



MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

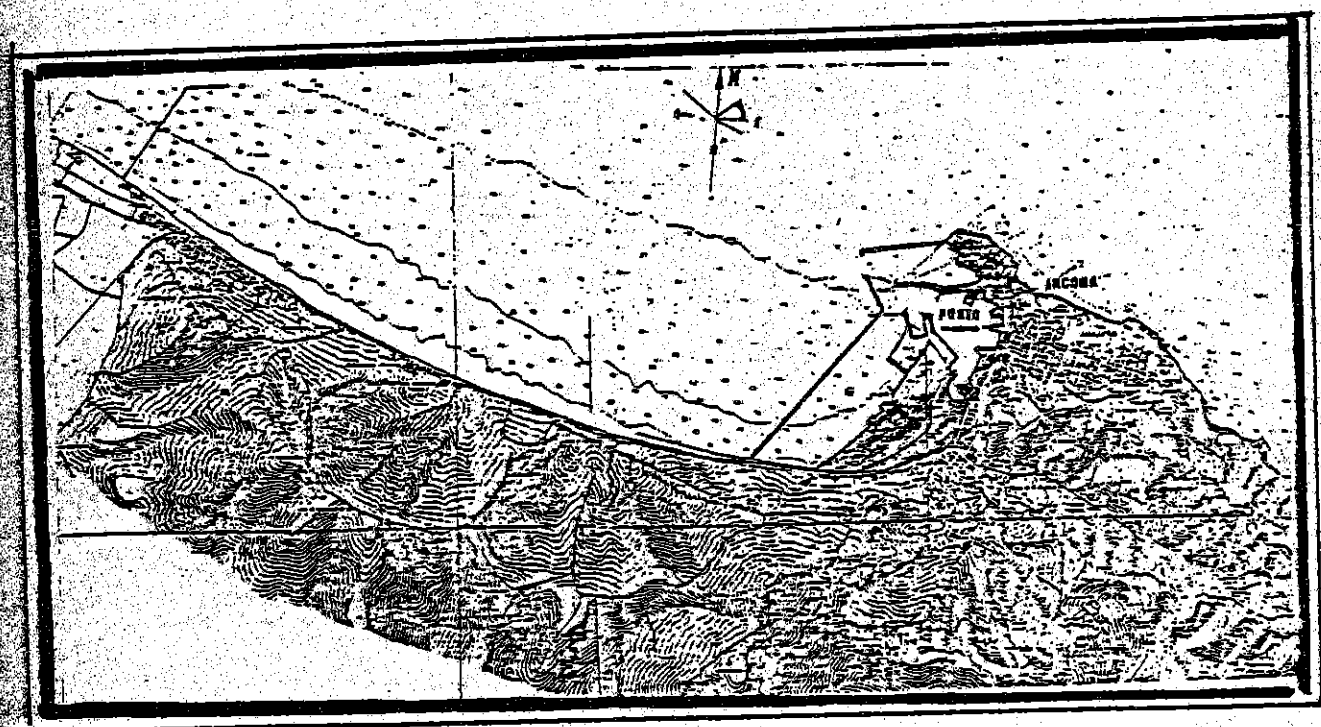
UFFICIO DEL GENIO CIVILE PER LE OPERE MARITTIME

ANCONA

= Porto di Ancona =

STUDIO DELLA VARIANTE AL VIGENTE PIANO REGOLATORE

"Confronto tecnico-economico tra schemi di ipotesi  
risolutive" -



PROTOCOLLO

N° 6934

Ancona, li 4 - 8 - 1982

All. 11

UFFICIO DEL GENIO CIVILE PER LE OPERE MARITTIME

A N C O N A

= Porto di Ancona =

STUDIO DELLA VARIANTE AL VIGENTE PIANO REGOLATORE

"Confronto tecnico-economico tra schemi di ipotesi  
risolutiva"

Ancona, 26 - 5 - 1980

IL TECNICO INCARICATO

1° Dirigente

(Dr. Ing. Michele Cipriani)

VISTO: IL CAPO DELL'UFFICIO  
PRIMO DIRIGENTE

*F.to Ing. Filippo Gambacorta*

Per copia conforme

IL CAPO DELL'UFFICIO  
PRIMO DIRIGENTE  
(Ing. Filippo Gambacorta)



Ministero dei Lavori Pubblici  
UFFICIO DEL GENIO CIVILE PER LE OPERE MARITTIME

A N C O N A  
=====

= Porto di Ancona =

STUDIO DELLA VARIANTE AL VIGENTE PIANO REGOLATORE

"Confronto tecnico-economico tra schemi di ipote-  
si risolutive"

1) PREMESSE

Con la relazione redatta dallo scrivente il 14/1/1980, sulla imboccatura portuale e sull'assetto delle opere foranee da conferire al nuovo porto di Ancona fu indicata una serie schematica di ipotesi di realizzazione di modi di protezione basata su diverse possibili disposizioni planimetriche compatibili con i vincoli di carattere tecnico-economico, funzionale, ambientale ed urbanistico.-

Si ricorda che in riferimento alla situazione morfologica, batimetrica, delle condizioni meteomarine del paraggio e dell'assetto delle opere portuali esistenti, fu ritenuto opportuno prevedere la nuova imboccatura portuale con le stesse caratteristiche di ampiezza ed orientamento dell'attuale, ma ubicata in una diversa posizione non molto lontana dalla costa.-

Per i moli foranei di protezione fu previsto un tracciato il cui anda-

mento fu tenuto il più possibile parallelo al profilo della costa, onde ottenere un complesso di opere esterne poco aggettante ed aderente alla costa stessa.-

Ciò stante, furono individuati tre diversi gruppi di modelli risolutivi, ciascuno schematicamente rappresentato nelle tavole illustrative unite (vedi Tavole 1, 2, e 3).-

Il primo gruppo prevede, come opera di protezione principale, il prolungamento dell'ultimo braccio del molo nord nella sua stessa direzione; l'imboccatura in bassi fondali; le opere di protezione di modeste dimensioni e, quindi, di costo contenuto. Tuttavia, tale soluzione non offre sufficienti garanzie per l'agibilità del nuovo banchinamento a causa della sua esposizione ai flutti del mare (vedi tav. 1).-

Il secondo gruppo prevede il molo sopraflutto radicato alla diga di protezione del Cantiere Navale Riunito, l'imboccatura in fondali più profondi e le opere foranee di maggiore consistenza ed importanza che consentono una migliore utilizzazione degli specchi acquei ridossati.

Tale soluzione permette, inoltre, di ottemperare alle raccomandazioni espresse dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubbli

- 3 -  
ci di inserire nel nuovo complesso delle opere del piano regolatore portuale, quelle relative al C.N.R. (v. tav. 2).-

Il terzo gruppo presenta soluzioni che si avvicinano, grosso modo, alla conformazione del vigente piano regolatore e, quindi, ripropone gli inconvenienti - quali, essenzialmente, l'eccessivo protendimento in mare delle opere foranee e le ripercussioni sullo specchio acqueo del C.N.R. dovute ai moti riflessi provocati dal prolungamento dei moli stessi - cui si intende avviare con lo studio della presente variante al piano (v. tav. 3).-

## 2) GRUPPO SOLUZIONE IN ALTO FONDALE

Il modello che meglio si adegua alle prospettive di sviluppo dello scalo dorico e che, pertanto, ha trovato i maggiori consensi, è quello appartenente al secondo gruppo con imboccature in alti fondali.-

Del predetto gruppo le opere foranee di protezione hanno una comune impostazione progettuale. Infatti, le citate soluzioni si differenziano tra loro soltanto per il fatto che il molo sopraflutto, radicato al molo di protezione del Cantiere Navale, si diparte da questo su tre distinti punti.-

Ciò stante, approfondiremo lo studio del secondo gruppo di soluzioni, cioè quello avente l'imboccatura in alti fon-

dali, ed eleboreremo, in base a quanto richiesto dalla Camera di Commercio di Ancona, un quadro di raffronto tecnico-economico, onde esaminare comparativamente i vari aspetti delle soluzioni prospettate nella seduta della Commissione Marittima del 7/3/1980 (vedi Tavola 8 allegata).-

Su tale lavoro ci si è avvalsi della proficua collaborazione del Centro Studi della Unione Regionale delle Camere di Commercio, gentilmente messoci a disposizione dal Presidente della Camera di Commercio di Ancona.-

### 3) SOLUZIONI TIPO

"A" "B" "C" e  
modi di confrontare-

Chiameremo con la lettera "A" la soluzione avente il molo sopraflutto radicato all'estremità della diga del C.N.R., con la lettera "B" quella avente il molo radicato ad una posizione intermedia, e con la lettera "C" quella avente il molo radicato al gomito della stessa diga (vedi tavole allegate 4, 5 e 6).-

Per un utile confronto prenderemo in esame tutti quei parametri che sono omogenei e confrontabili fra loro e che sono rappresentativi delle varie caratteristiche tecnico-funzionali ed economiche.-

Naturalmente verranno trascurati tutti quegli elementi caratteristici che sono comuni alle tre soluzioni da confrontare.-

Si fa notare che per le tre soluzioni prese in esame l'insieme delle opere foranee si sviluppa secondo un andamento molto prossimo a quello della linea di costa, senza sporgenze e sequenze irregolari che possono determinare ostacoli all'espansione del moto ondoso ed al deflusso delle correnti litoranee, così come, invece, avviene con la disposizione delle opere foranee esistenti nel paraggio.-

Tale criterio d'impostazione progettuale si ritiene possa adeguarsi agli orientamenti sanciti dal P.R.G. della città (vedasi all'uopo l'allegata tavola rappresentativa delle 3 soluzioni sovrapposte (tav. 7), che prescrive il contenimento delle espansioni in mare ed il necessario adeguamento alle condizioni ambientali. Prescinderemo dal confronto di quelle opere ubicate oltre il fosso "CONOCCHIO", avendo queste opere identici posizionamenti per ciascuna delle 3 soluzioni ed anche perchè il predetto campo portuale non è stato ancora inquadrato nella sua destinazione d'uso, salvo per la parte prospiciente la cantieristica minore, dove sono stati previsti i nuovi scali di alaggio.-

Non sarà presa in considerazione nel confronto la banchina prevista nella soluzione "A" parallela alla "25" dato che questa potrebbe, comunque, essere realizzata di pari lunghez-

za, caratteristica costruttiva e; pressappoco, di uguale costo nelle altre soluzioni "B" e "C" come è facilmente constatabile dalle allegate tavole illustrative (tav. 4, 5, 6).-

Parimenti, nel confronto non considereremo il banchinamento perpendicolare alla banchina di riva previste nella soluzione "C", dato che questo tipo di banchinamento è analogamente realizzabile nelle altre due soluzioni (tav. 3).-

#### 4) ESAME DEI PARAMETRI DI CONFRONTO

##### 4.1-Imboccatura

portuale e tirante d'acqua

Passiamo ora in rassegna i diversi parametri da mettere a confronto tra loro, soffermandoci su ciascuno di essi per evidenziare il rilievo che gli stessi assumono nel contesto dell'assetto portuale.-

Le tre soluzioni in esame hanno, come già detto la medesima imboccatura portuale che, peraltro, è identica come orientamento e larghezza a quella del bacino esistente.-

Tale tipo di imboccatura, come evidenziato nella precitata relazione del 14/1/1980, è stato ritenuto opportuno in relazione ad esigenze di impostazione generale di progettazione ed in considerazione dello sperimentato comportamento favorevole del sistema dell'attuale imboccatura, in quanto garantisce la sicurezza nautica delle manovre di accesso.-

Le differenti posizioni della imboccatura portuale, in relazione al diverso tirante d'acqua della soglia di ingresso e del canale di accesso, costituiscono un elemento di raffronto rappresentativo della disponibilità del porto a ricevere navi di un certo tonnellaggio.-

A riguardo, per una scelta adeguata, bisogna fare riferimento agli studi statistici-economici effettuati sulle possibilità di sviluppo dello scalo dorico e sul tipo di naviglio che può frequentare il porto stesso in relazione ai traffici di determinate tipologie di merce.-

Dalle citate statistiche si registrano, fra l'altro, prospettive lusinghiere di sviluppo dei traffici di merce alla rinfusa ed, in particolare, di cereali il trasporto dei quali avviene, solitamente, con navi di grossa portata.-

Tali portate ottimali, secondo quanto si afferma in una delle predette relazioni di studio, quella del Prof. Malagodi, tendono a raggiungere un pescaggio oscillante dai 12+15 metri circa.-

A conferma di una già manifestata esigenza di disporre di maggiori fondali, si ricorda che nel porto di Ancona, con il finanziamento della legge speciale sul terremoto fu eseguito, per consentire l'accosto a navi più grandi, l'approfondimento

dei fondali a mt. (-12,50) lungo i canali di accesso alle banchine cerealicole, in variante al vigente piano regolatore, che prevedeva l'escavazione a metri (-11,00).

Tale opera di approfondimento fondali, non essendo adeguatamente difesa e resa compatibile con il tirante d'acqua alla soglia del bacino portuale di mt. (-11,00), ha subito l'inevitabile imbonimento con conseguente riduzione dell'agibilità portuale.-

Pertanto, l'acquisizione di alti fondali all'imboccatura portuale, oltre che soddisfare una antica aspirazione, diventa una esigenza, se si vuole aumentare la potenzialità operativa portuale in relazione alle possibilità di un futuro sviluppo dei traffici e rendere agibile permanentemente la predetta canaletta a (-12,50) mt.-

#### 4.2 AVAMPORTO

L'avamporto, che è quella porzione di specchio acqueo portuale delimitato dai tratti estremi delle dighe foranee di protezione, svolge una funzione rilevante ai fini del conseguimento della massima tranquillità degli specchi acquei interni.-

Nei casi in esame, poichè l'imboccatura portuale non è completamente chiusa, ma lascia passare i mari del IV quadrante del settore secondario, meno frequenti e meno rilevanti, occorre che le ondatazioni

passanti abbiano la possibilità di estinguersi in un adeguato bacino di espansione.-

Ciò avveniva nell'attuale sistema portuale, prima che fosse stato costruito, all'interno dell'avamposto stesso, la nuova darsena delimitata dalle banchine 23, 24 e 25 le cui opere relative hanno attenuato, ovviamente, la capacità funzionale dello stesso.-

La presenza di un adeguato avamposto si rende indispensabile, soprattutto quando le opere di banchinamento sono situate nelle prossimità dell'imboccatura portuale, come nei casi in esame, per cui occorre che da queste risultino il più possibile lontane e defilate, onde evitare che risentano degli effetti di disturbo dell'onda residua di espansione.-

A tutto ciò si potrebbe ovviare se chiudessimo completamente la bocca ai mari prolungando il molo sopraflutto. Tuttavia, come già detto nella precedente relazione, un tale prolungamento farebbe ricadere la bocca in fondali meno profondi e che costituisce una soluzione non accettabile, anche perchè determina un aggetto in mare non compatibile dal punto di vista ecologico e di equilibrio dei litorali.-

A seconda dell'ampiezza dell'avamposto verrà inscritto in esso il cerchio di diametro più o meno grande per l'evoluzione delle navi.-

Ciò premesso, assumeremo come elementi di confronto caratterizzanti i diversi gradi di funzionalità dell'avamporto, i seguenti valori:

Superficie dell'avamporto (vedi quadro comparativo in calce, lettera C) che da un'idea della capacità di estinzione del moto ondoso;

Potere riduttore dell'avamporto (vedi quadro comparativo in calce, lettera D) rappresentata dal rapporto tra l'altezza d'onda all'imboccatura ed alla periferia dell'avamporto stesso (STEVENSON); (1)

Distanza tra punto medio della nuova banchina ed imboccatura portuale (V. quadro comparativo in calce, lettera g) il cui valore numerico è inversamente proporzionale al grado di disturbo subito dalla nuova banchina per effetto dei flutti provenienti dalla imboccatura portuale.-

Attraverso un apposito studio di modello matematico, di cui se ne propone l'esecuzione, è possibile accertare il grado di agitazione residua del moto ondoso penetrante dall'imboccatura nei vari punti del bacino portuale e, in particolare, di fronte alla nuova banchina.-

- (1) Confronto con la formula di STEVENSON:  $x$  = altezza ridotta  
 $2h$  = altezza viva  
dove  $f_1$  = ampiezza imboccatura portuale  
 $f_2$  = ampiezza su arco di cerchio del bacino interno alla distanza  $D$  dalla imboccatura.

Altro valore da confrontare è rappresen-  
tato dall'ampiezza del cerchio di evoluzio-  
ne (Vedi Quadro lettera e) inscrivibile nel  
l'avamporto.-

All'uopo si fa notare che, mentre nella  
soluzione "C" è possibile inscrivere 2 cer-  
chi di evoluzione, per la soluzione "A"  
l'iscrizione di un solo cerchio di evoluzio  
ne è possibile soltanto dopo la prevista de-  
molizione dell'ultimo braccio del molo nord,  
per la quale si richiedono, ovviamente, tem-  
pi tecnici piuttosto lunghi (stante anche  
all'esperienza della demolizione di un trat-  
to dell'attuale molo sud) e la cui esecuzione  
potrà avvenire solo dopo la costruzione dei  
nuovi moli foranei di protezione.-

E' da notare, inoltre, che in ogni caso,  
fino a quando il predetto molo non verrà de-  
molito e ciò non può avvenire prima della  
costruzione dei nuovi moli foranei di pro-  
tezione, i natanti saranno costretti a com-  
piere tortuose manovre (vedasi tavole alle-  
gate 4, 5 e 6) per entrare nel bacino por-  
tuale, manovre che diventeranno piuttosto  
difficoltose e poco sicure nei casi delle  
soluzioni "A" e "B", essendo molto ristret-  
to il passaggio che si forma tra la testa-  
ta del molo nord ed il nuovo molo sottoflut-  
to, ml. 170, inferiore al minimo tollerabi-  
le, di ml. 250, posto dal Corpo dei piloti  
del porto di Ancona e, per di più, essendo  
il predetto passaggio. molto  
vicino all'imboccatura portuale princi-  
pale.-

Infatti, questa situazione riduce notevolmente i margini di manovrabilità delle navi nelle operazioni di ingresso, soprattutto se in presenza di eventuali agitazioni dello specchio acqueo provenienti dall'imboccatura stessa. Per un utile confronto, pertanto, introduciamo il coefficiente di difficoltà di manovra (V. quadro allegato lettera i) rappresentato dall'inverso del prodotto tra la larghezza del passaggio anzidetto (tra testata del molo nord attuale e nuovo molo sottoflutto) e la sua distanza dall'imboccatura portuale.-

Infine, nel citato quadro di raffronto è stata presa in considerazione la lunghezza delle infrastrutture foranee (v. quadro allegato lettera "a" e "d") predisposte per la protezione degli impianti portuali (banchine e calate) di cui parleremo più avanti, prescindendo dalle loro caratteristiche costruttive che si ritengono identiche per ciascuna delle soluzioni in esame.-

Si ricorda che le predette opere di protezione comprendono, nel loro insieme, anche quelle opere necessarie per assicurare la difesa della costruenda nuova darsena portuale (delimitata dalle banchine 23, 24 e 25).

In proposito c'è da precisare che, secondo il vigente piano regolatore portuale, la predetta nuova darsena sarebbe stata difesa, preliminarmente, con il prolungamento del penultimo braccio del molo nord di circa 800 metri.-

Tale prolungamento non fu realizzato per non compromettere una diversa disposizione dei moli foranei che si rendeva necessaria con la variante al vigente piano regolatore.-

Assume un certo rilievo l'ampiezza del nuovo campo portuale ridossato (v. quadro allegato lettera d) e, soprattutto, la massima utilizzazione in esso conseguibile di aree operative e, in genere, di infrastrutture portuali.-

Per concludere il presente paragrafo, poniamo in evidenza alcuni inconvenienti che attualmente si manifestano all'imboccatura portuale, in seguito alla costruzione di nuove opere foranee nella zona di mare circostante.-

In particolare, la costruzione dell'ultimo braccio del molo di protezione del cantiere navale, con il suo parametro verticale, provoca la riflessione dei mari incidenti, i quali si ripercuotono avanti all'imboccatura portuale e determinano un notevole aumento dell'agitazione ondosa. Tale situazione, che si presenta pericolosa per la navigazione, è stata più volte lamentata dalla locale marina e, soprattutto, dai piloti portuali che chiedono l'adozione dei necessari provvedimenti atti a scongiurare il verificarsi di incresciosi incidenti alle navi in transito (vedi lettera agli atti).-

Tali pericoli potrebbero essere totalmente soppressi anteponendo un nuovo molo con diversa direzione, che eviti l'impatto e la riflessione delle mareggiate più significative di maestro-tramontana, come previsto nella soluzione "C".-

In alternativa, come indicato nelle soluzioni "A" e "B", potrebbe essere costruita, a ridosso del molo del Cantiere Navale, una scogliera antiriflettente (V. quadro allegato lettera a3). Tale diversità di intervento costituisce elemento di confronto, soprattutto sotto il profilo economico, come vedremo più avanti nel paragrafo dei COSTI.-

#### 4.3 BANCHINE CALATE

In questo paragrafo passiamo ad esaminare gli aspetti relativi alla utilizzazione delle opere nell'ambito portuale.-

L'entità degli impianti portuali, relativi ai banchinamenti ed alle calate operative, configura chiaramente la potenziale capacità di un complesso portuale a sviluppare determinati volumi di traffici.-

Pertanto, la massima consistenza dei predetti impianti ricavabili nel nuovo campo portuale, rappresenta un significativo elemento di raffronto per una ponderata scelta del tipo di soluzione da adottare.-

Come già detto si prescindereà dal confronto di quei banchinamenti e, in generale, di quelle opere che presentano stesse

caratteristiche costruttive e dimensionali; si prenderà, invece, in considerazione la banchina di riva, in quanto il suo massimo sviluppo realizzabile (v. quadro comparativo lettera b2) è differente nei tre casi da confrontare.-

Analogamente si metterà a confronto la massima superficie ricavabile a tergo della precitata banchina di riva (vedi quadro allegato lettera m.).-

A proposito di lunghezze di banchine e di ampiezze di calate giova ricordare che, principalmente, la presente variante al piano regolatore portuale è stata studiata per sostituire l'ormai superato sistema di banchine, disposte secondo una lunga sequenza a pettine, con un tipo nuovo di infrastruttura più congruo alle moderne esigenze dei traffici marittimi.-

In pratica, avere la possibilità di disporre di un unico fronte di accosto rettilineo a diretto contatto con ampi spazi operativi retrostanti per conferire al complesso operativo, accosto-calata, le caratteristiche delle funzioni intercambiabili ed i requisiti di flessibilità e di integrabilità. Tutto questo per ottenere una gestione altamente produttiva degli stessi punti di ormeggio, oltre che per ricavare la massima capacità organizzativa di calata per un tempestivo, scorrevole e razionale svolgimento dei

cicli operativi della movimentazione delle merci nelle varie fasi di imbarco-sbarco, deposito-rottura, composizione e smistamento.-

Si tratta di un radicale rinnovamento del modo di concepire i porti moderni; meno banchine, ma più corredate di efficienti e sofisticate attrezzature a diretto contatto con ampi spazi a terra necessari per smaltire rapidamente tutta la potenzialità di imbarco e sbarco delle merci dalle navi e per fare in modo che queste sostino in porto il meno possibile.-

Per una scelta tanto importante sulla strutturazione del nuovo scalo dorico destinato ad incidere profondamente sul suo futuro sviluppo, non può farsi a meno di tenere presente l'evoluzione tecnologica che ha caratterizzato il settore del trasporto marittimo. In generale non si può prescindere dall'avvento del sistema intermodale che impone la eliminazione dei momenti separati del trasporto.-

Si richiede, infatti, l'introduzione di vettori, raccoglitori, distributori ed, in genere, l'impiego di attrezzature di movimentazione unitizzate e polivalenti, oltre che l'organizzazione programmata e flessibile delle attrezzature degli impianti operativi per il conseguimento della massima integrazione delle componenti del sistema trasportistico.-

Peraltro, la necessità di un tale processo di rinnovamento delle strutture portuali, è ancora più evidente ed urgente quando si constati che il trasporto marittimo-portuale è una componente primaria del sistema dei trasporti in generale. Infatti, una razionale combinazione dei vari modi di trasportare con quella marittima, configurantesi nel sistema integrativo dei trasporti che ha per scopo fondamentale l'eliminazione dei consumi improduttivi, <sup>termini alternativi</sup> pone alla crisi delle fonti energetiche e, quindi, con carattere di estrema attualità.-

Ciò considerando e tenuto conto della conseguente necessità di disporre di vaste aree a diretto contatto dei fronti di accosto, tali da rendere possibile l'organizzazione dei servizi per l'interscambio del sistema integrato dei trasporti, rilevasi che l'eventuale scelta alternativa del decentramento operativo delle aree portuali, proposto dal Comune di Ancona, (vedi porto interno), pur rappresentando una soluzione idonea nel caso si voglia sopperire alle insufficienze di spazi reperibili sul retro delle banchine, non può costituire la condizione ottimale per garantire la piena efficienza e funzionalità e, soprattutto, la massima competitività dal punto di vista gestionale delle infrastrutture banchine-calate.-

Infatti, nel caso del decentramento, la inevitabile scissione del ciclo operativo afferente il trasporto mare-terra comporta il trasferimento delle merci dalla stiva della nave all'area decentrata e viceversa. Inoltre, la rottura del ciclo implica l'impiego discontinuo di un congruo apparato di mezzi di rimorchio muoventesi a vuoto in uno dei due sensi del percorso; determina l'impossibilità di ottenere l'intercambiabilità delle attrezzature meccaniche di movimentazione delle merci dislocate in banchina ed al terminal; provoca una riduzione della flessibilità operativa e, il tutto, con conseguente aggravio dei costi improduttivi, tanto rilevanti quanto maggiore è la distanza intercorrente tra l'area interna - PORTO INTERNO - e lo scalo marittimo.-

A tutto ciò si devono aggiungere le inevitabili complicazioni derivanti dall'interferenza del flusso dei mezzi adibiti a tale trasporto pendolare con il traffico autoveicolare urbano, nel caso di percorso misto, e le connesse implicazioni dei controlli doganali, che, insieme, provocherebbero inevitabili ritardi nelle operazioni di carico e scarico delle navi con conseguente loro maggiore sosta in banchina il che si tradurrebbe in un aumento dei noli.-

Al riguardo è da tenere ben presente che le predette condizioni sfavorevoli, chiaramente in mancanza di altre attrattive di carattere tecnico-commerciale-tariffario, possono far perdere al porto importanti flussi di traffici.-

Inoltre, va debitamente evidenziato come tale tipo di organizzazione di spazi a terra, non a diretto contatto con la banchina, non si concilia con il criterio che caratterizza il sistema dei trasporti combinati, soprattutto per quanto attiene la riduzione dei movimenti improduttivi e degli sprechi in generale e, quindi, non persegue il fine del risparmio energetico cui, invece, oggi occorre porre la massima attenzione ed impegno. Al riguardo non è superfluo ribadire l'importanza che riveste una razionale organizzazione dei servizi trasportistici volta a realizzare il massimo contenimento dei consumi energetici, dato che questa forma di economia rappresenta al momento uno dei modi più efficaci per fronteggiare la crisi dei prodotti petroliferi.-

Ciò stante, si impone la necessità di ricercare nel nuovo campo portuale il massimo degli spazi operativi pur contemperando tale opportunità con gli orientamenti del comune di Ancona che prescrivono di limitare, per motivi di ordine ecologico, ambientale e paesagistico, l'avanzamento in mare delle nuove strutture portuali.-

La massima acquisizione delle predette aree operative nell'ambito portuale è, peraltro, opportuna per rendere più proficuo l'investimento della spesa per la realizzazione delle necessarie opere foranee di protezione del bacino portuale, come meglio vedremo più avanti.-

Pur considerando quanto innanzi rappresentato sulla necessità di disporre di ampie aree a ridosso delle banchine, quelle decentrate del porto interno, riservate all'attività portuale secondo le previsioni del Comune di Ancona, potrebbero ugualmente trovare utile impiego, se non altro, per ospitare quei servizi sussidiari quali l'autoparcheggio, il servizio di officine di manutenzione e riparazione contenitori e delle attrezzature portuali, il servizio di deposito a lungo termine di merce che non è interessata dal traffico intermodale e tutti quei servizi portuali la cui presenza in calata non è assolutamente indispensabile.-

In altri termini il predetto PORTO INTERNO potrebbe essere utilizzato come area di riserva ed integrativa per attività portuali secondarie.-

Tutto ciò considerato, assume massimo rilievo nel confronto in questione l'aspetto relativo alla dislocazione, predisposizione e organizzazione delle aree operative che costituisce un indice di preferenza, senza dubbio molto determinante, nelle scelte da effettuare.-

I predetti orientamenti su come concepire gli spazi di calata, già da tempo seguiti per i grandi porti del Nord Europa, degli Stati Uniti e del Pacifico, sta ora concretizzandosi anche in Italia come, infatti, si dimostra con la pianificazione del nuovo porto di Genova - Voltri specializzato per traffici containers e ro-ro.-

Il Consorzio del Porto di Genova, che ha studiato il predetto progetto di pianificazione, ne invoca la rapida realizzazione prima che il porto di Genova, e con esso l'intero Paese, finiscano per essere tagliati fuori dal nuovo mercato dei trasporti, fondato sul sistema integrato e della intermodalità in rapida evoluzione nel mondo.-

Da notare, per cronaca, che fino ad oggi i porti italiani hanno fatto fronte alle nuove tecniche di trasporto intermodale non costruendo, ex novo, appositi impianti portuali, bensì ricorrendo a soluzioni di adattamento consistiti, per la maggior parte dei casi, nel decentramento operativo delle aree portuali delle quali tutti i porti nazionali risultano carenti. E' una situazione questa a parere dello scrivente, che ha retto alla meno peggio, ma che non offrirebbe in futuro possibilità di sviluppo dei traffici specializzati intermodali.-

Va messo in evidenza, inoltre, che i valori della produttività di una banchina, concepita secondo le moderne caratteristi-

- 22 -

che strutturali, si raddoppiano ed addirittura, in taluni casi, si moltiplicano rispetto ai sistemi tradizionali. Per questo motivo le banchine che rispondono ai predetti requisiti strutturali hanno uno sviluppo lineare inferiore rispetto a quelle tradizionali, a parità di attività produttive.-

Così la lunghezza delle banchine di riva, prevista nella soluzione "C" in 1000 ml., è la metà dello sviluppo complessivo delle banchine previste nel progetto "FERRO" (circa 2000 ml. di banchina ancora da realizzare). Ciò potrebbe significare, in linea di massima, che il complesso portuale di cui alla soluzione "C" è in grado di far fronte alle previsioni di sviluppo dei traffici ipotizzati nel predetto progetto "FERRO".-

Con la soluzione "B" ed "A", invece, tale risultato non è raggiungibile.-

Pertanto, nel confronto in questione, introdurremo il parametro della potenzialità produttiva del volume di traffico (V. quadro lettera s) la cui espressione numerica sarà proporzionale alla lunghezza della banchina lineare ed alla profondità della relativa calata.-

Inoltre, per i casi in esame, c'è da domandarsi se la larghezza media di calata disponibile del nuovo assetto portuale sia sufficiente ad assolvere compiutamente la fun-

zione che i moderni sistemi di trasporto marittimo richiedono.-

Nell'ipotesi che si verificasse una deficienza di aree, a questa si potrà ovviare facendo ricorso ad aree integrative dislocate in altre zone, comunque accessibili più o meno distanti dai fronti di accosto.-

In considerazione di tali necessità il Comune di Ancona, nel Piano degli Insediamenti Produttivi in attuazione del P.R.G., ha riservato una apposita area decentrata all'interno del proprio territorio (Baraccola) da destinare alle attrezzature portuali commerciali.-

Tutto ciò premesso, poichè la progettazione della banchina di riva si è ispirata necessariamente ai predetti nuovi modelli di strutturazione, onde soddisfare una richiesta esigenza di ammodernamento del complesso portuale, si è ritenuto opportuno introdurre nel confronto in questione un indice che rappresentasse la capacità funzionale della banchina di riva per ciascuna dei 3 schemi considerati.-

Cioè un indice di capacità funzionale (vedi quadro lettera r) ottenuto dal rapporto tra la superficie media disponibile a tergo delle banchine di riva divisa per la lunghezza e la larghezza di una infrastruttura di banchina-calata, delle dimensioni ottimali fissate, convenzionalmente, in mt. 1000x500.-

E' inutile dire che il predetto indice assume un rilevante significato in relazione a quanto innanzi detto.-

Assumeremo inoltre i seguenti elementi di raffronto:

Ampiezza nuovi riempimenti (Vedi quadro lettera o) ricavati con la realizzazione della banchina di riva;

Larghezza di calata media (Vedi quadro lettera p) ottenuta dal rapporto tra la predetta superficie di riempimento e la lunghezza della banchina di riva;

Ampiezza dei riempimenti complessivi (Vedi quadro lettera m) ottenuta dalla somma tra le superfici di riempimento esistenti sulle zone sud e le nuove, ricavate a tergo della banchina di riva;

Larghezza di calata media (Vedi quadro lettera q) ottenuta dal rapporto tra la superficie complessiva dei riempimenti e la lunghezza complessiva della banchina di riva e della banchina della nuova darsena (ml.750).-

I miglioramenti conseguiti dal nuovo assetto portuale, confrontati con il piano "FERRO", possono essere rappresentati dai seguenti indici:

Indice di incremento operativo (Vedi quadro lettera U) ottenuto dal rapporto tra la larghezza di calata media del nuovo assetto portuale e del piano "FERRO" che è di ml. 140;

Indice di ammodernamento (Vedi quadro lettera U1) rispetto al piano "FERRO", ottenuto dal prodotto dello sviluppo massimo della banchina di riva ed il precedente indice di incremento operativo diviso 100.-

In particolare quest'ultimo indice dà la misura di quanto il nuovo complesso portuale riesce a migliorare qualitativamente e quantitativamente in riferimento al piano portuale vigente.-

4.4

#### C O S T I

Il Capitolo dei costi riveste importanza rilevante per la valutazione della scelta più conveniente.-

Esamineremo per prima, i costi di ciascuna delle opere che concorrono alla formazione del complesso portuale.-

Il costo di ogni opera è stato ricavato sulla base delle sue dimensioni e delle caratteristiche tecniche costruttive, mantenute identiche nei tre schemi considerati.-

Pertanto avremo:

- A) Costo opere esterne - molo sopraflutto, molo sottoflutto e scogliere antiriflettenti;  
(Vedi quadro Lettera V) -
- B) Costo opere interne - banchinamento, riempimento piazzali operativi, escavazioni e demolizioni;  
(Vedi quadro lettera Z) -
- C) Opere varie di arredamento - mezzi meccanici ed impianti stradali e ferroviari - (si considera una spesa di L. 15 miliardi per un acconsto di ml. 250).  
(Vedi quadro lettera Z5).-

Il costo globale sarà dato da A) + B) + C) (vedi quadro lettera Z6).-

Confronteremo anche le differenze di costo rispetto alla soluzione "A", che è la meno costosa, e cioè "maggior costo globale e il maggior costo delle opere esterne" (Vedi quadro lettera Z8 e Z7).-

Da una approssimativa valutazione ed applicando gli stessi prezzi unitari delle predette soluzioni, il costo delle opere di completamento del piano "FERRO" ascenderebbe a circa L. 135.000.000.000.= cioè maggiore di quello della soluzione "C".-

Ciò sta a significare che, pur costando meno, a parità di condizioni di sicurezza nautica, la soluzione alternativa "C" è in grado, prima di tutto, di garantire quanto meno la stessa capacità produttiva di volume di traffico preventivata dal piano "FERRO" e, poi, di assicurare, soprattutto, un nuovo modo di gestire il traffico portuale, senza meno più economico, in quanto potrebbe far ricorso alla moderna tecnologia dei trasporti combinati e della intermodalità.-

Tutto ciò, naturalmente, non è ottenibile, se non in misura ridotta, dall'attuazione dei piani previsti con le soluzioni "B" ed "A" che hanno invece la caratteristica di costare meno.-

Le soluzioni "C" e "B" costano certamente di più della "A", però occorre verificare se a questo maggior costo corrispondano

effettivi tornaconti oltre a quelli che si sono evidenziati nel confronto con il piano regolatore vigente.-

Intanto registriamo che vi è una minor spesa percentuale di opere esterne nelle soluzioni "C" e "B" rispetto alla "A" e, quindi, una maggiore disponibilità ed utilizzazione di impianti all'interno dell'ambito portuale (vedasi parametri Z8 e K del quadro).-

Considerando il costo effettivo unitario del nuovo riempimento e banchinamento, cioè quello comprensivo anche del costo delle opere esterne di protezione, rileviamo che queste vanno decrescendo dalla soluzione "A" a quella "C" con chiaro significato economico (vedasi parametri W e W1 del quadro); se si rapportano, infine, ai costi complessivi delle opere i costi unitari ed alcuni parametri rappresentativi, si ricavano gli indici di convenienza di investimento relativi al riempimento, al banchinamento, alla potenzialità produttiva, al grado di ammodernamento e alla capacità funzionale, (vedasi parametri J, J1, J2, J3 e 6 del quadro), indici che risultano tutti favorevoli nei confronti prima della soluzione "C" e poi della "B".-

## C O N C L U S I O N I

L'allegato quadro di raffronto, pur nella approssimazione dei vari parametri in esso contenuti, può rappresentare un primo momento di verifica e di accertamento degli aspetti ritenuti validi ed accettabili dai vari Enti, organismi ed operatori interessati.-

E' chiaro che occorrerà approfondire la conoscenza degli elementi di base del predetto quadro di confronto, magari confortato da una rigorosa ricerca a livello scientifico e, quindi, i parametri esaminati potranno subire eventuali modificazioni e rettifiche che contribuiranno, comunque, a rendere più esatto il quadro di raffronto predisposto per la ricerca della soluzione adeguata.-

Cioè la soluzione da ricercare dovrà essere, necessariamente in armonia con gli indirizzi tracciati dal piano generale di riassetto territoriale del Comune di Ancona e dovrà corrispondere pienamente ai bisogni di rinnovamento delle strutture portuali.-

Intanto, nel trarre le conclusioni dell'esame dell'allegato quadro comparativo, possiamo constatare che tutti i valori dei parametri considerati determinano uno stesso ordine di classificazione delle 3 soluzioni considerate. Possiamo, cioè, affermare che sul piano della sicurezza nautica, della massima utilizzazione delle opere realizzabili nell'ambito del nuovo assetto portuale, della massima capacità fun-

zionale e produttiva ricavabile dagli impianti, dei costi relativi e degli indici di convenienza di investimento, le 3 soluzioni si classificano nel seguente ordine "C" "B" e "A".-

Il predetto senso si inverte soltanto quando si passa a considerare i costi globali fermo restando, anche in tal caso, valida la convenienza di investimento per il complesso che costa di più.-

In sostanza, riteniamo che la discussione tra i vari Enti ed operatori interessati che scaturirà dopo l'esame e successivo approfondimento degli aspetti tecnici ed economici innanzi illustrati, contribuirà ad indirizzare il gruppo di progettazione verso l'individuazione della soluzione definitiva.-

Ancona, lì 26-5-1980

VISTO: IL CAPO DELL'UFFICIO  
PRIMO DIRIGENTE

F.to Ing. Filippo Gambacorta

Per copia conforme  
IL CAPO DELL'UFFICIO  
PRIMO DIRIGENTE  
(Ing. Filippo Gambacorta)



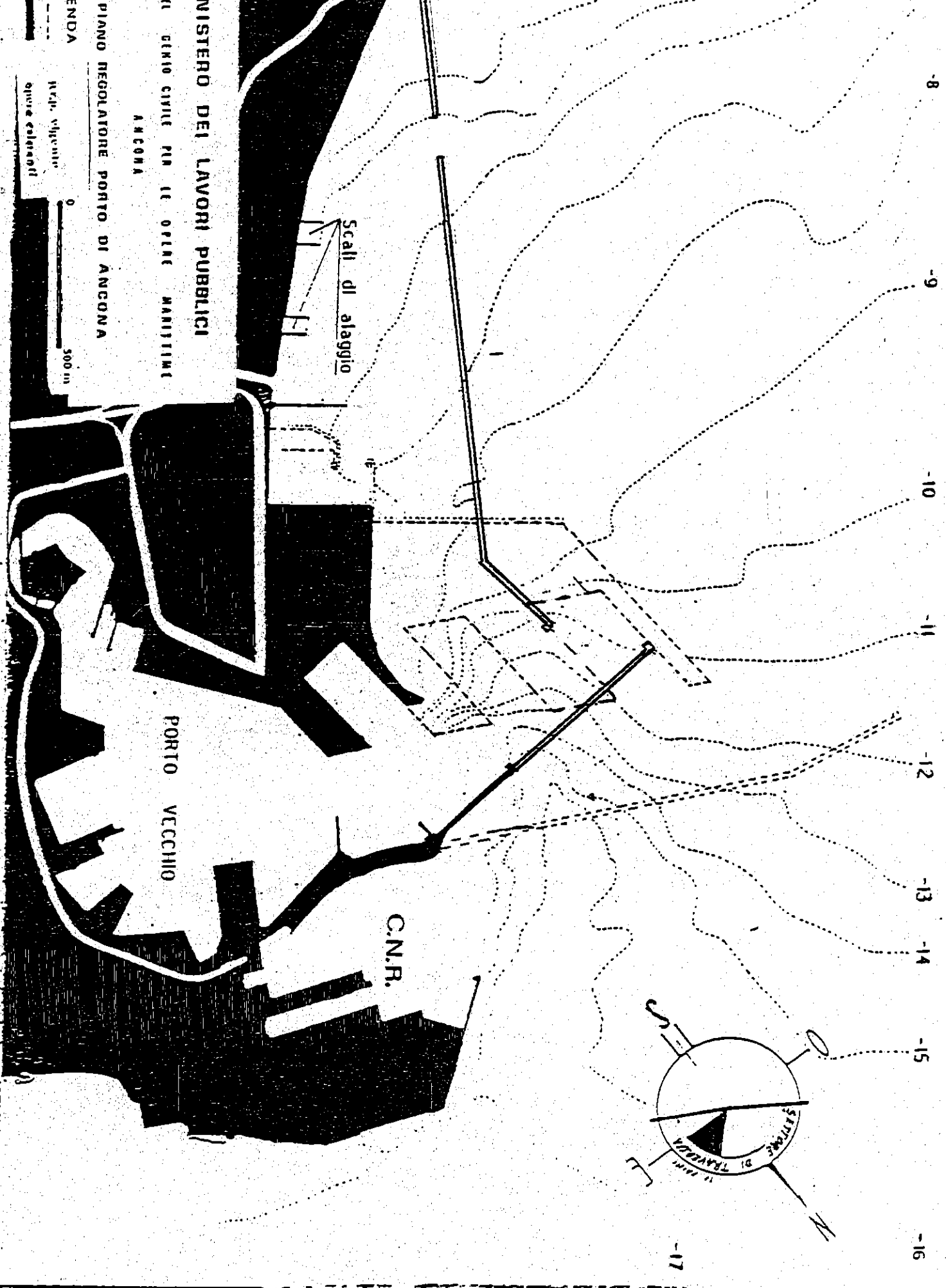
IL TECNICO INCARICATO

1° Dirigente

(Dott. Ing. Michele Cipriani)

---

**TAVOLE      ALLEGATE**



PORTO VECCHIO

C.N.R.

Scali di alaggio

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI  
OPERE CIVILI PER LE OPERE MARITTIME  
ANCONA  
PIANO REGOLATORE PORTO DI ANCONA

0 500 m

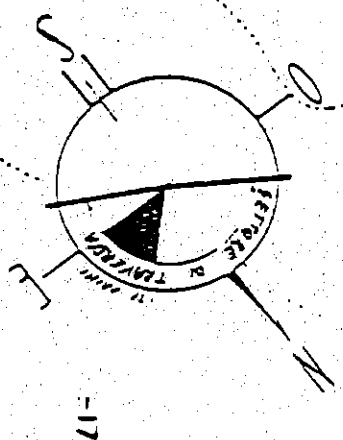
Scala vigente  
Opere esistenti

LEGENDA

-8  
-9  
-10  
-11  
-12  
-13  
-14  
-15  
-16  
-17

SOLUZIONE TIPO 1<sup>o</sup> GRUPPO

TAV. 2



Scali di alaggio

C.N.R.

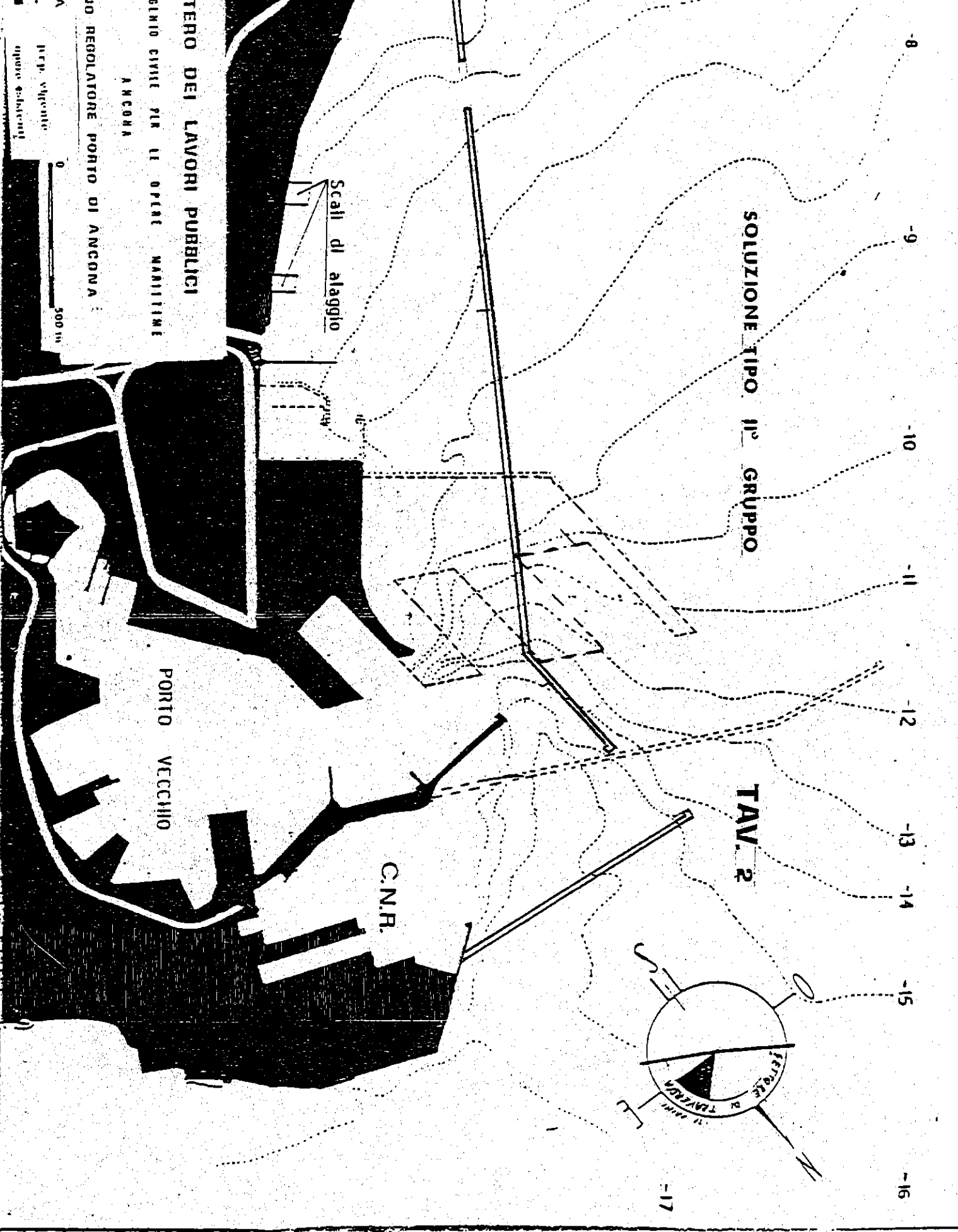
PORTO VECCHIO

ANCORA

TERMINO DEI LAVORI PUBBLICI  
ELENCO CIVILE PER LE OPERE NAUTICHE  
ANCORA  
NO REGOLATORE PORTO DI ANCONA

per il  
opere edili

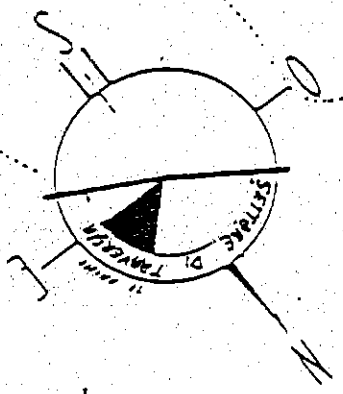
0 500 m



-8  
-9  
-10  
-11  
-12  
-13  
-14  
-15  
-16  
-17

SOLUZIONE TIPO III° GRUPPO

TAV. 3



Scali di alleggio

PORTO VECCHIO

ANCONA

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI  
DIREZIONE GENERALE DELLE OPERE MARITTIME

PIANO REGOLATORE PORTO DI ANCONA

0 300 m

tr. p. vigente

opere esecutate

ANCONA

# MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

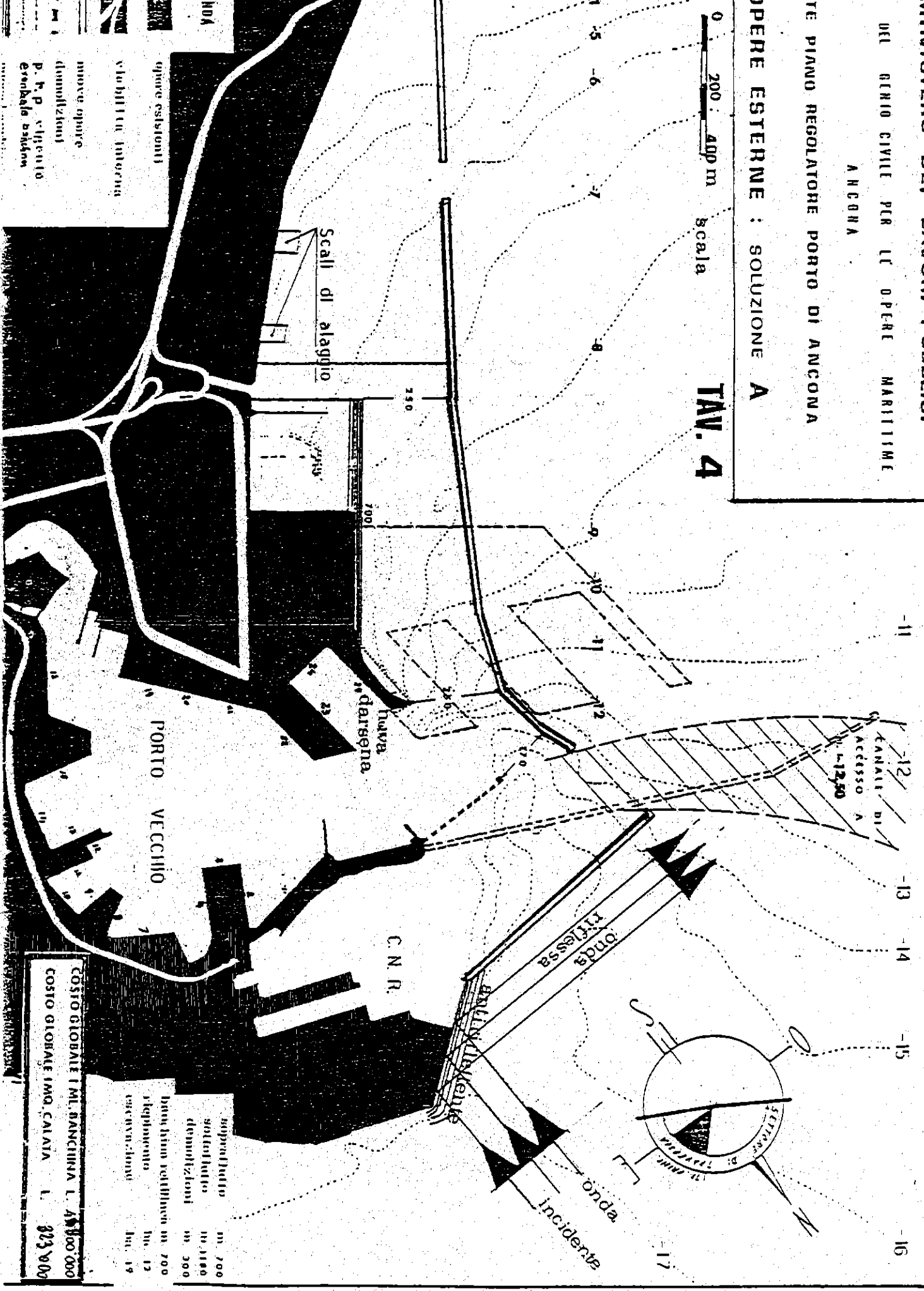
DEI GENIO CIVILE PER LE OPERE MARITTIME  
ANCORA

TE PIANO REGOLATORE PORTO DI ANCONA

OPERE ESTERNE : SOLUZIONE A

TAV. 4

0 200 400 m scala



PORTO VECCHIO

nava darsena

C.N.R.

canali di accesso A

onda riflessa

onda incidente

superficie	m. 700
sottratti	m. 1150
danneggiati	m. 200
beni da rifabbricare	m. 700
ripleggiamento	m. 12
permanenza	m. 19

COSTO GLOBALE I.M.L. BANCARIA L. A. 800.000  
COSTO GLOBALE I.M.Q. CALATA L. 303.900

- NOA
- opere esistenti
- stabilità interna
- nuove opere
- danneggiati
- P. P. rifabbricati
- eventuale basamento

# MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

UFFICIO DEL GENIO CIVILE PER LE OPERE MARITIME

ANCONA

VARIANTE PIANO REGOLATORE PORTO DI ANCONA

OPERE ESTERNE : SOLUZIONE B

TAV. 5

0 500m scala

LEGENDA

- opere esistenti
- visibilità futura
- nuove opere
- demolizioni
- P. F. P. vigente
- eventuale banchine
- nuova banchina

Scali di alaggio

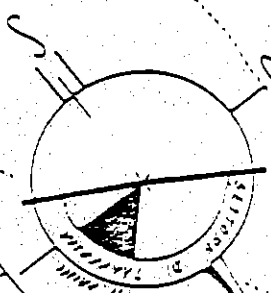
nuova  
darsena

PORTO VECCHIO

C. N. R.

antiraffiche

CANALE DI  
ACCESSO A  
m. -13,00



OPERE ESTERNE  
sopraelevato m. 1  
antiraffiche m. 3  
demolizioni m. 3

OPERE INTERNE  
banchine rettilinee m. 35  
riempimento m. 1  
escavazione m. 1

COSTO TOTALE I.M. BANCINIA 1.427.000.000  
COSTO TOTALE I.M. CALATA 1.214.000.000

# MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

UFFICIO DEL GENIO CIVILE PER LE OPERE MARITTIME

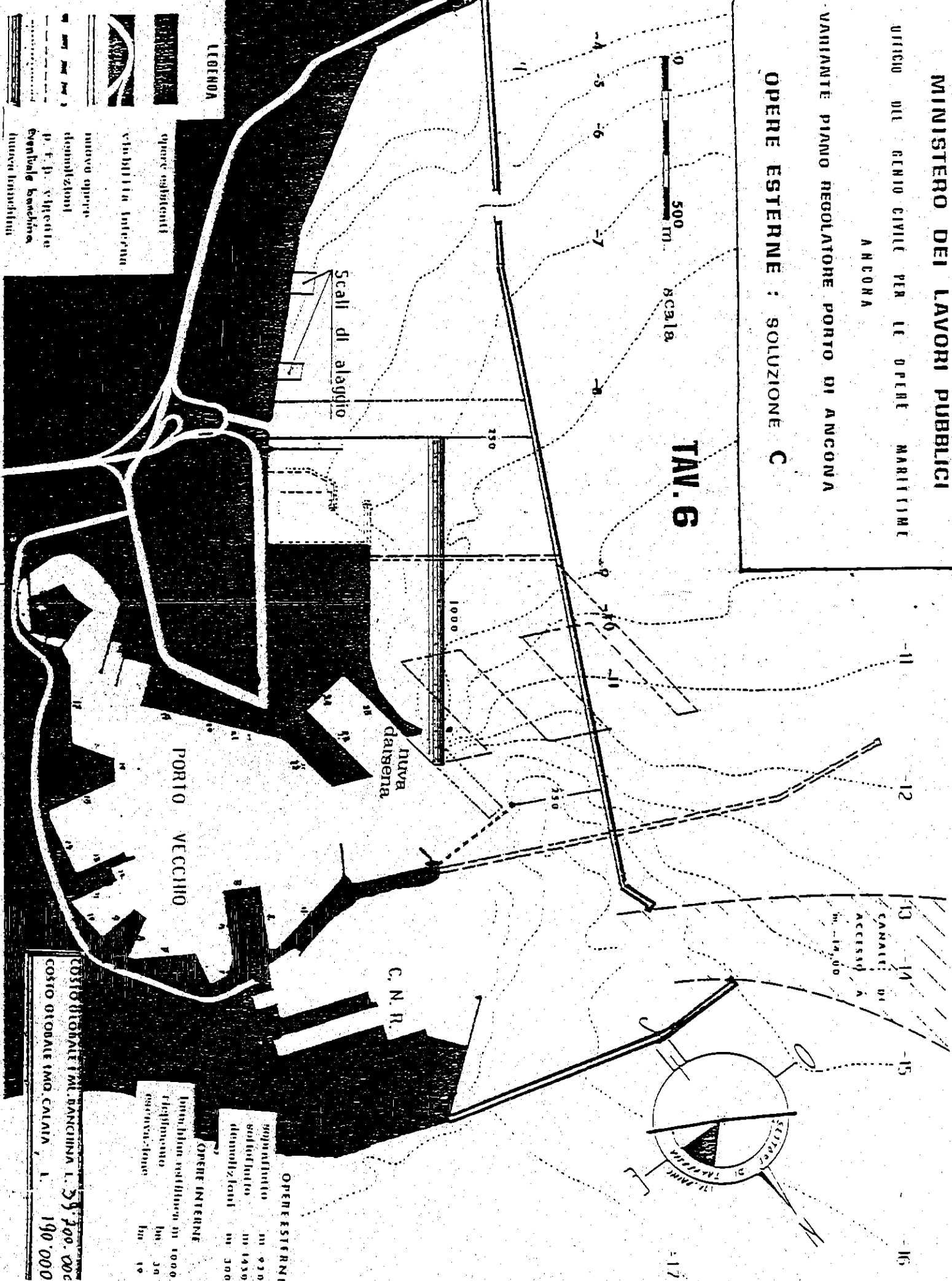
ANCONA

VARIANTE PIANO REGOLATORE PORTO DI ANCONA

OPERE ESTERNE : SOLUZIONE C

TAV. 6

500 m. Scala



- LEGENDA
- opere esistenti
  - stabilità interna
  - nuove opere
  - demolizioni
  - P. F. P. V. (Piano Regolatore Portuale)
  - eventuale banchina
  - nuove banchine

OPERE INTERNE

superficie in mq	in 920
volume in m <sup>3</sup>	in 1430
demolizioni in m <sup>3</sup>	in 300

budget in milioni in 1000

totalmente	in 30
per opere interne	in 10

COSTO TOTALE L. 29.200.000  
COSTO OTTORE L. 190.000

TAV. 7

500 m

200 m

SOL. C

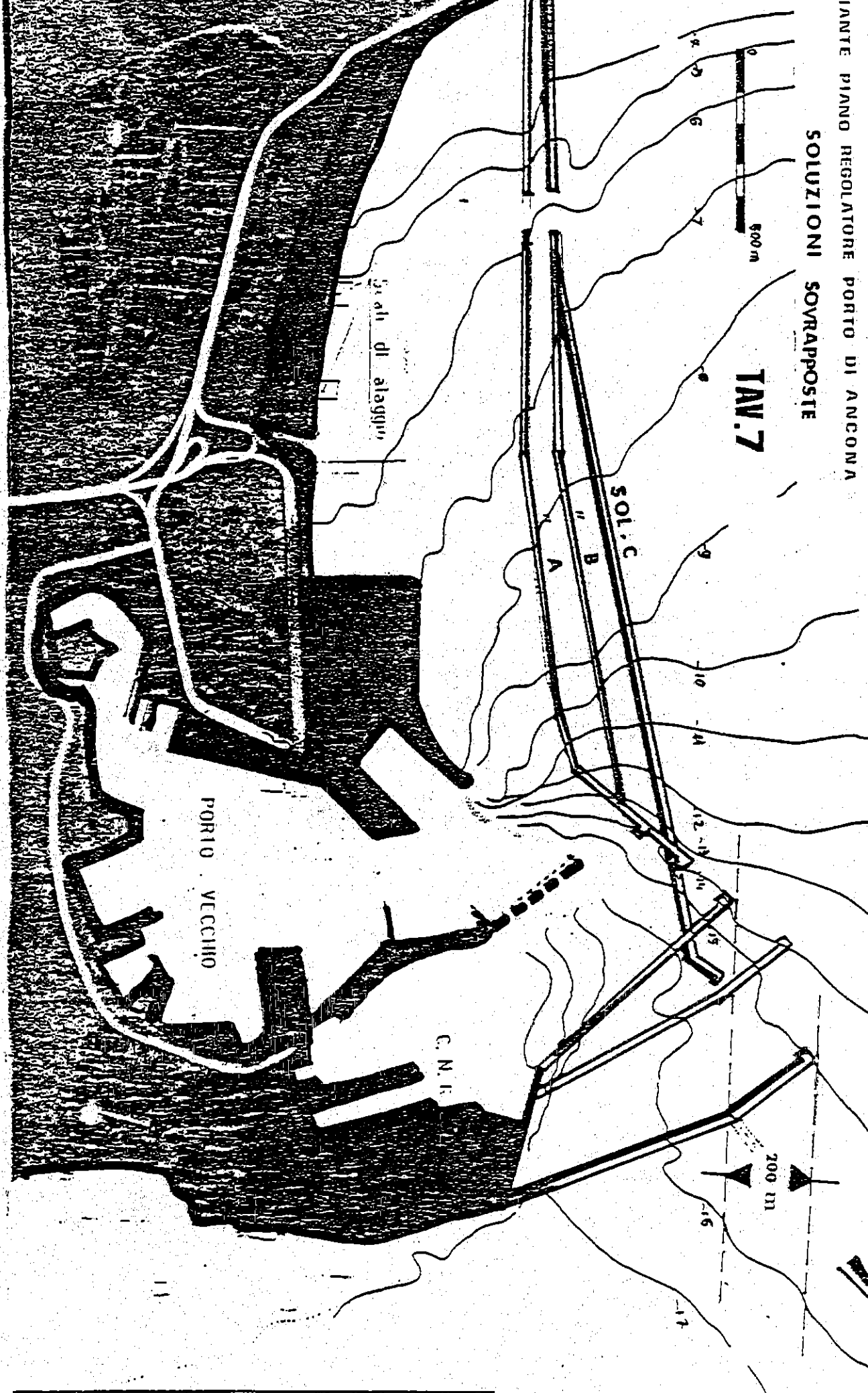
" B

A

Spalti di ataggio

PORTO VECCHIO

C. N. R.



MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

UFFICIO DEL GENIO CIVILE PER LE OPERE MARITTIME

ANCONA

VARIANTE PIANO REGOLATORE PORTO DI ANCONA

QUADRO DI CONFRONTO TECNICO ECONOMICO

TAV. 8

Porto di ANCONA - Studio della variante al vigente piano regolatore  
 QUADRO DI CONFRONTO TECNICO-ECONOMICO TRA SCHEMI DI IPOTESI RISOLUTIVE

P A R A M E T R I		Unità di misura	S O L U Z I O N I			NOTE
			" A "	" B "	" C "	
D I	a	OPERE ESTERNE	-			
	a <sub>1</sub>	molo sopraflutto	ml	700	820	920
	a <sub>2</sub>	" sottoflutto	ml	1170	1200	1450
	a <sub>3</sub>	scogliera antiriflettente Nord	ml	350	250	0
B A S E	b	OPERE INTERNE				
	b <sub>1</sub>	banchinamento di riva	ml	700	850	1000
	b <sub>2</sub>	riempimenti e piazzali	ha	12	18.4	29
	b <sub>3</sub>	escavazioni	ha	19	19	19
	b <sub>4</sub>	demolizione molo nord	ml	300	300	300
	c	A V A M P O R T O	ha	26.5	41	54
	d	AMPIEZZA NUOVO CAMPO PORTUALE	ha	63.5	85	107
	e	COSTI UNITARI MEDI				
	e <sub>1</sub>	molo sopraflutto x ml milioni		20	20	20.4
	e <sub>2</sub>	" sottoflutto x ml "		8	8	8.2
	e <sub>3</sub>	scogliera antiriflettente nord x ml =		9	9	9
	e <sub>4</sub>	banchinamento di riva x ml "		9	9	9
	e <sub>5</sub>	riempimenti e piazz.li x ha "		500	500	550
	e <sub>6</sub>	escavazione x ha "		160	160	160
	f	PARAMETRI VARI				
	f <sub>1</sub>	ampiezza imboccatura	ml	320	320	320
	f <sub>2</sub>	ampiezza su arco di cerchio del bacino interno alla distanza D dal centro della imboccatura	ml	1050	1150	1450
	f <sub>3</sub>	distanza D	ml	520	580	720
	f <sub>4</sub>	ampiezza varco interno tra molo N. e molo sottoflutto	ml	170	170	250
	f <sub>5</sub>	distanza tra centri imboccatura e predetti varchi	ml	240	390	560
	f <sub>6</sub>	PROFONDITA' CANALE DI ACCESSO ALL'IMBOCCATURA	ml	-12,50	-13,50	-14,00

Porto di ANCONA - Studio della variante al vigente piano regolatore  
 QUADRO DI CONFRONTO TECNICO-ECONOMICO TRA SCHEMI DI IPOTESI RISOLUTIVE

PARAMETRI			Unità di misura	SOLUZIONI			NOTE
				" A "	" B "	" C "	
DISICURTAREZZA	g	DISTANZA tra punto medio nuova banchina e centro imboccatura portuale	m	1000	1100	1300	
	h	POTERE RIDUTTORE dell'avanzamento con formula STEVENSON <sup>29</sup>	$\frac{H}{h}$	0,40	0,38	0,32	$\left[ \frac{D}{\sqrt{1 - \frac{H}{h}}} \right]$
	i	COEFFICIENTE DI DIFFICOLTÀ DI MANOVRA - 1:f5:f4 $\times 10^4$	$\frac{1}{mq}$	0,245	0,150	0,071	$\left[ \frac{D}{\sqrt{1 - \frac{H}{h}}} \right]$
	l	AMPIEZZA CERCHIO DI EVOLUZIONE	m	450	450	500	
UTILIZZAZIONE	m	MASSIMA SUPERFICIE RICAVABILE A TERGO BANCHINA DI RIVA	ha	29	33.4	44	
	n	MASSIMA LARGHEZZA RICAVABILE DI CALATA OPERATIVA	m	320	400	500	
	o	MASSIMA SUPERFICIE RICAVABILE DI NUOVI RIEMPIMENTI	ha	12	18.4	29	
	p	LARGHEZZA DI CALATA MEDIA retrostante alla nuova banchina di riva $p = o : b1$	m	166	216	290	
	q	LARGHEZZA DI CALATA MEDIA rispetto al complessivo sviluppo delle banchine del molo sud $q = m : (b1 + 750)$	m	185	210	250	m1-750 sviluppo banchine nuova Sarsena
E	r	CAPACITÀ FUNZIONALE del nuovo sistema di banchinamento. $r = \left[ (b1 \times q) : 1000 \times 500 \right] \times 10$	$\frac{H}{h}$	2.6	3.57	5	

Porto di ANCONA - Studio della variante al vigente piano regolatore  
 QUADRO DI CONFRONTO TECNICO-ECONOMICO TRA SCHEMI DI IPOTESI RISOLUTIVE

PARAMETRI		Unità misura	SOLUZIONI			NOTE
			" A "	" B "	" C "	
s	POTENZIALITA' PRODUTTIVA del volume di traffico riferito al nuovo sistema di banchinamen- to; essendo proporzionale alla capacità funzionale possiamo a- dottare gli stessi coefficienti.	$\frac{m}{m}$	2,6	3,57	5	
u	INCREMENTO OPERATIVO rispetto piano "Ferro" $u = q : 140$	$\frac{m}{m}$	1,32	1,5	1,78	
u <sub>1</sub>	AMMODERNAMENTO rispetto al piano "Ferro" $u_1 = b_1 \times u : 1000$	$\frac{m}{m}$	0,9	1,3	1,8	
D I C O S T I	v COSTO OPERE ESTERNE $v = v_1 + v_2 + v_3$ v <sub>1</sub> molo sopraflutto v <sub>2</sub> " sottoflutto v <sub>3</sub> scogliera antiriflettente	£. milioni $\times 10^6$	26.500 14.000 9.360 3.150	28.200 16.400 9.600 2.250	30.700 18.800 11.900 00	
	z COSTO OPERE INTERNE $z_1 + z_2 + z_3 + z_4 =$ z <sub>1</sub> banchinamento di riva z <sub>2</sub> riempimenti e piazzali z <sub>3</sub> escavazioni z <sub>4</sub> demolizione molo nord	£. $\times 10^6$	16.800 6.300 6.000 3.000 1.500	21.300 7.600 9.200 3.000 1.500	29.400 9.000 15.900 3.000 1.500	
	z5 COSTO OPERE VARIE ARREDAMENTO- (15 miliardi per accosto di ml. 250)	£. $\times 10^6$	45.000	50.000	60.000	
	z6 COSTO GLOBALE DELLE OPERE $z_6 = v + z + z_5$		88.300	99.500	120.100	
	z7 MAGGIOR COSTO GLOBALE rispetto soluzione " A "	%	0	11,200 11%	31.800 26%	

Porto di ANCONA - Studio delle varianti al vigente piano regolatore  
QUADRO DI CONFRONTO TECNICO-ECONOMICO TRA SCHEMI DI IPOTESI RISOLUTIVE

PARAMETRI		Unità misura	SOLUZIONI			NOTE
			" A "	" B "	" C "	
D I C O S T I	z8	MAGGIOR COSTO OPERE ESTERNE rispetto soluzione " A "	0	1.700 6%	4.200 14%	
	k	INCIDENZA PERCENTUALE del COSTO OPERE ESTERNE su costo globale $k = v : z6$	%	30%	28%	25%
	k1	INDICE DI UTILIZZAZIONE DELLE OPERE ESTERNE $k1 = \frac{1}{k}$	$\frac{h}{h}$	3,30	3,57	4,00
	w	COSTO UNITARIO GLOBALE NUOVO - BANCHINAMENTO comprensivo del costo opere di protezione $w = (v + z1) : b1$	$\frac{L}{m}$ $\times 10^6$	46,8	42,10	39,7
	w1	COSTO UNITARIO GLOBALE NUOVO RIEMPIMENTO comprensivo ope- re di contenimento e protezio- ne $w1 = (v + z1 + z2) : 0$	$\frac{L}{mq}$ $\times 10^6$	0,323	0,240	0,190
	j	INDICE DI CONVENIENZA ECONOMI- CA DEL RIEMPIMENTO $j = (e5 : w1) : 10^3$	$\frac{0}{0}$	1,5	2,0	2,9
	j1	INDICE DI CONVENIENZA ECONOMI- CA DEL BANCHINAMENTO $j1 = (e4 : w) : 10^2$	$\frac{0}{0}$	1,9	2,1	2,3

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI  
UFFICIO DEL GENIO CIVILE PER LE OPERE MARITTIME  
A N C O N A

Porto di ANCONA - Studio della variante al vigente piano regolatore  
QUADRO DI CONFRONTO TECNICO-ECONOMICO TRA SCHEMI DI IPOTESI RISOLUTIVE

PARAMETRI		Unità di misura	SOLUZIONI			NOTE	
			" A "	" B "	" C "		
D I C O S T I	j2	INDICE DI CONVENIENZA ECONOMICA RELATIVO ALLA POTENZIALITA' PRO- DUTTIVA DEL TRAFFICO -  $j2 = (a : z6) \times 10^5 : 2$	$\frac{0}{0}$	1,4	1,8	2,00	
	j3	INDICE DI CONVENIENZA ECONOMICA RELATIVO AL GRADO DI AMMODERNA- MENTO  $j3 = (u1 : z6) \times 10^5$	$\frac{0}{0}$	1,00	1,3	1,5	
	t	INDICE DI CONVENIENZA ECONOMICA GLOBALE  $t = j \times j1 \times j2 \times j3 : 4$	$\frac{0}{0}$	1,00	2,45	5	
	t1	INDICE COSTO RICA VO tra opere esterne e banchine  $t1 = v : b1 \times 10^6$	f/m1	37,85	33,177	30,7	
	t2	COSTO RICA VO tra opere esterne e riempimento  $t2 = v : o \times 10^5$	£/mq	2,2	1,53	1,05	