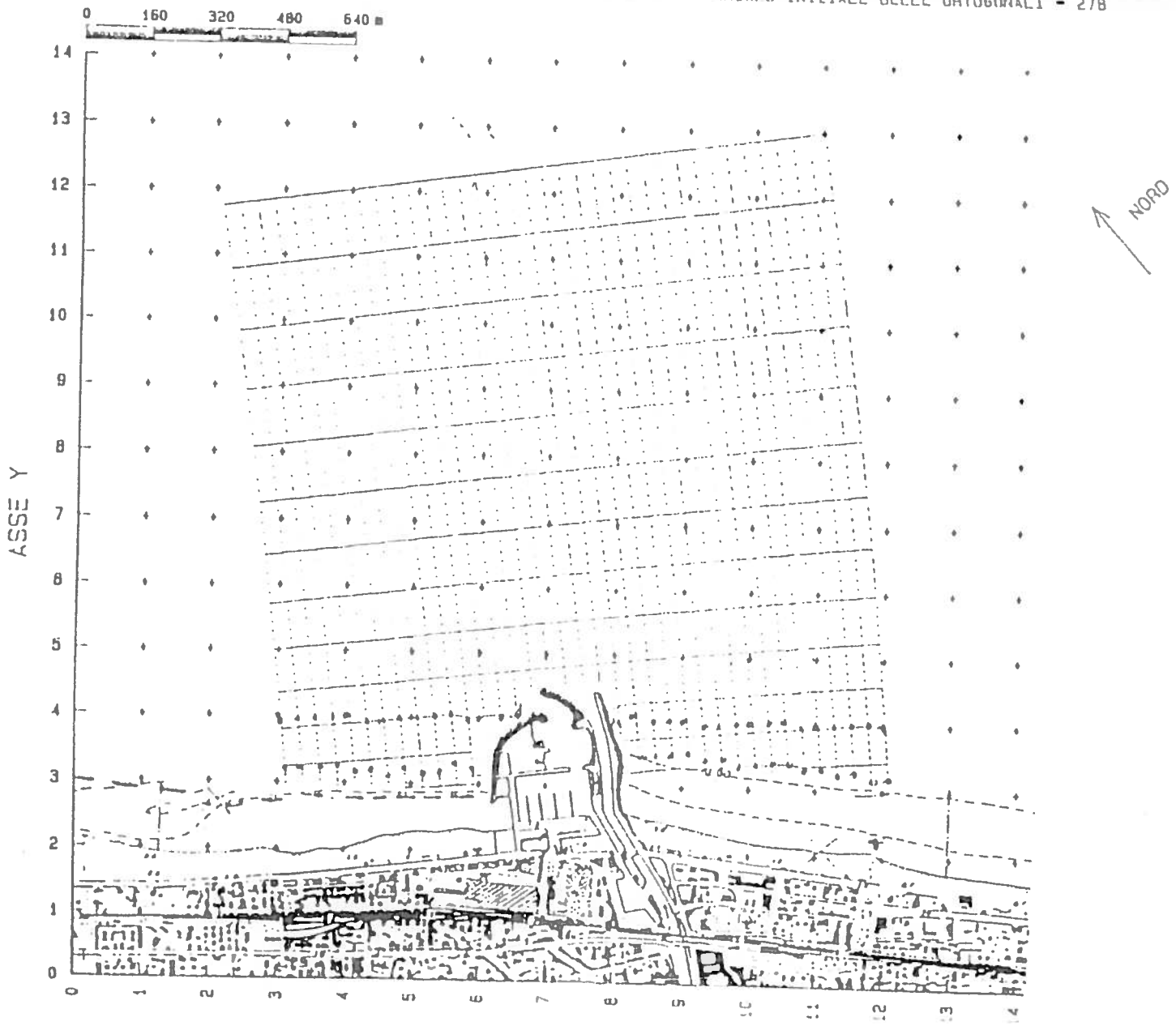


FIG.10 PERIODO = 8.4 sec PASSO D'INTEGRAZIONE = 4.2 sec ANGOLO INIZIALE DELLE ORTOGONALI = 277.5

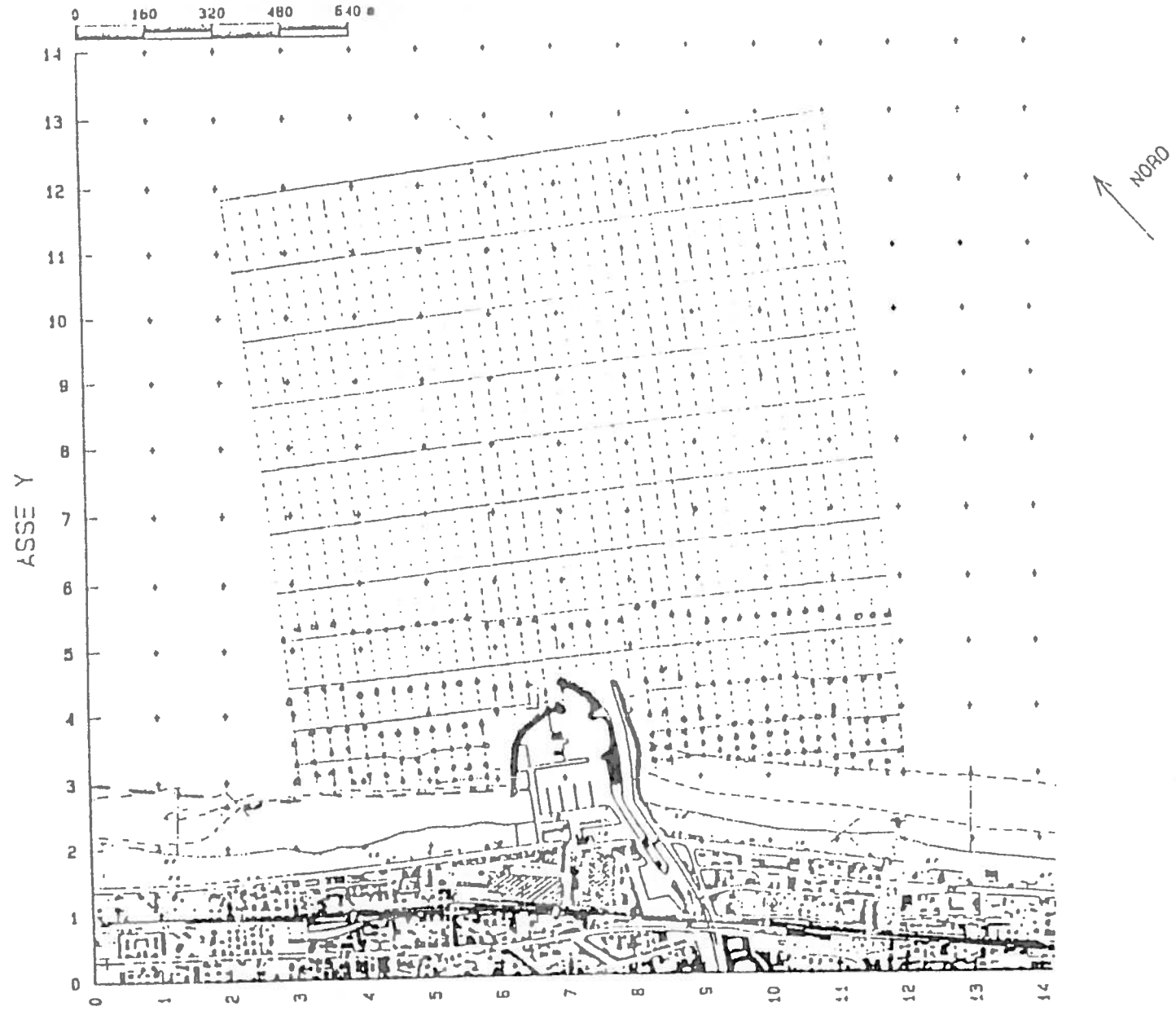


FIG. 11 PERIODO = 7.5 sec PASSO D'INTEGRAZIONE = 3.75 sec ANGOLO INIZIALE DELLE ORTOGONALI = 259.5

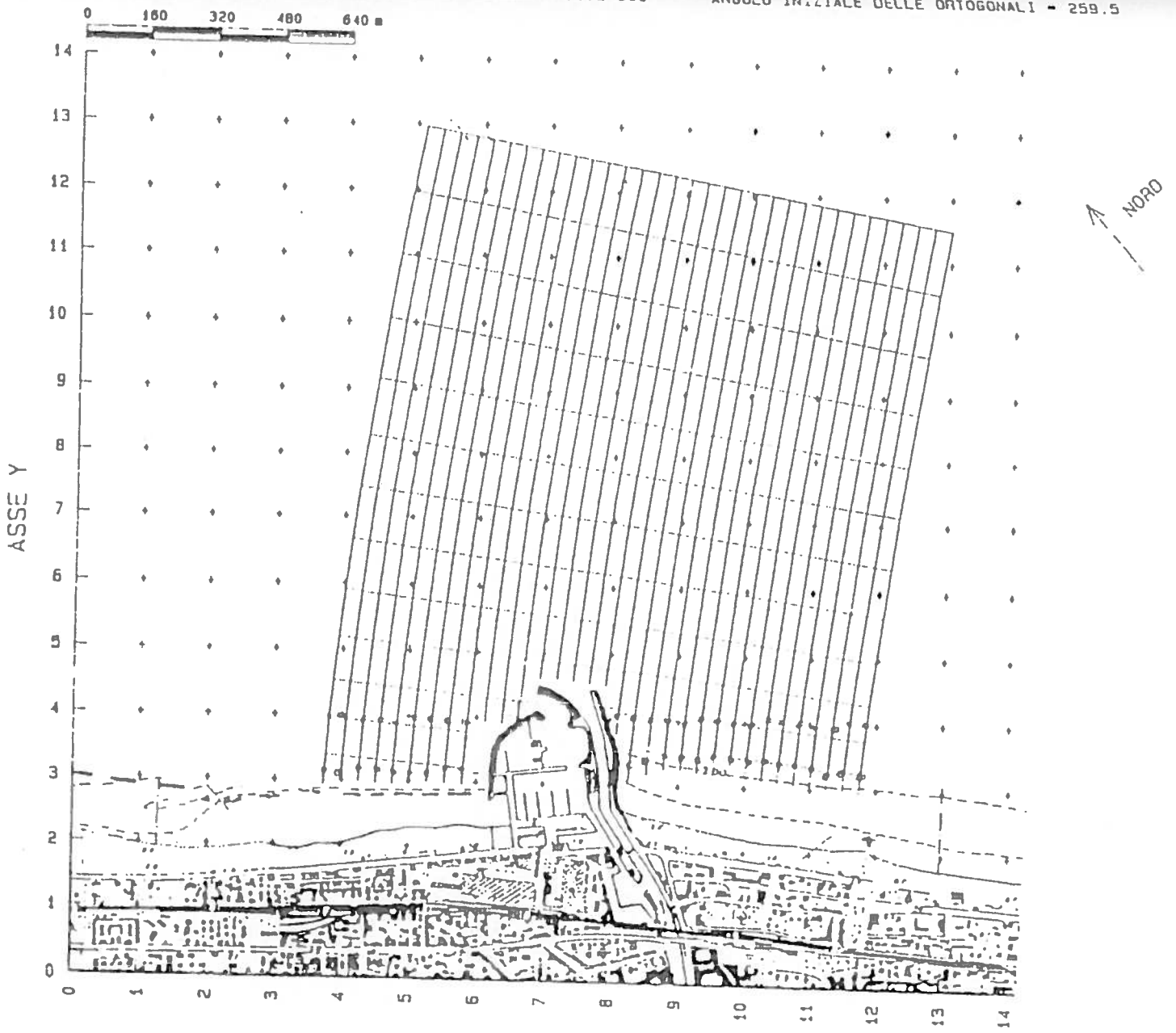


FIG.12 PERIODO - 8.4 sec PASSO D'INTEGRAZIONE - 4.2 sec ANGOLO INIZIALE DELLE ORTOGONALI - 261

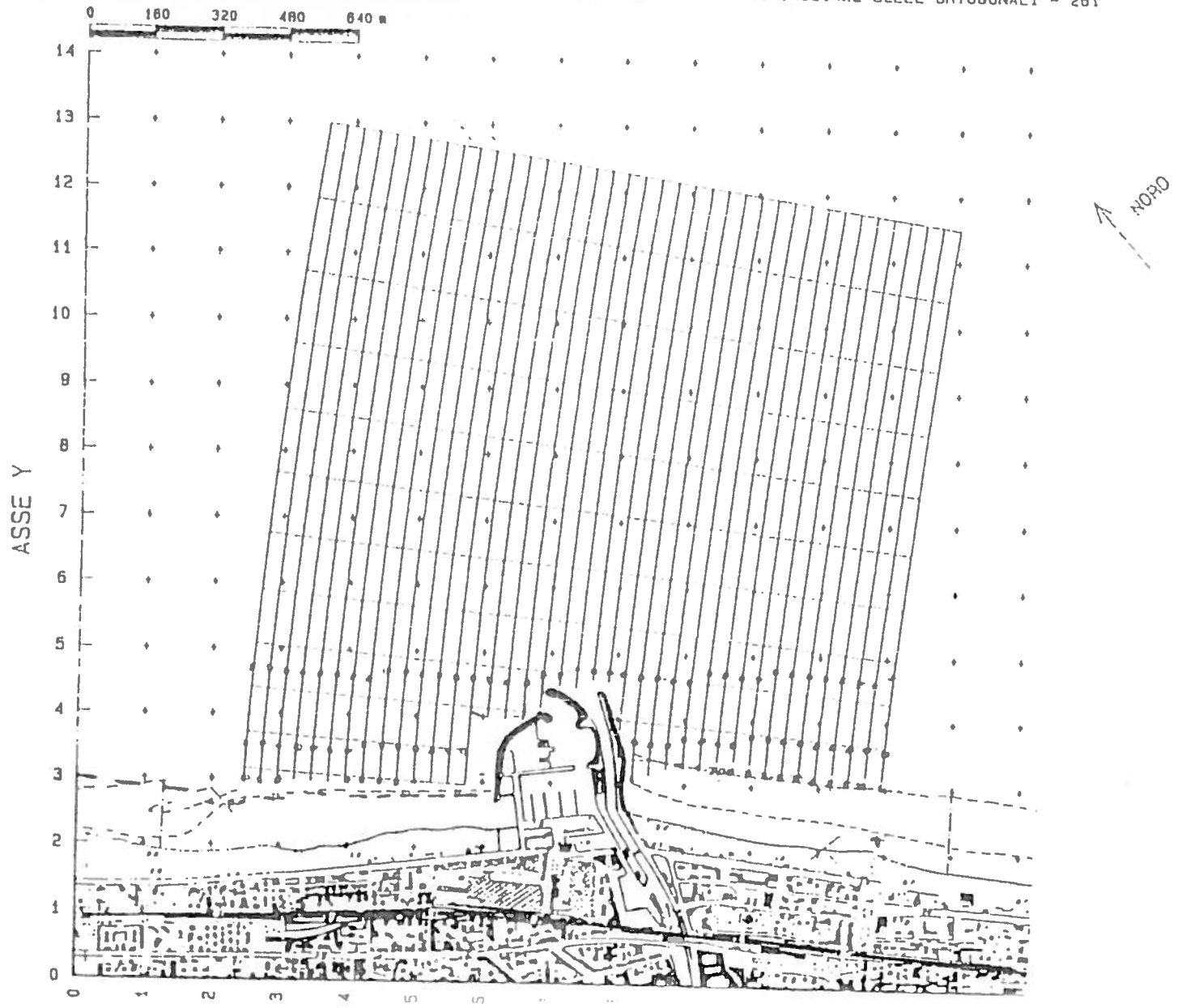


FIG.13

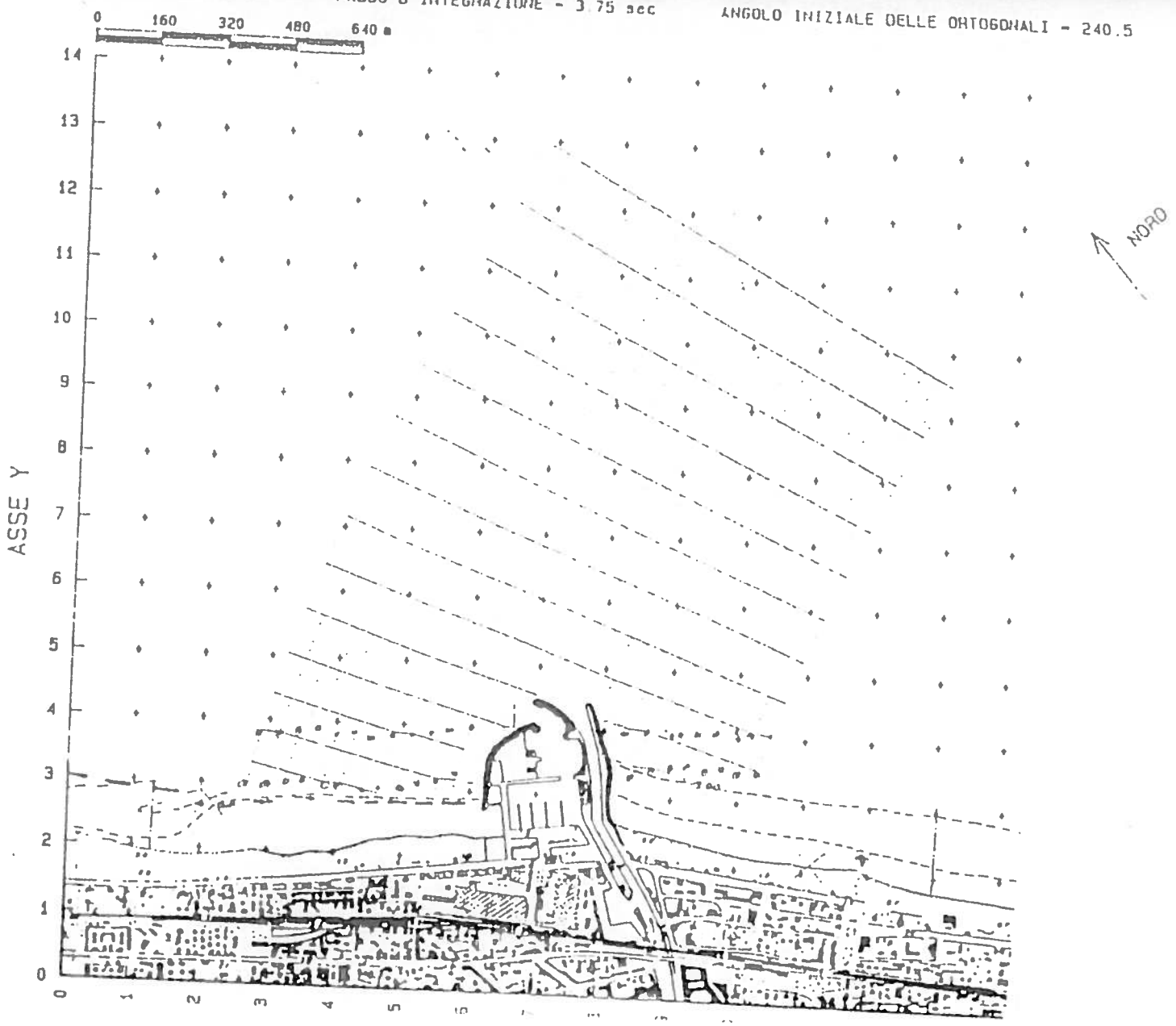

PERIODO = 7.5 sec
PASSO D'INTEGRAZIONE = 3.75 sec
ANGOLO INIZIALE DELLE ORTOGONALI = 240.5
0 160 320 480 640 m
NORD
ASSE Y
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

FIG.14 PERIODO - 8.4 sec PASSO D'INTEGRAZIONE - 4.2 sec ANGOLO INIZIALE DELLE ORTOGONALI - 242.5

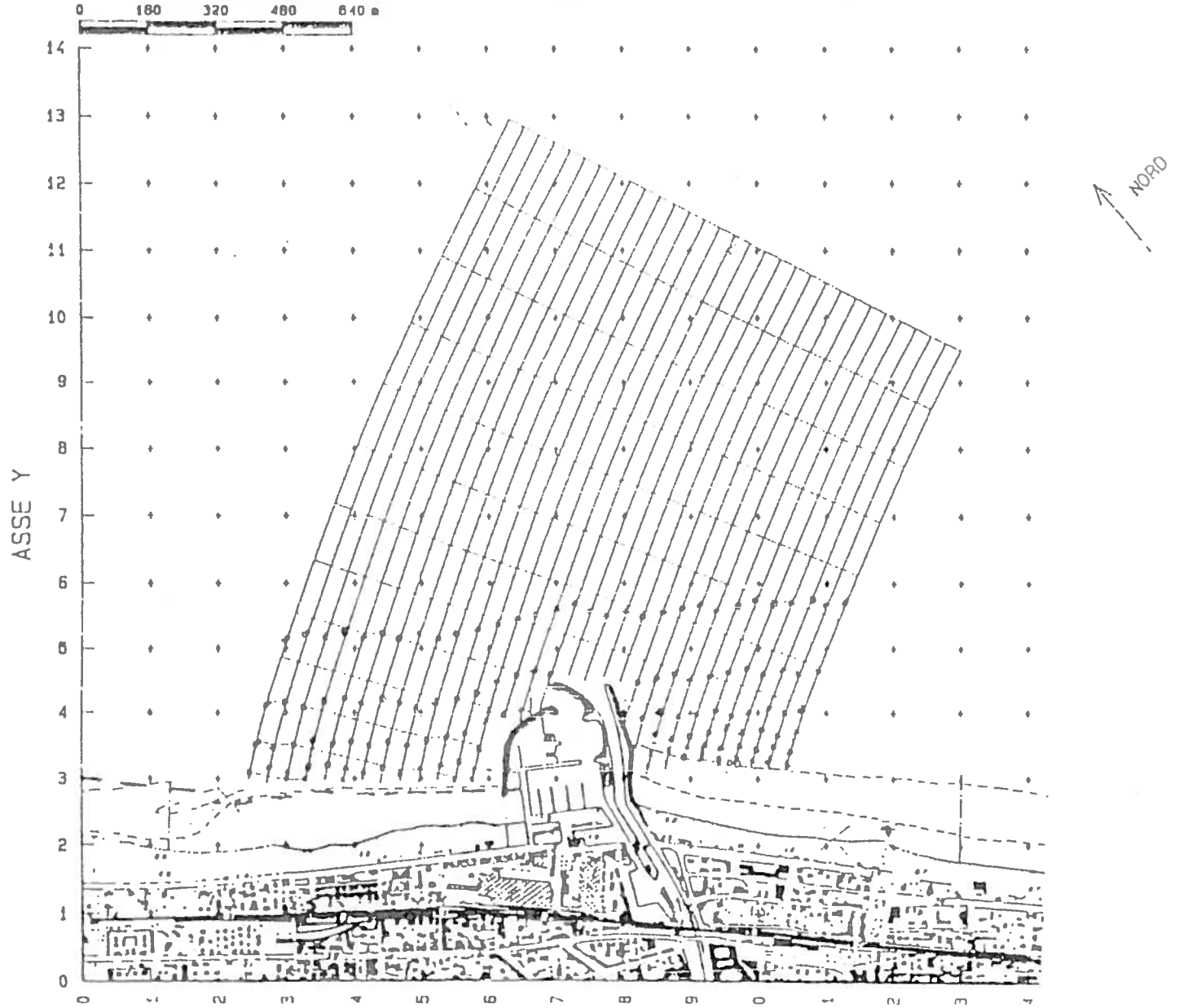


FIG. 15 PERIODO = 9.1 sec PASSO D'INTEGRAZIONE = 4.55 sec ANGOLO INIZIALE DELLE ORTOGONALI = 226

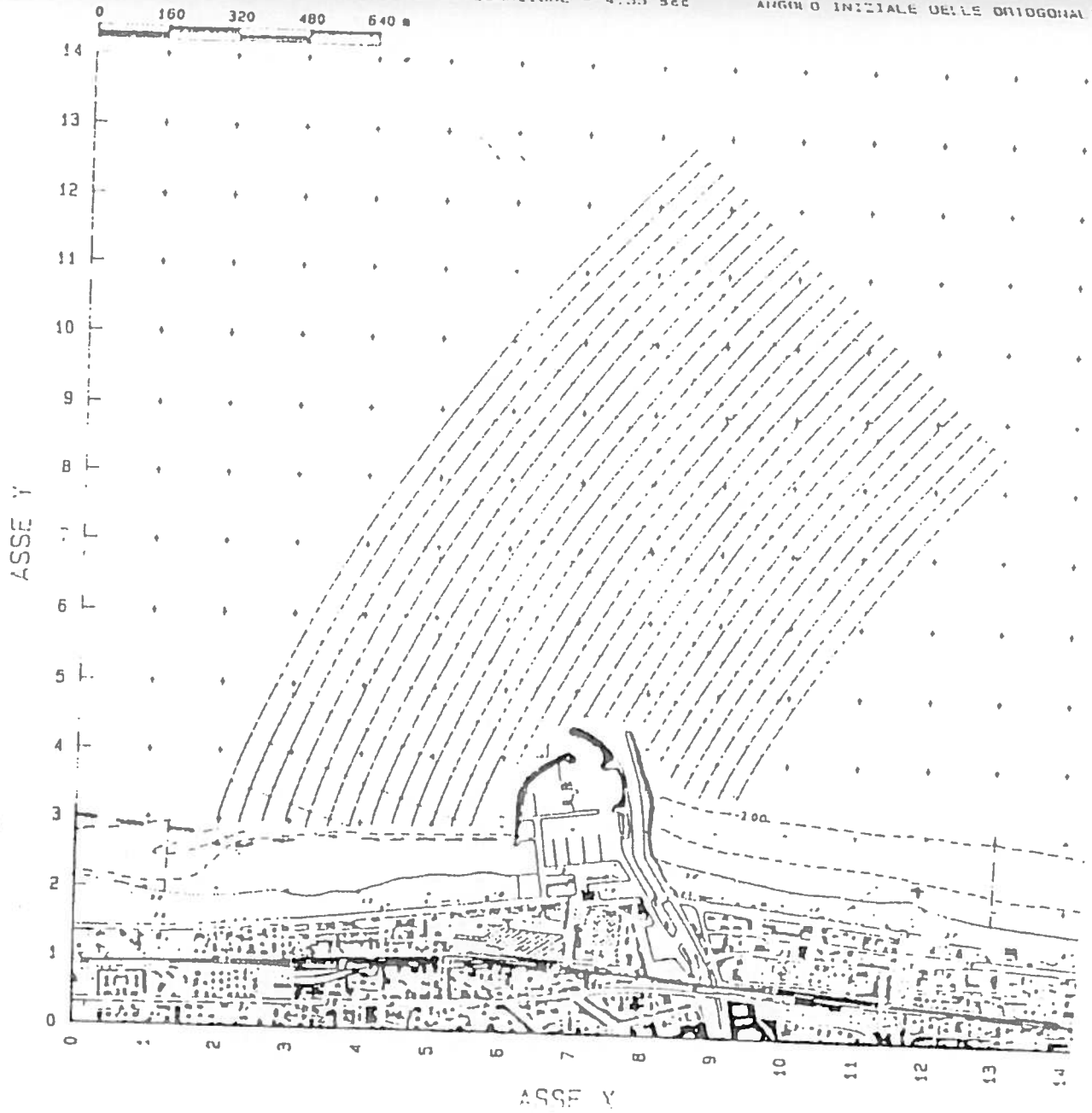
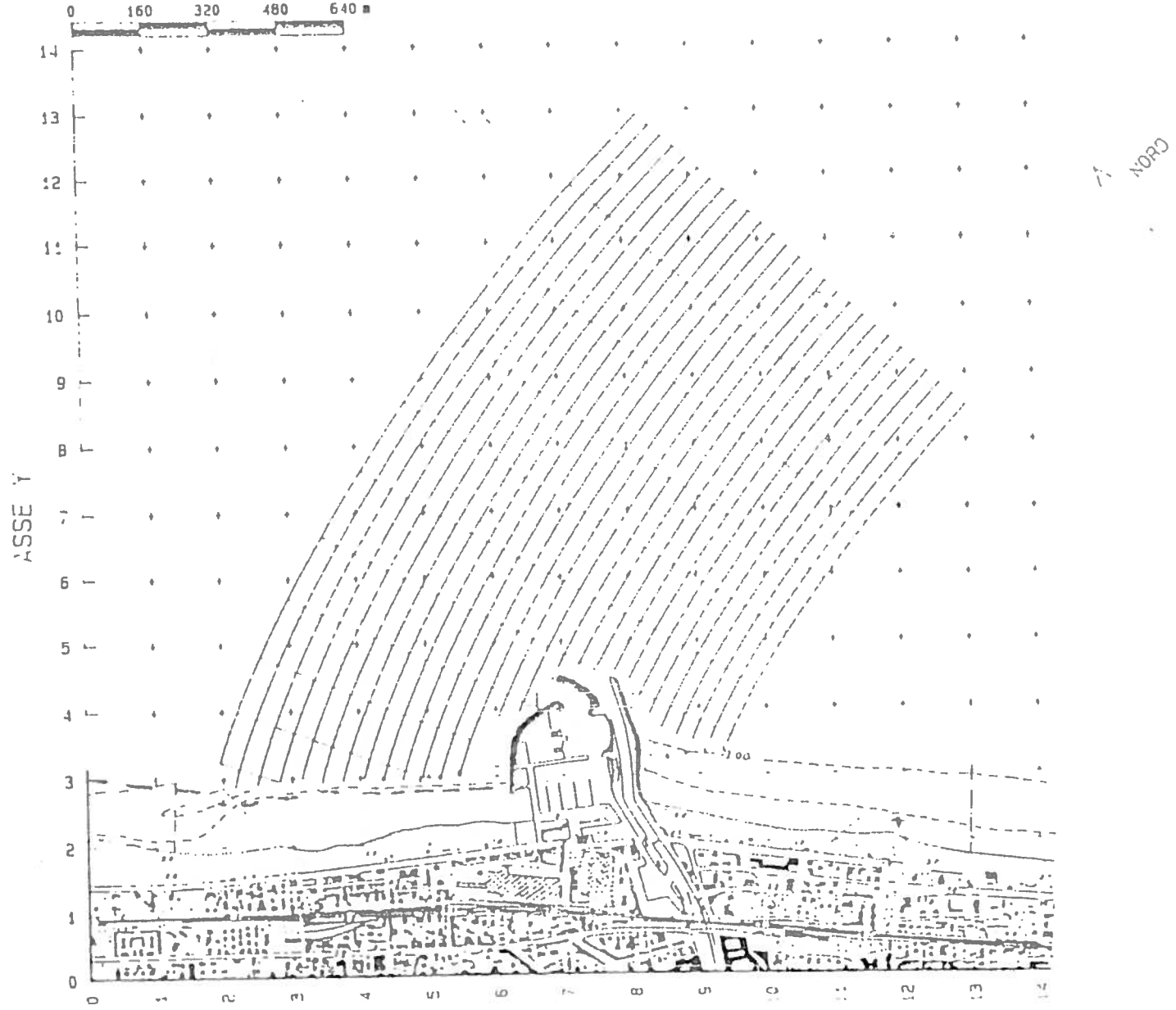


FIG.16 PERIODO = 10.3 sec PASSO D'INTEGRAZIONE = 5.15 sec ANGOLO INIZIALE DELLE ORTOGONALI = 227



L'interazione porto-costa è stata affrontata anche attraverso due studi finanziati dalla Regione Marche. Gli studi sono:

-"Modelli matematici per lo studio dell'agitazione ondosa nel porto di Senigallia"del giugno 1989

-"Studio della evoluzione del litorale di Senigallia a ponente e a levante del porto a mezzo di modello matematico " del settembre 1990.

Entrambi sono stati redatti dal Prof.Ing. Antonio Vitale, direttore dell'Istituto di Idraulica della Facoltà di Ingegneria di Ancona.

Nel primo modello finalizzato allo studio dell'agitazione ondosa all'interno del porto sono stati ricostruiti i periodi d'onda per le direzioni ed i periodi derivanti dal clima ondoso al largo.

In tali periodi d'onda sono determinate le linee dei frangenti sino alla profondità di 2 metri. Nelle Figure dal n° 5 al n° 16 (tutte riprese dallo studio sopracitato)sono rappresentati i piani d'onda delle direzioni principali del moto ondoso per alcuni periodi. Sono evidenziate nelle tavole le linee dei frangenti determinate con le altezze d'onda al largo dedotte dal clima del moto ondoso.

Per le mareggiate più violente la linea dei primi frangenti si trova più al largodel porto mentre per quelle inferiori essa si sposta verso riva.

Ciò conferma quanto detto sopra circa l'influenza delle opere portuali nel trasporto solido: esiste ancora un flusso dei sedimenti che in occasione degli eventi ondosi maggiori supera l'imboccatura del porto. Questo fatto costringe ad effettuare delle operazioni di drenaggio, ma si rivela comunque positivo per la dinamica complessiva del litorale che,anche con il nuovo porto, non vedrà completamente interrotto il flusso del materiale dei sedimenti.

Il secondo modello matematico sopracitato, ha lo scopo di prevedere l'andamento della linea di riva conseguente alla realizzazione del porto.

Va ricordato che la nuova configurazione dell'imboccatura non sporge verso il largo,rispetto al molo di levante esistente;la sua influenza sul trasporto longitudinale è quindi irrilevante .

Il modello matematico realizzato è del tipo "on-line", secondo la classificazione internazionalmente accettata,ed è fondato sulla teoria di Pelnard-Considère,il quale assume, come ipotesi fondamentale, che sin quando il profilo della costa mantiene una propria forma di equilibrio, muovendosi parallelamente a se stesso sia in fase erosiva che di accrescimento, è sufficiente far riferimento alla sola linea di battigia per definire l'andamento batimetrico del fondale.

Le altre ipotesi sono:

-assenza di trasporto solido trasversale alla linea di riva. Si considera il solo trasporto longitudinale anche se nel modello possono essre anche introdotte perdite o apporti trasversali, distribuiti o concentrati.

-assenza di correnti marine distinte da quelle collegate alle onde di superficie (quali ad esempio correnti di marea o correnti collegate all'azione diretta del vento).

-la corrente longitudinale responsabile del trasporto solido litoraneo è in funzione dell'altezza d'onda e dell'angolo di inclinazione del fronte d'onda rispetto alla linea di riva.

$$Q = Q\,(\alpha / H)$$

-Il trasporto solido longitudinale si ritiene contenuto entro una fascia delimitata a largo della cosiddetta profondità di chiusura **D** oltre la quale i fenomeni di trasporto litoraneo sono praticamente nulli.

Il modello risolve numericamente, alle differenze finite l'equazione di continuità del flusso dei sedimenti indotto dalle correnti longitudinali lungo la fascia litoranea:

$$\frac{\delta Q}{\delta x} + \frac{\delta A}{\delta t} = 0$$

dove :

Q (mc/sec) è la quantità di sedimento trasportato lungo la costa

x (m) è la lunghezza litoranea della porzione di spiaggia considerata

A (mq. :) è l'area della sezione trasversale interessata dal flusso solido

t (sec.:) è l'intervallo di tempo

Nota la conformazione della linea di riva $y=Y\,.\,(x)$ definita al tempo **t** il modello calcola le successive posizioni della linea di riva ad intervalli di tempo sino ad esplorare tutto il periodo di simulazione.

Per risolvere l'equazione di continuità è necessario valutare l'entità del trasporto solido longitudinale Q ed individuare l'estensione della fascia costiera interessata dal predetto trasporto fissando il valore della profondità di chiusura D.

E' ovvio che detti valori influenzano notevolmente i risultati del modello, di conseguenza le loro fasi di definizione e taratura sono le più delicate.

Il modello è molto sensibile anche alle altezze delle onde che vengono introdotte.

La taratura è stata effettuata con i dati disponibili sulle variazioni della linea di riva. I risultati permettono di verificare un'avanzamento della spiaggia prospiciente il molo di levante con l'erosione della spiaggia di ponente.

Nel modello non sono state considerate le scogliere esistenti sulla spiaggia di ponente perché questo avrebbe enormemente complicato le procedure di calcolo.

La presenza delle scogliere stabilizza la spiaggia ed evita,come ha evitato,l'erosione ulteriore della spiaggia.

In conclusione si può affermare che,essendo il trasporto solido prevalentemente diretto verso sinistra per chi guarda il mare dal porto, il nuovo avamporto non modificherà la dinamica dei sedimenti; le erosioni sul litorale di ponente conseguente al prolungamento del molo di levante realizzato nell'ultimo tratto nel 1984, simulate nel modello, sono state ammortizzate dalle scogliere esistenti che hanno consentito il ripascimento della spiaggia stessa.

I risultati sopra richiamati(per ogni approfondimento si rimanda alle relazioni di accompagnamento dei modelli)sono stati confermati per altro,sia da un piano di monitoraggio effettuato sul litorale compreso tra le foci del fiume Misa e quella dell'Esino ed i cui risultati sono sintetizzati nel quadro di riferimento ambientale.

H) CONFIGURAZIONE SPECCHI ACQUEI E PROTEZIONE DAL MOTO ONDOSO.

Con la realizzazione del nuovo P.R.G. il porto di Senigallia assumerà la configurazione a quattro darsene (compresa l'imboccatura) comunicanti, con un by pass rappresentato dal porto canale. Dietro richieste dei pescatori l'attuale accesso al porto (porto canale e ingresso attraverso la I° darsena) verrà lasciato; nel progetto esecutivo sarà valutata la fattibilità di un'apertura nella I° darsena realizzata con paratoia mobile.

La protezione dal moto ondoso è assicurata dall'avamporto ,con esso l'asse dell'apertura, a moli sovrapposti, è in direzione nord ruotata di 30° rispetto all'attuale imboccatura del porto canale.

Questo orientamento dei moli guardiani protegge il porto da tutte le mareggiate più violente di bora, levante e scirocco, permettendo l'ingresso delle sole onde di tramontana poco frequenti e di piccolo periodo. Le onde di periodo,e quindi di altezza maggiore, provenienti da nord per effetto della rifrazione ruotano rispetto all'angolo al largo cosicché non entrano indisturbate al porto, ma subiscono la riduzione per diffrazione dei moli guardiani.

Per facilitare l'ingresso dei natanti la larghezza utile dell'apertura è stata prevista in 40ml. (attualmente 30 ml.).

Al fine di verificare le ipotesi sopra esposte sono stati realizzati, con il finanziamento regionale, il già citato "Modello matematico" per lo studio dell'agitazione ondosa i cui risultati sono stati confrontati con il "Modello fisico a fondo fisso" realizzato con la consulenza e supervisione del Prof. Ing. A.Vitale della Estramed S.p.a. di Pomezia nel giugno 1990.

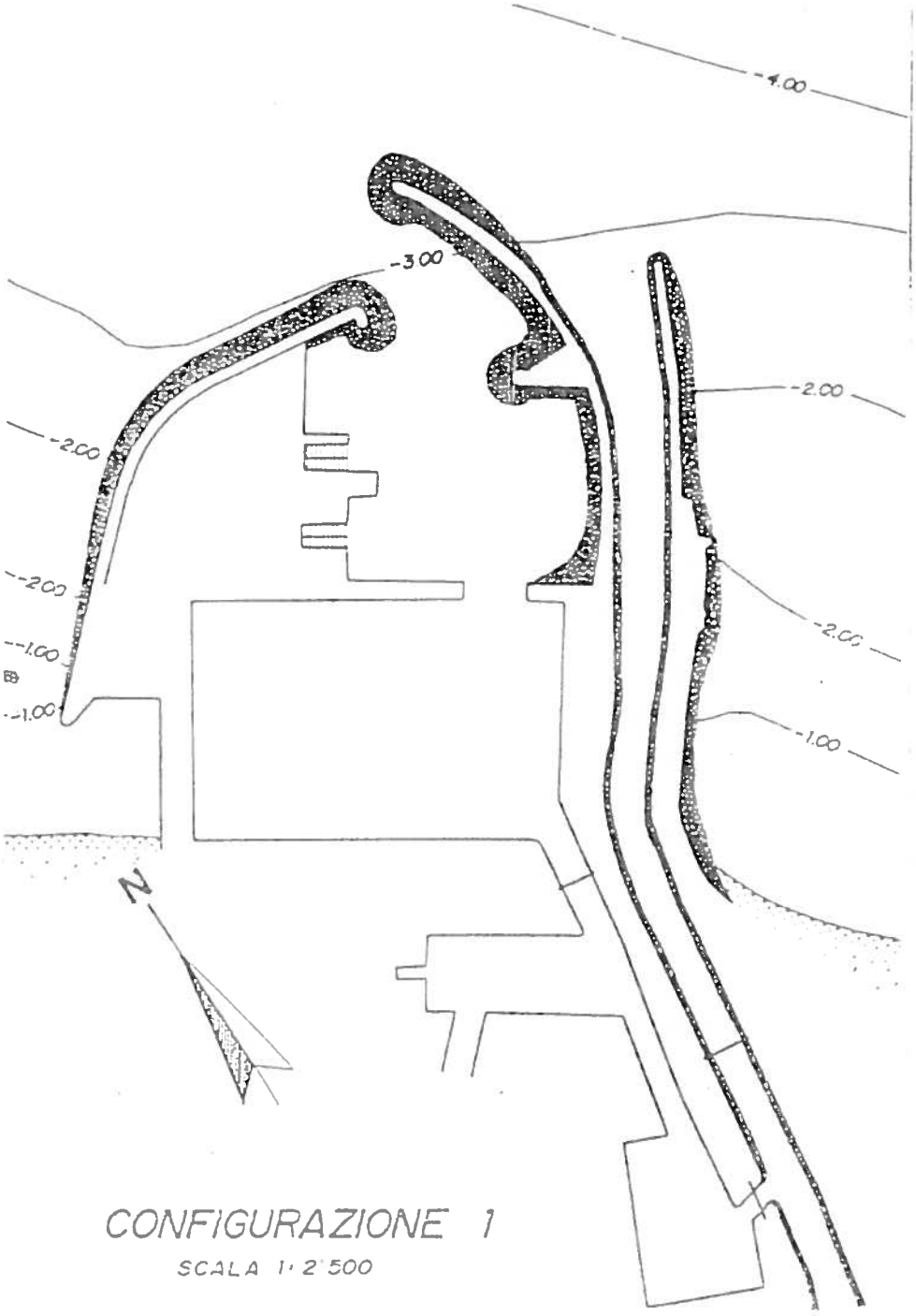
I risultati sia del modello matematico sia del modello fisico hanno dimostrato la validità della imboccatura adottata sia nei riguardi dell'agitazione nella III° darsena che è quasi trascurabile,sia nei riguardi dell'agitazione dell'avamporto dove le onde sibiscono il primo abbattimento.

I risultati del modello matematico e del modello fisico, pur basandosi su ipotesi semplificative diverse, sono qualitativamente concordi nella rappresentazione del fenomeno .

Nel modello fisico, inoltre, sono stati adottati alcuni accorgimenti e piccole varianti rispetto alla configurazione iniziale(vedi Fig. 17) che era già soddisfaciente, soprattutto in vista dell'utilizzazione per ormeggi estivi di parte dell'avamporto.

Nella configurazione 2 (vedi Fig. 20) si è considerata banchinabile parte del molo di sopraflutto protetto dal moletto.
Nella configurazione 3 (vedi Fig. 22) è stato invece tolto il moletto e nella configurazione 4 (vedi Fig. 24) si è prolungato il molo di sopraflutto, ridotto il moletto ed il molo di sottoflutto.
Le prove eseguite in vasca sono illustrate nelle taviole che seguono estratte dalla Relazione **Estramed.**
Nel determinare l'orientamento dei due moli, di sopraflutto e sottoflutto,si è sempre tenuto presente la necessità di non creare riflessioni pericolose nella zona di ingresso, ciò è verificato per tutte le configurazioni adottate .
In conclusione si può dire che tutte le configurazioni provate hanno una validità in assoluto poiché i valori dell'agitazione ondosa interna alla darsena ed alla imboccatura sono ampliamente accettabili, nel confronto tra di esse le soluzioni presentano diverse caratteristiche che in sede di progetto esecutivo possono essere meglio valutate sia economicamente che dal punto di vista tecnico.
Le conclusioni della Relazione **Estramed** sono di seguito riportate:
"L'esame dei risultati ottenuti e le osservazioni direttamente effettuate nel corso delle prove eseguite sul modello fisico del porto di Senigallia, hanno mostrato un basso livello dell'agitazione ondosa all'interno delle opere portuali di difesa in tutte 4 le configurazioni realizzate ed in corrispondenza alle diverse condizioni di mare riprodotte. In particolare vanno registrati:
-un elevato grado di protezione sia per l'avamporto che per la nuova darsena turistica e le due darsene più interne, nei confronti delle mareggiate provenienti da levante;
-l'assenza di alcun fenomeno di esaltazione dello stato d'agitazione per la contemporanea presenza di eventi estremi di mare e di elevati deflussi da parte del fiume Misa;
-i valori particolarmente ridotti dello stato d'agitazione globale e locale ottenuti con la configurazione 4. (la soluzione 4, ottenuta con un prolungamento di 35 ml. del molo di sopraflutto è logicamente la più cautelativa).
Nelle prove del modello fisico sono stati anche valutati,qualitativamente, le capacità di smaltimento di due portate di piena del fiume Misa ed il regime di circolazione superficiale delle correnti.
Nelle Figg. dal n° 25 al n° 30 sono riportate le fotografie del modello fisico durante le prove in vasca.
La doppia apertura permette l'istaurarsi di una corrente di circolazione che non può però, raggiungere le darsene nella parte più interna.
Per attivare la circolazione ed il ricambio d'acqua ed evitare la proliferazione algale, sarà prevista in sede esecutiva, l'istallazione di sistemi meccanici di movimentazione delle acque costruiti dalla FLYGT.
Si tratta di pompe ad elica che con una modesta potenza istallata sono in grado di produrre portate molto elevate.

FIG. 17



CONFIGURAZIONE 1

SCALA 1:2'500

FIG.18

CONFIGURAZIONE 1

UBICAZIONE SONDE

MOTO ONDOSO PROVENIENTE DA 30 °N .

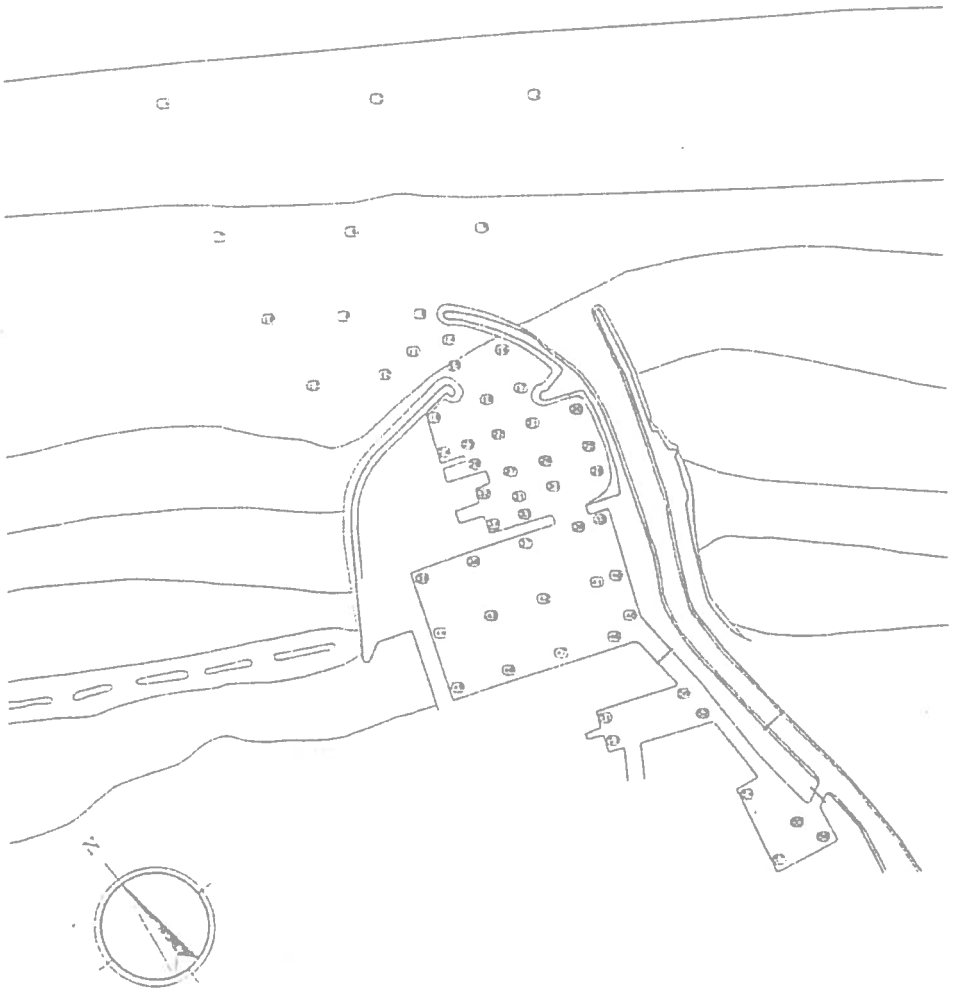


FIG.19

CONFIGURAZIONE 1a

ALTEZZE D'ONDA SIGNIFICATIVE

MOTO ONDOSO PROVENIENTE DA 90 °N - POLICROMATICA A - Hs = 4.3 m

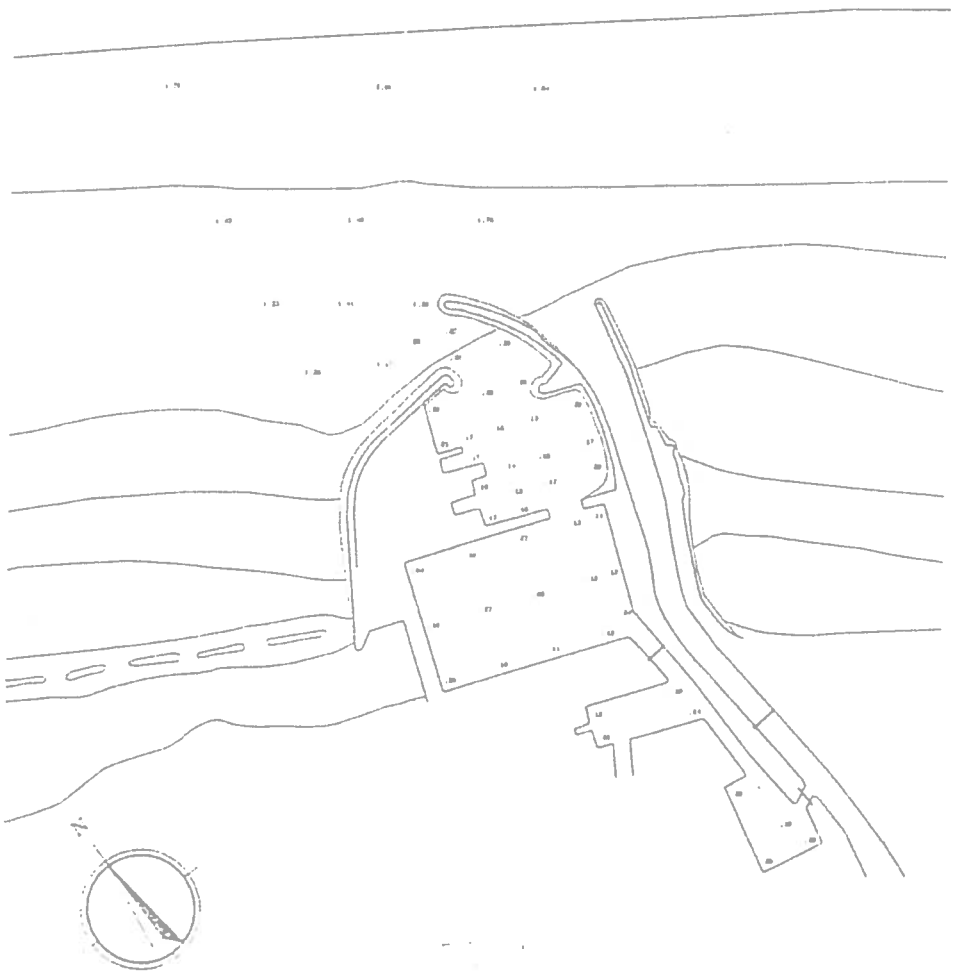
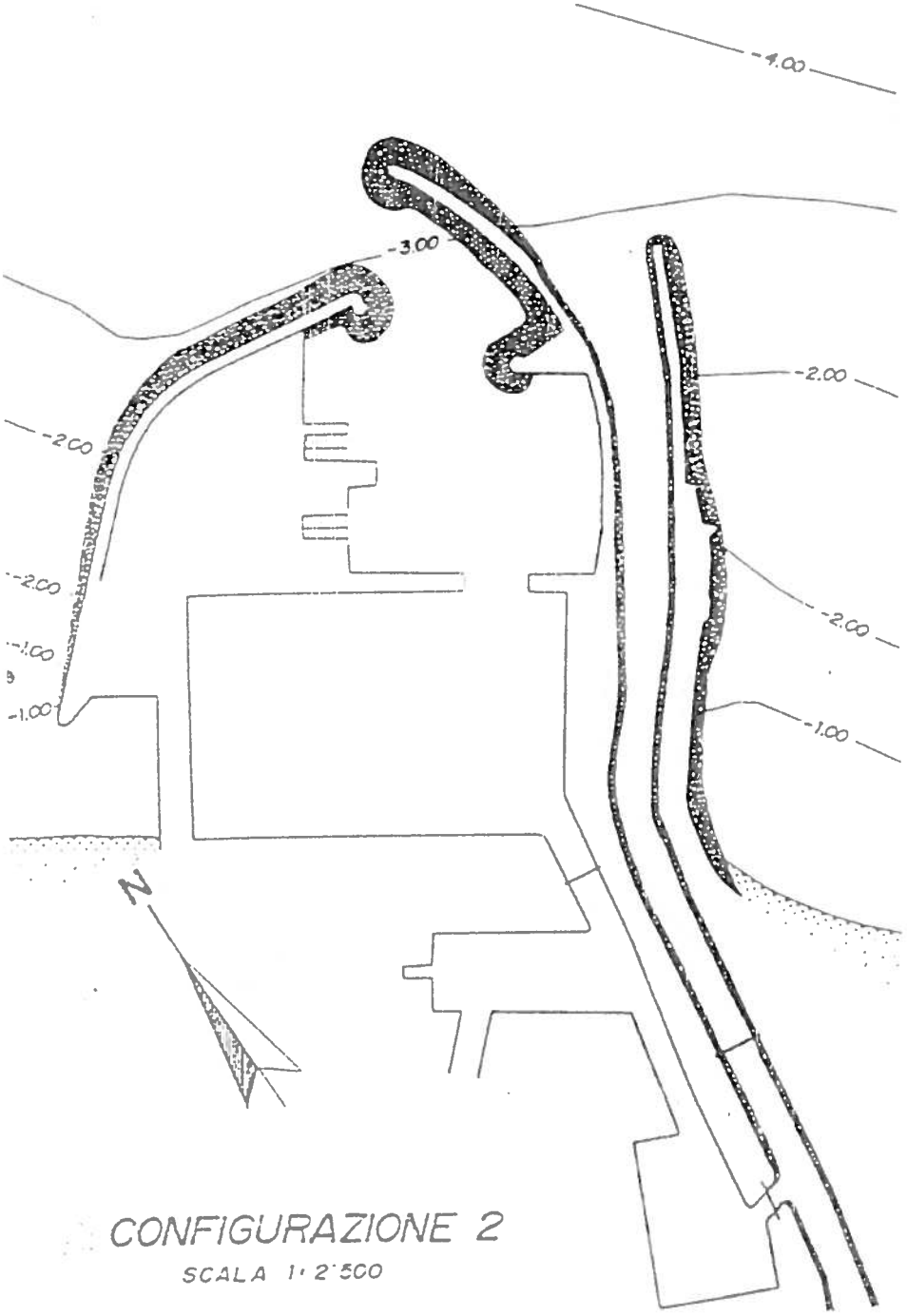


FIG. 20



CONFIGURAZIONE 2

SCALA 1:2'500

FIG. 21

CONFIGURAZIONE 2

ALTEZZE D'ONDA SIGNIFICATIVE

MOTO ONDOSO PROVENIENTE DA 30 °N - POLICROMATICA B - Hs = 5.9 m

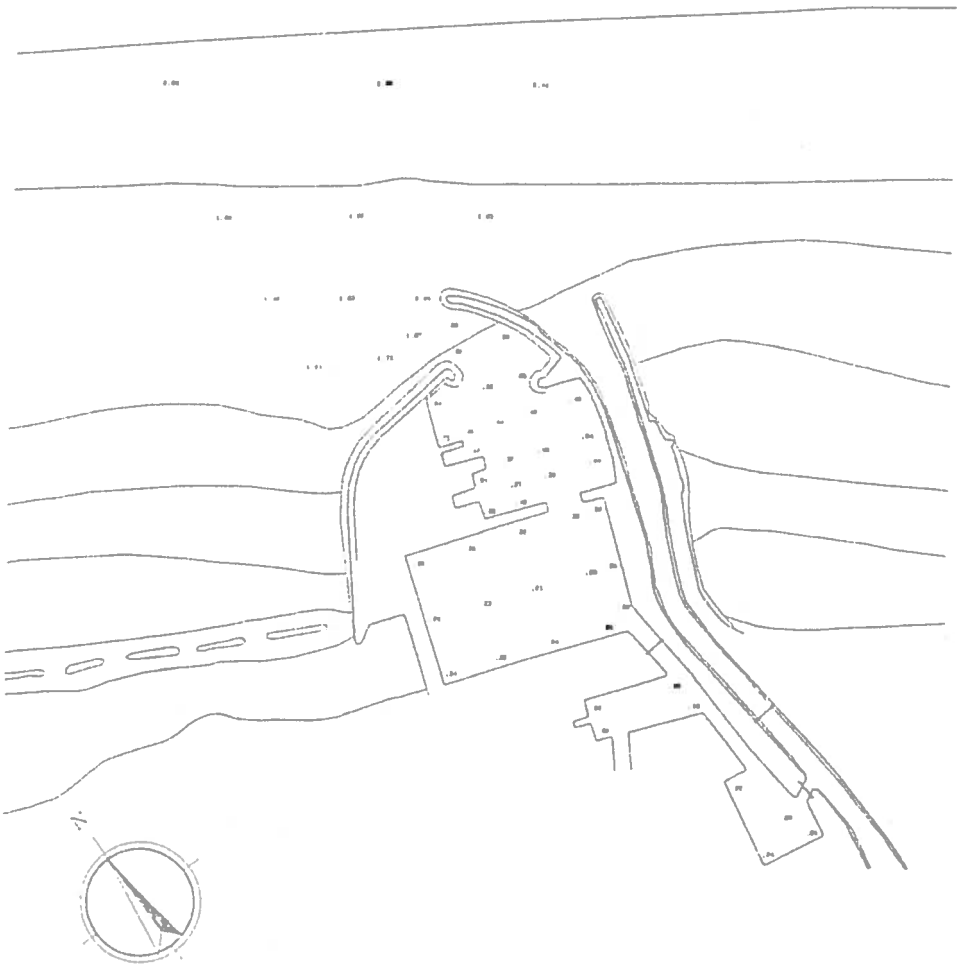
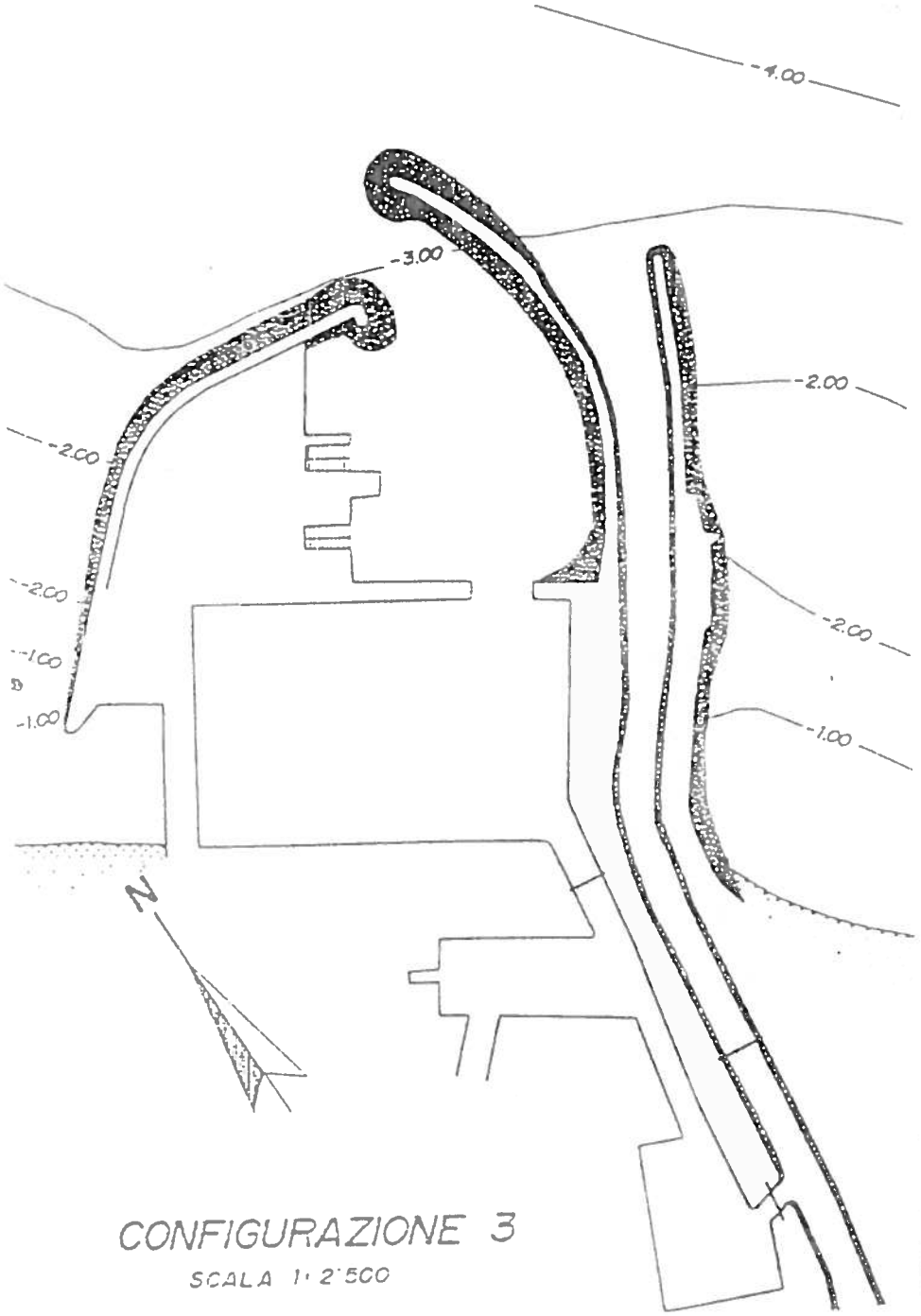


FIG. 22



CONFIGURAZIONE 3

SCALA 1:2'500

FIG. 23

CONFIGURAZIONE 3

ALTEZZE D'ONDA SIGNIFICATIVE

MOTO ONDOSO PROVENIENTE DA 30 °N - POLICROMATICA A - Hs = 4.3 m

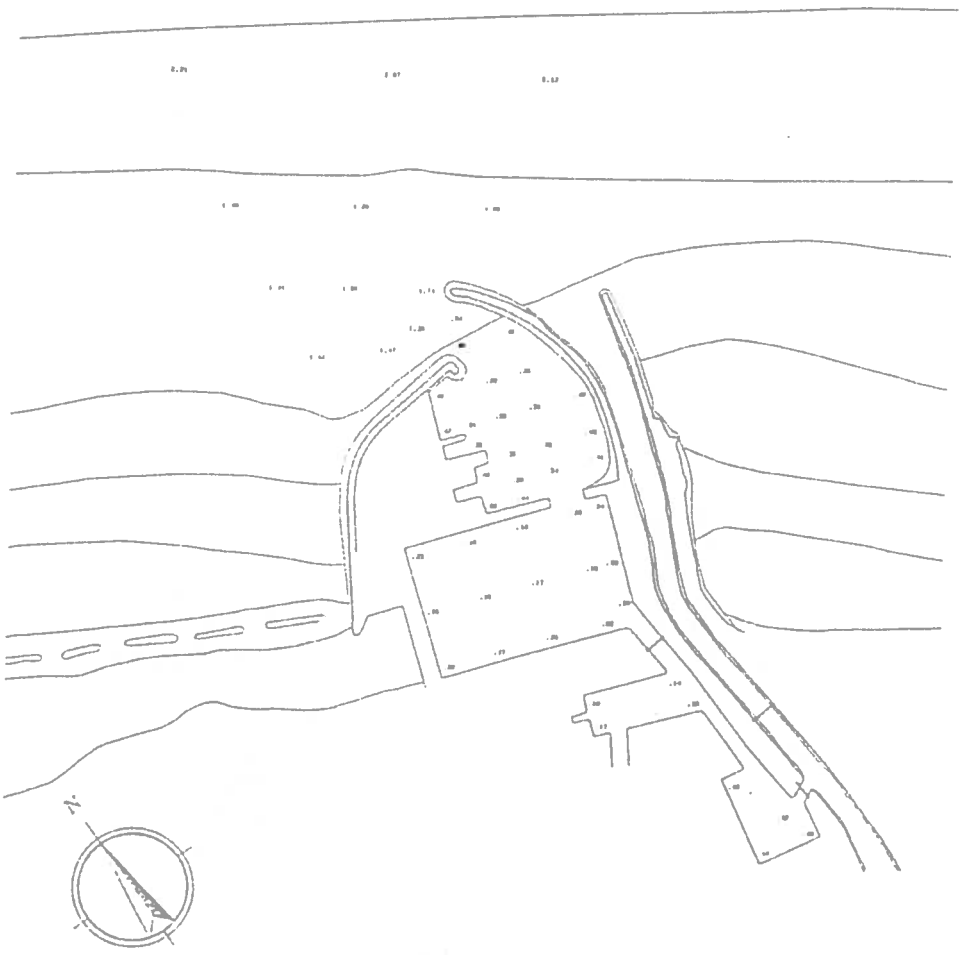
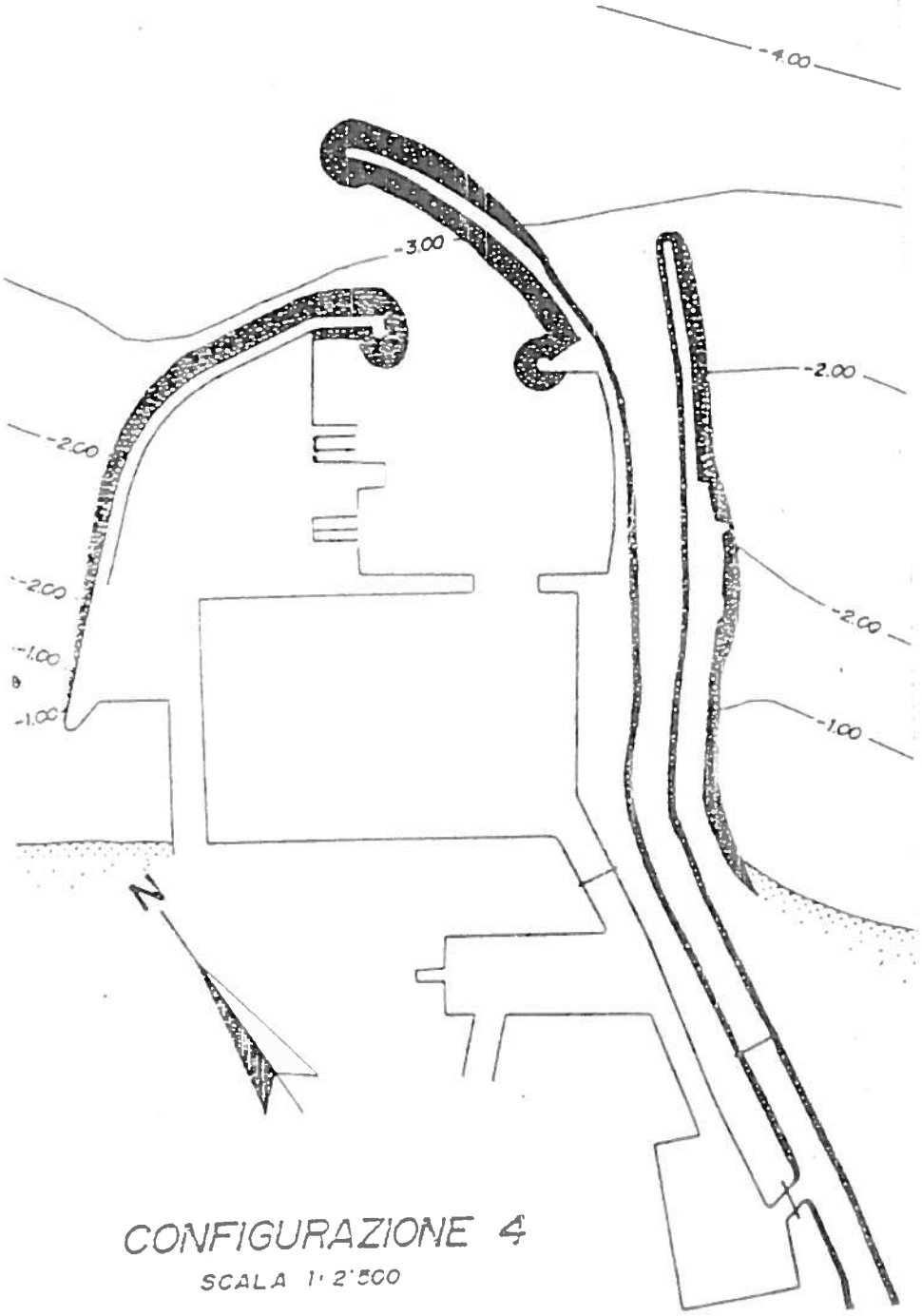


FIG. 24



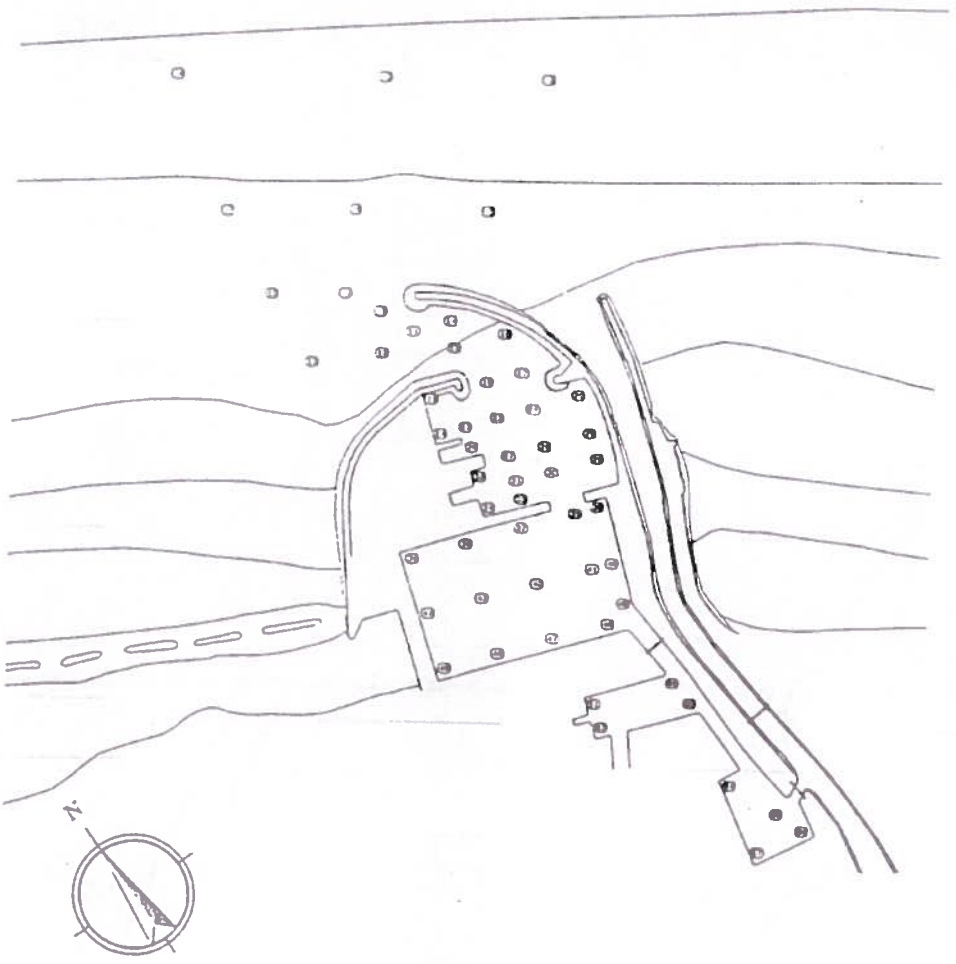
CONFIGURAZIONE 4

SCALA 1:2'500

FIGG 25

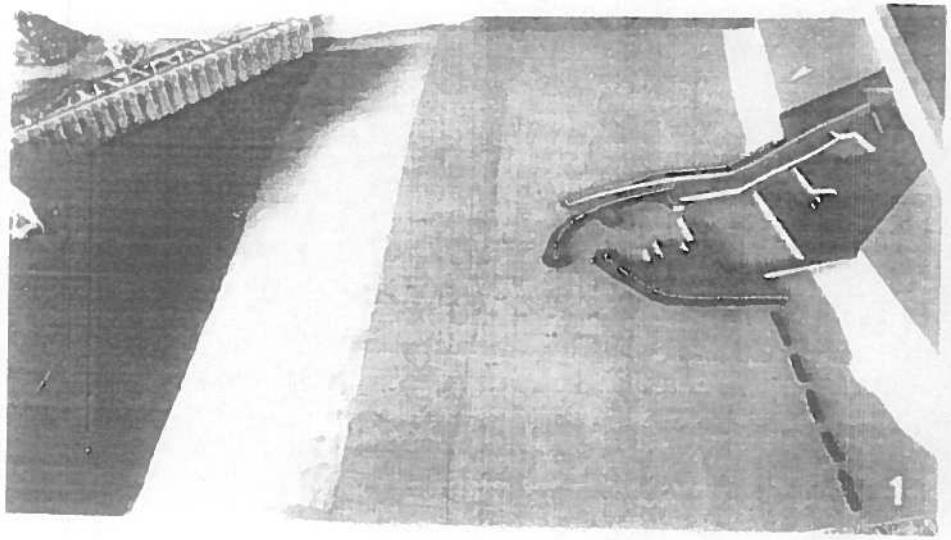
CONFIGURAZIONE 4

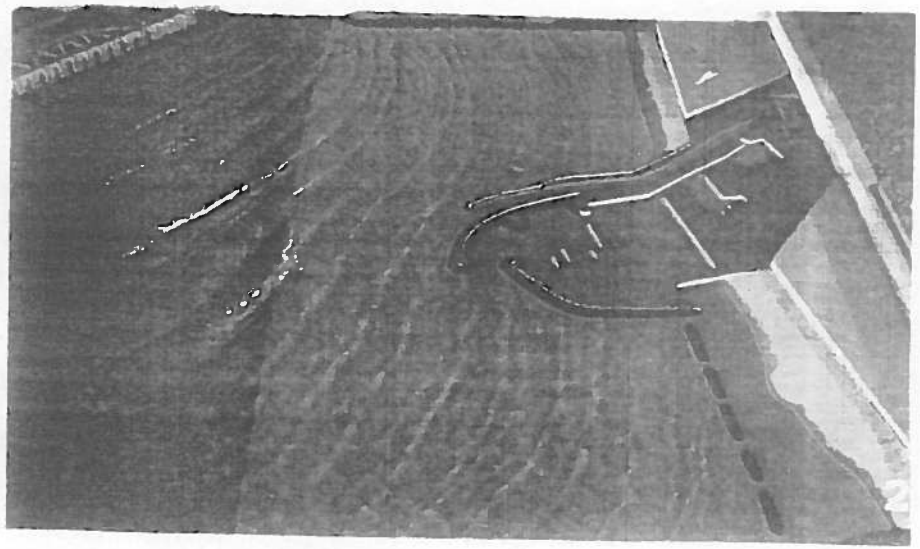
UBICAZIONE SONDE

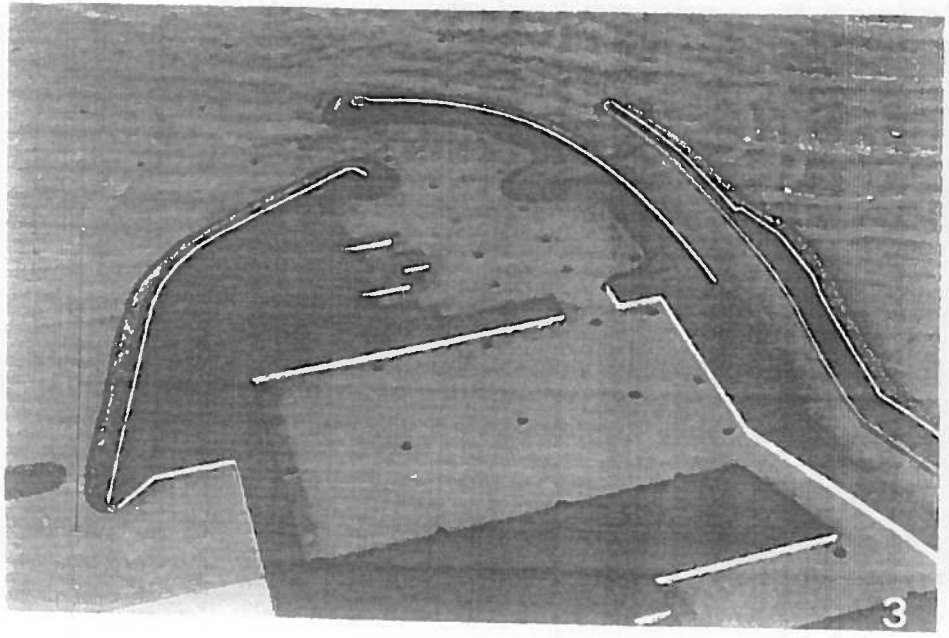


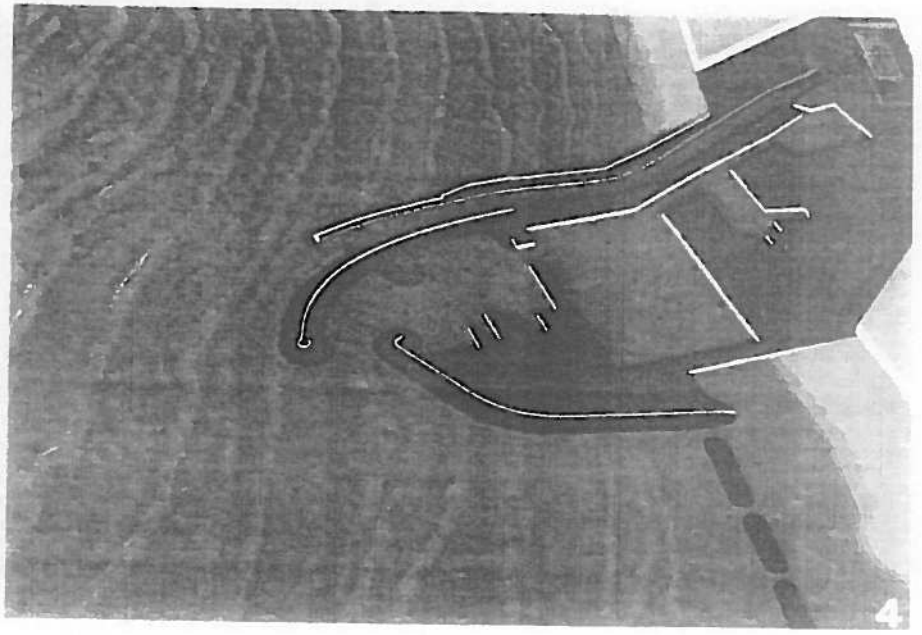
CONFIGURAZIONE 1

CONFIGURAZIONE 1a

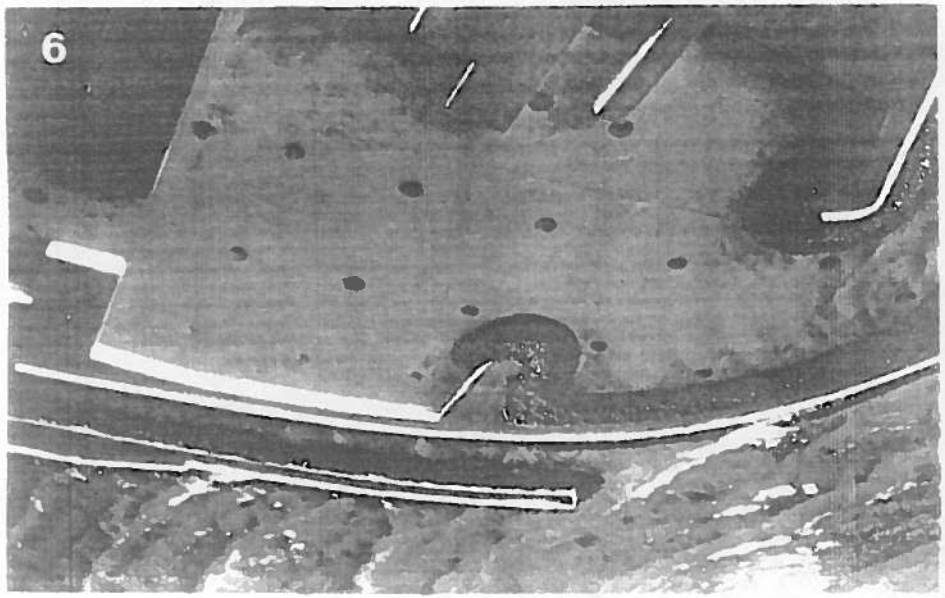


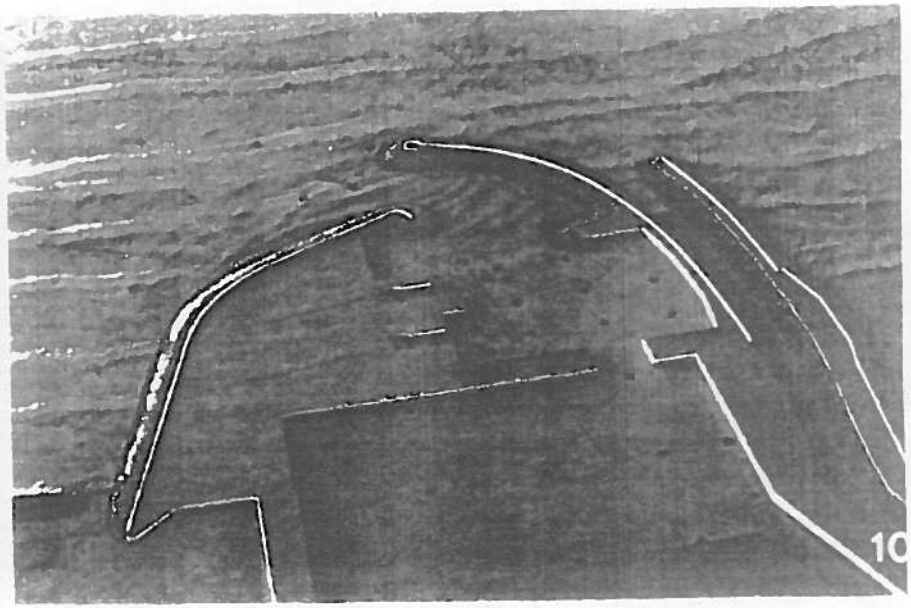


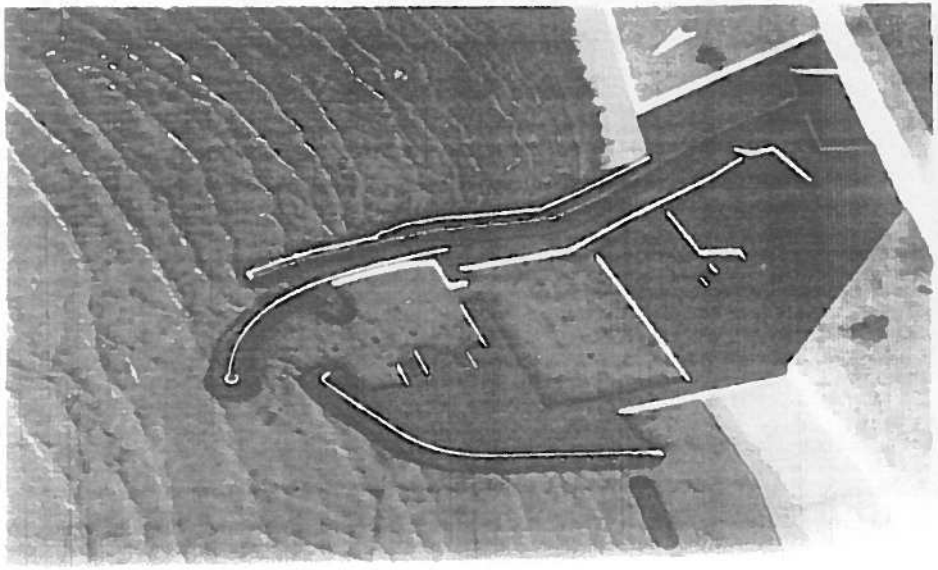


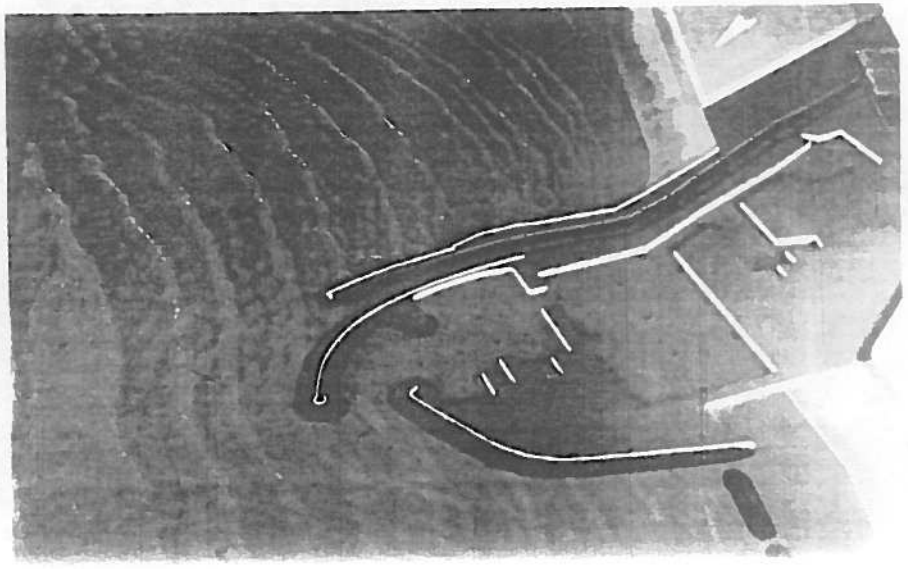


CONFIGURAZIONE 2

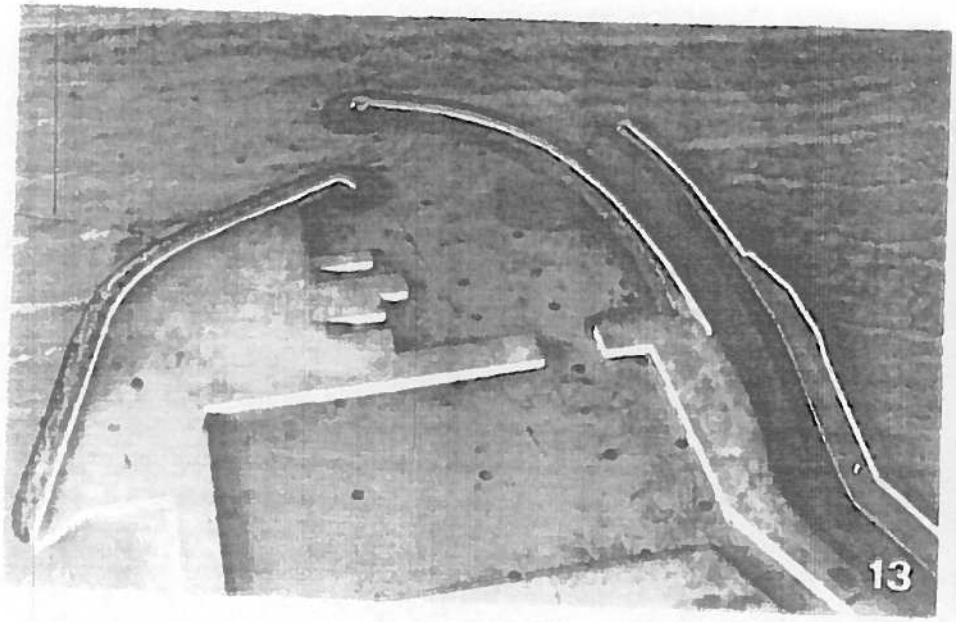


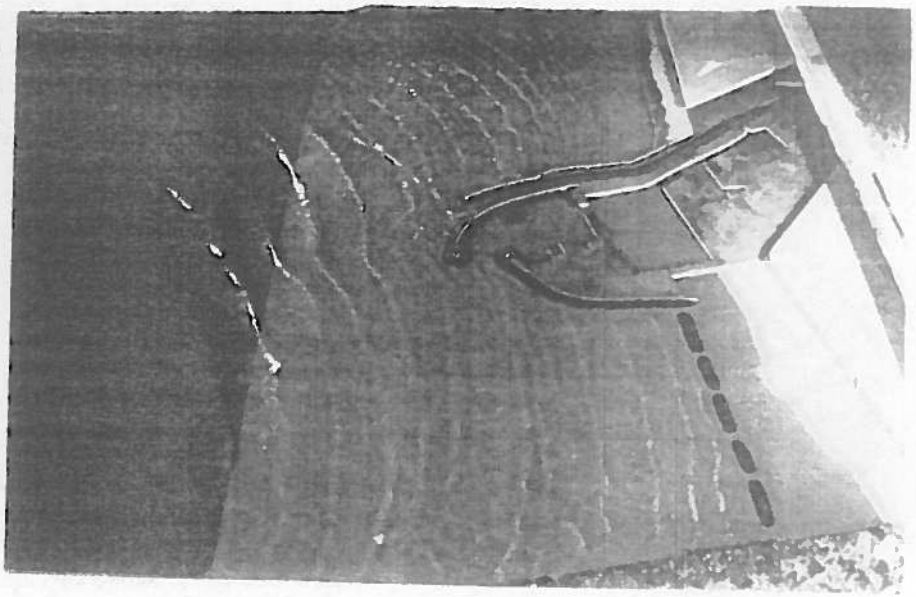


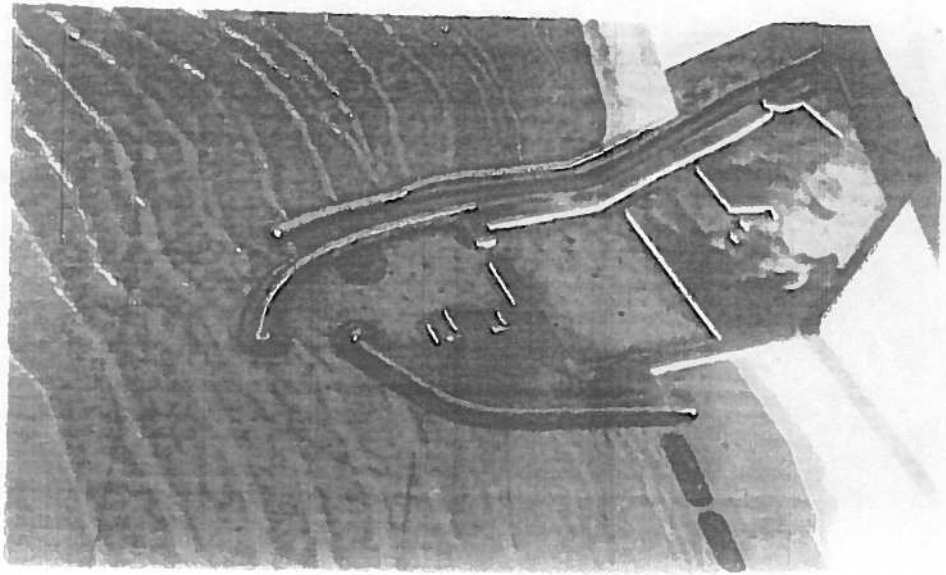


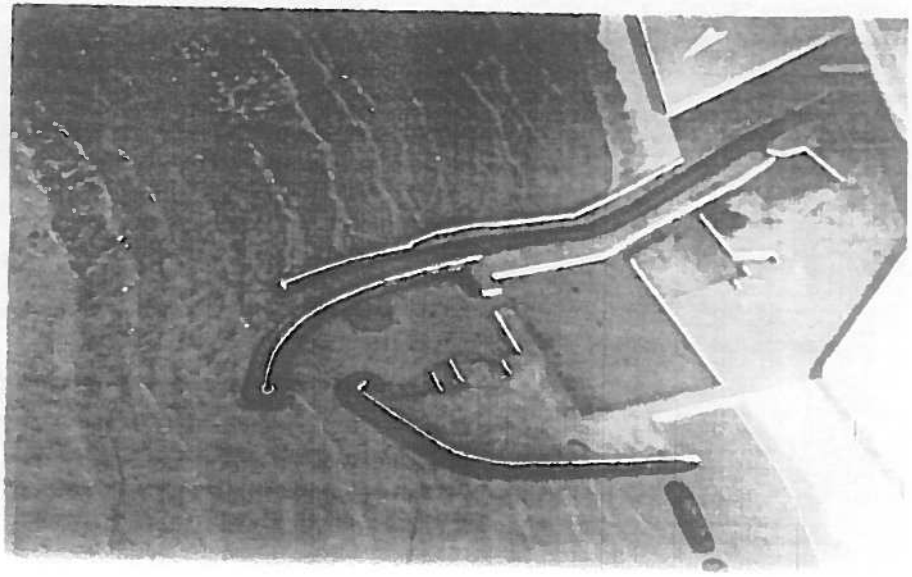


CONFIGURAZIONE 3

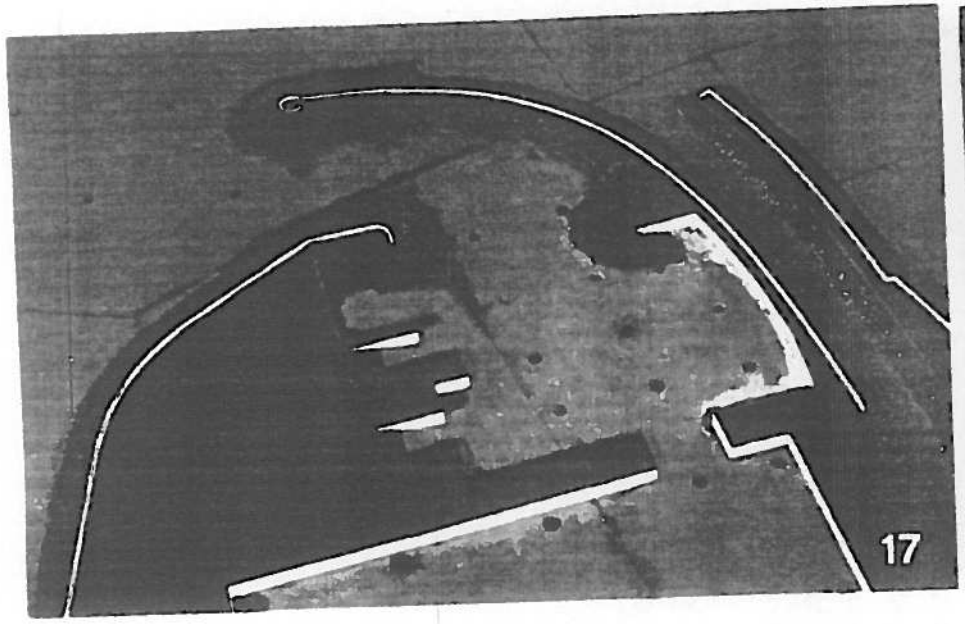


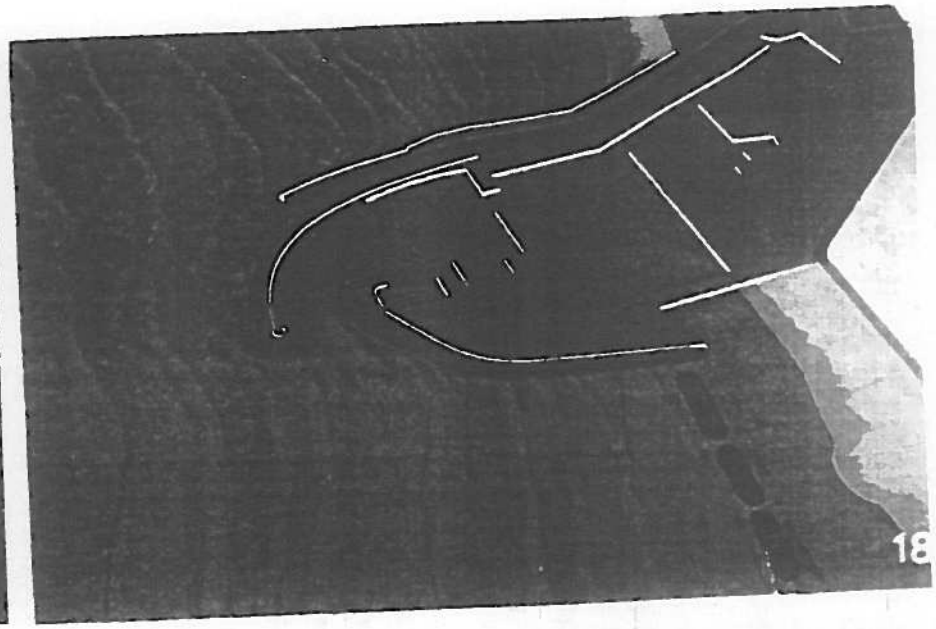


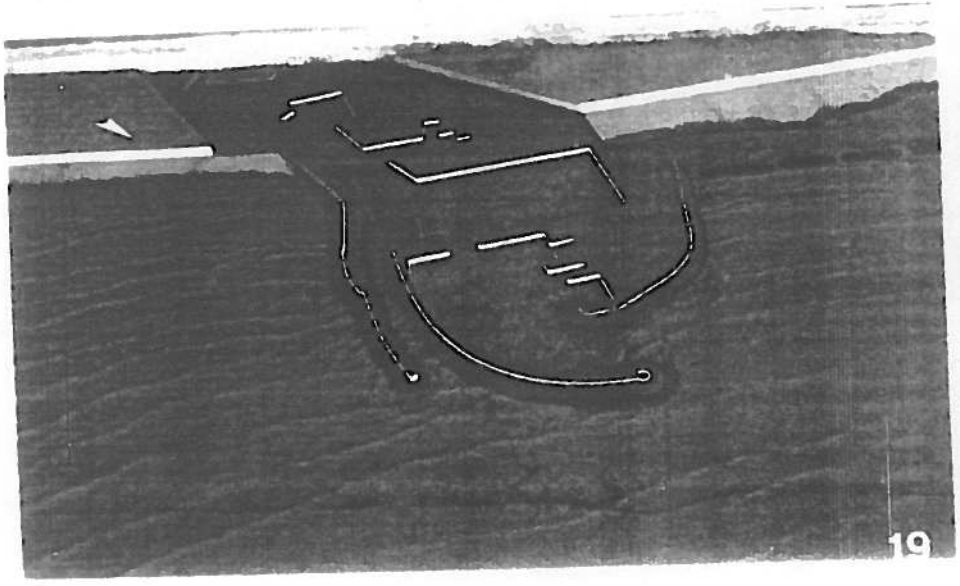


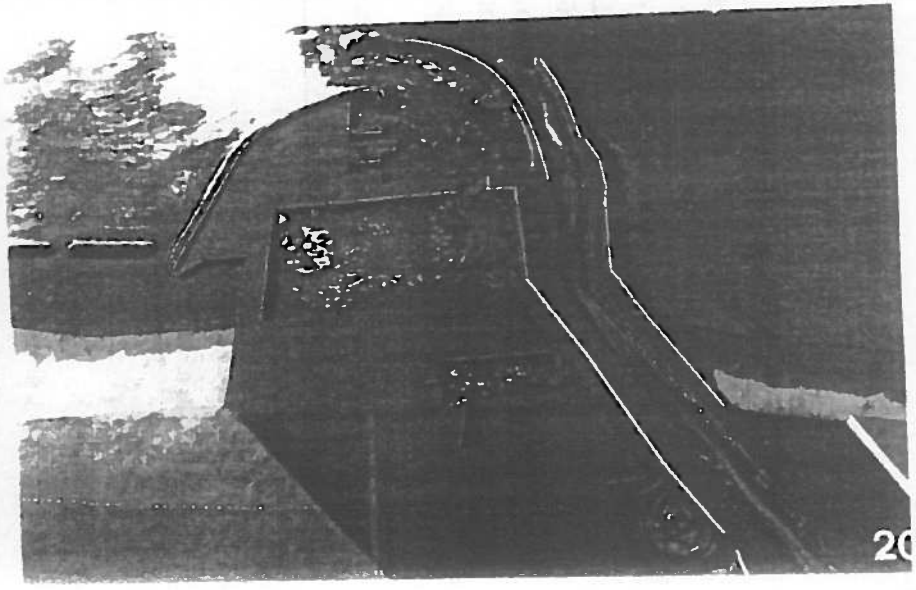


CONFIGURAZIONE 4


17


18


19


20

I) MATERIALE DA COSTRUZIONE, MISURE ANTINQUINAMENTO, DRAGAGGI.

I nuovi moli guardiani ed il riempimento che costituiscono il nuovo avamporto sono realizzati in materiale arido di riempimento, tout venant di cava, massi naturali di 1°,2° e 3° categoriae dalla sovrastruttura in calcestruzzo.

Tutti questi materiali sono reperibili nelle cave regionali poste in prossimità di Senigallia. Uno studio sulla localizzazione e le potenzialità degli impianti autorizzati è riportato alla Tav. 18.

L'area portuale sarà dotata di una rete di scarico delle acque reflue nere, con servizio sottovuoto anche per le imbarcazioni, collegata alla fognatura comunale.

Il porto sarà dotato di deposito per gli olii usati; i depositi carburanti realizzati secondo la normativa vigente, sono collocati in vasche impermeabili di calcestruzzo collocati in modo da evitare perdite pericolose.

Per la pulizia deglispecchi acquei, se necessario, potrà essere acquistata dall'Ente di gestione l'attrezzatura per la raccolta degli olii e di gasolio lasciati dalle barche a motore.

Nel porto di Senigallia sono sempre state necessarie operazioni di dragaggio per mantenere durante l'anno i fondali necessari. Con il nuovo porto queste operazioni dovrebbero diminuire, anche se non è prevedibile un loro annullamento.

La sabbia ed i limi che si depositano sul fondo non sono inquinanti ed esiste già l'autorizzazione dei ministeri competenti per versarli in mare.

Sarebbe opportuno valutare la convenienza economica di utilizzare questo materiale per il ripascimento del litorale viste le caratteristiche di qualità che esso presenta.

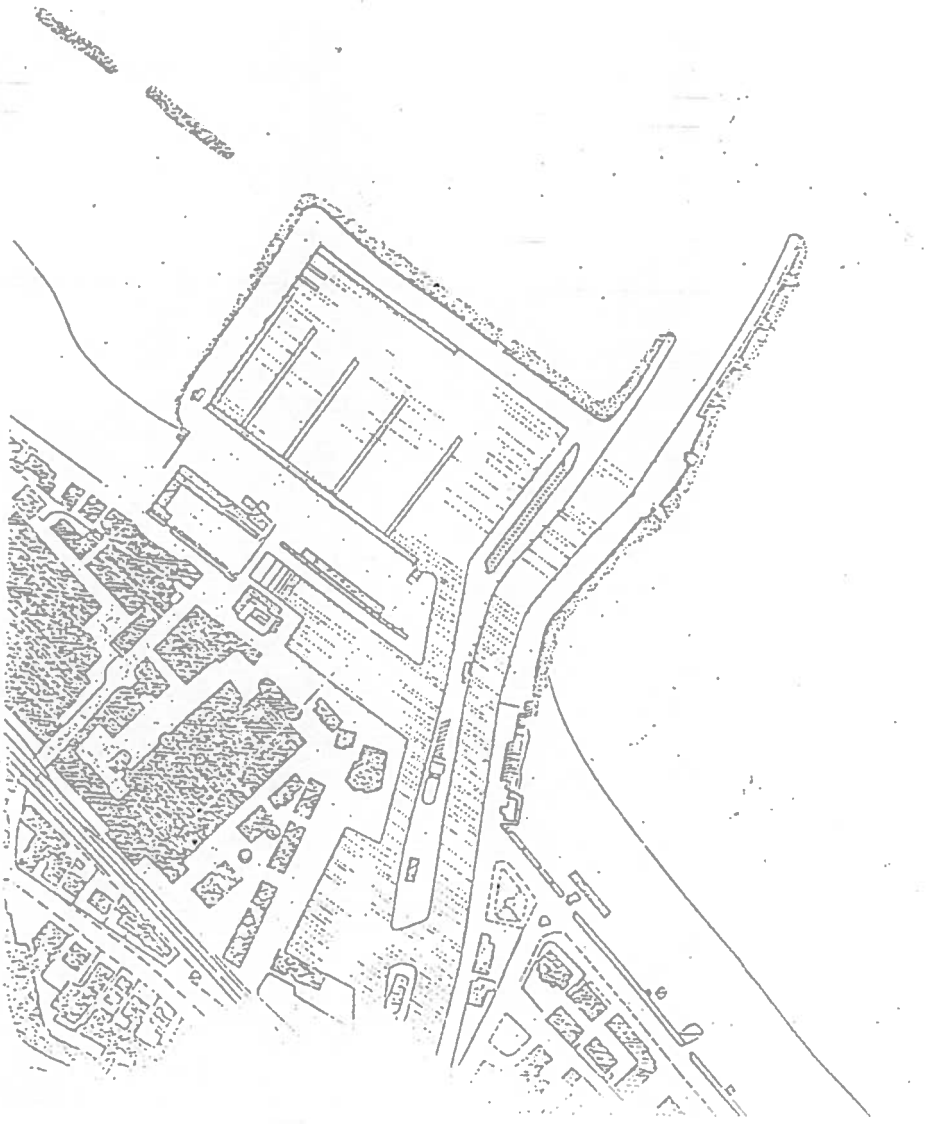
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
(Tavole grafiche)

SOMMARIO
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
TAVOLE GRAFICHE

A)Descrizione del progetto	pag.	1
-Tav.1 Stato di fatto (1992)	pag.	2
-Tav.2 Fotografia aerea area portuale	pag.	3
-Tav.3 P.R.G. di progetto	pag.	4
-Tav.4 Viabilità veicolare e parcheggi	pag.	5
-Tav.5 Accessibilità pedonale e nautica	pag.	6
-Tav.6 Nuovi specchi acquei e aree scoperte	pag.	7
-Tav.7 Nuove arre da edificare	pag.	8
-Tav.8 Zoning	pag.	9
-Tav.9 Tabella destinazioni d'uso	pag.	10
-Tav.10 Aree occupate per attività di cantiere	pag.	11
B)Confronto tra le alternative progettuali	pag.	12
-Tav.11 Planimetria P.R.G. vigente	pag.	13
-Tav.12 Accessibilità veicolare	pag.	14
-Tav.13 Aree occupate	pag.	15
-Tav.14 Accessibilità pedonale	pag.	16
-Tav.15 Accessibilità nautica	pag.	17
-Tav.16-16a-17-17a Foto aeree e prospettive di progetto	pag.	18 - 21
Tav.18 Carta dell'ubicazione delle cave autorizzate	pag.	22

A) DESCRIZIONE PROGETTO P.R.G.

TAVOLA 1. Stato di fatto (1992)



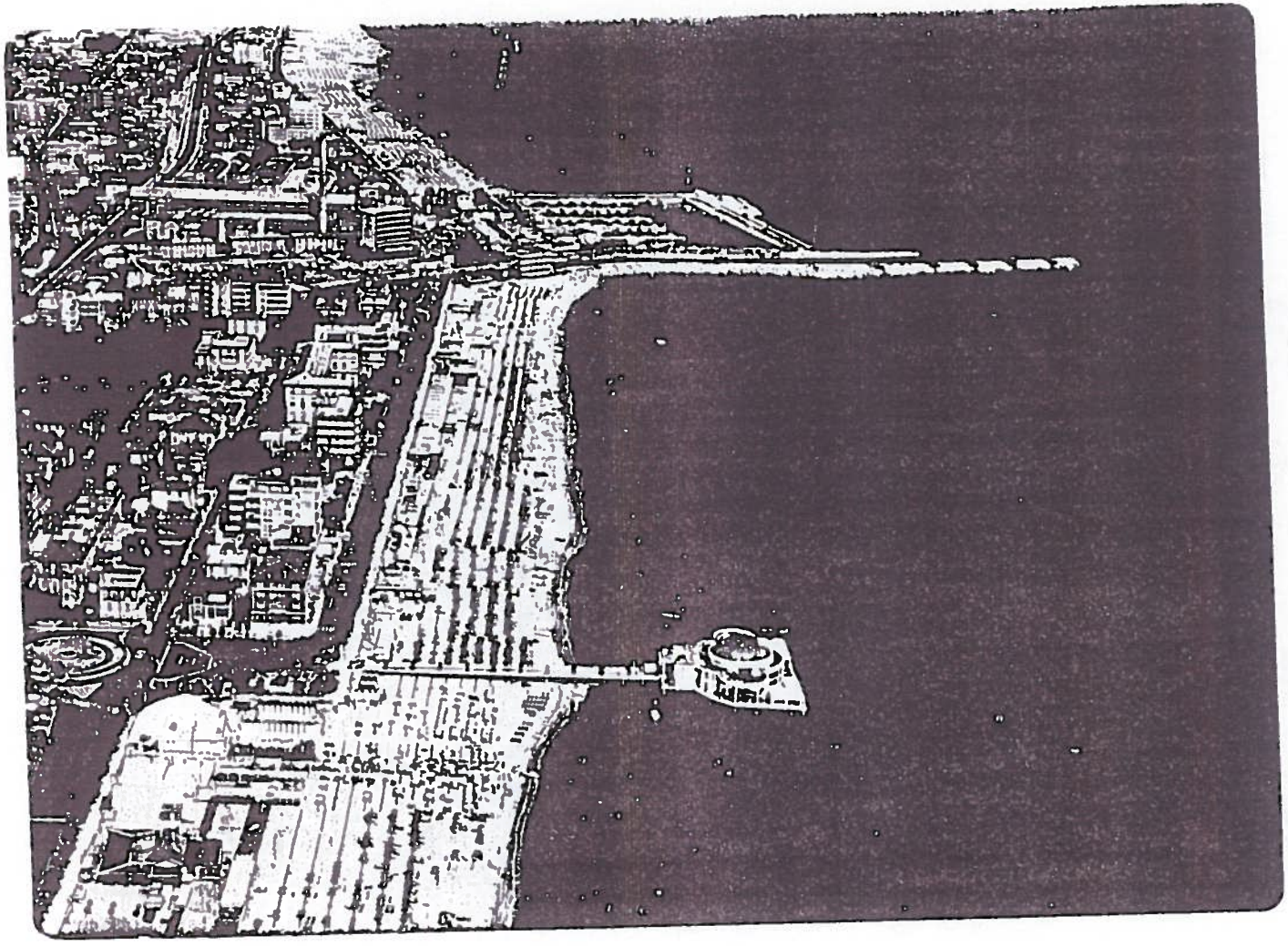


TAVOLA 2. Fotografia aerea area portuale

TAVOLA 3. P.R.G. di progetto

PERIMETRO P.R.G.

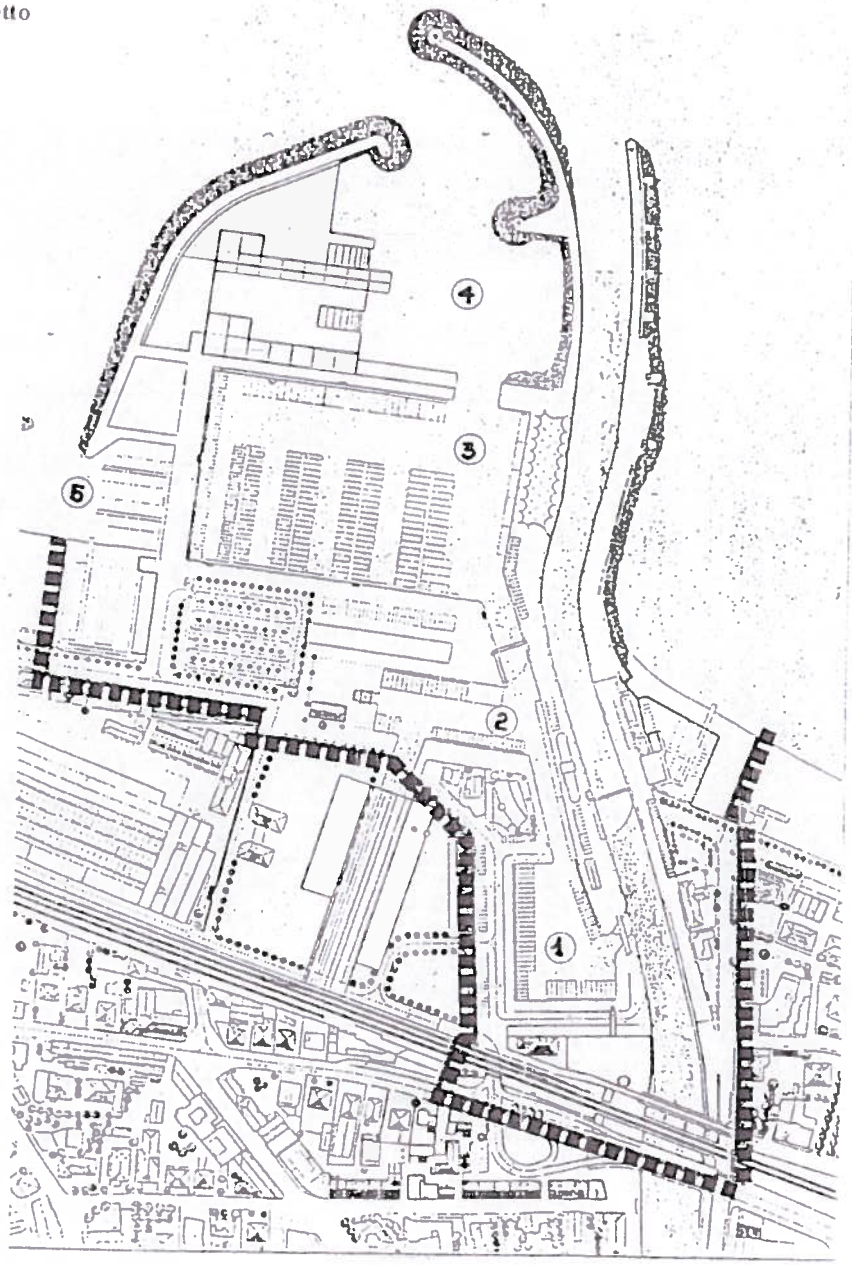


TAVOLA 4. Viabilità veicolare e parcheggi

FP.SS. BOLOGNA - ANCONA

SS. N° 16 ADRIATICA

VIABILITA' VEICOLARE P.R.G.

PORTO

PARCHEGGI

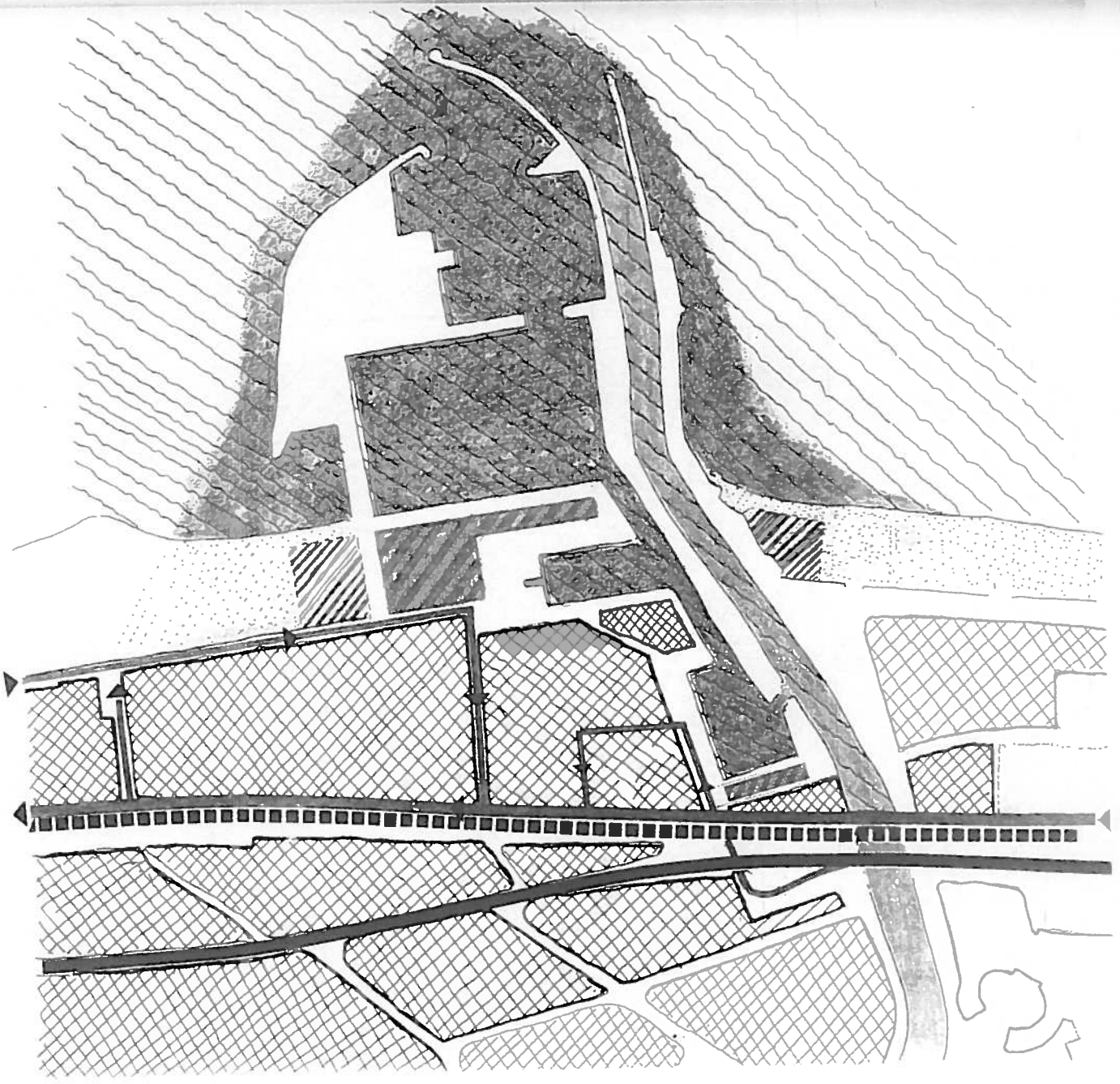


TAVOLA 5. Accessibilità pedonale e nautica

PERCORSI E COLLEGAMENTI PEDONALI

ACCESSIBILITA' NAUTICA PRINCIPALE

ACCESSIBILITA' NAUTICA SECONDARIA

AREA DI COLLEGAMENTO PEDONALE TRA CITTA' E AREA PORTUALE

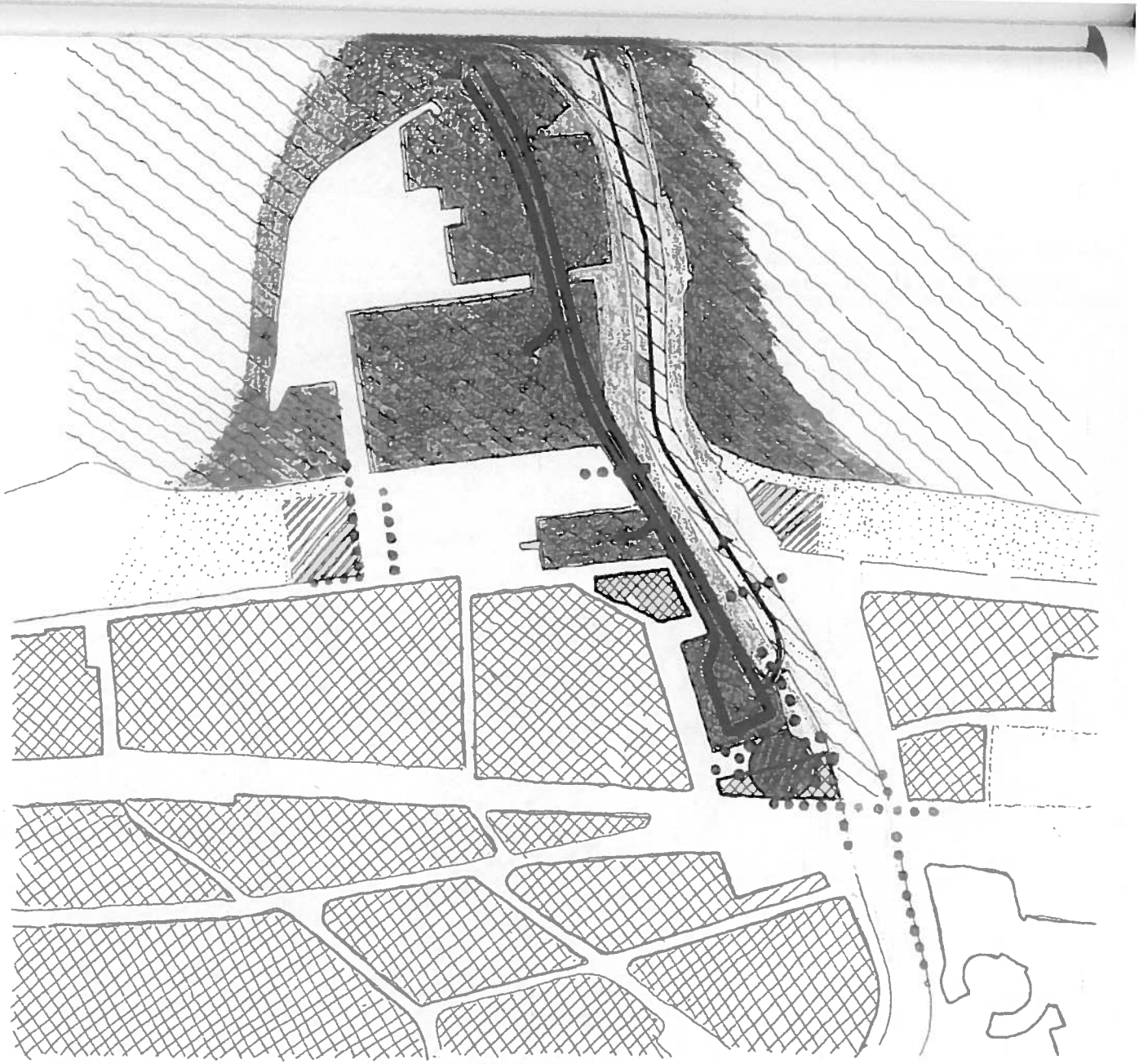


TAVOLA 6. Nuovi specchi acqua e aree scoperte

SPECCHI D'ACQUA ESISTENTI

NUOVE OPERE FORANEE

NUOVI SPECCHI D'ACQUA

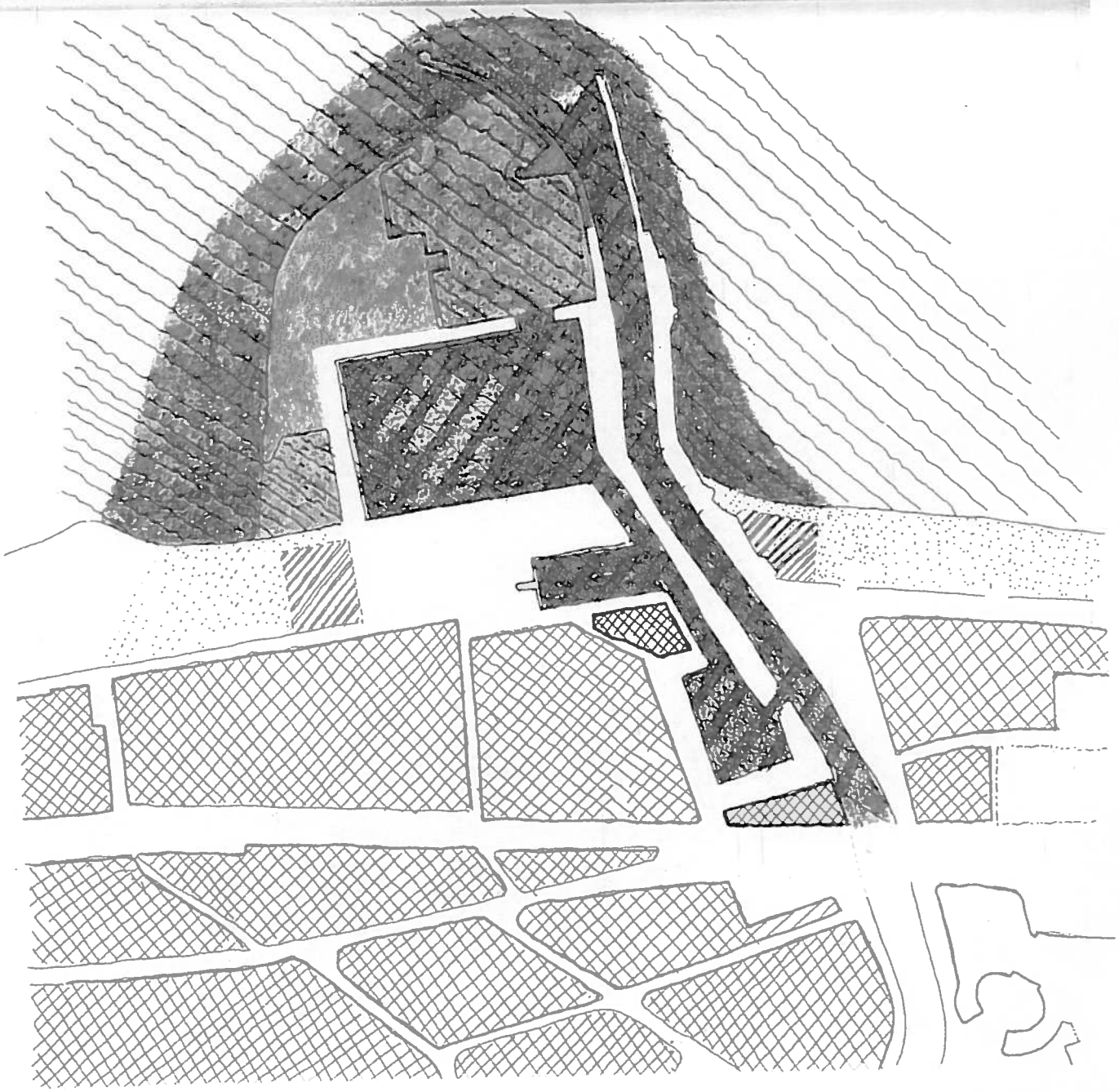


TAVOLA 7. Nuove opere da edificare

NUOVI EDIFICI DI SERVIZIO

TENSOSTRUTTURA

TAVOLA 8. Zoning

LEGENDA

- PERIMETRO P.R.G.
- CANTIERISTICA
- RIMESSAGGI ALL'APERTO
- PESCA
- SERVIZI GENERALI-ASSOCIAZIONI-UFFICI-CAPITANERIA ecc.
- TURISTICO-RICETTIVE
- COMMERCIALI E DI SERVIZIO
- RESIDENZIALI
- MANIFESTAZIONI E ATT.CULTURALI
- PARCHEGGI
- VERDE PUBBLICO ATTREZZATO
- SPIAGGE ATTREZZATE
- DARSENA

1	ANNO 1902	MQ. 4513
2	ANNO 1921	MQ. 3550
3	ANNO 1987	MQ. 22627
4	DI PROGETTO	MQ.12.736
5	"	MQ. 3395

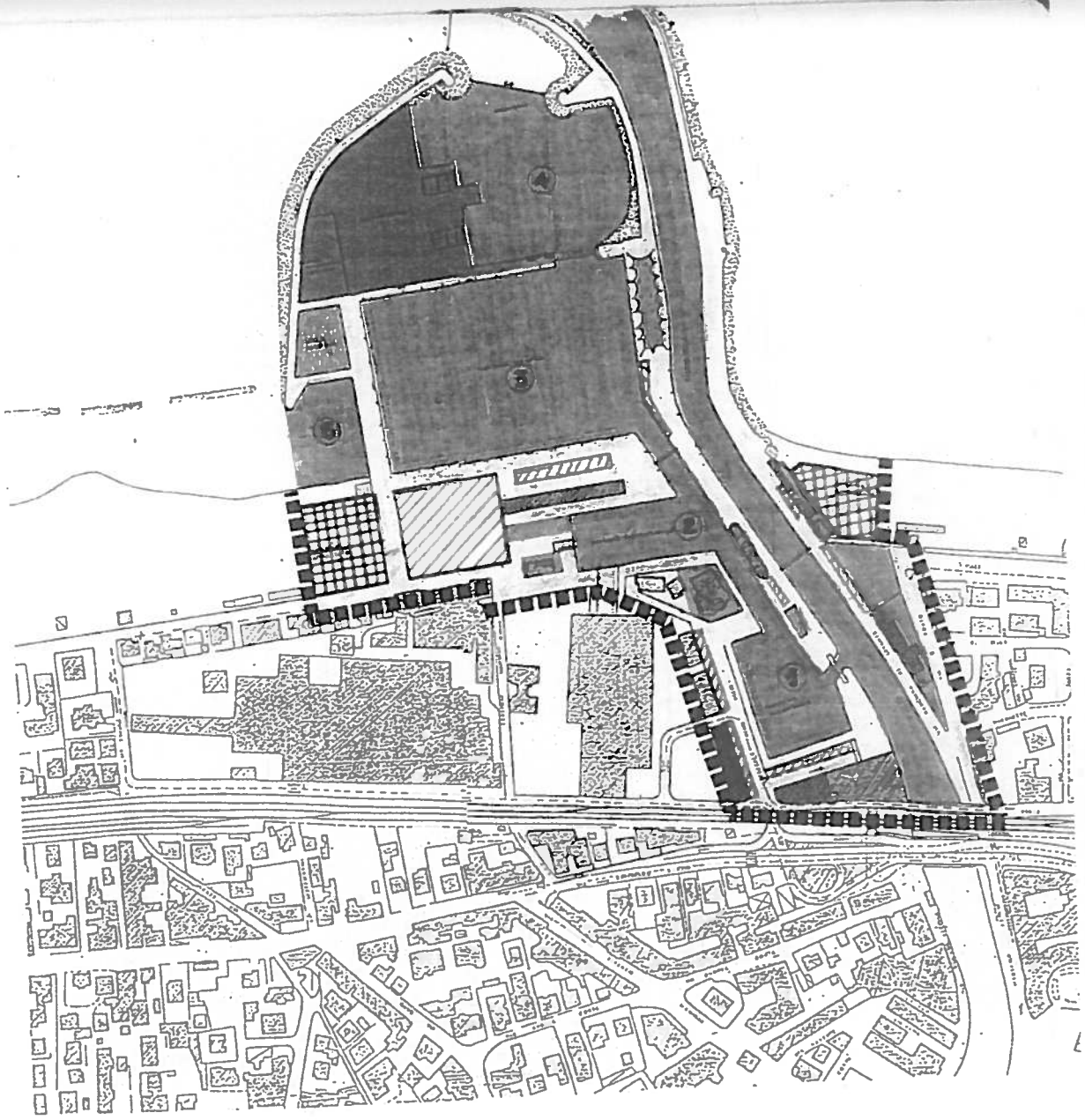


TAVOLA 9. Tabella destinazioni d'uso

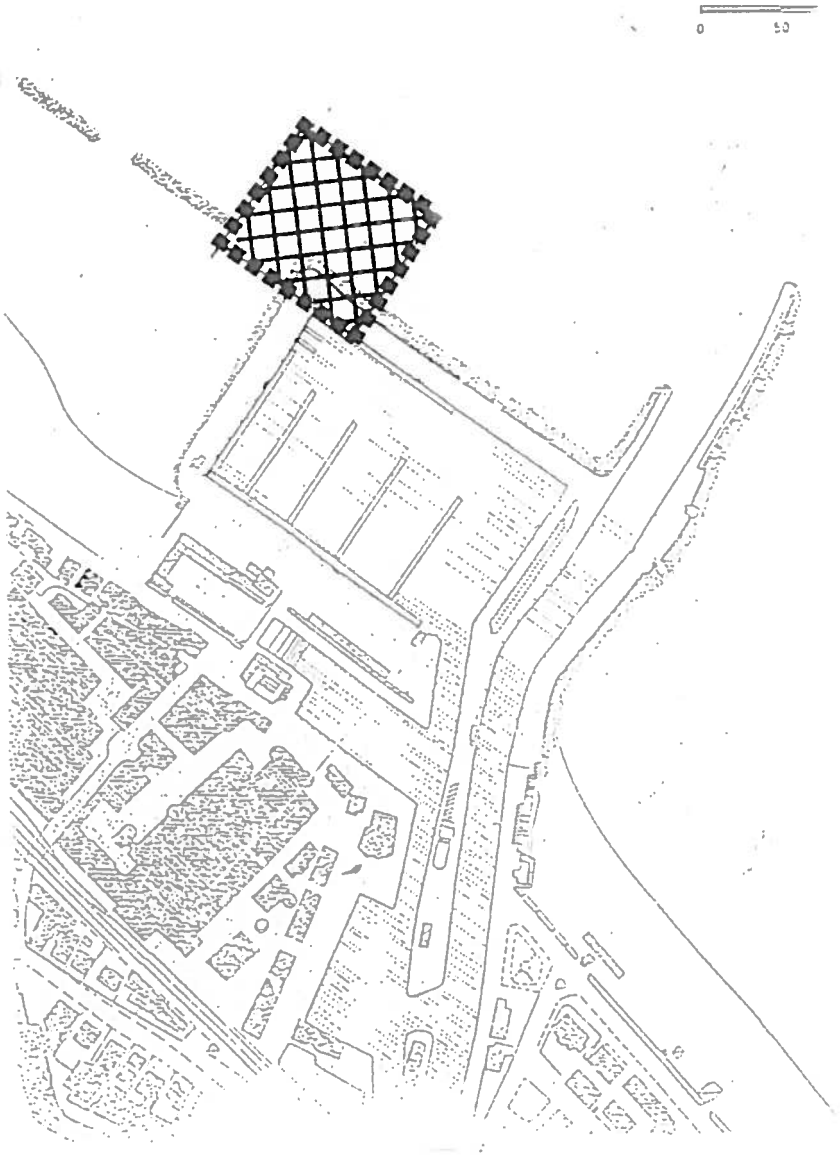
ZONA	STATO ATTUALE	PROGETTO
CANTIERISTICA	mq. 8.545	mq. 12.087
RIMESSAGGI ALL'APERTO	mq. ===	mq. 3.468
PESCA	mq. 390	mq. 600
ASSOCIAZIONI	mq. 710	mq. 768
TURISTICO/RICETTIVA	mq. 1.370	mq. 1.400
RESIDENZIALE	mq. 602	mq. 602
COMMERC. E DI SERVIZ.	mq. ===	mq. 1.429
MANIFEST. PUBBLICHE	mq. ===	mq. 1.989
CAPITANERIA DI PORTO	mq. 460	mq. 709
SERVIZIO FARI	mq. 336	mq. 336
SERV.DEC.CO.PP./CO.MM.	mq. 208	mq. 208
UFF. DOGANALI E P.S.	mq. ===	mq. 72
SERVIZI GENERALI	mq. ===	mq. 144
VERDE PUBBLICO	mq. 955	mq. 1.504
PARCHEGGIO	mq. 1.800	mq. 6.471
SPIAGGIA ATTREZZATA	mq. ===	mq. 4.743

N.B.: NEL CALCOLO SONO COMPUTATE ESCLUSIVAMENTE LE AREE RICADENTI ALL'INTE NO DEL LIMITE DEL P.P. AREA PORTUALE

DARSENA	STATO ATTUALE	P.B.	PROGETTO	P.B
1 (ANNO 1902)	mq. 4.513	n. 58	mq. 4.513	n. 63
2 (ANNO 1921)	mq. 3.550	n. 32	mq. 3.385	n. 44
3 (ANNO 1987)	mq. 22.627	n.192	mq. 20.624	n. 246
5 (DI PROGETTO)	mq. =====	n. ==	mq. 3.395	n. 68
TOTALI	mq. 30.690	n. 282	mq. 31.917	n. 421

TAVOLA 10. Aree occupate per attività di cantiere

PERIMETRO AREE OCCUPATE PER ATTIVITA' DI CANTIERE



B) CONFRONTO TRA ALTERNATIVE PROGETTUALI

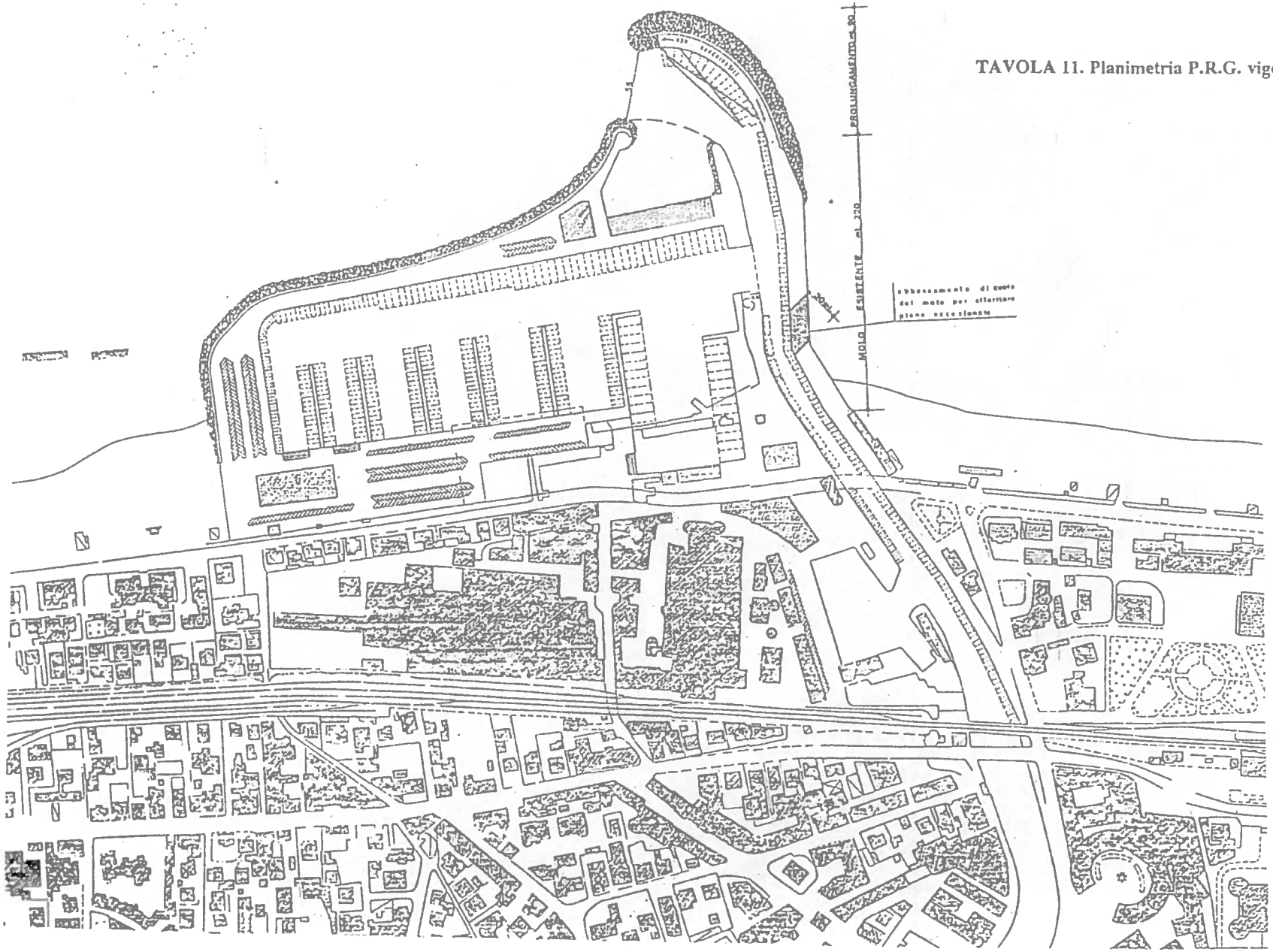


TAVOLA 11. Planimetria P.R.G. vigente

TAVOLA 12. Accessibilità veicolare
(confronto fra P.R.G. vigente e nuovo P.R.G.

VIABILITA' P.R.G. VIGENTE

VIABILITA' NUOVO P.R.G.

FF.SS. LINEA BOLOGNA - ANCONA

SS. N° 16 ADRIATICA

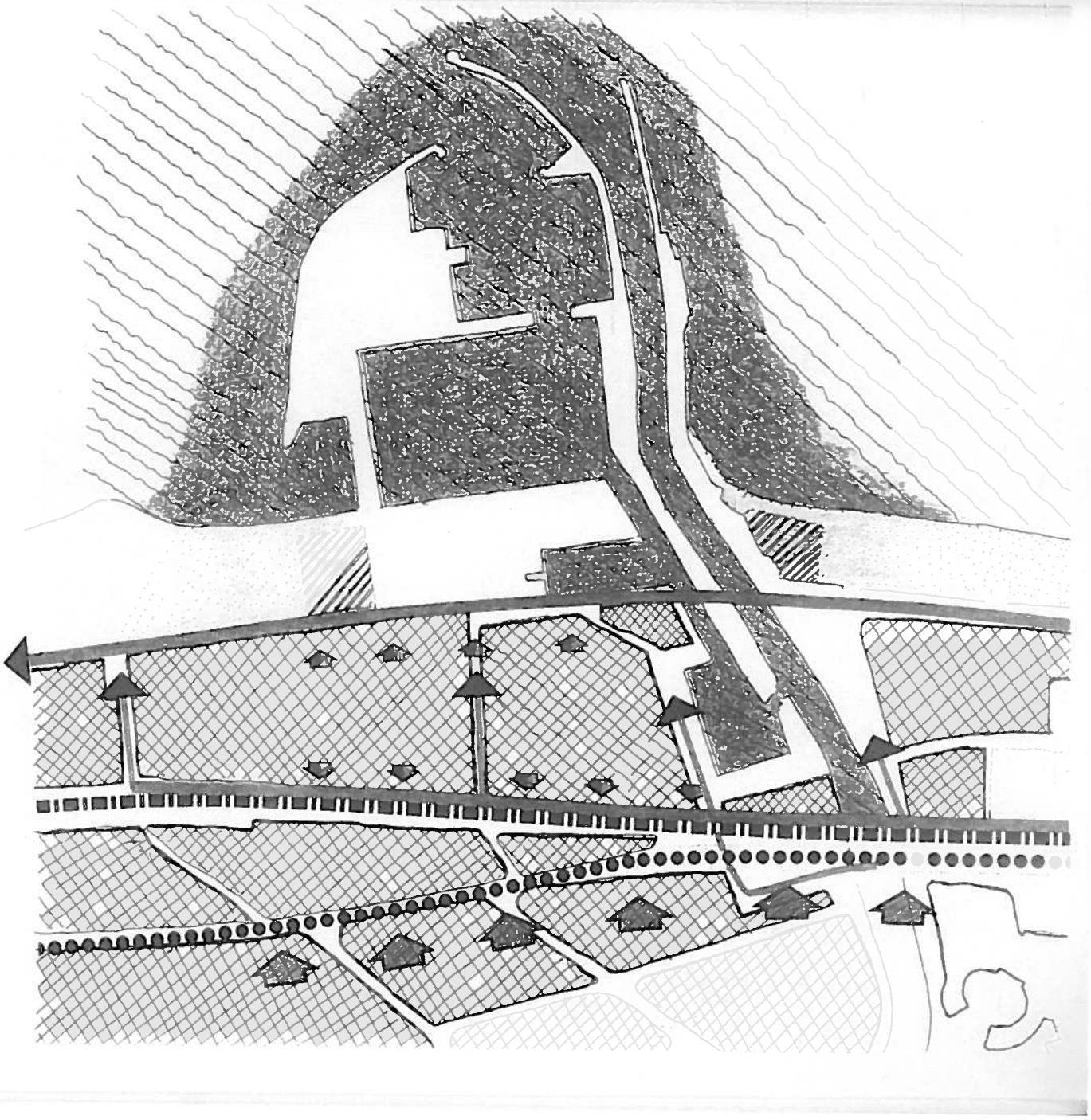


TAVOLA 13. Aree occupate
(confronto fra P.R.G. vigente e nuovo P.R.G.)

AREE A TERRA

SPECCHI D' ACQUA

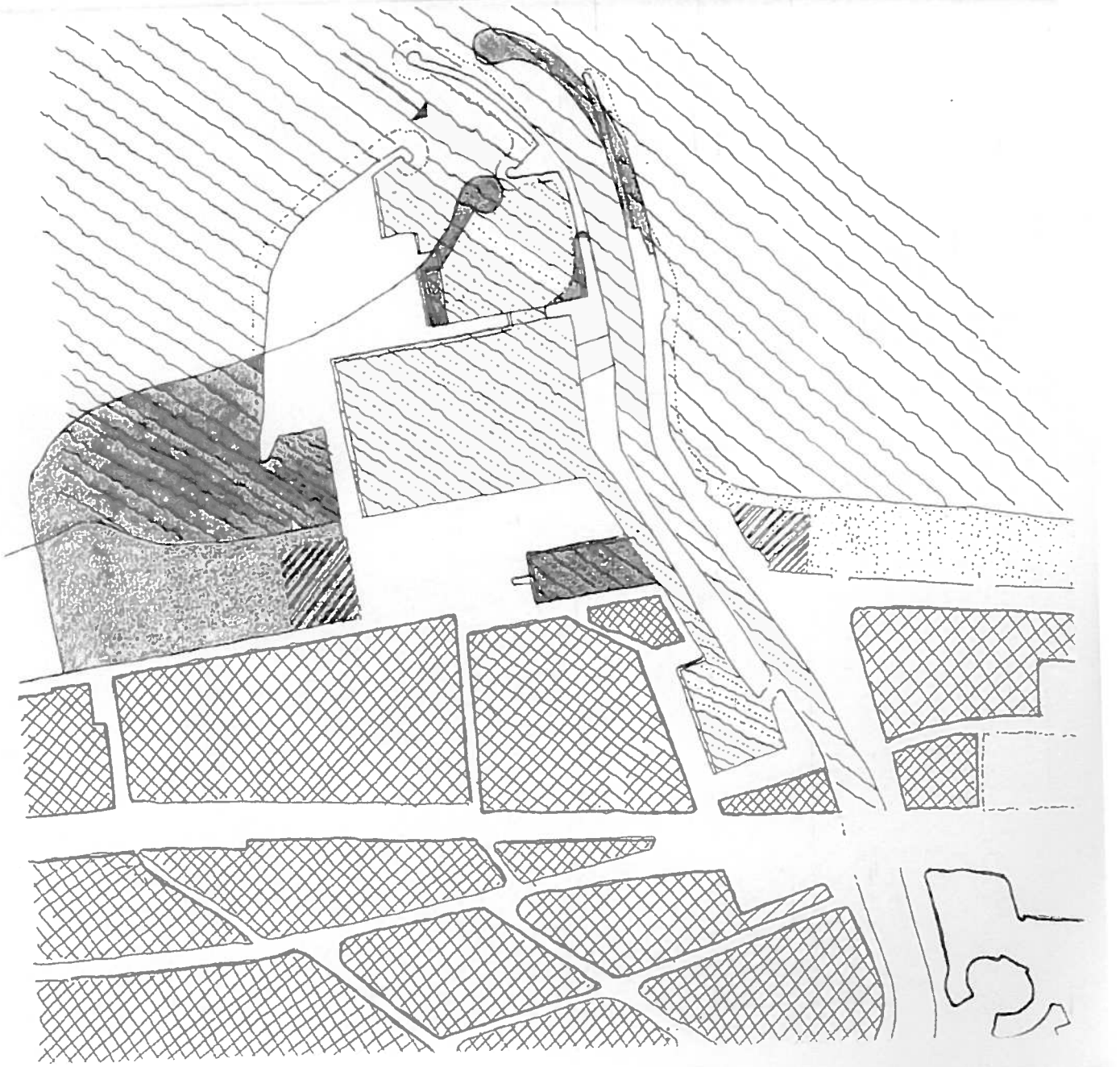


TAVOLA 14. Accessibilità pedonale
(confronto fra P.R.G. vigente e nuovo P.R.G.)

P.R.G. VIGENTE

NUOVO P.R.G.

NUOVI COLLEGAMENTI PEDONALI A PONTE

AREA DI COLLEGAMENTO PEDONALE TRA CITTA' E PORTO

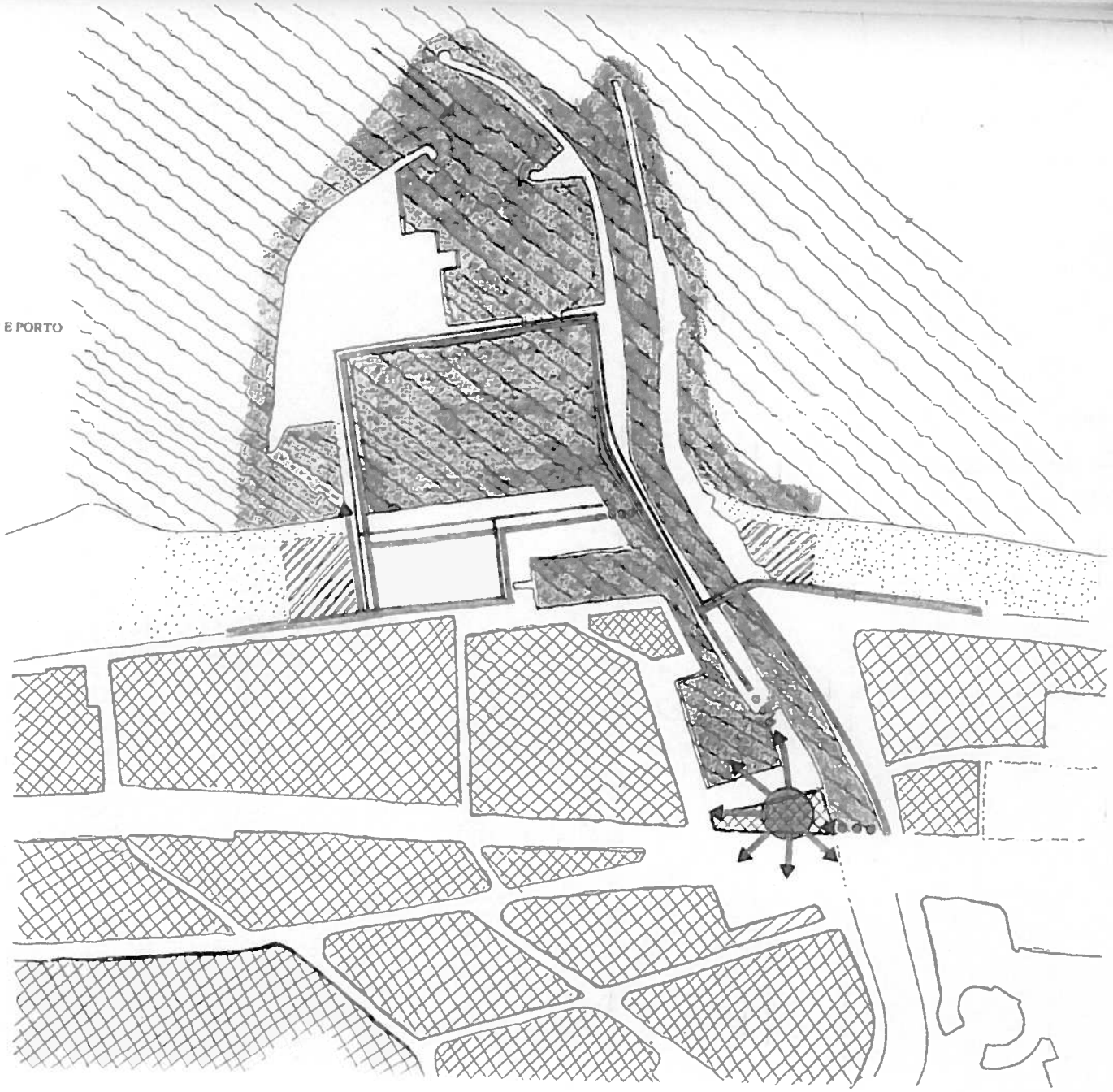


TAVOLA 15. Accessibilità nautica
(confronto fra P.R.G. vigente e nuovo P.R.G.)

P.R.G. VIGENTE

NUOVO P.R.G.

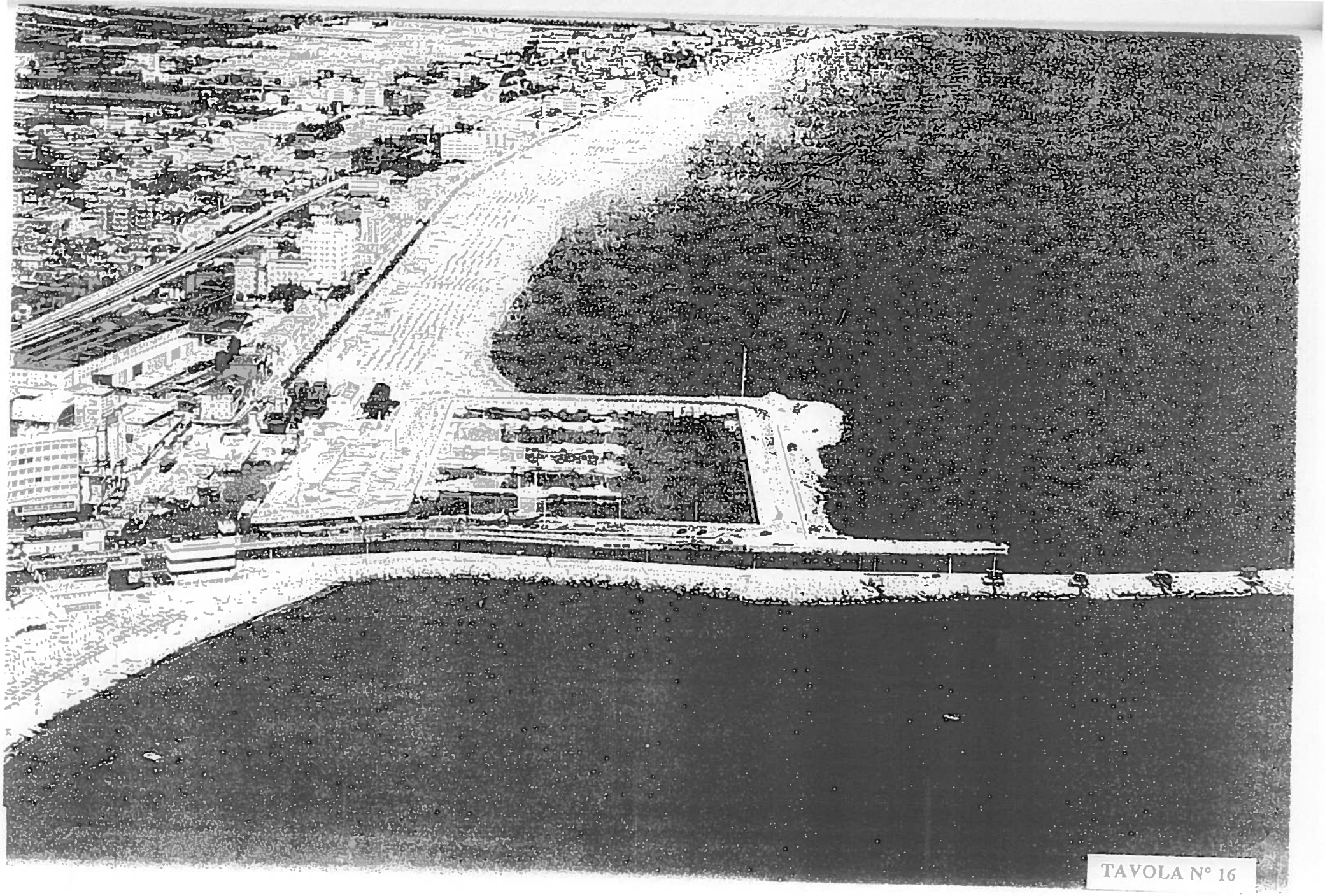


TAVOLA N° 16

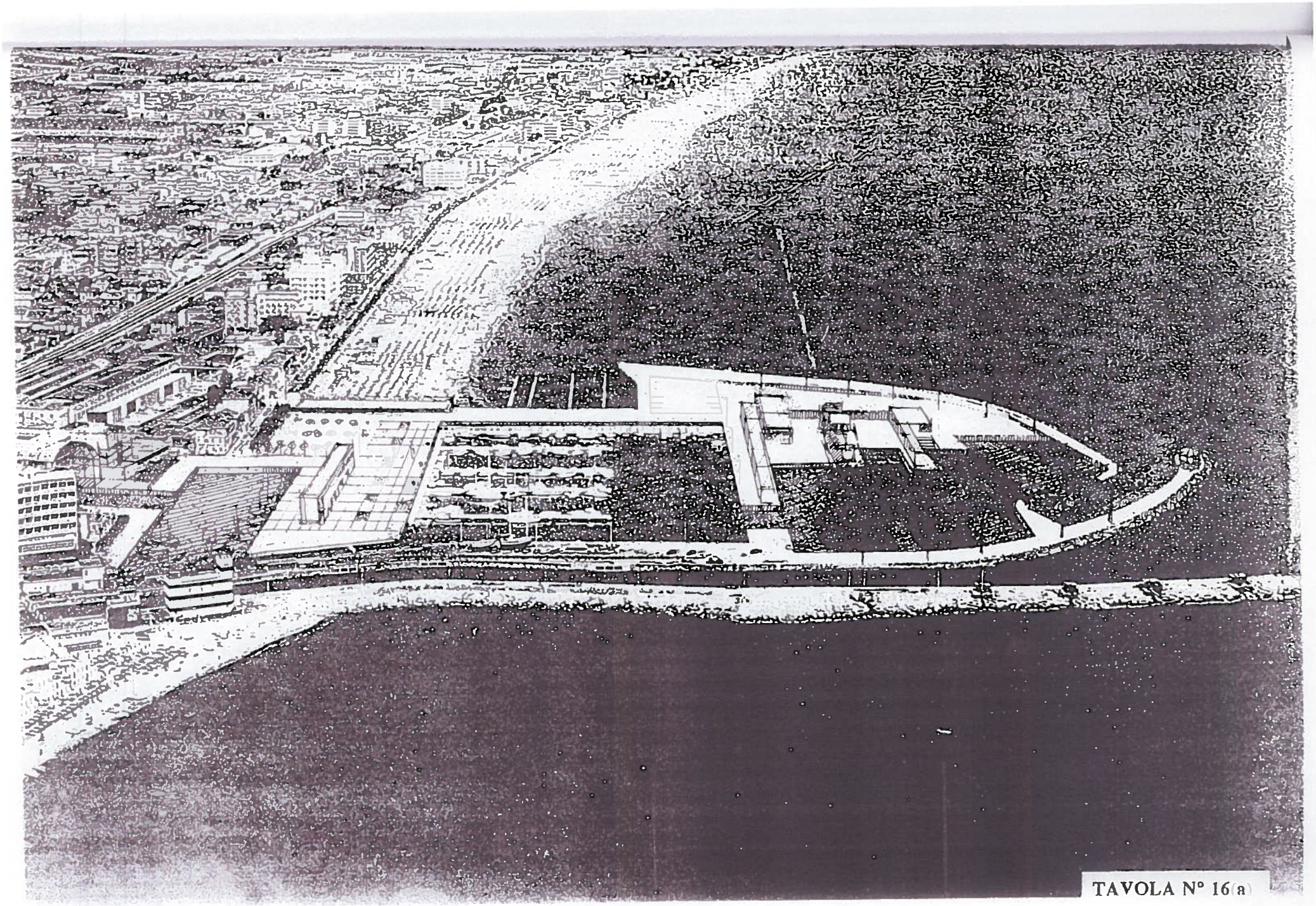
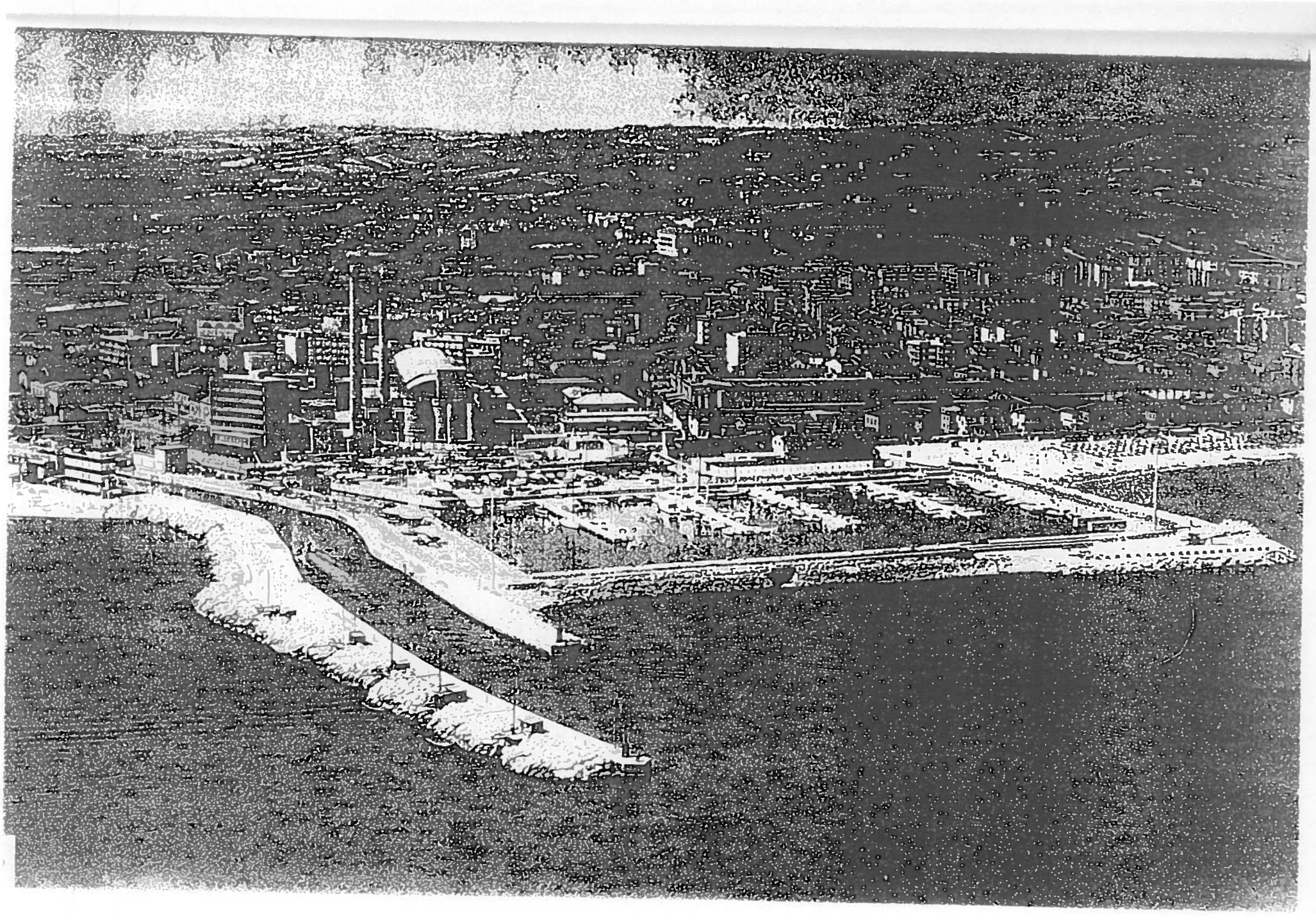


TAVOLA N° 16 (a)



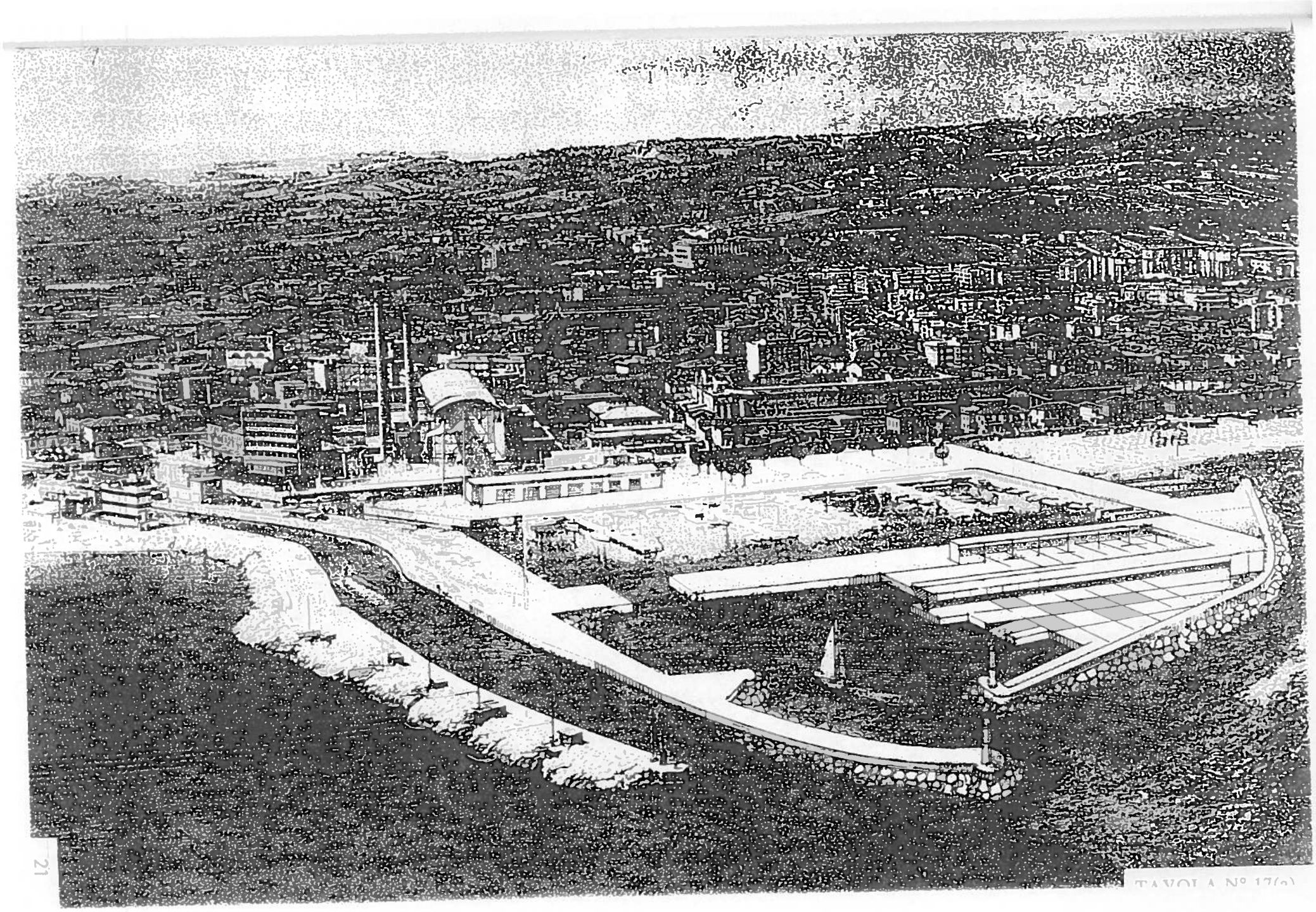


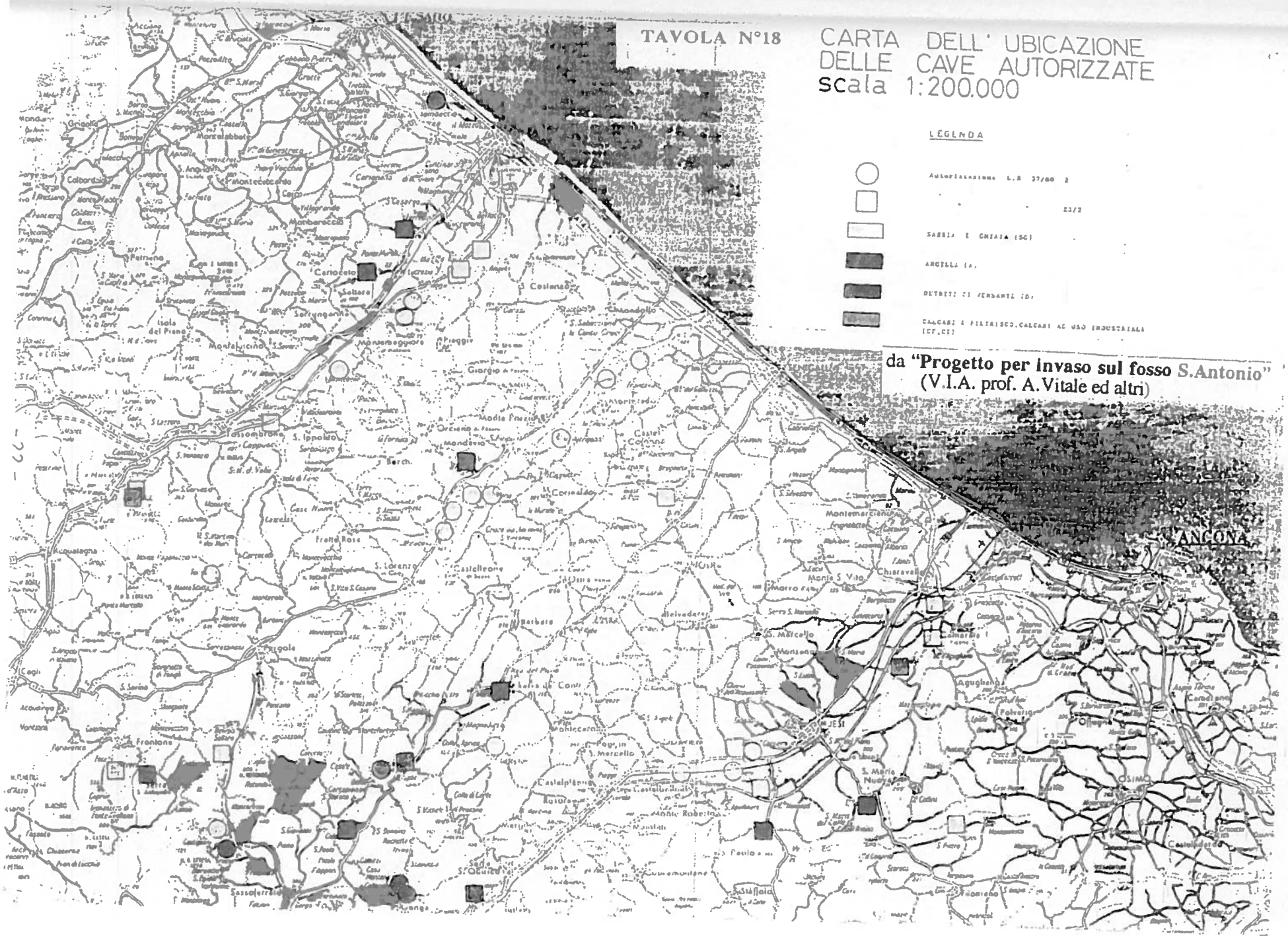
TAVOLA N° 17(a)

TAVOLA N°18

CARTA DELL' UBICAZIONE DELLE CAVE AUTORIZZATE

scala 1:200.000

LEGENDA

- Autorizzazione L.R. 37/80 2
- " " 23/2
- SABBIA E GHIAIA (SG)
- ARGILLA (A)
- DETRITI DI VERSANTE (D)
- CALCARI E FILTRISCO, CALCARI AD USO INDUSTRIALE (CF, CI)

da "**Progetto per invaso sul fosso S.Antonio**"
(V.I.A. prof. A.Vitale ed altri)