REGIONE LIGURIA
PROCEDIMENTI CONCERTATIVI
Allegato alla Nota n° 53863
del 24 NOV 2009
IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO

SOLUZIONE NOVEMBRE 2009

STUDIOGAGGERO

SAVONA Via Pia, 130R
Tel 019 829463 – Fax 019 8386702 - Cell 335/303133
Email ing.gaggero@libero.it

Elab. A

COMUNE DI SANREMO

O.I.T. S.r.l.

PROGETTO DI DIFESA E CONSOLIDAMENTO DELLA SPIAGGIA LIBERA "TIRO A VOLO LEVANTE„

COMPENDIO RELAZIONI

NP 1513 | **Novembre 2009** | Dott. Ing. Paolo GAGGERO

NP 1513

COMUNE DI SAN REMO
O.I.T. S.r.l.

PROGETTO DI DIFESA E CONSOLIDAMENTO DELLA SPIAGGIA LIBERA "TIRO A VOLO LEVANTE,,

ALL. A: COMPENDIO RELAZIONI

Novembre 2009

Dott. Ing. Paolo Gaggero

INDICE

1. PREMESSE
2. STATO ATTUALE
3. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE ADOTTATA
4. VERIFICA DI STABILITÀ DELLE OPERE
5. CRONOPROGRAMMA
6. ASPETTI BIONATURALISTICI
7. COSTO DELL'INTERVENTO

ELABORATI SCRITTI

A) Compendio relazioni (il presente elaborato)
B) Stima dei lavori
C) Disciplinare prestazionale degli elementi tecnici
D) Relazione paesaggistica
E) Relazione di indagine biomarina

TAVOLE

Tav. 1 INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO SCALA: VARIE
Tav. 2 STATO DI FATTO SCALA: VARIE
Tav. 3 PROGETTO SCALA: VARIE
Tav. 4 PLANIMETRIA E SEZIONI DI RAFFRONTO E FOTOMONTAGGIO SCALA: VARIE

1. PREMESSE

Tra l'Amministrazione del Comune di San Remo e la società O.I.T. S.r.l. con sede in Torino, Corso Re Umberto 1, è stato siglato in data 20/05/2008 un protocollo d'intesa relativo alla spiaggia libera "Tiro a volo levante„ situata sul litorale di San Remo, compresa tra:

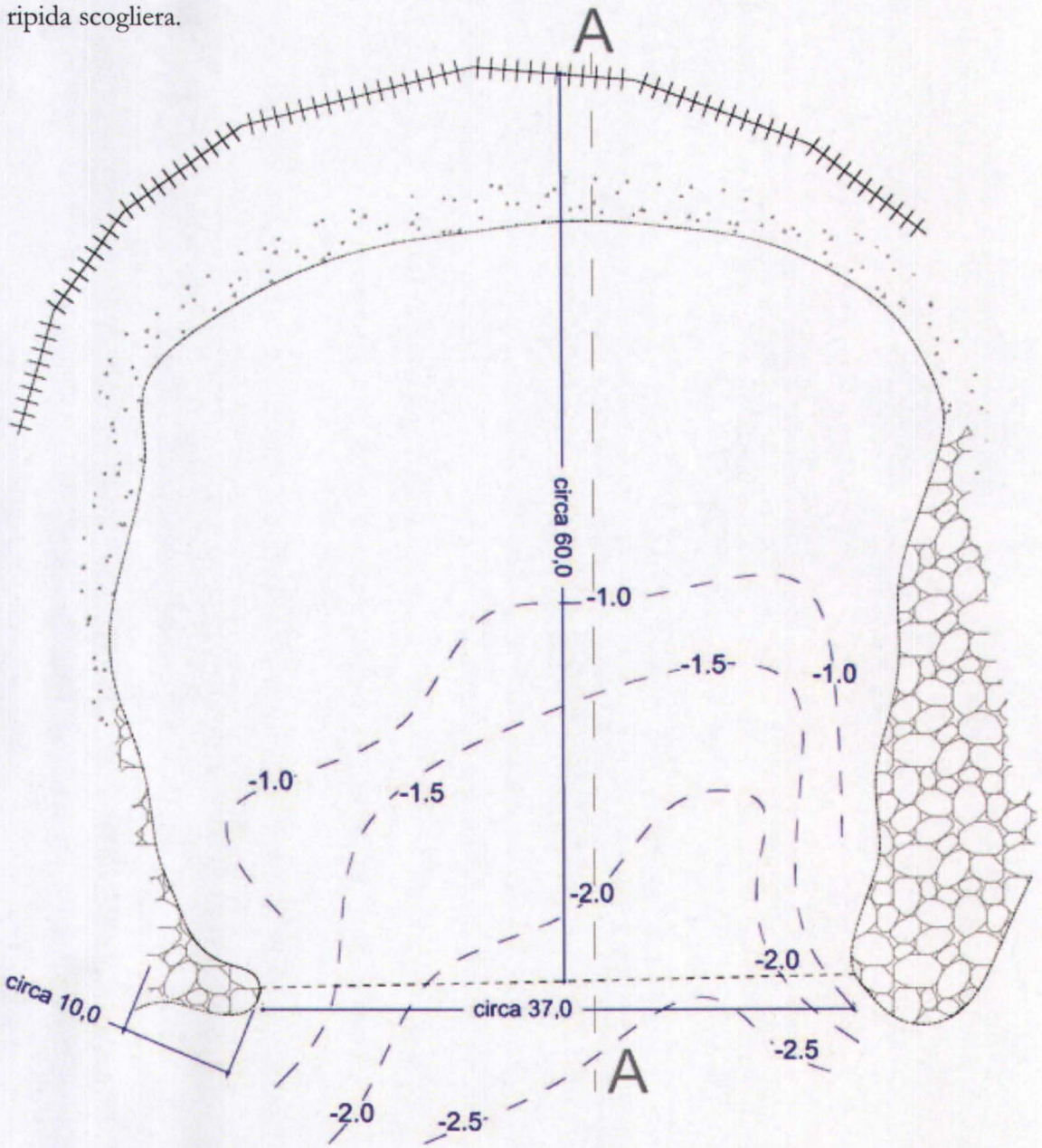
a) a ponente → promontorio su cui è localizzato il Tiro a volo
b) a levante → rilevato a mare su cui è localizzato il centro turistico "Villaggio dei fiori„.

Nell'ambito del suddetto protocollo la O.I.T. S.r.l. si è impegnata a presentare al Comune un progetto di difesa e consolidamento strutturale della spiaggia, da sottoporre all'approvazione mediante conferenza dei servizi ex art. 6 della LR 13/99.

La prima soluzione progettuale, datata novembre 2008, che prevedeva sostanzialmente una barriera sommersa, analizzata presso gli Uffici Regionali nella primavera 2009, non è stata ritenuta soddisfacente. Sulla base delle valutazioni emerse è stato individuato un nuovo scenario progettuale, descritto nel progetto che la presente relazione accompagna.

2. STATO ATTUALE

La spiaggia oggetto d'intervento ha sviluppo di ¾ di cerchio ed è protetta a levante e ponente da due brevi pennelli diversamente orientati. La bocca residuale è orientata verso sud, ed ha una apertura di circa ml 37.0. Lo sviluppo perpendicolare alla bocca è pari a circa ml 60.0, considerando il limite inerodibile retrostante la spiaggia, costituito da una scarpata naturale parzialmente protetta (a levante) da una ripida scogliera.



La superficie totale dello specchio acqueo racchiuso nell'ansa è pari a circa ml 2.500,0.

Lo sviluppo totale del contorno bagnato della spiaggia e delle "spalle laterali" è pari a circa ml 140 ml.

Il fondale rilevato in data agosto 2008 presenta profondità variabile sulla bocca da ml 1,5 a ponente sino a 2,5 a levante. All'interno del piccolo bacino il fondale cresce dolcemente secondo la seguente sezione



La pendenza della spiaggia sommersa è molto dolce.

La spiaggia emersa è costituita, a seconda delle situazioni meteomarine stagionali, da ciottoli e scapoli (in inverno) e sabbia fine (0.5/1.5 mm) in estate. In esito a pur modeste mareggiate la sabbia viene completamente asportata e deposta sulla spiaggia sommersa, per ritornare in emersione con condizioni climatiche favorevoli e durature.

Le criticità della spiaggia sono pertanto:

- sensibile fragilità dell'equilibrio della spiaggia emersa
- basso grado di gradevolezza del fondo strutturale a cavallo della battigia, costituito da scapoli e ciottoli che restano scoperti totalmente in esito a pur modeste e brevi mareggiate
- stabilità precaria del versante in esito a forti mareggiate
- fruibilità discontinua.

3. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE ADOTTATA

La soluzione emersa nel corso delle valutazioni svolte negli incontri che hanno preceduto la stesura del progetto si pone i seguenti obiettivi:

- migliorare la stabilità della spiaggia
- accrescere il grado di sicurezza della scarpata (in parte protetta, a levante, dalla ripida scogliera)
- ampliare la spiaggia disponibile in condizioni meteomarine favorevoli, senza appesantire la granulometria del fondale o rialzarne artificialmente permanentemente la quota
- proteggere parzialmente la spiaggia dall'ingresso delle matte morte di posidonia e non accrescere capacità di ritenuta delle stesse al termine delle mareggiate.

Gli obiettivi proposti vengono affrontati con le seguenti realizzazioni;

- *prolungamento dei pennelli di ponente*
  - lunghezza totale della berma (escluso testata) ml 10.00
  - larghezza della berma ml 4.00
  - quota di berma ml + 2.00
  - raggio di berma di testata ml 2.00
  - pendenza scarpata di testata 2.5/1
  - pendenza scarpata esterna 2.5/1
  - pendenza scarpata interna 3/2
  - massi di mantellata 3ª cat.
- *risagomatura della testata del molo di levante*
  - regolarizzazione pendenza scarpate (variabile) con conseguente leggero prolungamento verso sud (massi 3ª categoria)
- *berma dissipativa leggermente emersa (quota 0.50)*
  - profondità massima di berma ml 7.0 ~
  - massi costitutivi 1ª /2ª cat.
- *ripascimento*
  - volume mc 1.500
  - granulometria mm 5/8
  - classazione max < 5 mm 10%
    max > 8 mm 10%

4. VERIFICA DI STABILITÀ DELLE OPERE

La profondità del fondale antistante le opere è crescente procedendo da W → E. Peraltro il valore massimo corrisponde a 3.00 ml.

L'altezza d'onda massima che raggiunge l'opera può essere valutata con la teoria dell'onda solitaria

$$H = 0.78\ P$$

ove H = altezza d'onda massima

P = tirante d'acqua

Il tirante d'acqua è costituito dalla profondità locale aumentata della massima sopraelevazione di marea, che può essere assunta pari a 50 cm. Pertanto

$$P = 3.00 + 0.50 = 3.50 \text{ ml}$$

Risulta quindi

$$H = 0.78 \times (3.00 + 0.50) = 2.75 \text{ ml}$$

Differenti valutazioni che utilizzano i diagrammi di Boccotti giungono a valori di onda max frangente ai piedi dell'opera di altezza ml 3.02. Viene utilizzato tale valore.

L'equilibrio dei massi costituenti la mantellata viene verificata con la formula di HUDSON, tabellata in un foglio EXCELL.

Per valori di $K_D = 2$ (massi naturali alla rinfusa) e pendenza pari a 2.5/1, la formula individua il peso minimo dei massi in ton 4.04 (il peso specifico del litotipo è stato assunto in 2.6 t/mc).

Si prescrivono massi di 3ª categoria (ton 3.0 – 7.0) sia per le scarpate in pendenza, mentre la berma dissipativa interna può essere costituita da massi di 2ª categoria (ton 1.0/3.0).

FORMULA di HUDSON

sanremo spiaggia del tiro a volo di levante:pennelli e soglia

La formula di Hudson e rappresentata dalla seguente espressione

$$W=(Wr/(Sr-1)^3 A^3/(Kctg@))$$

dove

Wr e' il peso specifico del litotipo usato per la scarpata	= t/mc	2,6
A e' l'altezza d'onda incidente sull'opera	= m	3,02
ctg@ e' la inclinazione della scarpata sull'orizzontale	=	2,5
K e' un coefficiente		\ 2

per cui nel caso in esame il valore del peso del singolo masso W risulta =ton 4,04

volume masso mc. 1,56

diametro sfera equivalente 1,44

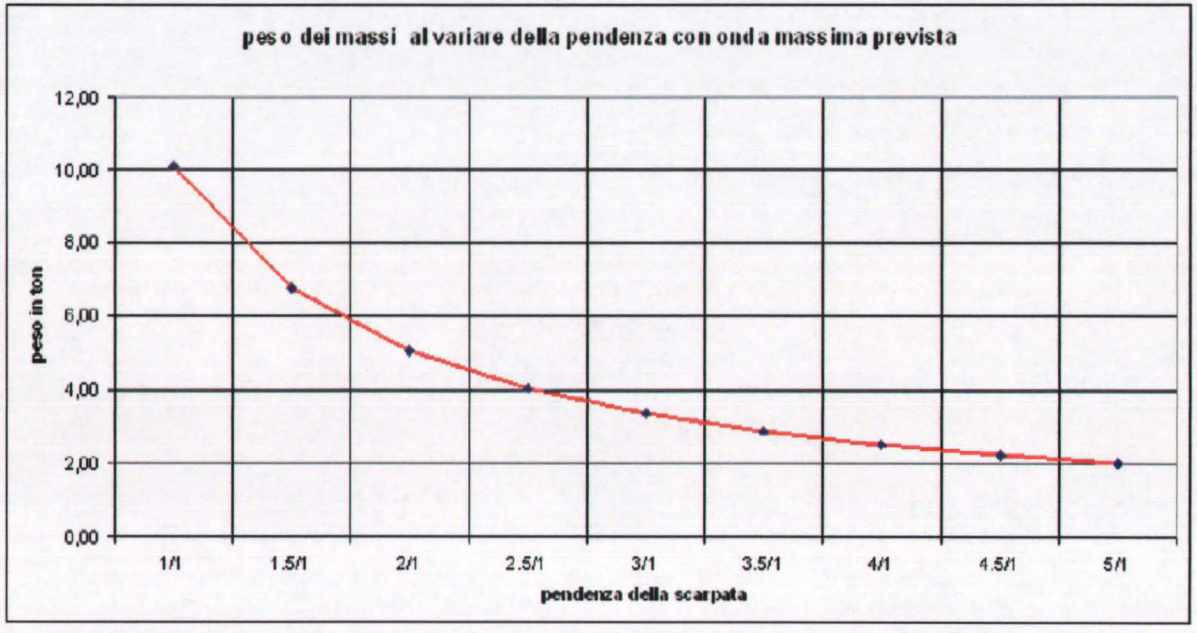
Viene fornita peraltro una tabella di variazione dei valori di W al variare di A e di ctg@

	altezza d' onda incidente														
pendenza	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4	4,25	4,5	4,75	5
1/1	1,24	1,97	2,94	4,18	5,74	7,63	9,91	12,60	15,74	19,36	23,49	28,18	33,45	39,34	45,88
1.5/1	0,83	1,31	1,96	2,79	3,82	5,09	6,61	8,40	10,49	12,91	15,66	18,79	22,30	26,23	30,59
2/1	0,62	0,98	1,47	2,09	2,87	3,82	4,96	6,30	7,87	9,68	11,75	14,09	16,72	19,67	22,94
2.5/1	0,50	0,79	1,17	1,67	2,29	3,05	3,96	5,04	6,30	7,74	9,40	11,27	13,38	15,74	18,35
3/1	0,41	0,66	0,98	1,39	1,91	2,54	3,30	4,20	5,25	6,45	7,83	9,39	11,15	13,11	15,29
3.5/1	0,35	0,56	0,84	1,19	1,64	2,18	2,83	3,60	4,50	5,53	6,71	8,05	9,56	11,24	13,11
4/1	0,31	0,49	0,73	1,05	1,43	1,91	2,48	3,15	3,93	4,84	5,87	7,04	8,36	9,84	11,47
4.5/1	0,28	0,44	0,65	0,93	1,27	1,70	2,20	2,80	3,50	4,30	5,22	6,26	7,43	8,74	10,20
5/1	0,25	0,39	0,59	0,84	1,15	1,53	1,98	2,52	3,15	3,87	4,70	5,64	6,69	7,87	9,18

categorie

1°	da 50 kg a ton 1
2°	da ton 1.01 a ton 3.0
3°	da ton 3.01 a ton 7.0
4°	oltre 7.01 ton

pendenza	onda incidente prevista 3,02
1/1	10,11
1.5/1	6,74
2/1	5,06
2.5/1	4,04
3/1	3,37
3.5/1	2,89
4/1	2,53
4.5/1	2,25
5/1	2,02



5. CRONOPROGRAMMA

Si prevede che per la realizzazione dell'opera siano necessari circa 90 giorni, secondo il cronoprogramma così articolato

	10	20	30	40	50	60	70	80	90
PENNELLO PONENTE									
RISAGOMATURA TESTATA DI LEVANTE									
BERMA DISSIPATIVA									
RIPASCIMENTO									

6. ASPETTI BIONATURALISTICI

Si rinvia alla relazione del dott. Fulvio Garibaldi che conferma di fatto la configurazione della prateria di posidonia.

Suggerisce peraltro operazioni da mare: non pare necessario, poiché esiste già un tracciato su cui trasportare i massi che, per garantire minima diffusione di polveri, saranno preventivamente lavati in cava.

7. COSTO DELL'INTERVENTO

Il costo dell'intervento somma Euro 125.000,00 distribuiti come dal seguente prospetto:

QUADRO ECONOMICO

A	**SOMME PER LAVORI**				
	lavori (soggetti al ribasso)		€ 87.400,00		
			SOMMANO	€	**87.400,00**
B	**ONERI PER LA SICUREZZA**				
	sicurezza (non soggetta al ribasso)		€ 2.100,00		
			SOMMANO	€	**2.100,00**
C	**TOTALE LAVORI E SICUREZZA**				
	somma A + B		€ 89.500,00		
			SOMMANO	€	**89.500,00**
D	**SOMME A DISPOSIZIONE**				
	spsese tecniche			€	10.500,00
	cnpaia	2%	€ 10.500,00	€	210,00
	iva per spese tecniche	20%	€ 10.710,00	€	2.142,00
	iva per lavori	20%	€ 89.500,00	€	17.900,00
	oneri vari ed arrotondamenti			€	4.748,00
			SOMMANO	€	**35.500,00**
E	**IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA**				
	somma C + D		€ 125.000,00		
			SOMMANO	€	**125.000,00**