

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 2: Taormina (e) – Giampileri (e)

RELAZIONI DI CALCOLO

RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO DELLE SCOGLIERE – RIPASCIMENTO SANT'ALESSIO SICULO

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS2S 02 D 09 CL ID0102 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	M. Coccato	ottobre 2017	F. Cabas	ottobre 2017	P. Carlesimo	ottobre 2017	A. Littozzi 19/10/2017
B	Consegna al CSLLPP	M. Coccato	gennaio 2018	F. Cabas	gennaio 2018	P. Carlesimo	gennaio 2018	19/01/2018

n. Elab.: 200

INDICE

1	PREMESSA	3
2	ONDA DI PROGETTO A RIDOSSO DELLE OPERE.....	4
3	DIMENSIONAMENTO DEI PENNELLI.....	5
3.1	CRITERI UTILIZZATI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE	5
3.2	APPLICAZIONE FORMULAZIONE DI VAN DER MEER.....	6

1 PREMESSA

La presente "*Relazione di dimensionamento delle scogliere*" è stata redatta nell'ambito del progetto definitivo dell'intervento di ripascimento del litorale di S. Alessio Siculo, ricompreso tra i lavori della linea ferroviaria Catania-Siracusa, raddoppio Giampilieri-Fiumefreddo.

Alla luce dei risultati ottenuti con lo Studio Meteomarinario e lo Studio Idrodinamico eseguiti a supporto della progettazione definitiva, ai quali elaborati si rimanda per eventuali approfondimenti tecnici, la soluzione progettuale preferibile è risultata essere la realizzazione di un intervento di ripascimento contenuto lateralmente mediante cinque pennelli trasversali alla linea di riva. La funzione di tali pennelli è duplice: da un lato consentono di bloccare il trasporto solido per tutta la loro lunghezza e fino alla barriera sommersa, dall'altro determinano una diminuzione della velocità della corrente, favorendo così una riduzione del trasporto solido in sospensione.

2 ONDA DI PROGETTO A RIDOSSO DELLE OPERE

Per il dimensionamento dei pennelli sono stati utilizzati i valori dell'onda di progetto derivanti dagli studi specialistici e in particolare dello "Studio idrodinamico". Nell'ambito di tale studio è stata eseguita una propagazione diretta del moto ondoso dell'onda con tempo di ritorno pari a 50 anni utilizzando il modello matematico bidimensionale di rifrazione diretta spettrale di tipo euleriano SWAN (sviluppato dal Delft University of Technology) che consente di valutare gli effetti indotti sia dai fenomeni generativi delle onde dovute all'azione del vento, sia dai fenomeni dissipativi (attrito sul fondo e frangimento in acqua profonda ed in acqua bassa) nella propagazione da largo verso riva.

Nell'ambito dello studio, l'onda di progetto al largo è stata propagata considerando tre direzioni di provenienza del moto ondoso (90-120-150°N), in modo tale da definire esaustivamente le condizioni di moto ondoso in costa. Nella seguente tabella sono riportati i valori delle caratteristiche del moto ondoso al piede dei pennelli:

Pennello	MOTO ONDOSO AL LARGO			MOTO ONDOSO IN COSTA		
	H _s (m)	T _p (s)	Dir. (°N)	H _s (m)	T _p (s)	Dir. (°N)
1	6.3	11.0	90	2.88	10.9	103
	"	"	120	3.23	10.9	83
	"	"	150	3.22	10.9	72
2	"	"	90	3.59	10.9	100
	"	"	120	3.41	10.9	88
	"	"	150	3.59	10.9	72
3	"	"	90	2.82	10.9	99
	"	"	120	2.82	10.9	90
	"	"	150	2.82	10.9	79
4	"	"	90	3.68	10.9	110
	"	"	120	3.15	10.9	104
	"	"	150	3.04	10.9	90
5	"	"	90	3.05	10.9	114
	"	"	120	3.02	10.9	103
	"	"	150	3.01	10.9	94

Tabella 2-1 Caratteristiche dell'onda di progetto al largo e al piede delle opere

3 DIMENSIONAMENTO DEI PENNELLI

3.1 Criteri utilizzati per il dimensionamento delle opere

Il dimensionamento idraulico dei massi costituenti i pennelli, volto a garantire la stabilità nei confronti del moto ondoso incidente in condizioni di mareggiata, è stato condotto adottando la formulazione di VAN DER MEER specifica per il calcolo dei massi di mantellate di scogliere sommerse.

La metodologia proposta da VAN DER MEER propone l'impiego di un numero di stabilità N_s^* , funzione della profondità h al piede dell'opera, della quota h_c del coronamento della struttura rispetto al fondo e del grado di danneggiamento ammissibile S :

$$\frac{h_c}{h} = (2.1 + 0.1S)e^{-0.14N_s^*}$$

Il CEM (*Coastal Engineering Manual*) non specifica il campo di validità della formula, anche se l'autore ha interpretato dati sperimentali nei quali il rapporto h_c/h è compreso tra 0.3 e 1.

Il diametro nominale medio dei massi (D_{n50}) che garantisce la stabilità della mantellata nelle ipotesi descritte risulta pari a:

$$D_{n50} = \frac{H^{\frac{2}{3}} L^{\frac{1}{3}}}{N_s^* \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_a} - 1 \right)}$$

con

- H : altezza dell'onda di progetto (che in caso di frangimento molto intenso può essere assunto pari all'altezza d'onda frangente diviso un coefficiente pari a $1.1 \div 1.2$);
- L : lunghezza d'onda al largo, riferita al periodo di picco ($L = 1.56 \cdot T_p^2$);
- γ_s : peso specifico dei massi;
- γ_a : peso specifico dell'acqua di mare.

Noto il diametro nominale medio dei massi è dunque possibile calcolare il relativo peso medio come:

$$W_{50} = \gamma_s D_{n50}^3$$

Lo scarto ammissibile rispetto ai pesi indicati deve essere del 25% e la posa in opera deve comunque avvenire posizionando inizialmente i massi di dimensione inferiore, in modo che nello strato più esterno, esposto all'azione del moto ondoso, siano presenti i massi di pezzatura maggiore.

3.2 Applicazione formulazione di Van der Meer

L'applicazione della formula di VAN DER MEER, assunto il peso specifico dei massi naturali pari a 2200 kg/m³ e considerato un un grado di danneggiamento S pari a 2, ha consentito di determinare le caratteristiche utili al fine del dimensionamento dei cinque pennelli previsti, così come riportato nella seguente tabella:

Pennello	MOTO ONDOSO IN COSTA			DIMENSIONAMENTO								
	H _s (m)	T _p (s)	Dir. (°N)	H _s	L	S	hc	h	Ns*	Dn ₅₀ (m)	W ₅₀ (kg)	W ₅₀ (t)
1	2,88	10,9	103	2,40	185,3436	2	2,50	4,20	9,66	0,93	1780	1,78
	3,23	10,9	83	2,69	185,3436	2	2,50	4,20	9,66	1,01	2239	2,24
	3,22	10,9	72	2,68	185,3436	2	2,50	4,20	9,66	1,00	2226	2,23
2	3,59	10,9	100	2,99	185,3436	2	2,86	4,56	9,28	1,12	3114	3,11
	3,41	10,9	88	2,84	185,3436	2	2,86	4,56	9,28	1,08	2810	2,81
	3,59	10,9	72	2,99	185,3436	2	2,86	4,56	9,28	1,12	3114	3,11
3	2,82	10,9	99	2,35	185,3436	2	2,50	4,20	9,66	0,92	1707	1,71
	2,82	10,9	90	2,35	185,3436	2	2,50	4,20	9,66	0,92	1707	1,71
	2,82	10,9	79	2,35	185,3436	2	2,50	4,20	9,66	0,92	1707	1,71
4	3,68	10,9	110	3,07	185,3436	2	3,00	4,70	9,16	1,16	3408	3,41
	3,15	10,9	104	2,63	185,3436	2	3,00	4,70	9,16	1,04	2497	2,50
	3,04	10,9	90	2,53	185,3436	2	3,00	4,70	9,16	1,02	2326	2,33
5	3,05	10,9	114	2,54	185,3436	2	2,50	4,20	9,66	0,97	1997	2,00
	3,02	10,9	103	2,52	185,3436	2	2,50	4,20	9,66	0,96	1958	1,96
	3,01	10,9	94	2,51	185,3436	2	2,50	4,20	9,66	0,96	1945	1,94

Tabella 3-1: Risultati dimensionamento pennelli

Per realizzare i pennelli sono pertanto previsti massi naturali della III categoria (peso singolo compreso tra 3 e 7 t). Per quanto riguarda la pendenza del paramento della testata si prevede una scarpa di 2:1.

Di seguito si riporta una sezione tipo dei pennelli:

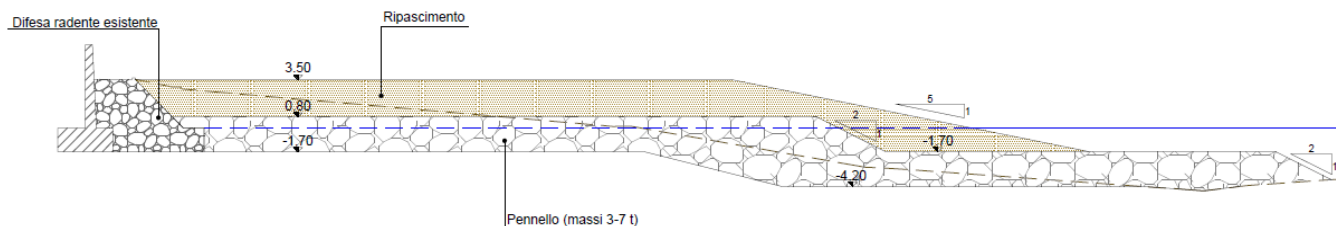


Figura 3-1: Sezione tipo pennello