



SEMINARIO DI STUDIO

Le opere di protezione delle foci fluviali: l'approccio allo studio e progettazione delle opere di sbocco in mare

ASPETTI IDRAULICO FLUVIALI E MARITTIMI INERENTI LA PROGETTAZIONE, ESECUZIONE E COSTRUZIONE DELLE FOCI FLUVIALI

Ing. Davide SALTARI

Presidente della Commissione

«Protezione del territorio dalle inondazioni e opere di difesa idraulica»

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma

Roma, 10 Luglio 2025

Ore 14:30



FIUME FIORA: CONFORMAZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI MOLLI FORANEI



**FOTOGRAFIA
SATELLITARE DELLA
FOCE DEL F. FIORE PRIMA
DELLA REALIZZAZIONE
DEI MOLLI FORANEI**

26 GIUGNO 2005





FIUME FIORA: STATO DEI LUOGHI DURANTE L'EVENTO DI PIENA DEL 2 APRILE 2009

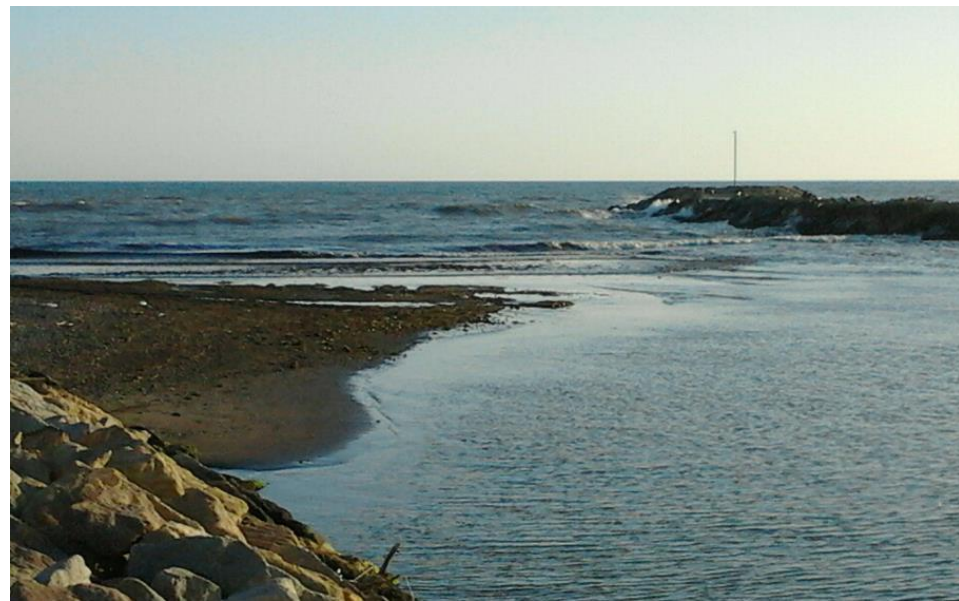
**PLUME
CONSEQUENTE
ALL'EVENTO DI
PIENA**





FIUME FIORA (ANNO 2012): FOCE PARZIALMENTE OSTRUITA DOPO LA REALIZZAZIONE DEI MOLI FORANEI:

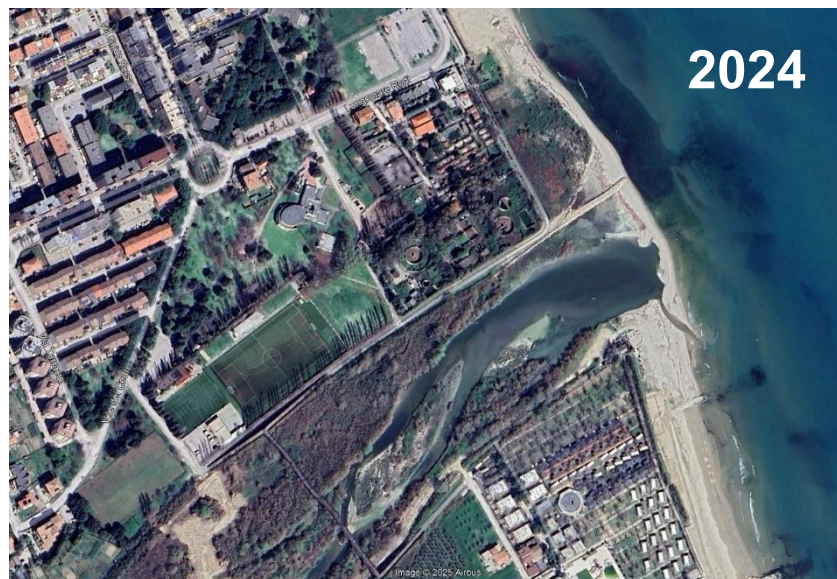
**INTERVENTI DI DRAGAGGIO CON
MEZZI TERRESTRI PER
GARANTIRE AI NATANTILA
SICUREZZA DELL'ACCESSO AL
PORTO CANALE**



**DRAGAGGIO EFFETTUATO
CON MEZZI TERRESTRI**



FOCE DEL FIUME TORDINO (GIULIANOVA)



CORSO D'ACQUA NON UTILIZZATO COME PORTO CANALE



ALTRI ESEMPI DI PORTO CANALE CON DIFFERENTI TIPOLOGIE DI FOCI ARMATE

**PORTO CANALE DI
FIUMICINO (F. TEVERE)
ROMA**

**MOLI GUARDIANI
DISSIMETRICI
E RETTILINEI**

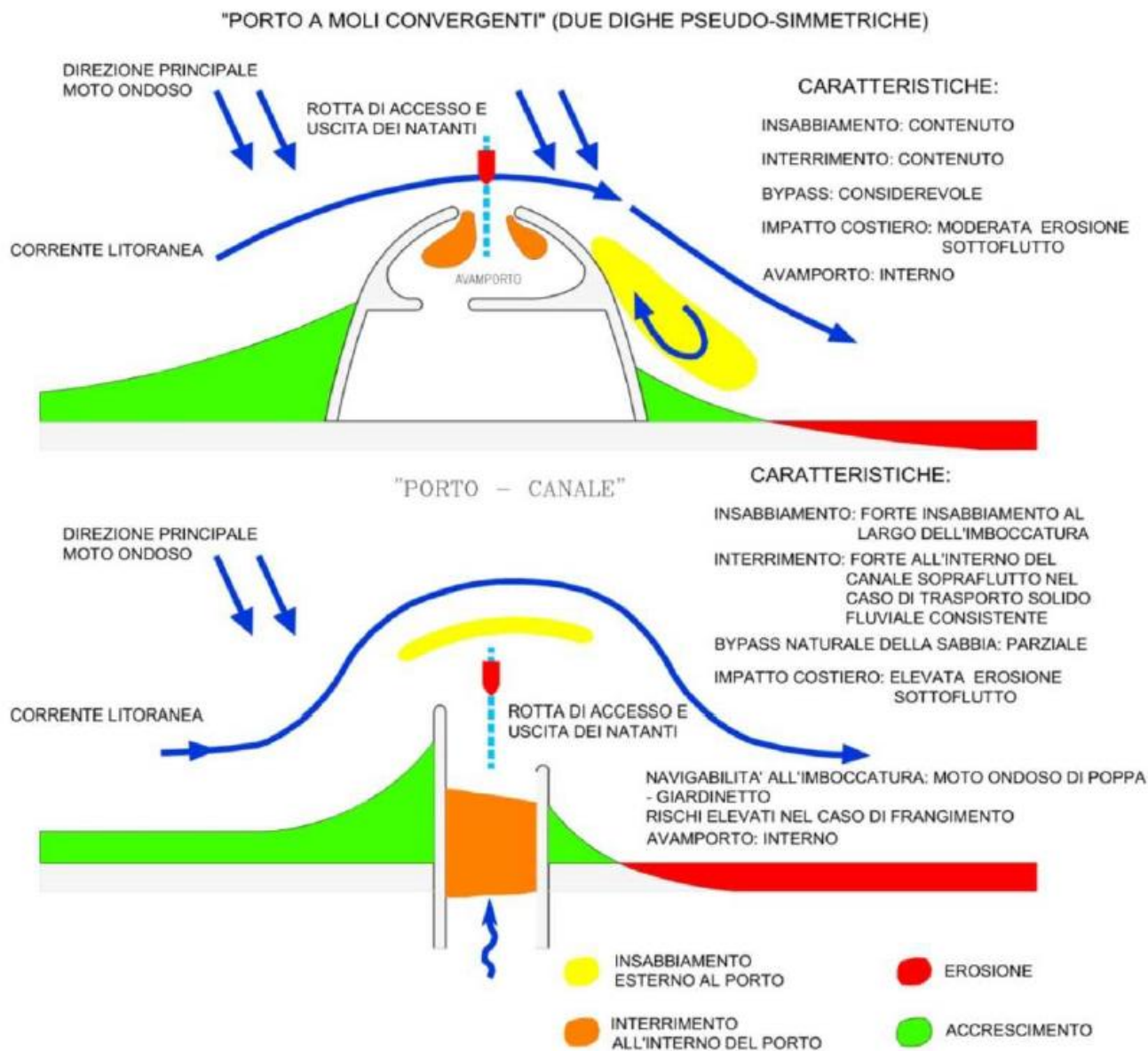


**PORTO CANALE DI
VALRES PLAGE
(FRANCIA)**

**MOLI GUARDIANI
DISSIMETRICI
E CURVILINEI**

**ORMEGGIO LUNGO IL
CANALE E IN DARSENE
INTERNE COLLEGATE
ALL'ASTA FLUVIALE**

RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DEI FENOMENI DI EROSIONE E DI DEPOSITO IN PRESENZA DI DIFFERENTI CONFIGURAZIONI DI MOLI FORANEI PORTUALI UBICATI LUNGO LITORALI SABBIOSI CON TRASPORTO SOLIDO NON NULLO



EVOLUZIONE DELLA LINEA DI RIVA 1988÷2012 REALE E DESUNTA DALLE SIMULAZIONI DEL MODELLO AD UNA LINEA

- Linea di costa del 2000
- Linea di costa 2012 secondo Aries
- Linea di costa 2022 secondo Aries
- Linea di costa 2032 secondo Aries

Face line Fiora



**RAPPRESENTAZIONE DELLA
SIMULAZIONE NUMERICA
DELL'EVOLUZIONE
MORFODINAMICA DEL
LITORALE SABBIOSO**

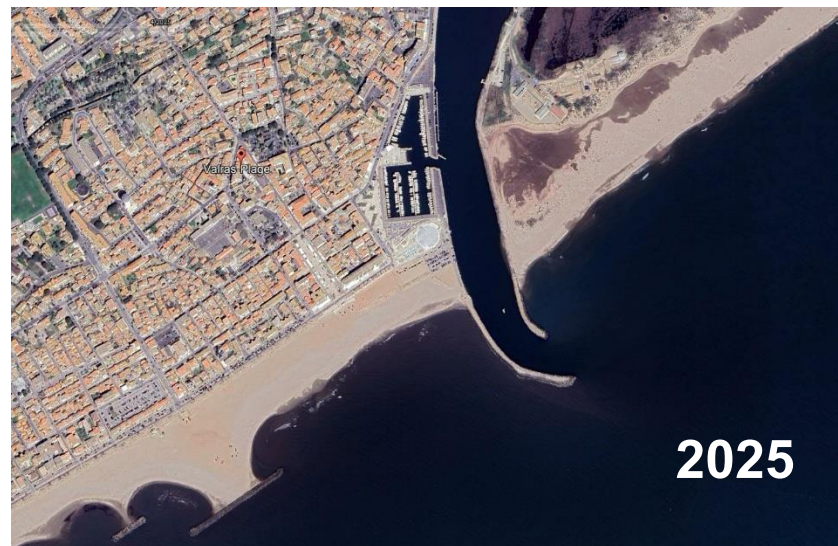
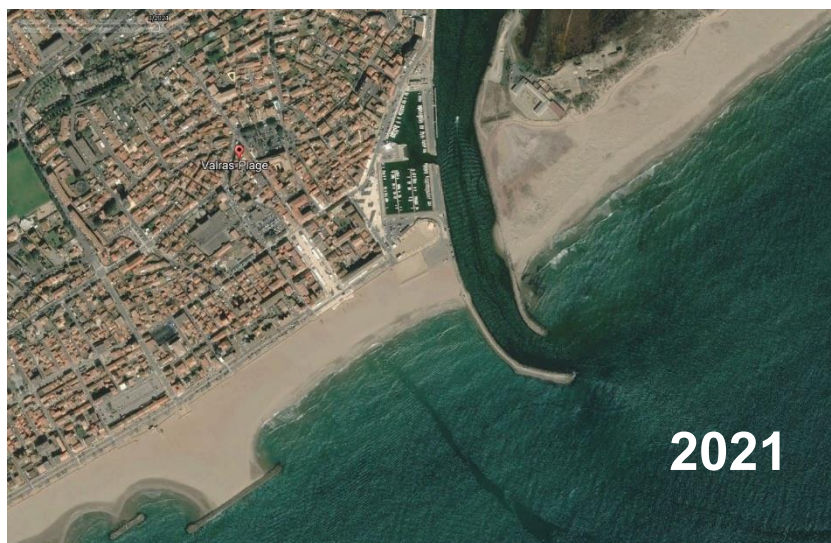
**MODELLO ARIES
(ING. CONTINI P. - MODIMAR)**

**SIMILITUDINE TRA LA
SITUAZIONE REALE E QUELLA
PREVISIONALE DESUNTA DALLE
SIMULAZIONI DI EVOLUZIONE
DELLA LINEA DI RIVA**





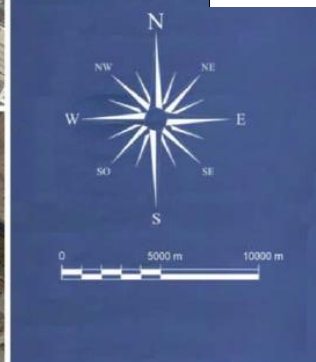
PORTO CANALE DI VALRES PLAGE (FRANCIA)



PORTO CANALE DI FIUMICINO (F. TEVERE)



PIANURA PONTINA: FOCI ARMATE

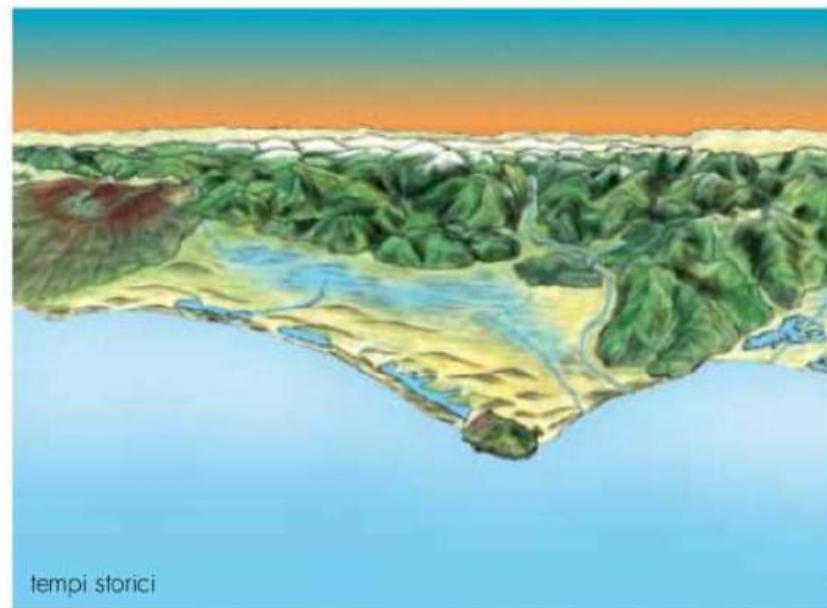
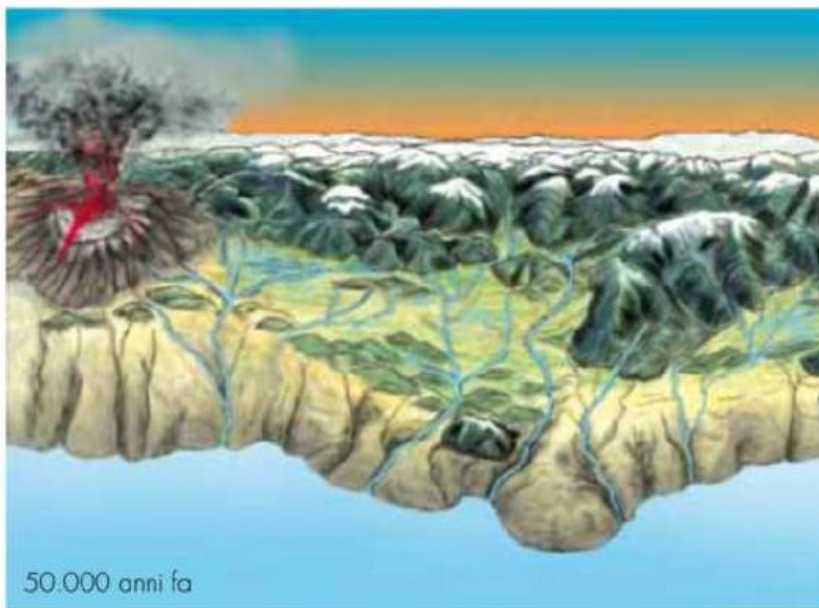
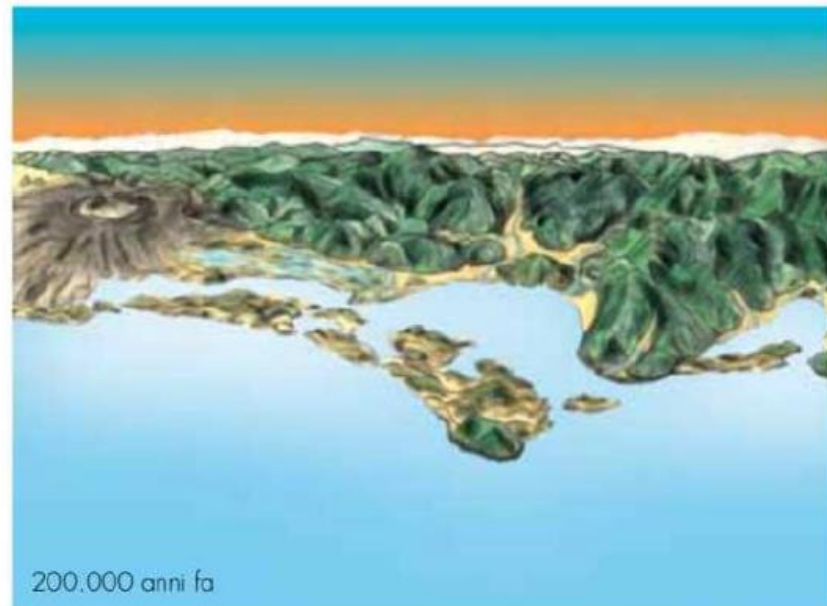
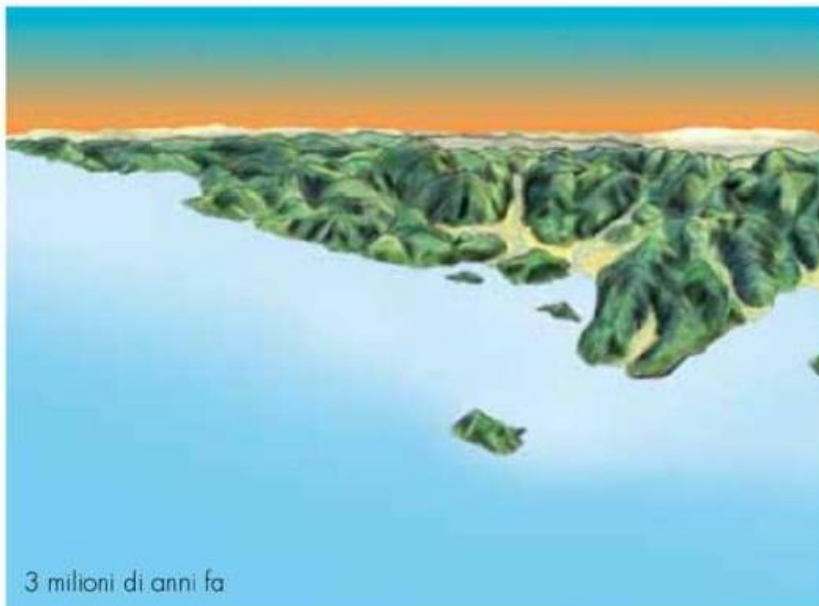


Nome canale o corso d'acqua	Tipo di Foce	Tipo di deflusso	Larghezza Canale [m]	Caratteristiche Moli
Moscarello o Mussolini	Moli Convergenti	Naturale	-	Simmetrici
Capo Portiere	Manufatto sulla spiaggia con fuoriuscita sotto battente	Con sollevamento	-	-
Fogliano	Moli Guardiani	Naturale	7.5	Simmetrici
Rio Martino	Moli Guardiani, ora a moli convergenti	Naturale	15	Simmetrici
Idrovora Lavorazione	Moli Guardiani	Con sollevamento	3.5	Simmetrici
Caprolace	Moli Guardiani	Naturale	7.5	Simmetrici
Caterattino	Moli Guardiani	Naturale (dal lago), con sollevamento canale acque basse	3.5	Simmetrici
Torre Paola	Moli Guardiani	Naturale	15	Dissimmetrici
Foce Sisto	Moli Guardiani	Naturale	15	Dissimmetrici
Rio Badino	Moli Guardiani	Naturale	30	Dissimmetrici
Terracina	Sfocio diretto all'interno del porto	Naturale	30	-

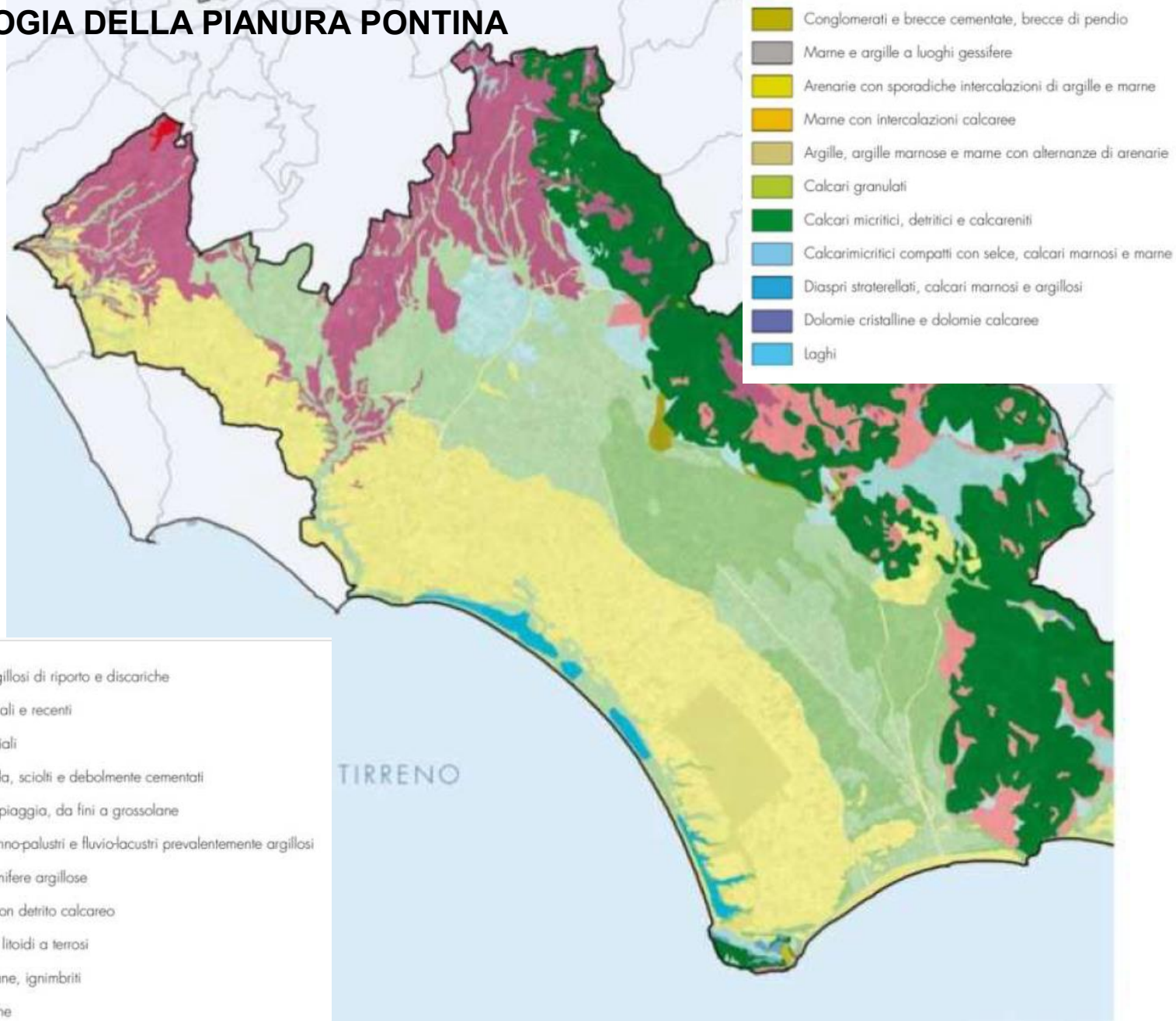


CANALE DI RIO MARTINO (PORTO CANALE)

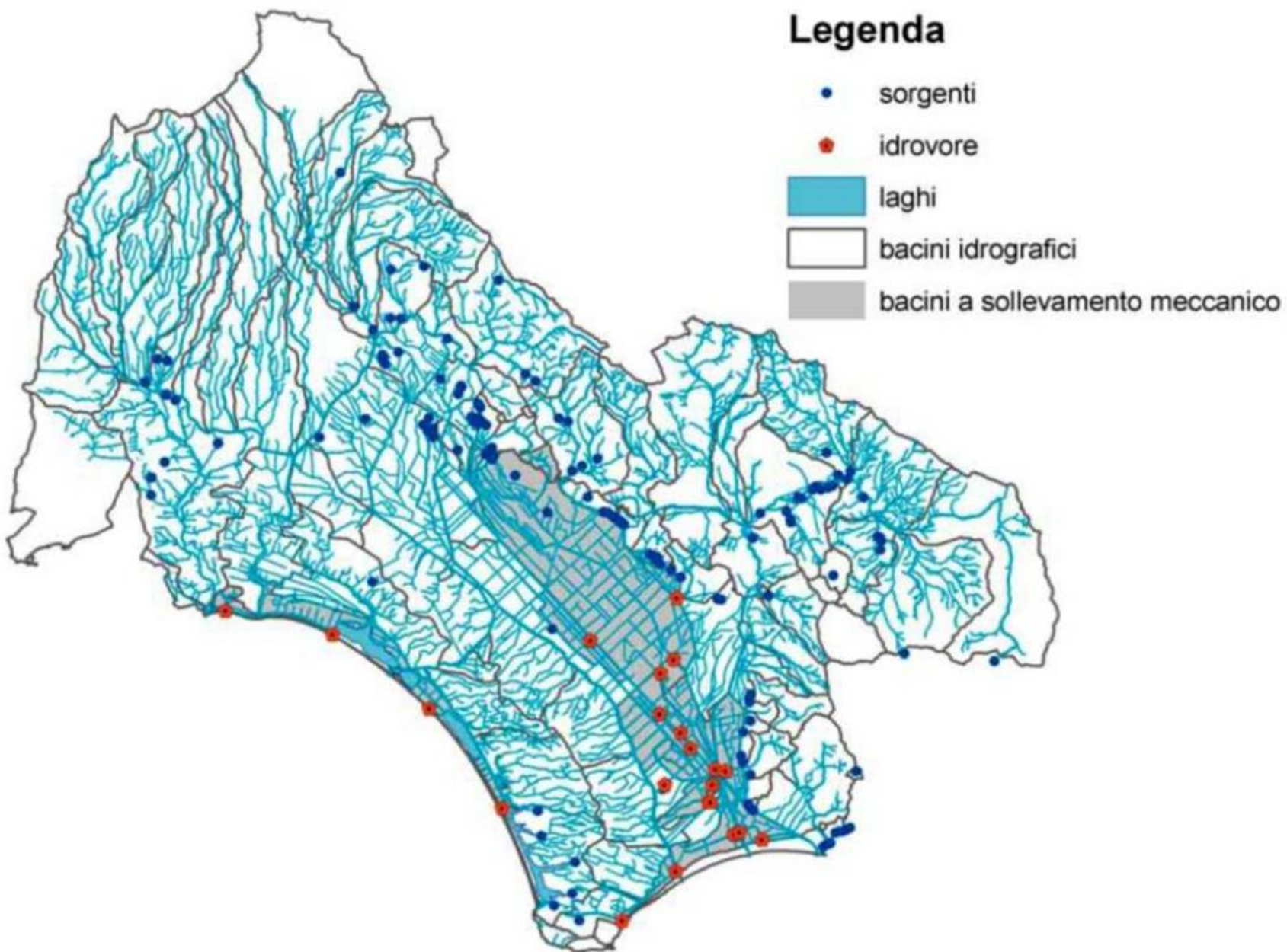
STORIA DELLA FORMAZIONE DELLA PIANURA PONTINA



GEOLOGIA DELLA PIANURA PONTINA



RETE IDROGRAFICA DELLA PIANURA PONTINA





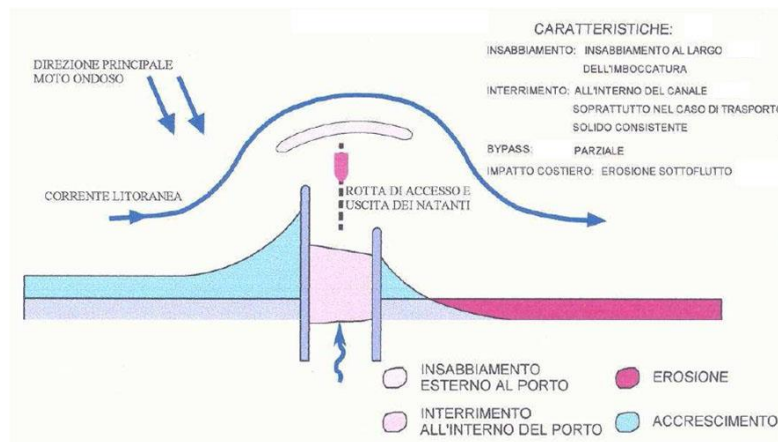
SCHEMA DELLA FOCE ARMATA ANTE E POST-OPERAM



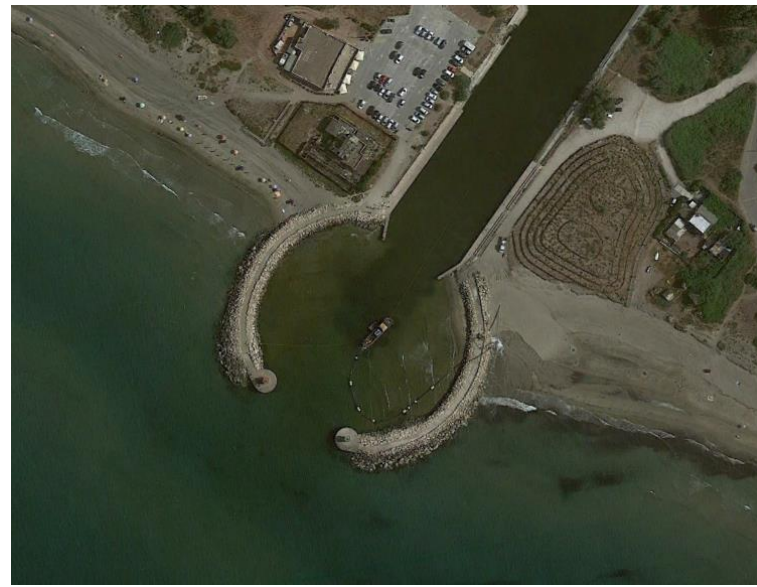
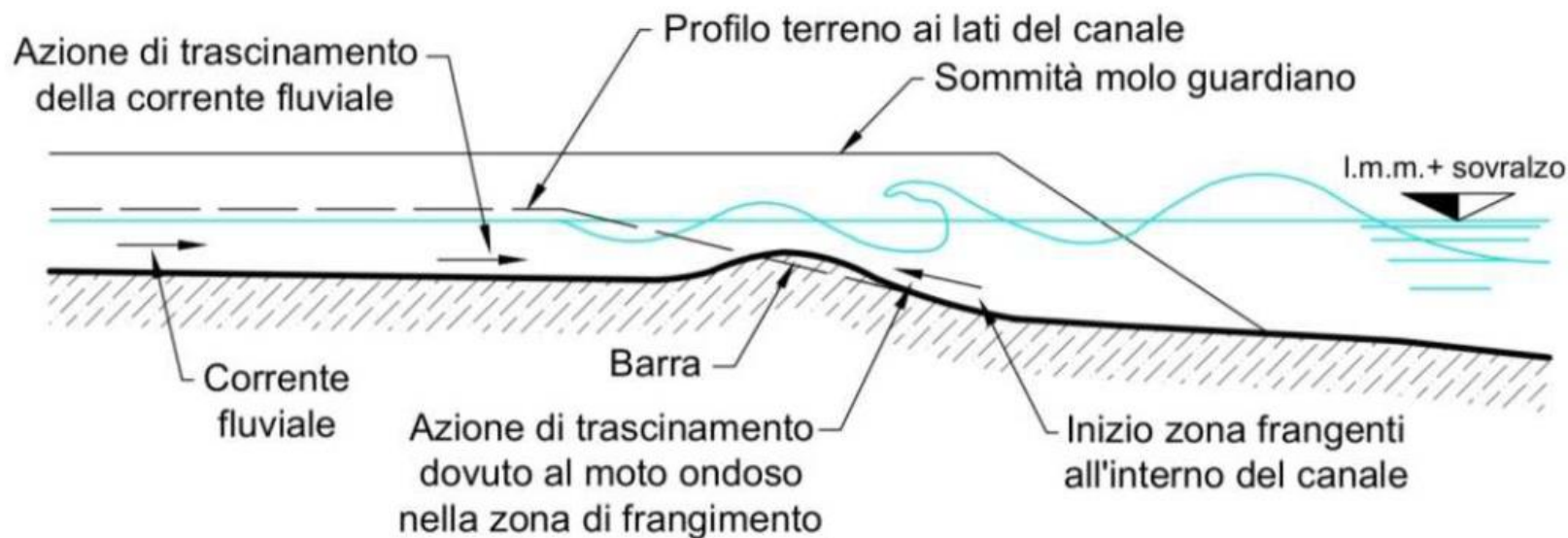
ONDE FRANGENTI LUNGO IL CANALE DI ACCESSO

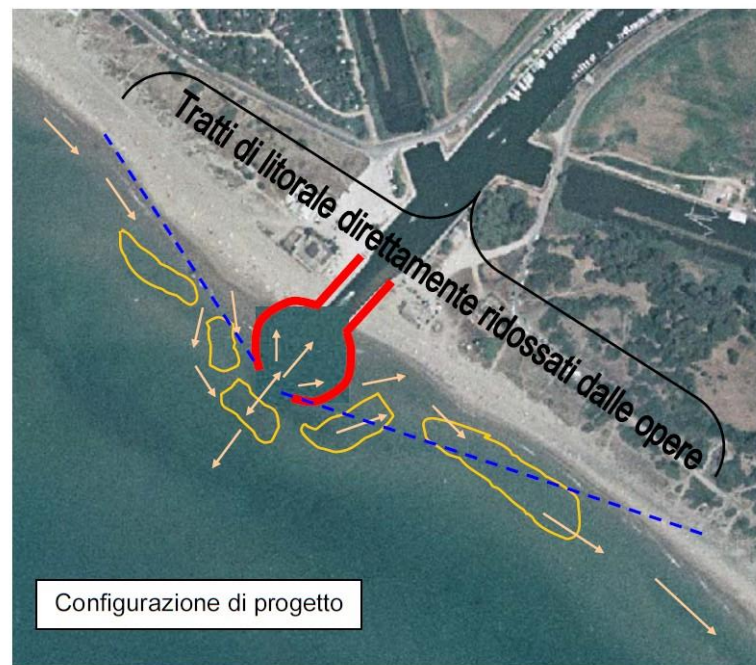
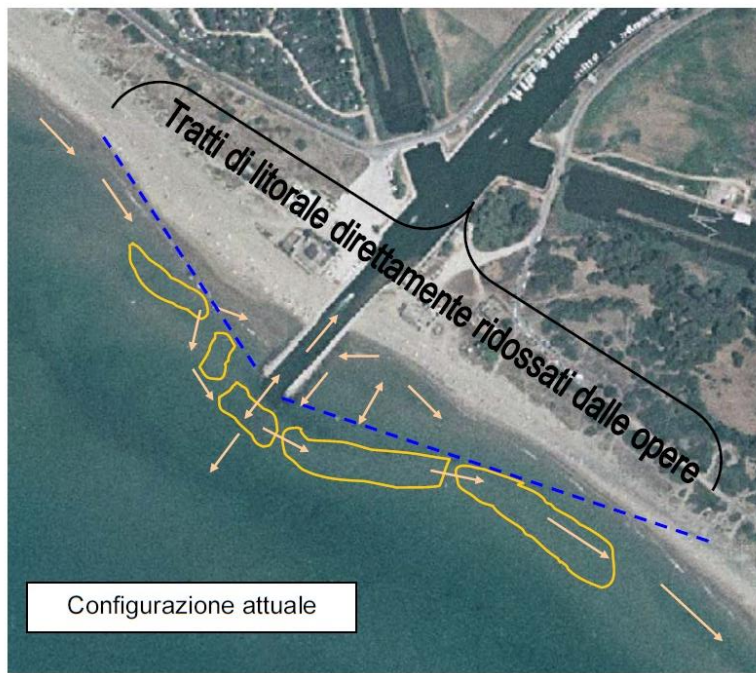
CORRENTI TRASVERSALI (RIP) A RIDOSSO DEI MOLI FORANEI

AZIONE COMBINATA DEL MOTO ONDOSO E DELLE CORRENTI

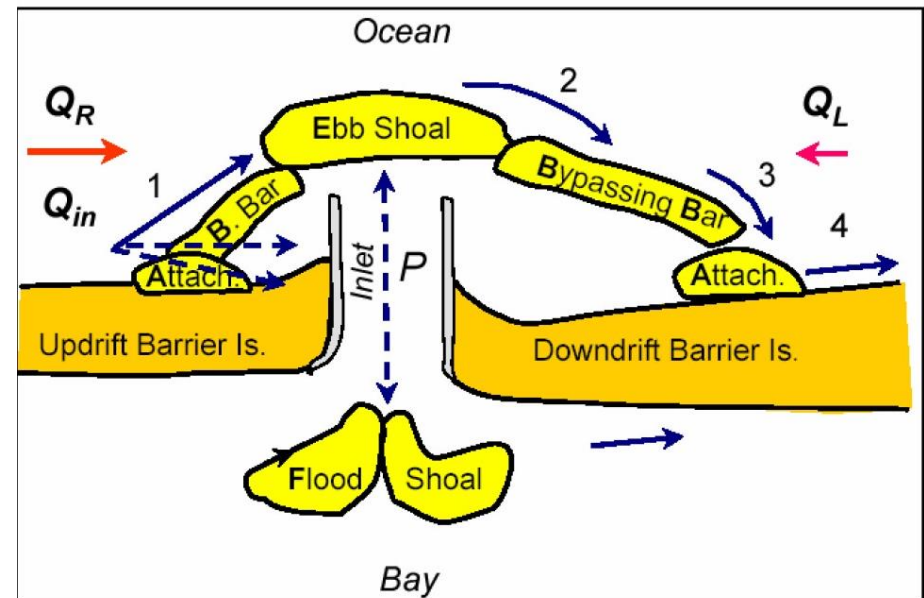


MECCANISMO DI FORMAZIONE DELLA BARRA ALL'INTERNO DELLA FOCE ARMATA (MOLI GUARDIANI)





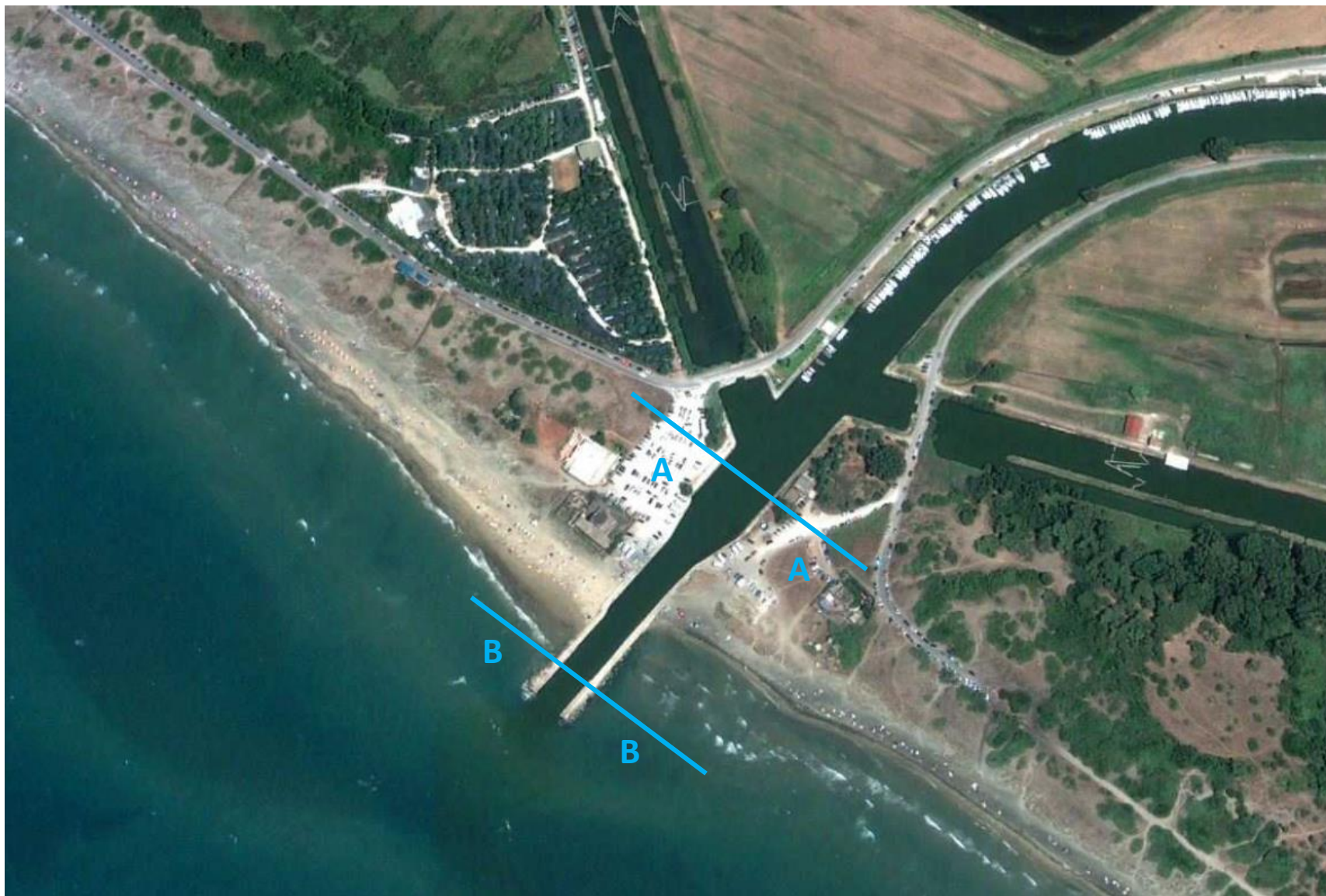
SCHEMA DEI PRINCIPALI FLUSSI DI TRASPORTO SOLIDO LITORANEO A RIDOSSO DI UNA FOCE ARMATA



IL FLUSSO DI SABBIA E' DIRETTO DA SINISTRA A DESTRA



SITUAZIONE ANTE OPERAM





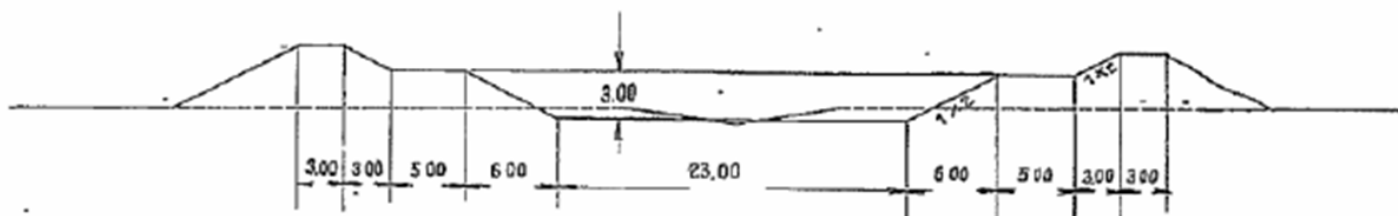
LE ORIGINI DEL PORTO CANALE DI RIO MARTINO

IL PROGETTO DEL CANALE DI RIO MARTINO

(Archivio Ufficio Tecnico del Consorzio di Bonifica AGRO PONTINO)

SEZIONE TRASVERSALE TIPO

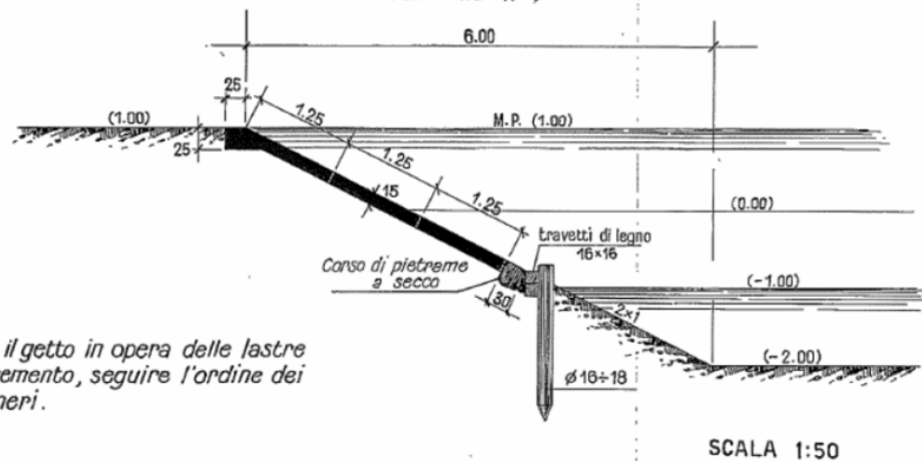
Dalla Sez. 118 alla Foce



DETTAGLIO SPONDA ALVEO ORDINARIO

TIPO DI RIVESTIMENTO DI SPONDA IN LASTRONI DI CEMENTO

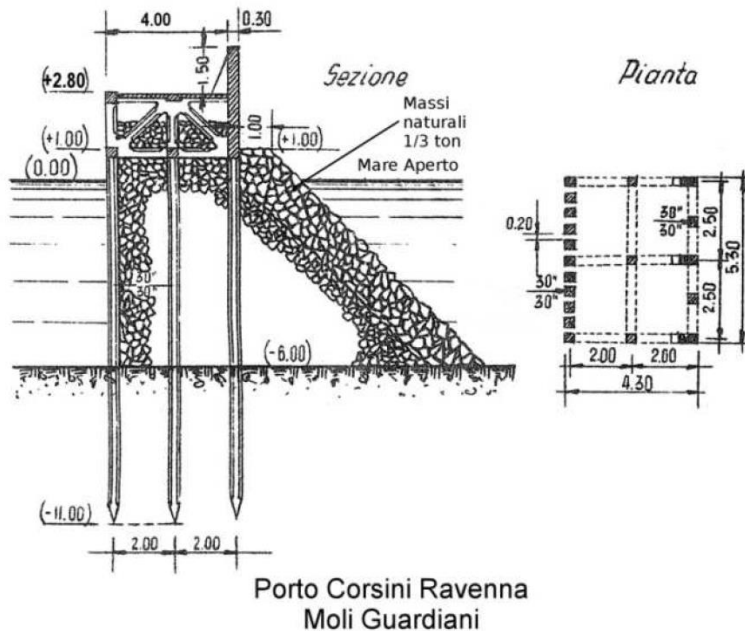
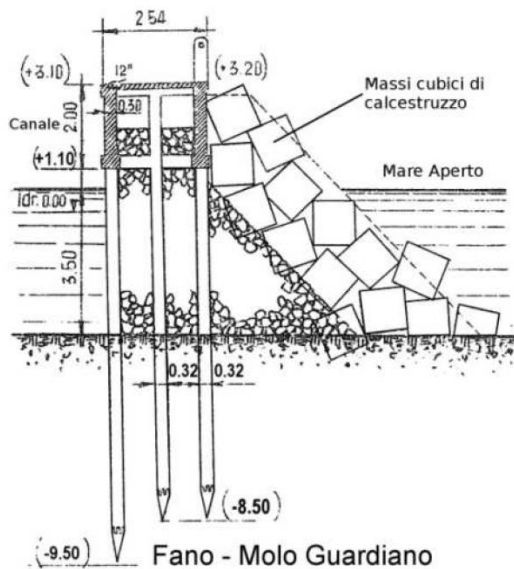
SEZIONE A-B



**SITUAZIONE
ANTE OPERAM**

SEZIONE A-A

SEZIONI TIPOLOGICHE DI MOLI GUARDIANI DI UNA FOCE ARMATA



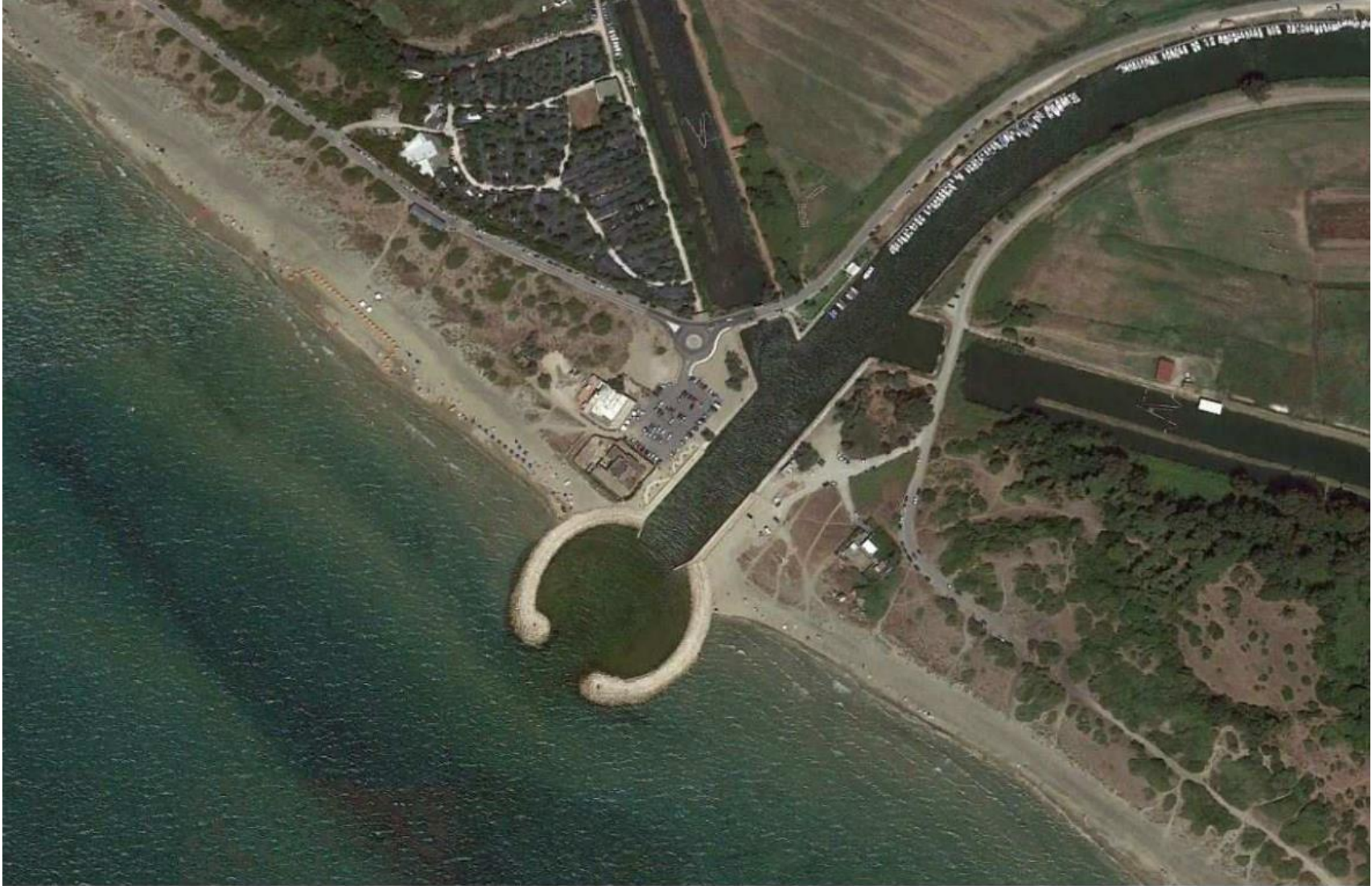
FANO

**SITUAZIONE
POST OPERAM**

SEZIONE B-B



SITUAZIONE POST OPERAM

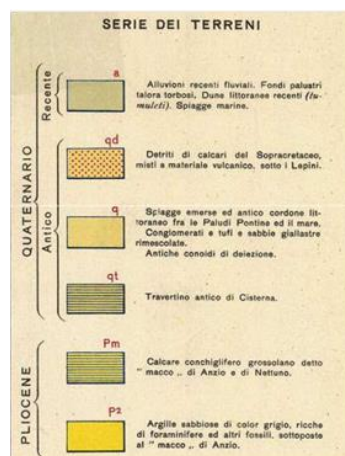


NUOVA FOCE DEL CANALE DI RIO MARTINO (Progetto MODIMAR S.r.l.)

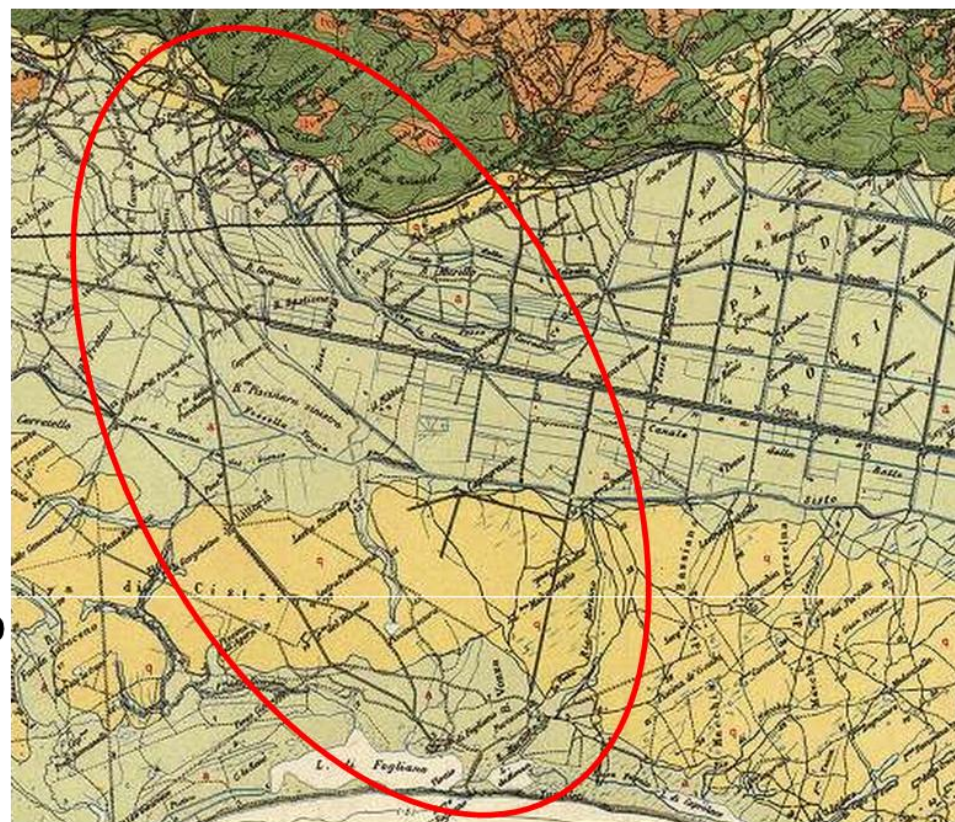
CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE DI RIO MARTINO:

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEI TRE CORSI D' ACQUA PRESI IN ESAME:

- ❑ **CANALE DI RIO MARTINO** A MONTE DELLA TRAVERSA DELLA FOSSELLA: SUPERFICIE DEL BACINO IMBRIFERO PARI A 42,5 KM², LUNGHEZZA ASTA FLUVIALE 18,56 KM, QUOTA MASSIMA, MINIMA E MEDIA SUL l.m.m. RISPETTIVAMENTE PARI A 30 M, 6 M (SBARRAMENTO DELLA FOSSELLA) E 17,24 M.
- ❑ **DIVERSIVO NOCCHIA**: SUPERFICIE DEL BACINO IMBRIFERO PARI A 45,66 KM², LUNGHEZZA ASTA FLUVIALE 17,60 KM, QUOTA MASSIMA, MINIMA E MEDIA SUL L.M.M. RISPETTIVAMENTE PARI A 45 M, 4 M E 20,63 M
- ❑ **DIVERSIVO CICERCHIA**: SUPERFICIE DEL BACINO IMBRIFERO PARI A 45,66 KM², LUNGHEZZA ASTA FLUVIALE 17,60 KM, QUOTA MASSIMA, MINIMA E MEDIA SUL L.M.M. RISPETTIVAMENTE PARI A 30 M, 3 M E 15,31 M;
- ❑ **CANALE DI RIO MARTINO ALLA FOCE**: SUPERFICIE COMPLESSIVA DEL BACINO IMBRIFERO PARI A 133,82 KM² LUNGHEZZA ASTA FLUVIALE 18,56 KM



**FORMAZIONI GEOLOGICHE
DEL BACINO IMBRIFERO DI RIO
MARTINO (STRALCIO DELLA
C.G. DELL'AGRO PONTINO E
BACINO DI FONDI)**





DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO

IL CALCOLO DELLE PORTATE DEL COLMO DI PIENA È STATO ESEGUITO UTILIZZANDO IL METODO CINEMATICO (RAZIONALE)

$$Q = \phi \times I \times A$$

DOVE

ϕ : COEFFICIENTE DI DEFLUSSO,

I : INTENSITÀ DI PIOGGIA CALCOLATE PER TEMPO DI PIOGGIA UGUALE AL TEMPO DI CORRIVAZIONE, VISTA LA RELATIVA MODESTA ESTENSIONE DEI BACINI ED A FAVORE DI SICUREZZA NON SI È CONSIDERATO IL COEFFICIENTE DI RAGGUAGLIO ALL'AREA

A : AREA DEL BACINO

UTILIZZANDO IL CRITERIO DI CALCOLO PROPOSTO NEL “RAPPORTO FINALE” DELLO STUDIO PER L'AGGIORNAMENTO DEL P.S.A.I. (LUGLIO 2003) IL VALORE DEL COEFFICIENTE ϕ RISULTA:

COEFFICIENTE DI DEFLUSSO DEL BACINO: ϕ
CLASSE DI REGIONALIZZAZIONE: 4
 $a_f = 0,03644$
 $b_f = 0,15681$

$$\phi_f(T) = a_f \ln(T) + b_f$$

PER T 200 0.350

E QUINDI IL VALORE DELLA PORTATA DI PIENA E':

T_r (anni)	i (t_c) (mm/h)	ϕ	Q (m^3/s)
200	11,67	0,350	151,81

IL CALCOLO E' STATO ANCHE VERIFICATO CON IL “METODO CN” (CURVE NUMBER - SCS) ARRIVANDO PRATICAMENTE AGLI STESSI RISULTATI



EQUAZIONE DI BERNOULLI

$$Z_2 + \frac{\alpha \cdot V_2^2}{2 \cdot g} = Z_1 + \frac{\alpha \cdot V_1^2}{2 \cdot g} + h_e$$

DOVE

Z_1, Z_2

ESPRIMONO LA QUOTA IDRICA ALLE DUE ESTREMITÀ

V_1, V_2

VELOCITÀ MEDIA NELLE DUE SEZIONI (DEFINITA IN FUNZIONE DEL RAPPORTO Q/A)

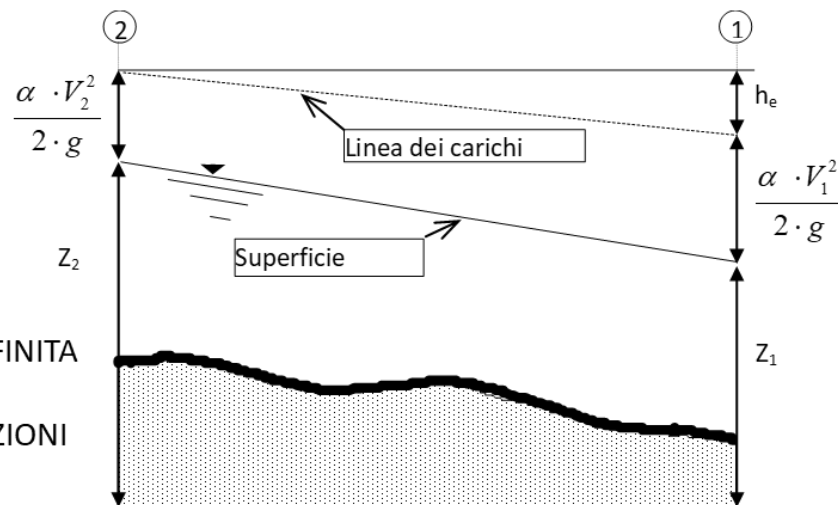
α

COEFFICIENTE DI CORIOLIS NELLE DUE SEZIONI (CON VALORE = $1 \div 1.1$)

g

ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ

$h_e = (J_1 + J_2) L_{1-2}$ PERDITE DI CARICO TOTALI:



DISTRIBUITE: VALUTATE CON LA FORMULA DI MANNING

$$J_1 \cdot L_{1-2} \quad \text{CON} \quad J_1 = \frac{V^2 \cdot N^2}{R^{\frac{4}{3}}}$$

ESSENDO:

L_{1-2} DISTANZA TRA LE DUE SEZIONI;

N COEFFICIENTE DI SCABREZZA SECONDO MANNING ;

R RAGGIO IDRAULICO RAPPORTO TRA SUPERFICIE E CONTORNO BAGNATI

CONCENTRATE :

$$J_2 = K \cdot \frac{(V_1 - V_2)^2}{2 \cdot g}$$

CON K FUNZIONE DELLA PIÙ O MENO BRUSCA VARIAZIONE DI SEZIONE.



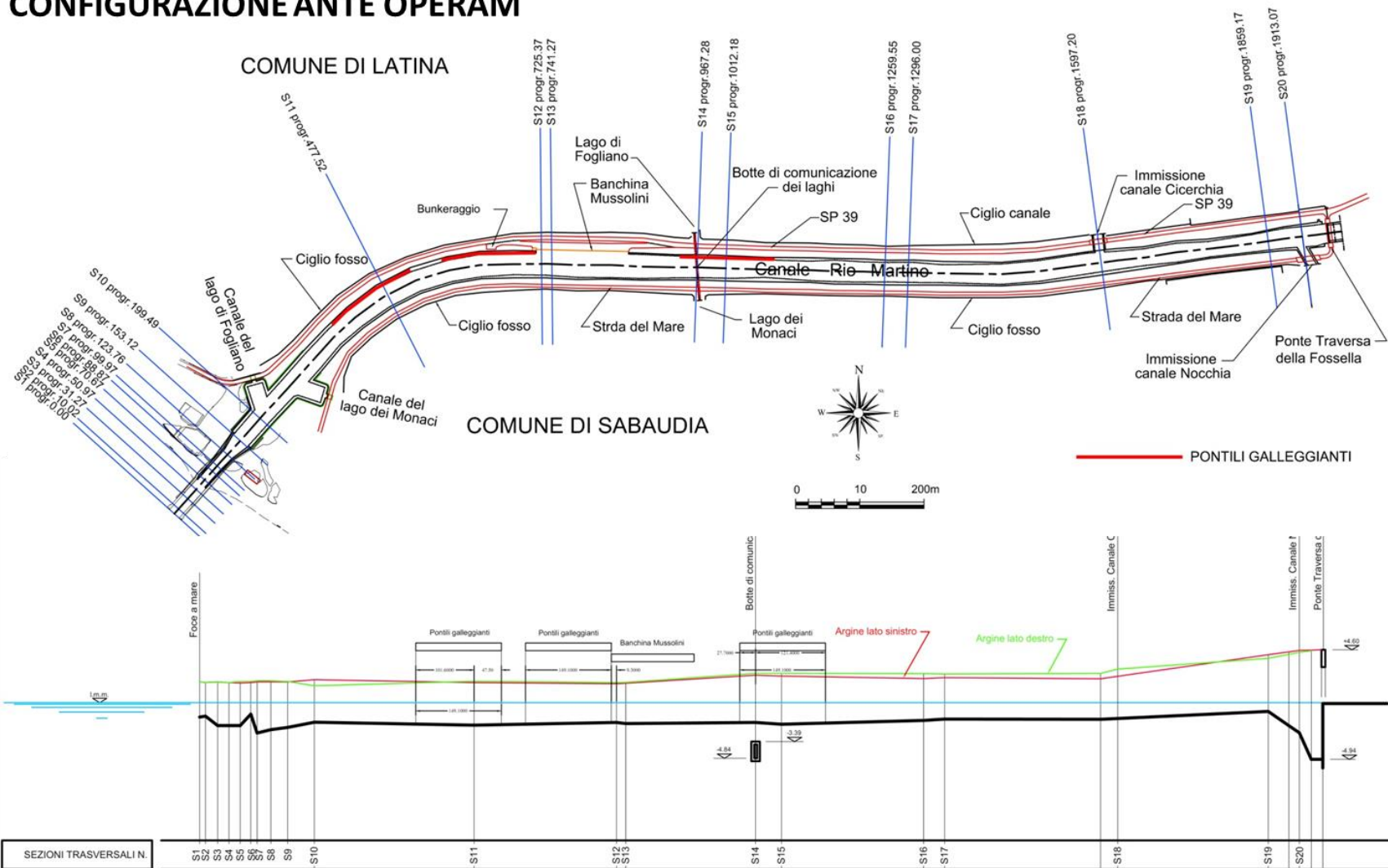
VALUTAZIONE DEL COEFFICIENTE DI SCABREZZA (MANNING)

DISCRETIZZAZIONE NUMERICA DEL CANALE PER MEZZO DI NUMEROSE SEZIONI TRASVERSALI DI CALCOLO, CON ASSEGNAZIONE DELLA SCABREZZA DEL CONTORNO BAGNATO (THALWEG E SPONDE), IN FUNZIONE DELLA PRESENZA O ASSENZA DEI NATANTI ORMEGGIATI ORTOGONALMENTE ALLE SPONDE.

I VALORI ASSEGNATI AL COEFFICIENTE DI SCABREZZA SONO:

- $N = 0,025$ PER GLI ALVEI IN TERRA ED IN ASSENZA DI ARBUSTI (THALWEG E SPONDE DELLE SEZIONI TRASVERSALI IN ASSENZA DI IMBARCAZIONI) E SEZIONI DI SBOCCO A MARE DEI DUE SPORGENTI CHE COSTITUISCONO LA FOCE ARMATA DEL CANALE DI RIO MARTINO
- $N = 0,028$ PER LE SPONDE INCLINATE NEI TRATTI IN CUI È PREVISTA (CONFIGURAZIONE DI PROGETTO) LA PRESENZA DEGLI INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA E LE GABBIONATE
- $N = 0,0425$ (PARI A 1,7 VOLTE IL COEFFICIENTE $N = 0,025$ UTILIZZATO PER GLI ALVEI IN TERRA ED IN ASSENZA DI ARBUSTI, **COME RISULTA DAGLI ESPERIMENTI ESEGUITI PER LA DETERMINAZIONE DEGLI EFFETTI DEI NATANTI ORMEGGIATI SUI PROFILI DI RIGURGITO DELLE CORRENTI A SUPERFICIE LIBERA PRECEDENTEMENTE CITATI**), MA IN PRESENZA DELLE IMBARCAZIONI ORMEGGIATE ORTOGONALMENTE ALLE SPONDE (THALWEG DELLE SEZIONI TRASVERSALI ATTUALI E DI PROGETTO).

CONFIGURAZIONE ANTE OPERAM

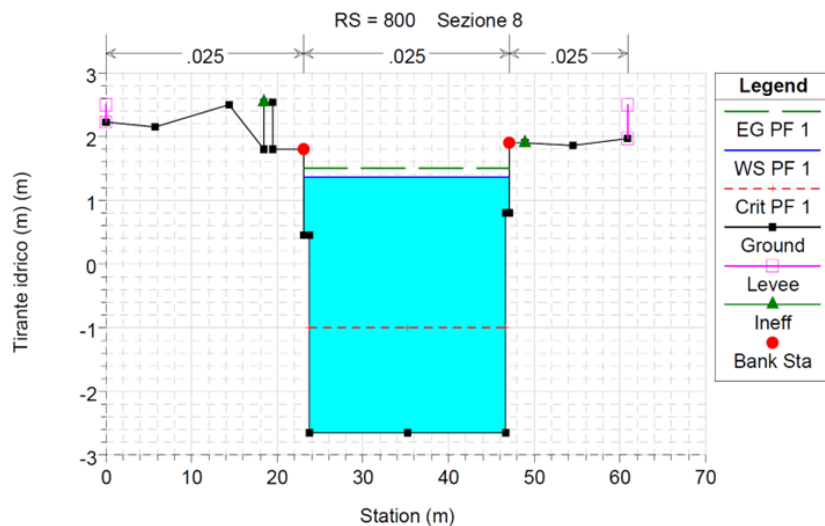


PLANIMETRIA E PROFILO LONGITUDINALE CON INDICAZIONE DELLE SEZIONI IDRAULICHE UTILIZZATE PER LE VERIFICHE DI DEFLUSSO (CON BARCHE ORMEGGIATE IN CORRISPONDENZA DELLA SPONDA DESTRA IDRAULICA)

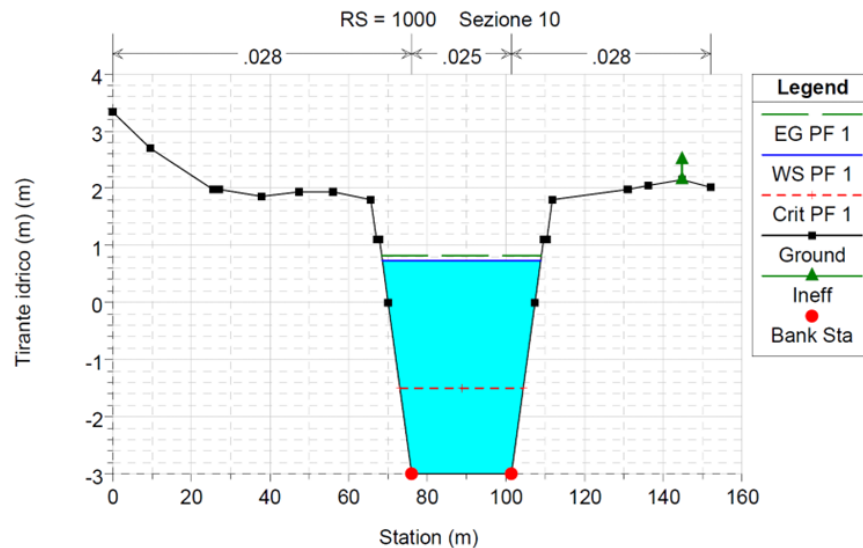
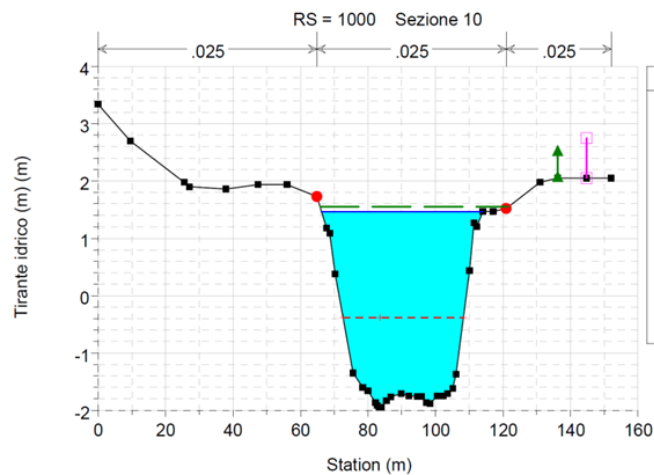
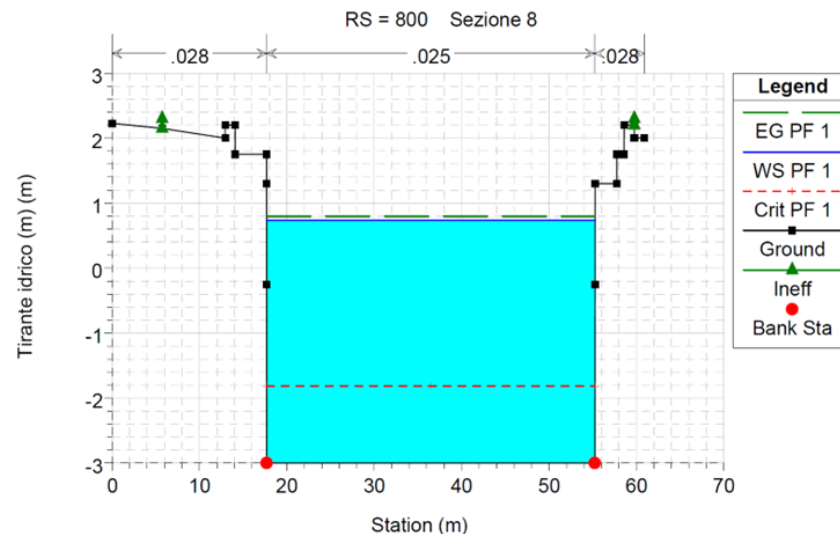


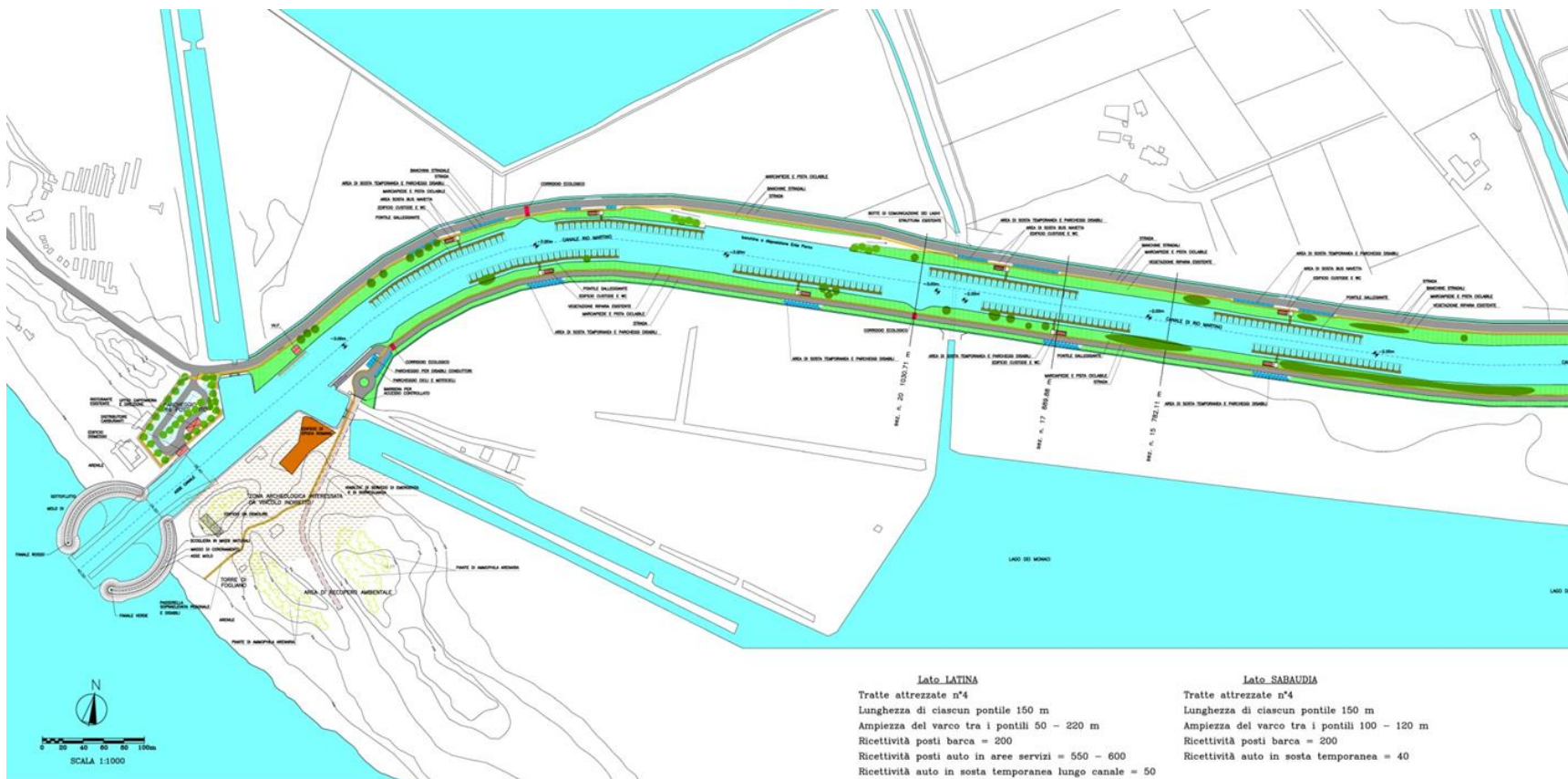
RISULTATI DELLE SIMULAZIONI ESEGUITE CON MODELLO MATEMATICO HEC – RAS (TRATTO IN PROSSIMITA' DELLA FOCE IN ASSENZA DEI NATANTI)

SITUAZIONE ANTE OPERAM



SITUAZIONE POST OPERAM

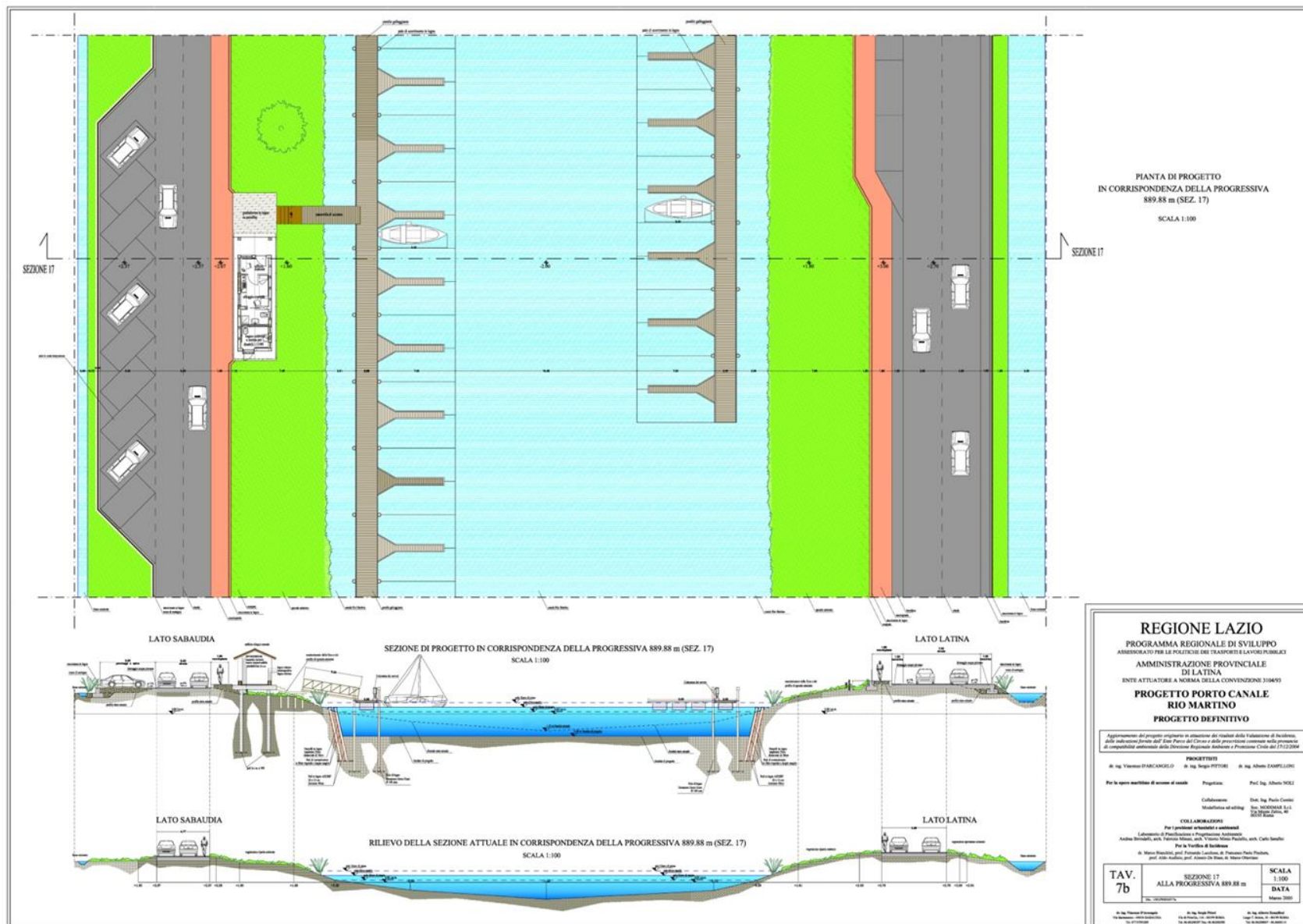




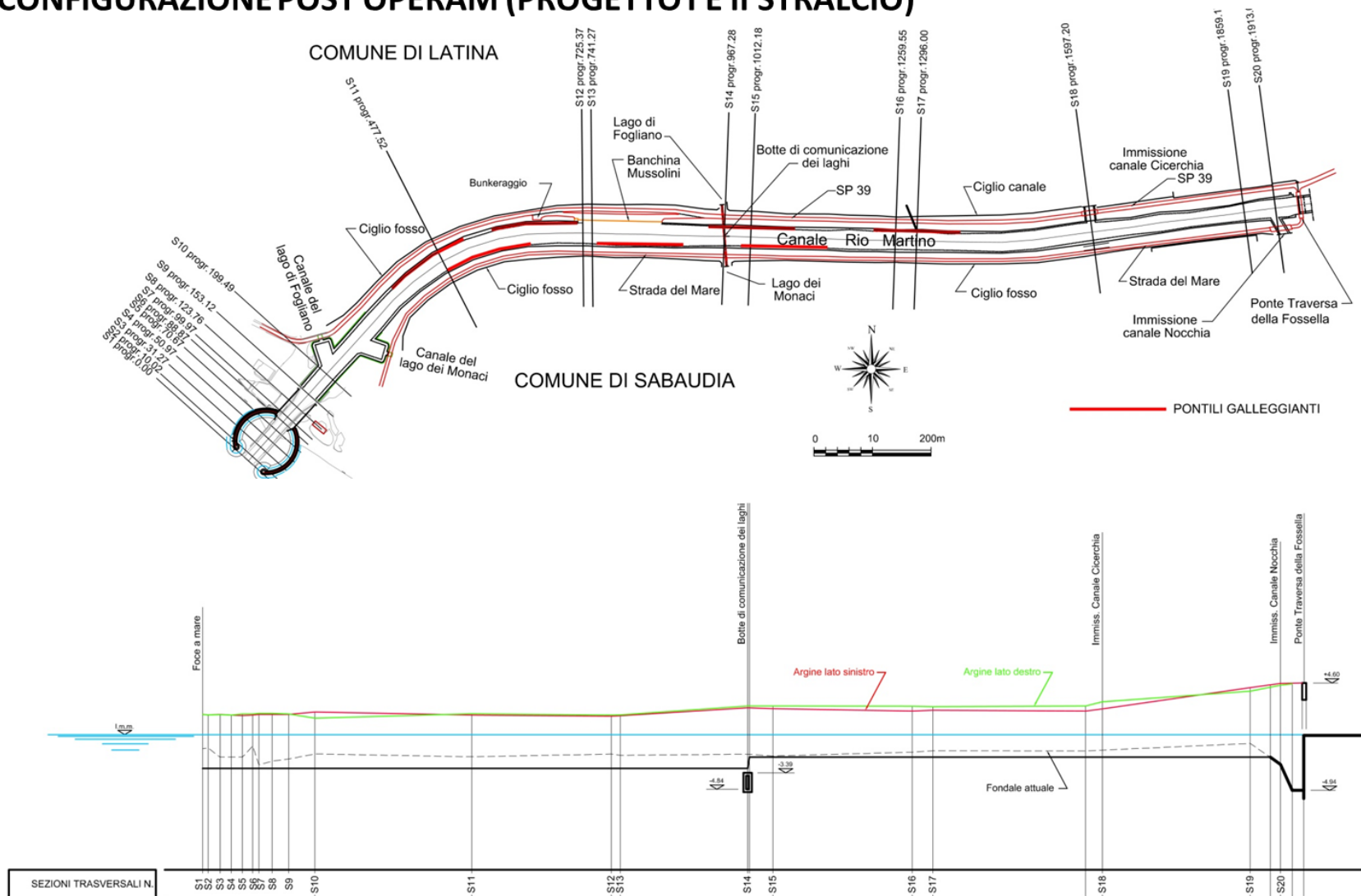
PROPOSTA DI SISTEMAZIONE DEL TRATTO TERMINALE DEL CANALE DI RIO MARTINO: PROGETTO DEFINITIVO GENERALE PER LA RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA (ANNO 2005)



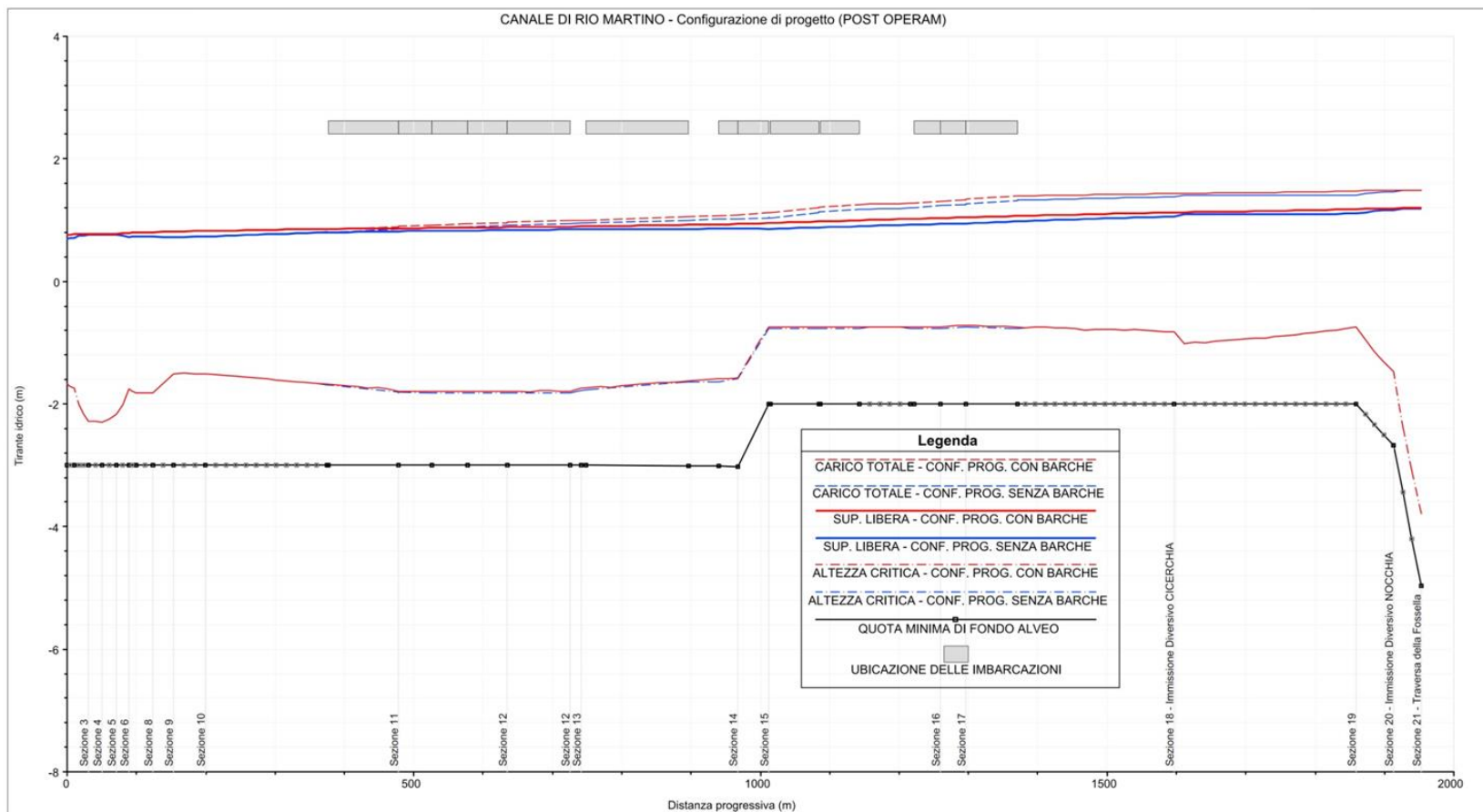
PROGETTO DEFINITIVO GENERALE PER LA RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA (ANNO 2005): SEZIONI TIPO ANTE OPERAM E DI PROGETTO



CONFIGURAZIONE POST OPERAM (PROGETTO I E II STRALCIO)

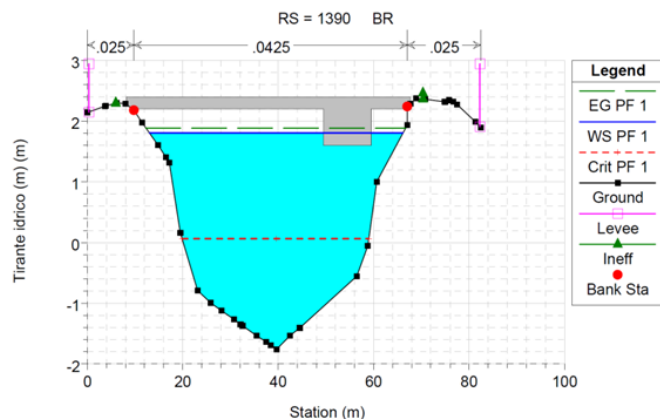


PLANIMETRIA E PROFILO LONGITUDINALE CON INDICAZIONE DELLE SEZIONI IDRAULICHE UTILIZZATE PER LE VERIFICHE DI DEFLUSSO IN PRESENZA DELLE IMBARCAZIONI ORMEGGIATE LUNGO LE SPONDE

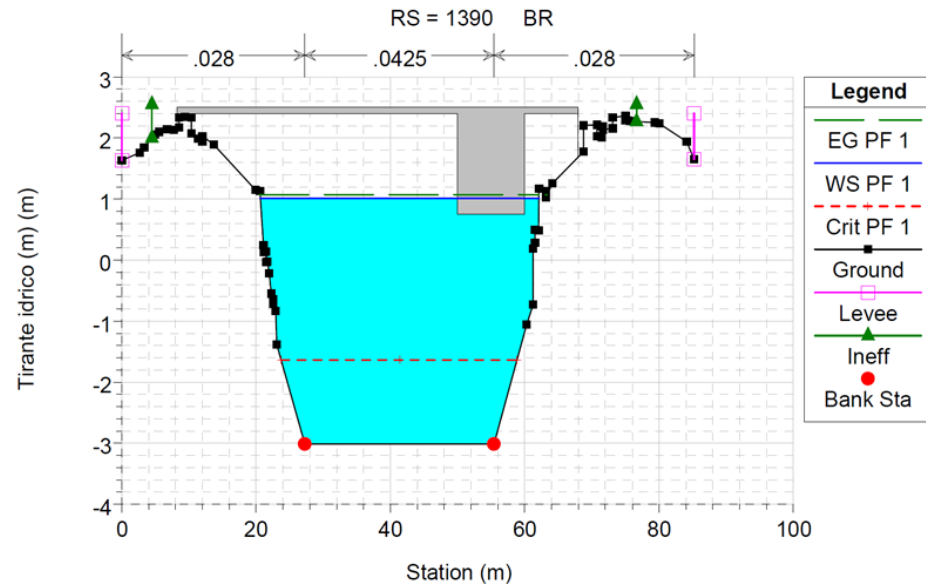


**CONFRONTO DEI LIVELLI IDRICI IN PRESENZA ED ASSENZA DELLE IMBARCAZIONI ORMEGGIATE
NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO IN FUNZIONE DELLA VARIAZIONE DEL COEFFICIENTE DI
RESISTENZA EQUIVALENTE (COEFFICIENTE DI MANNING)**

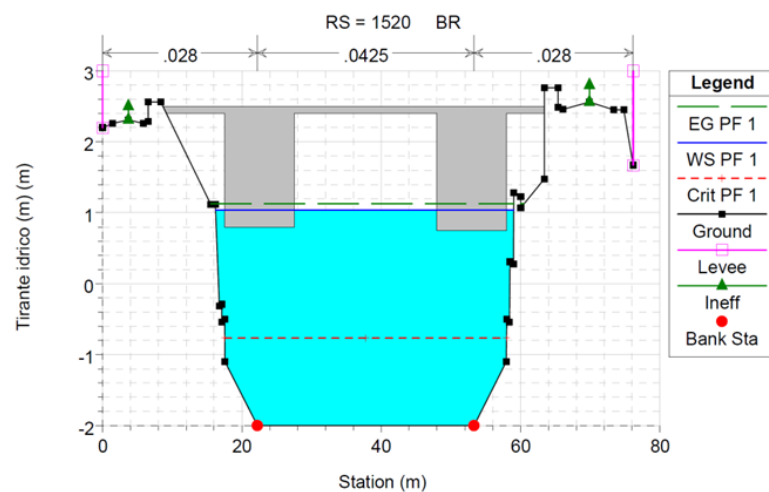
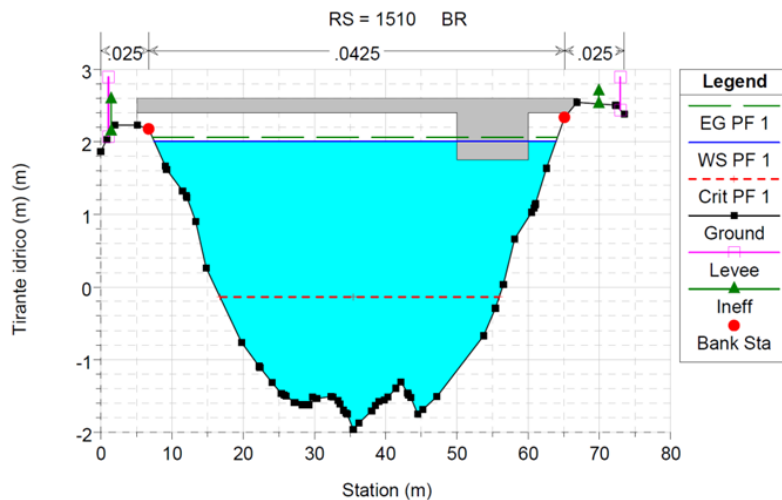
SITUAZIONE ANTE OPERAM



SITUAZIONE POST OPERAM



VARIAZIONI DELLA SEZIONE TRASVERSALE ANTE E POST OPERAM



Influenza delle imbarcazioni sulle condizioni di deflusso

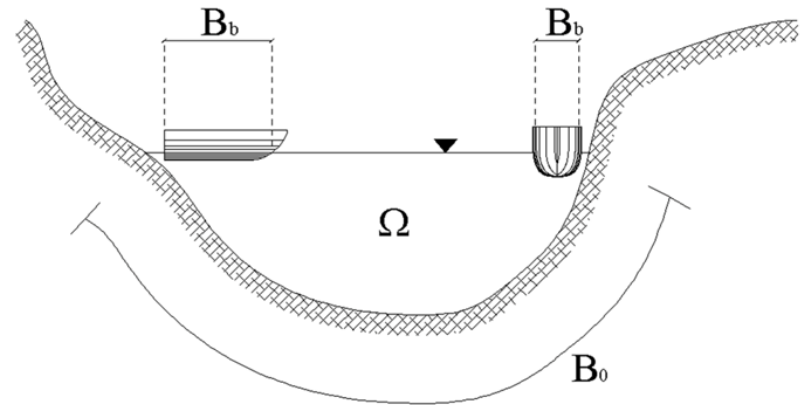
L'equazione di De Saint Venant, valida per il moto a superficie libera gradualmente variato di una corrente fluida

$$\frac{\partial H}{\partial s} + \frac{1}{g} \frac{\partial U}{\partial t} = -j \equiv -\frac{\int_B \tau dB}{\gamma \Omega}$$

$$j = \frac{\int_B \tau dB}{\gamma \Omega} = \frac{\tau_0 B_0}{\gamma \Omega} + \frac{\tau_b B_b}{\gamma \Omega} = j_0 + j_b$$

dove "0" contraddistingue le grandezze relative all'alveo in assenza di imbarcazioni
"b" quelle relative all'azione media dei natanti

Paolo Sammarco, Marcello Di Risio:
"L'EFFETTO DEI NATANTI ORMEGGIATI
SUI PROFILI DI RIGURGITO DELLE
CORRENTI A SUPERFICIE LIBERA»
Articolo pubblicato sulla rivista
«L'Acqua – 2/2006»



**SCHEMA QUALITATIVO DELLA GENERICA SEZIONE DI
CORRENTE CON NATANTI ORMEGGIATI LUNGO LE SPONDE**



termine dissipativo relativo all'alveo (moto uniforme): $j_0 = \frac{\tau_0 B_0}{\gamma \Omega} = \frac{U^2}{g R_0 C_0^2}$

$$j = j_0 + j_b$$

termine dissipativo relativo ai natanti: $j_b = \frac{\tau_b B_b}{\gamma \Omega} = \frac{1}{g R l B_0 \rho} \sum_{i=1}^N F_i$

Forze resistenti F_i degli N natanti presenti nel tratto di asta fluviale di lunghezza l si **possono esprimere in funzione dell'azione tangenziale media τ_b agente sull'area $b_b l$** :

$$\tau_b B_b l = F_{tot} = \sum_{i=1}^N F_i \quad ; \quad F_i = \frac{1}{2} C_{Di} \rho U^2 S_i$$

Perdite di carico (per unità di lunghezza) dovute all'attrito sull'alveo e alle resistenze offerte dalle barche ormeggiate lungo le sponde si possono esprimere:

$$j = j_0 + j_b = \frac{U^2}{g R_0} \left(\frac{1}{C_0^2} + \frac{1}{2 l B_0} \sum_{i=1}^N C_{Di} S_i \right) = \frac{U^2}{g R_0 C_{eq}^2}$$

dove: $\frac{1}{C_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{C_0^2} + \frac{1}{2 l B_0} \sum_{i=1}^N C_{Di} S_i}$

Utilizzando l'espressione di Manning, la formulazione della perdita di carico è esprimibile come:

$$j = \frac{U^2 \cdot n_{seq}^2}{R_0^{4/3}} \quad n_{seq} = \sqrt{n_{s0}^2 + \frac{R_0^{1/3}}{gB_0} \frac{1}{2l} \sum_{i=1}^N C_{Di} S_i}$$

dove n_{s0} è il coefficiente di Manning relativo all'alveo in assenza di natanti,

C_{Di} è il coefficiente che tiene conto della presenza dei natanti

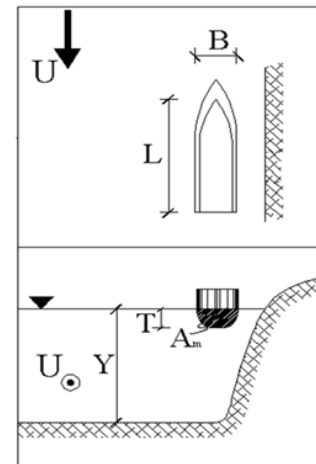
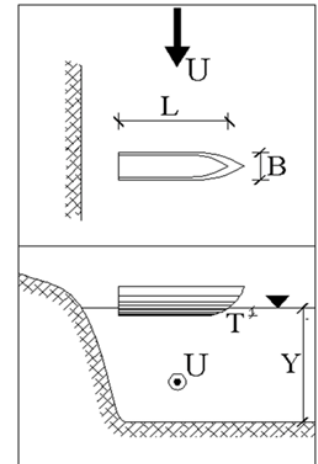
INFLUENZA DELLA POSIZIONE DELLE IMBARCAZIONI RISPETTO ALLA CORRENTE:

azioni agenti sui natanti:
coefficienti di resistenza C_{Di}

due casi:

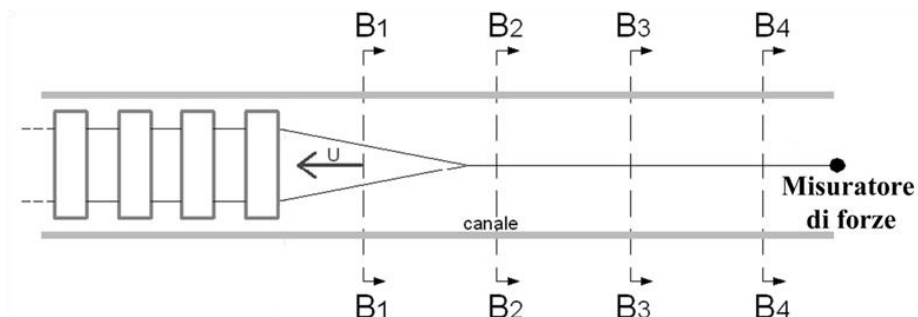
- barche isolate
- barche in serie

natanti ormeggiati
ortogonalmente alla
corrente fluida : forze
ortogonali alla carena



natanti ormeggiati
longitudinalmente
alla corrente fluida

Schema del sistema di misura delle forze di ormeggio e dei punti di misura dei livelli idrici:



(a) canale di prova

(b) modello dei natanti

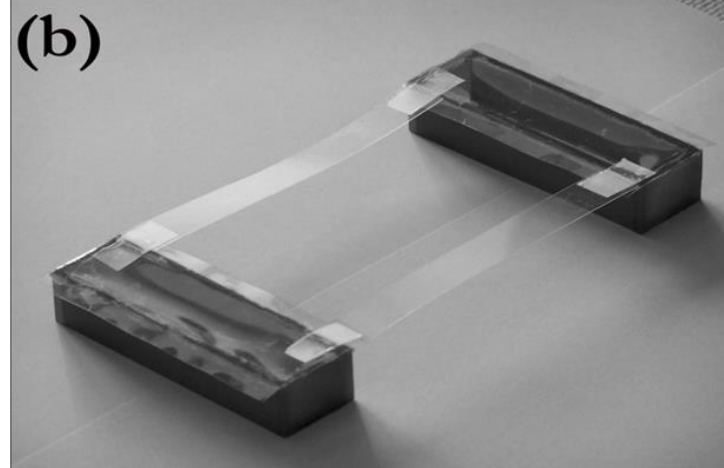
(c-d) due esempi di prove sperimentali

Paolo Sammarco, Marcello Di Risio:

"L'EFFETTO DEI NATANTI ORMEGGIATI SUI PROFILI DI

RIGURGITO DELLE CORRENTI A SUPERFICIE LIBERA»

Articolo pubblicato sulla rivista «L'Acqua – 2/2006»



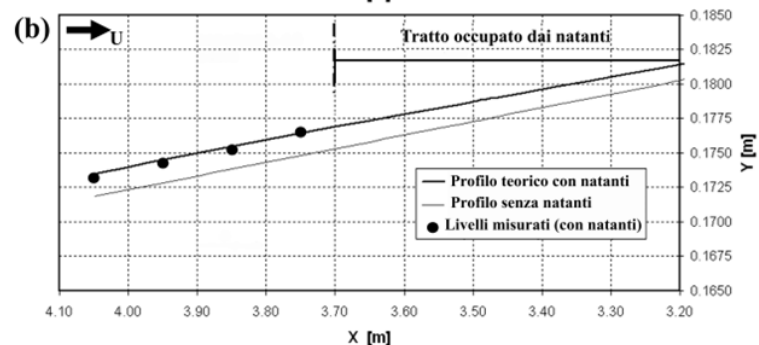
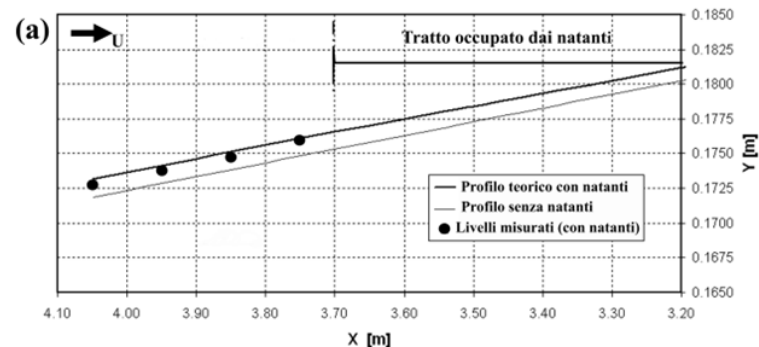
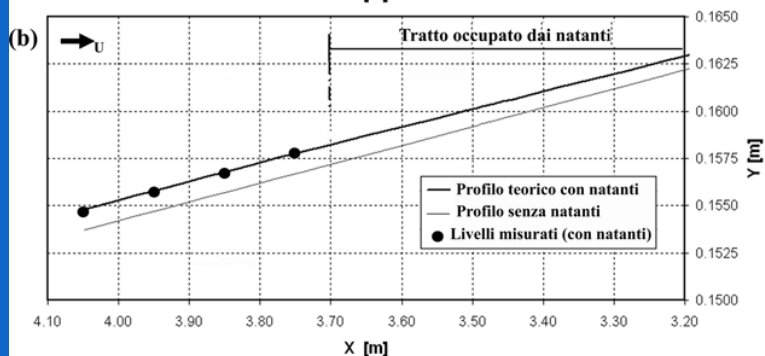
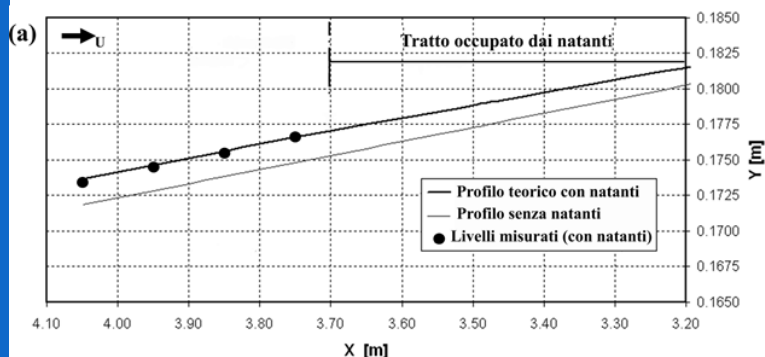
Confronto tra i dati sperimentali e quelli teorici:

per d/B pari a 5: caso a) $Q=6$ l/s

caso b) $Q=4$ l/s

d = distanza tra gli assi di mezzeria di due natanti consecutivi

B = la larghezza del natante



Per $Q = 6$ l/s: caso a) $d/B = 2$
caso b) $d/B = 5$

LE PROVE HANNO RIGUARDATO DUE PUNTI PRINCIPALI:

- STIMA DELLE FORZE DI ORMEGGIO
- LA VARIAZIONE DEI LIVELLI IDRICI A CAUSA DELLA PRESENZA DEI NATANTI.

LA VERIFICA SPERIMENTALE HA COME UNICO SCOPO QUELLO CALCOLARE LA VARIAZIONE DEL COEFFICIENTE DI SCABREZZA DOVUTA ALLA PRESENZA DEI NATANTI EFFETTUATO IN BASE AL VALORE MISURATO DELLA FORZA DI ORMEGGIO.

PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI

TEMPISTICHE ESECUTIVE (IMPORTO LAVORI CIRCA 2,7 MILIONI DI EURO):

PROGETTO ESECUTIVO 2009-2010 ; GARA DI APPALTO 2010 ; ESECUZIONE LAVORI 2011-2013

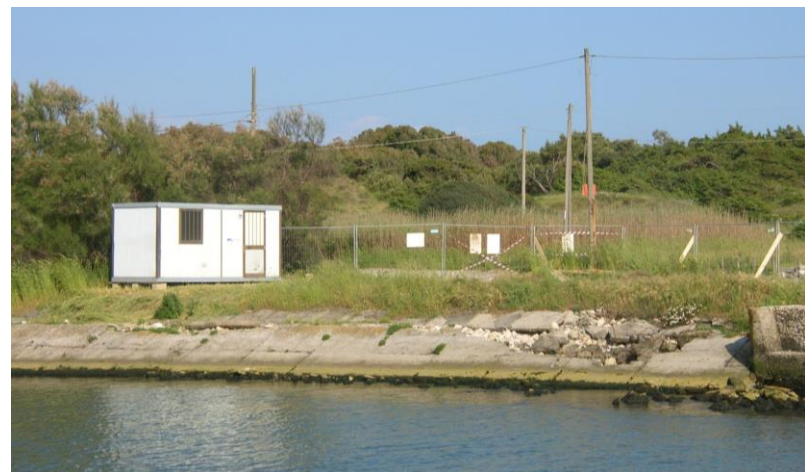
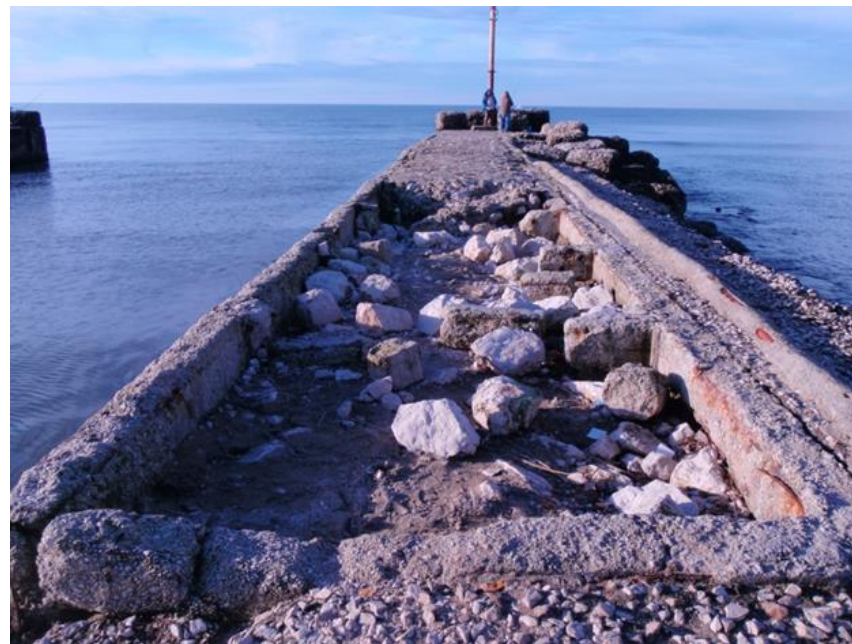
INTERVENTI PROGETTATI E POI REALIZZATI:

1. DEMOLIZIONE DELLE VECCHIE STRUTTURE DEGRADATE, SALPAMENTO MASSI ARTIFICIALI E RIUTILIZZO DEL MATERIALE DI DEMOLIZIONE PER LA FORMAZIONE DELLE NUOVE OPERE;
2. COSTRUZIONE DELLE NUOVE STRUTTURE DI “ARMATURA” DELLA FOCE:
 - MOLI FORANEI - Scogliera in massi naturali
 - BANCHINE DI RACCORDO – Paratia di pali accostati e trave di coronamento;
3. DRAGAGGIO E REGOLARIZZAZIONE DEI FONDALI;
4. RIPASCIMENTO DEI LITORALI LIMITROFI E/O RINFIANCO DELLE NUOVE OPERE.





STATO DEI LUOGHI AD INIZIO LAVORI



OPERAZIONI PRELIMINARI AI LAVORI: LA BONIFICA BELLICA (B.O.B.)



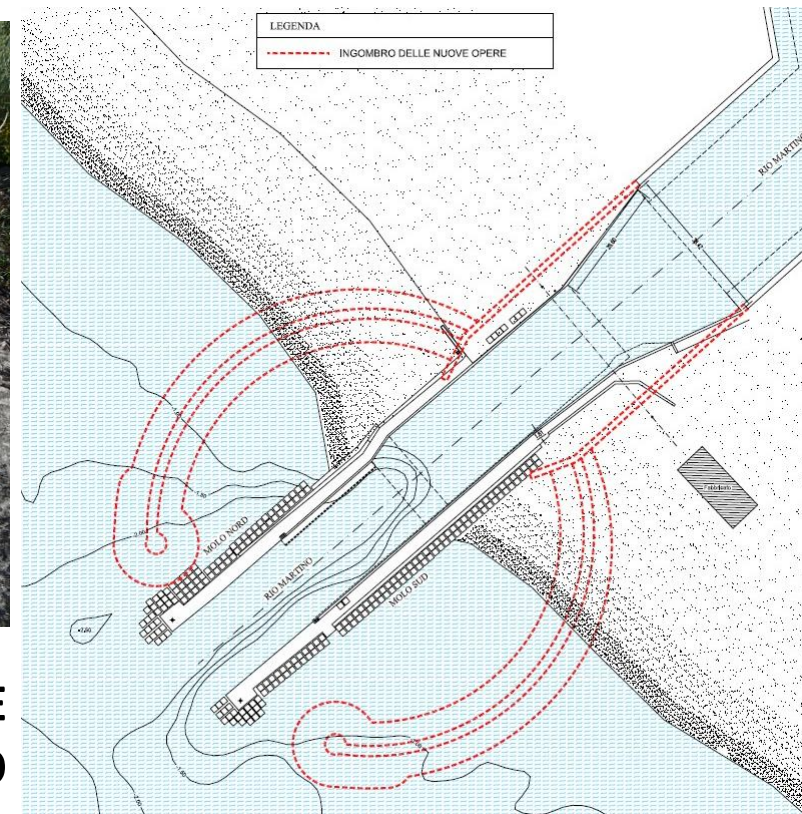
OGNI LAVORAZIONE DI SCAVO DENTRO E FUORI ACQUA E LA REALIZZAZIONE DI STRUTTURE DI FONDAZIONE PROFONDA (PALI, PALANCOLE, ECC.) NECESSITANO DELLA PRELIMINARE E SECUZIONE DELLA BONIFICA BELLICA SISTEMATICA

Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione (C.S.P.) deve effettuare una valutazione preventiva del rischio bellico. Se il rischio è presente, il Committente deve attivare la procedura di bonifica tramite imprese iscritte all'albo specifico

OPERAZIONI RELATIVE AI SONDAGGI E SCAVI STRATIGRAFICI ARCHEOLOGICI



DEGRADO DELLA FOCE ARMATA DEL CANALE DI RIO MARTINO (ANNO 2008)

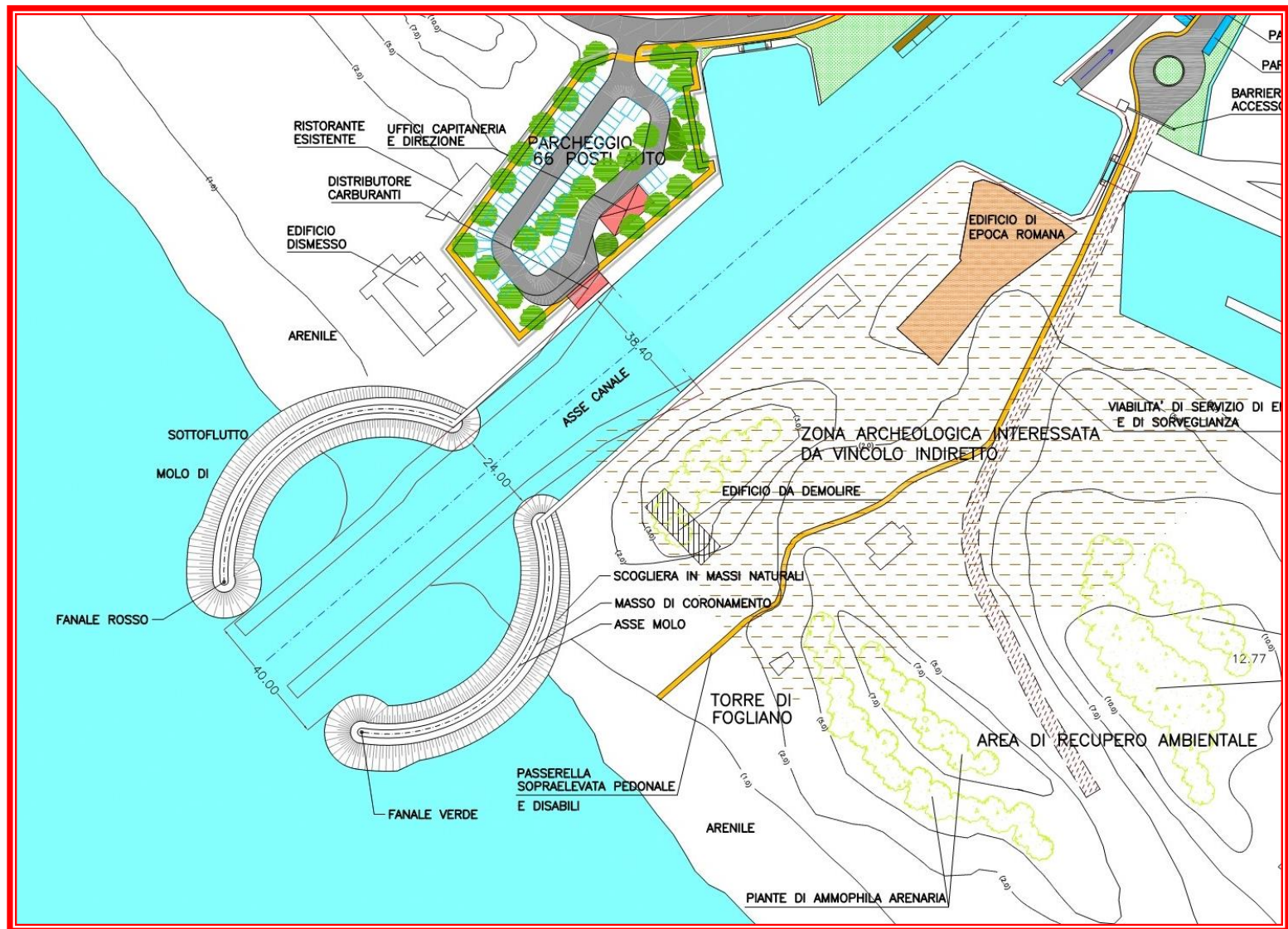


SOVRAPPOSIZIONE STATO ATTUALE E CONFIGURAZIONE DI PROGETTO



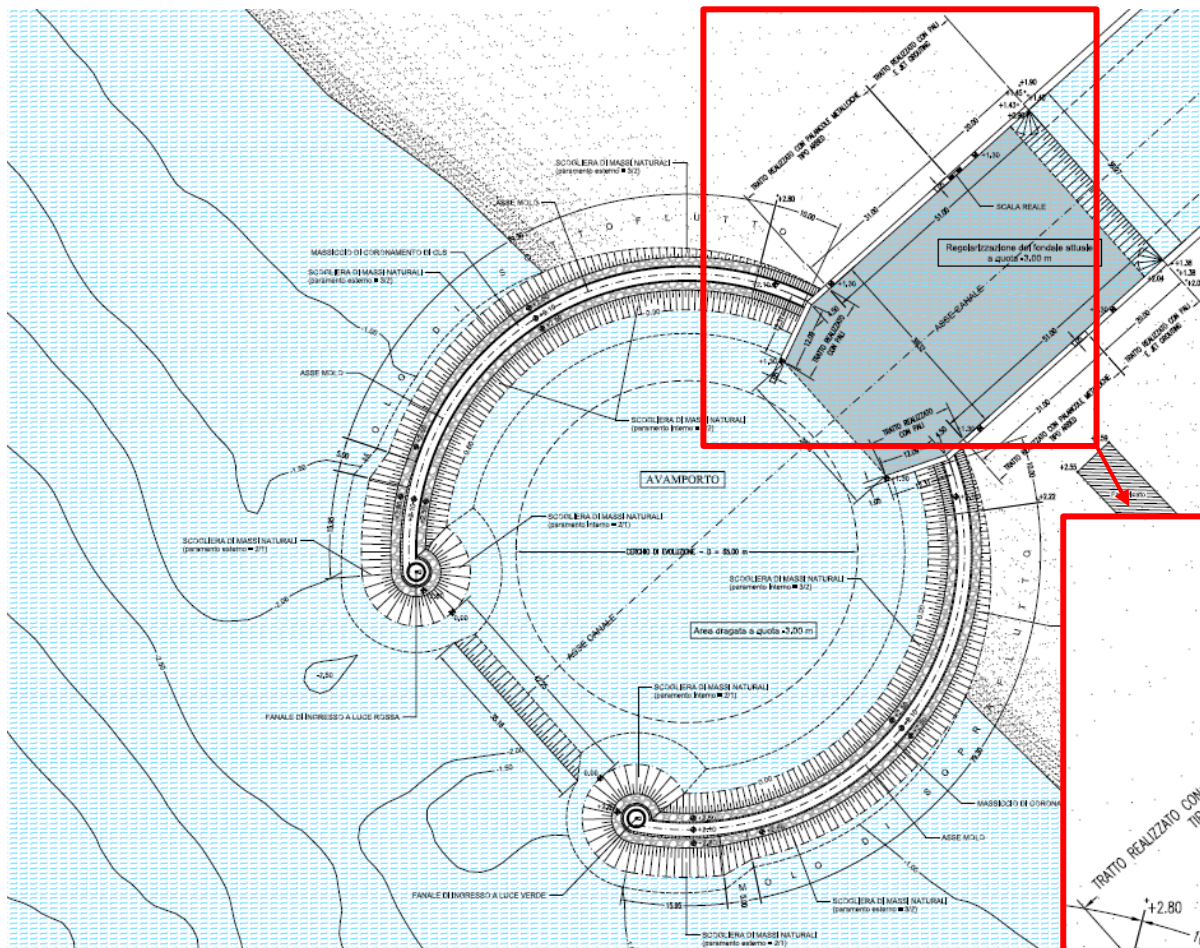
NUOVO SBOCCO A MARE (MOLI GUARDIANI CURVILINEI CONVERGENTI):

- RIQUALIFICAZIONE DELLE OPERE DI “ARMATURA” DELLA FOCE
- SISTEMAZIONE DELLE AREE A TERRA LIMITROFE

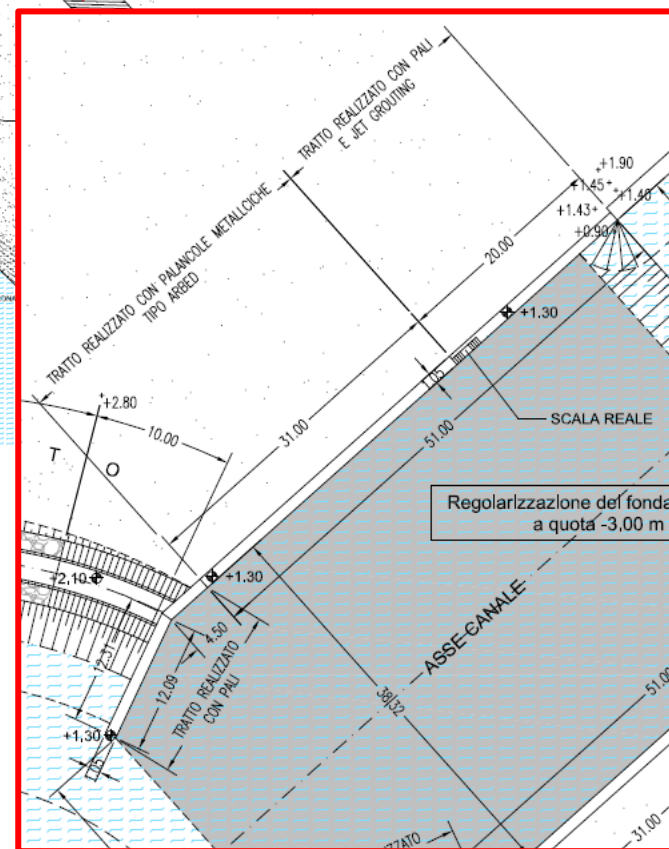




STRALCIO PLANIMETRICO DI PROGETTO



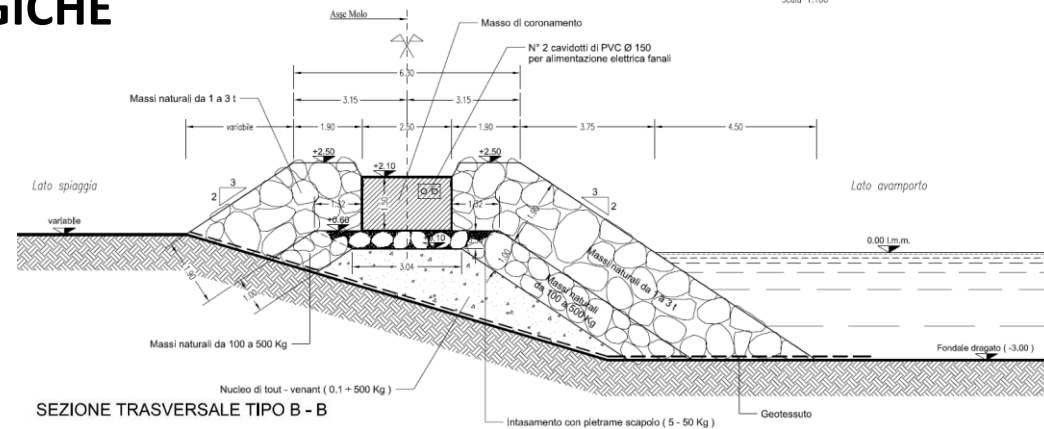
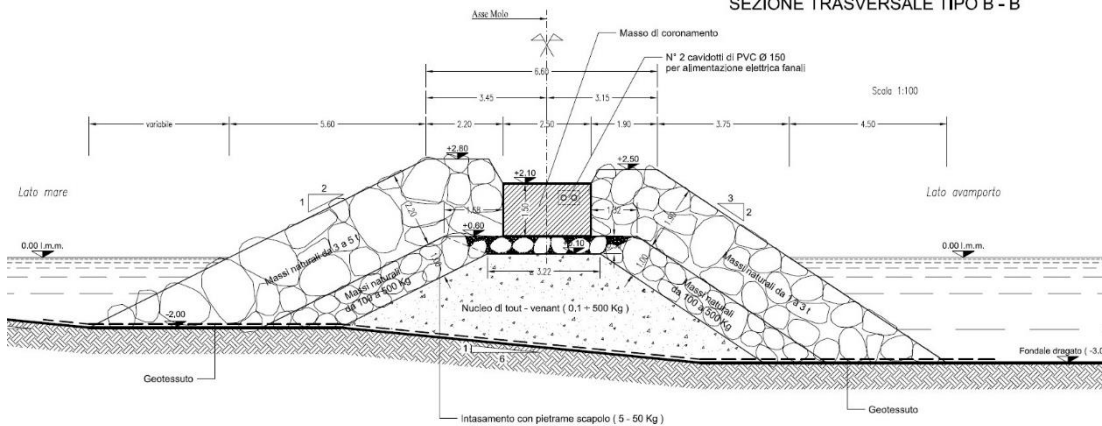
**INGRANDIMENTO CON INDICAZIONE DELLE
PRINCIPALI CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE
DELLE STRUTTURE INTERNE**
(modificate poi in corso d'opera come
miglioria proposta dall'Impresa Esecutrice con
riduzione delle tempistiche esecutive)



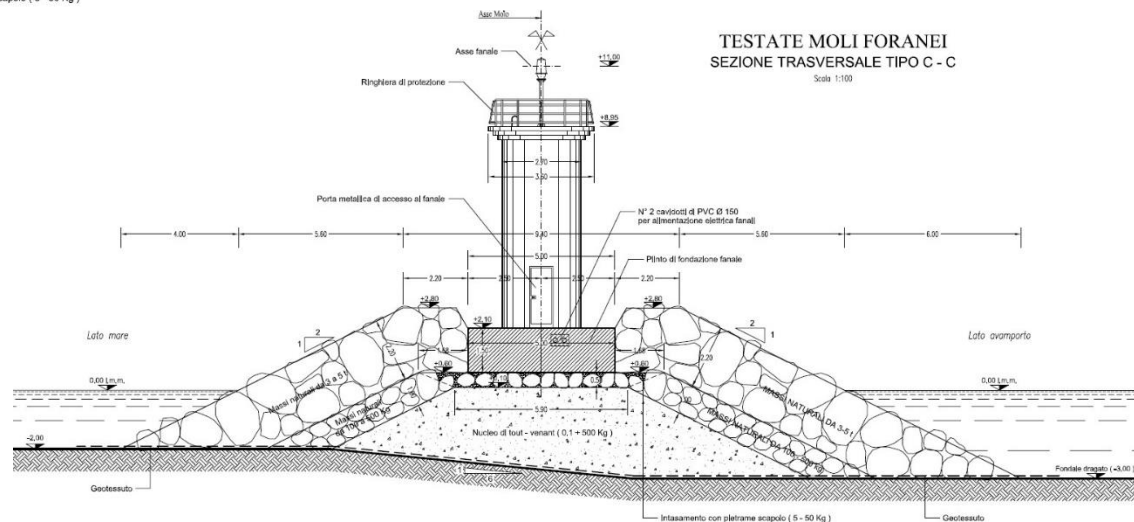
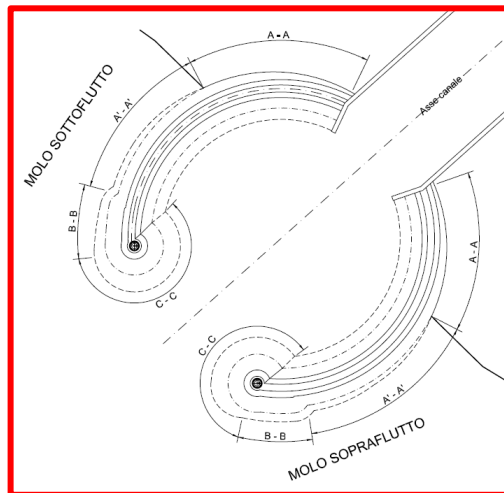


SEZIONI TRASVERSALI TIPOLOGICHE DEI MOLI GUARDIANI

SEZIONI TRASVERSALI A-A e B-B RADICAMENTO A TERRA E TRATTO INTERMEDIO (SCARPATE PIU' INCLINATE)



SEZIONE TRASVERSALE C-C TESTATE DELLE SCOGLIERE (MINORE PENDENZA DELLE SCARPATE)

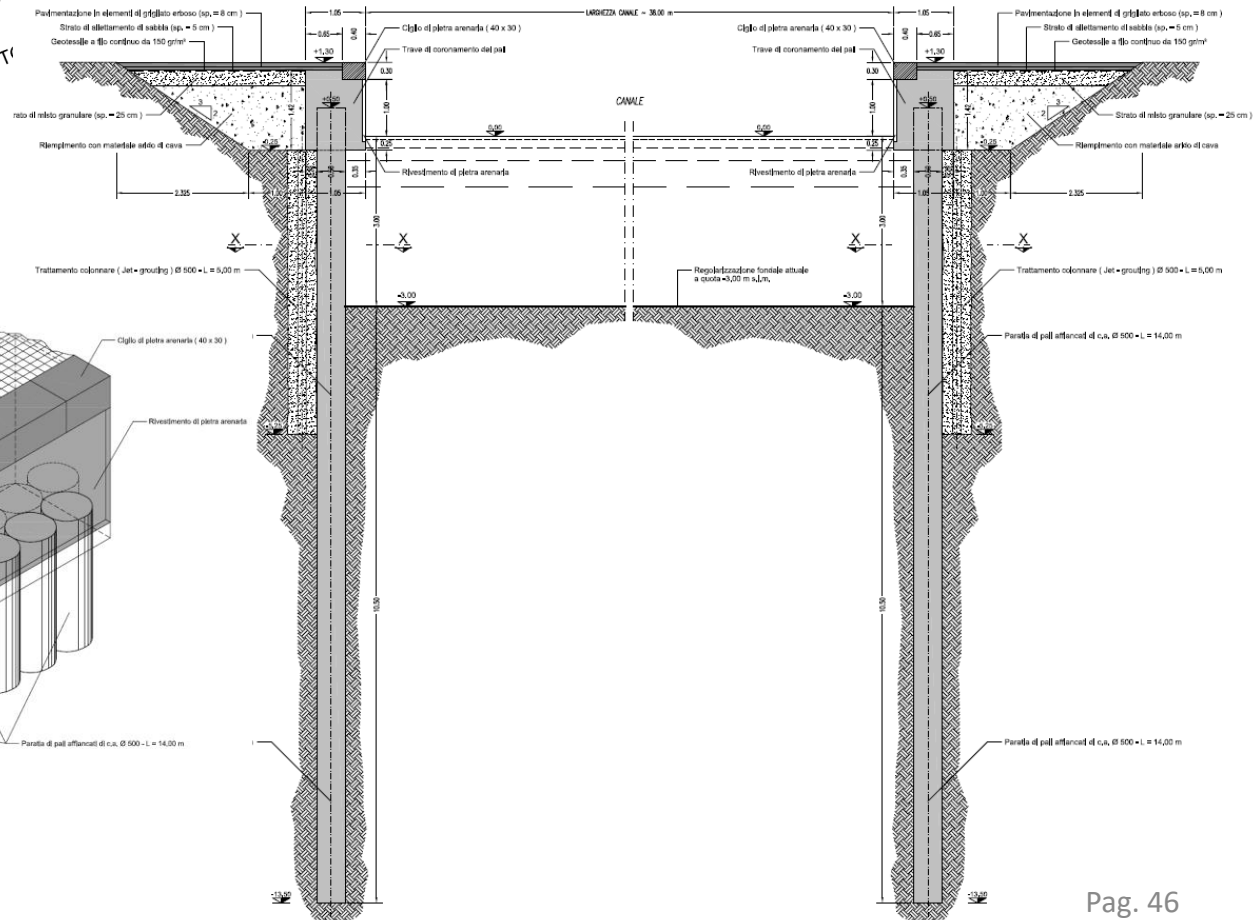
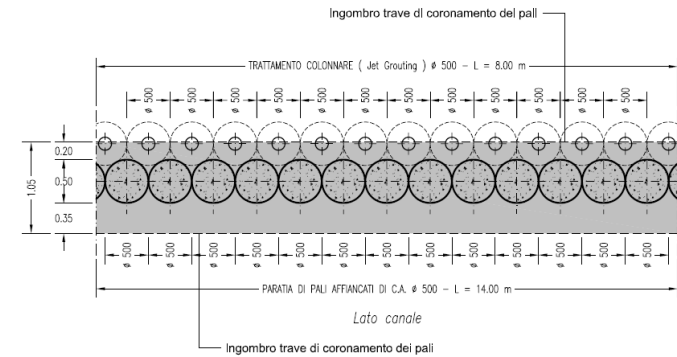
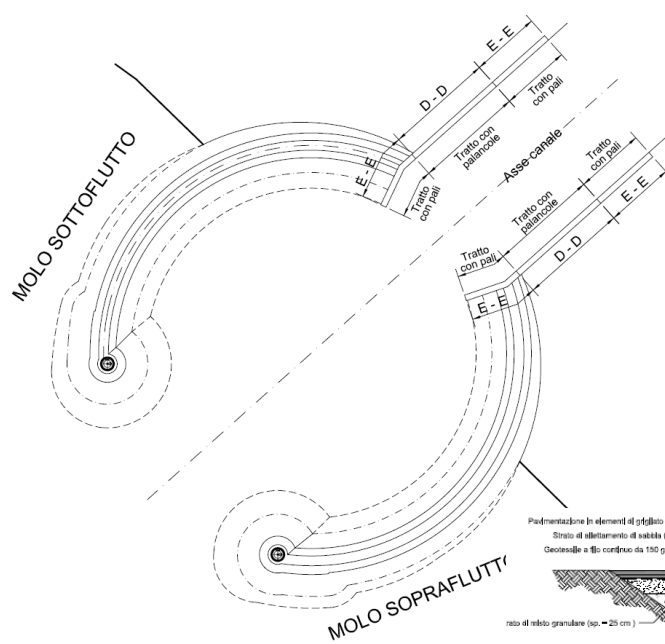




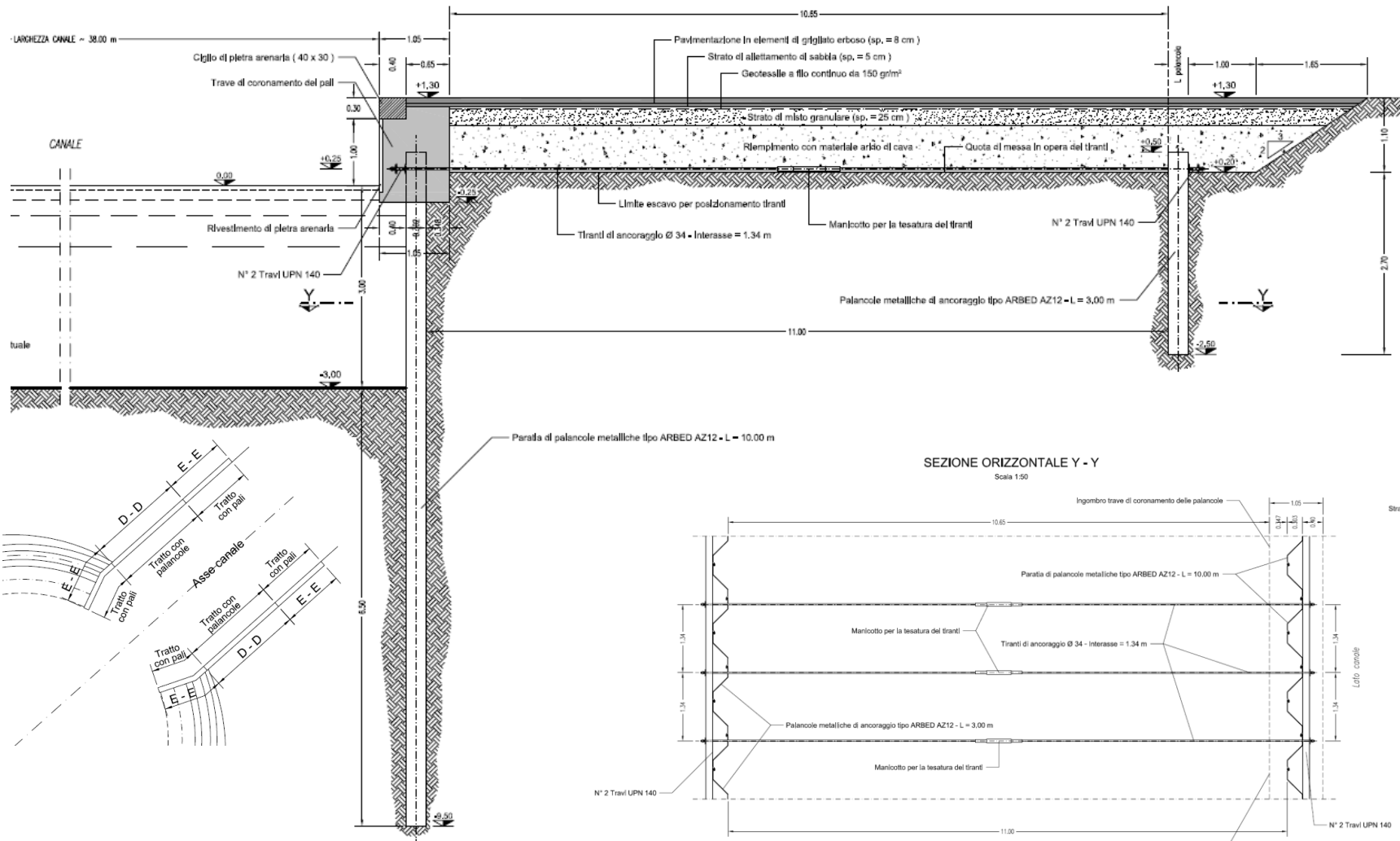
PARATIA DI PALI

SEZIONE ORIZZONTALE X - X

Scala 1:50



MURO DI SPONDA IN PALANCOLE METALLICHE



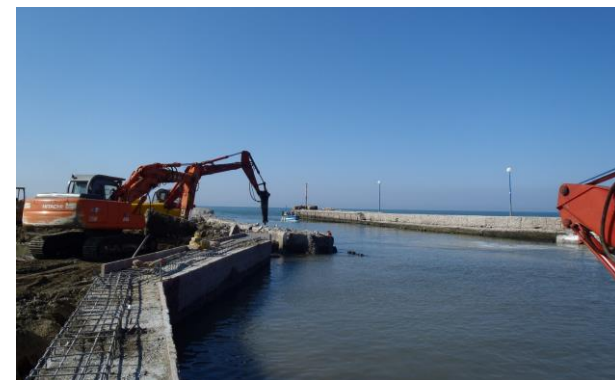
ESECUZIONE DEI PALI (TECNICA CFA: Continuous Flight Auger): pali trivellati ad elica continua molto utilizzati per realizzare pali in terreni incoerenti ed in presenza di falda



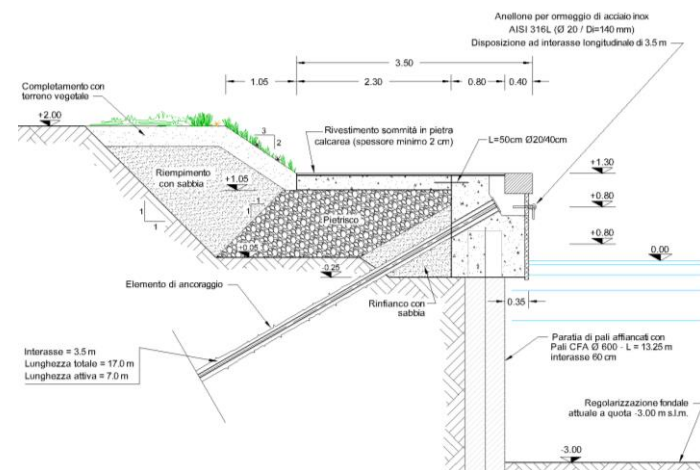
**FASI DI
ESECUZIONE
DEI PALI**



ESECUZIONE TRAVE DI CORONAMENTO



ESECUZIONE DEI TIRANTI INTESTATI SULLE TRAVI DI CORONAMENTO (VARIANTE)



DEMOLIZIONE MOLI GUARDIANI ESISTENTI (DOPO LA REALIZZAZIONE DELLE BANCHINE INTERNE)



REALIZZAZIONE NUOVI MOLLI GUARDIANI



REALIZZAZIONE SPONDE INCLINATE





DRAGAGGIO

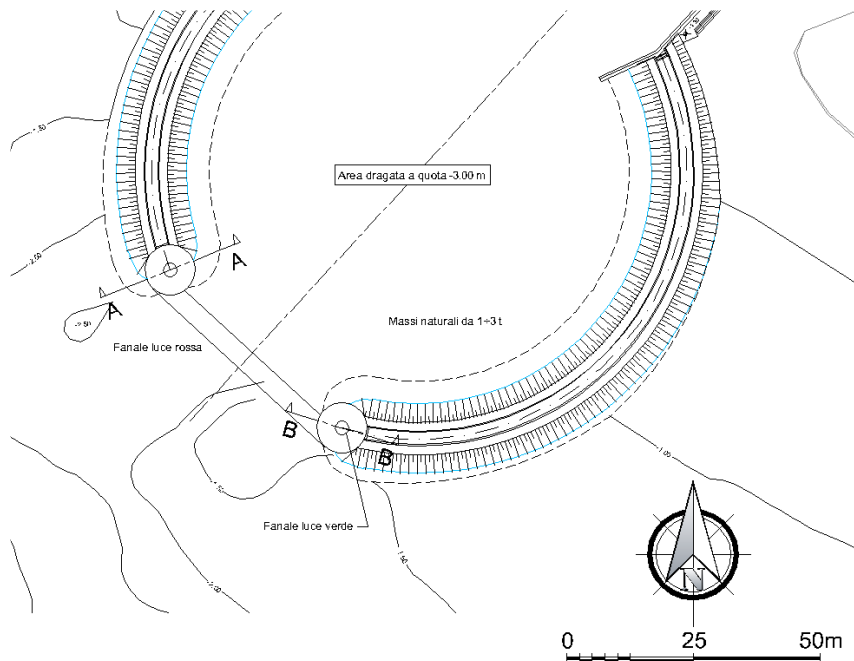


TESTATE DEI MOLI GUARDIANI E MURI DI SPONDA INTERNI: OPERE FINITE





ADEGUAMENTO TECNICO FUNZIONALE ANNO 2013



STRALCIO PLANIMETRICO

Lato imboccatura porto



Dragaggio
-3.00

Massi naturali da 5t

Imbasamento di pietrame da 5+50 kg

4.50

Asse fanale +7.00

+5.50

SEZIONE B-B

+2.50

Cis 450 debolmente armato

Cis ciclopico

Fondale calpestio vari da -1.50 a -2.00

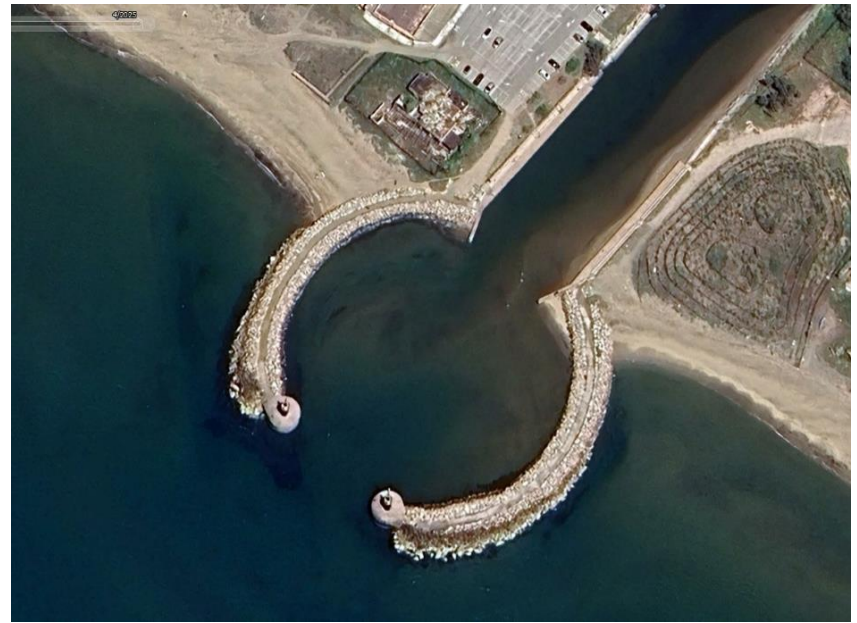
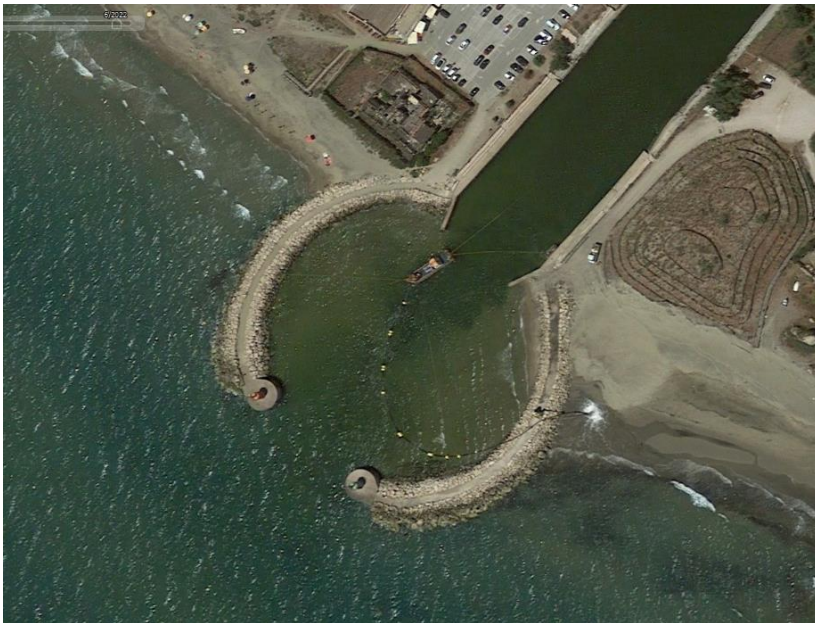
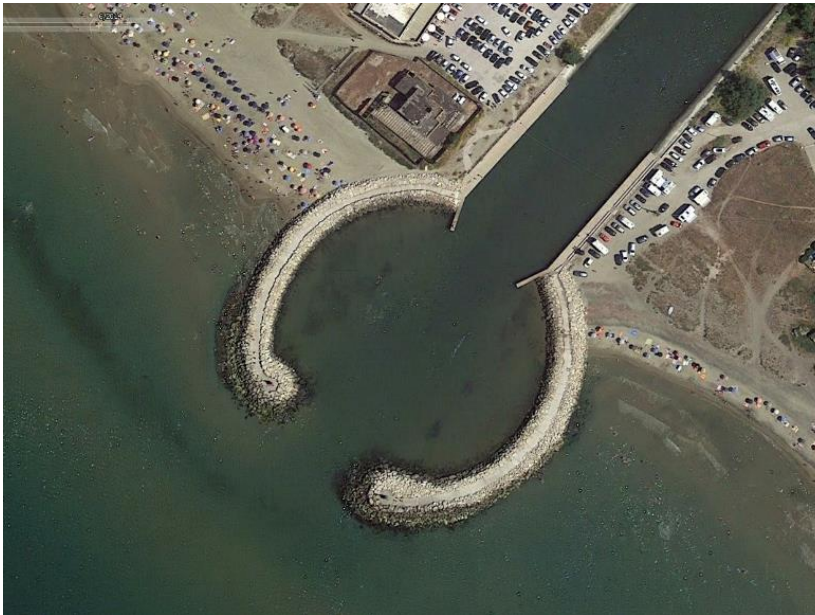
Micropali con armatura tubolare
in acciaio Ø 120 L=7 m

-6.00

-6.00

MODIFICA DELLE TESTATE DEI MOLLI GUARDIANI CON STRUTTURE MONOLITICHE A PARETE VERTICALE

MODIFICA DELLE TESTATE DEI MOLI GUARDIANI: FASI COSTRUTTIVE

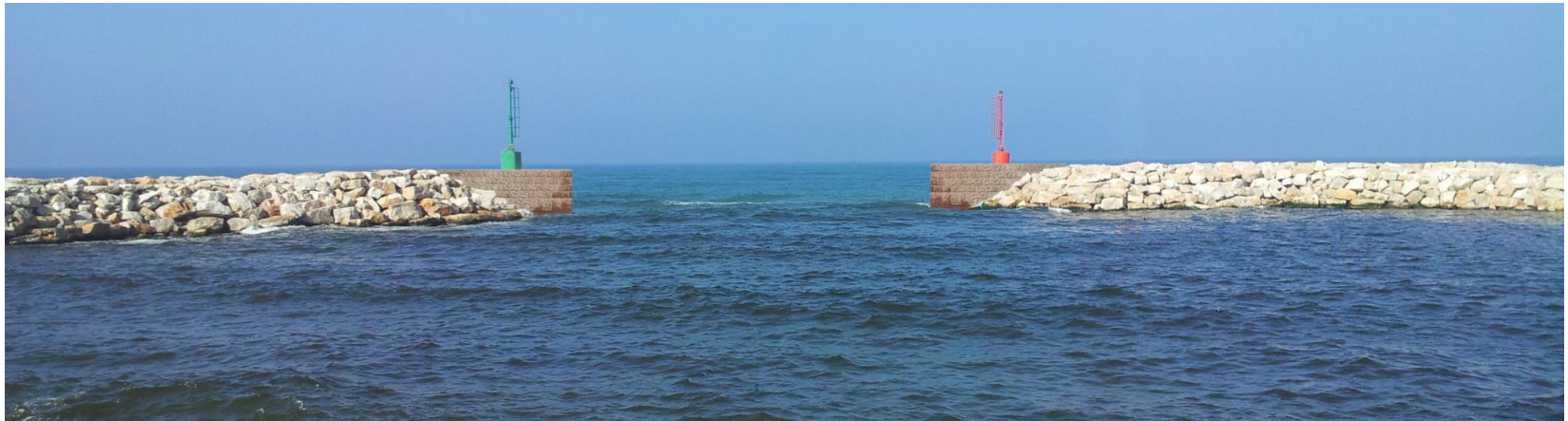




MODIFICA DELLE TESTATE DEI MOLI GUARDIANI VISTA DALL'INTERNO



SITUAZIONE ANTE - OPERAM



SITUAZIONE POST - OPERAM



VEDUTA AEREA DEI NUOVI MOLI GUARDIANI

