



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

RELAZIONE TECNICA E QUADRO ECONOMICO

REALIZZAZIONE CAMPI ORMEGGIO



-ISOLE TREMITI-

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3	INQUADRAMENTO DELLE ZONE DI INTERVENTO	9
4	PRINCIPI GENERALI DI CALCOLO	16
5	DEFINIZIONE DELLA TIPOLOGIA DI ORMEGGIO	18
5.1	Ancoraggio su fondi rocciosi	19
5.2	Ancoraggio su fondi sabbiosi	20
6	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI	22
6.1	BOA DI ORMEGGIO	22
6.2	BOA JUMPER	22
6.3	CAVO IN POLIESTERE Ø26	23
6.4	CATENA IN ACCIAIO ZINCATO Ø18 mm – Ø 22 mm TIPO GENOVESE	23
6.5	MANIGLIONI E SWIVEL AD ALTA RESISTENZA	23
7	QUADRO ECONOMICO	24

1 PREMESSA

Lo scopo di un'Area Marina Protetta è quello di tutelare, proteggere e valorizzare le ricchezze naturalistiche non precludendo la fruizione e lo sviluppo socioeconomico del territorio.

La realizzazione di un campo boe è un obiettivo irrinunciabile nella gestione di una AMP in quanto rappresenta lo strumento essenziale per evitare un numero eccessivo di ancoraggi in zone di pregio quali sono le AMP, garantendo così una tutela efficace dei fondali.

Un Campo ormeggio alle Isole Tremiti si rende urgente e necessario per le seguenti motivazioni:

- a) presenza di fondali ad alta rilevanza e pregio naturalistico che, pertanto, necessitano di misure atte a tutelare e proteggere le aree sensibili;
- b) assenza di un porto e di altre strutture fisse per l'ormeggio delle imbarcazioni;
- c) elevata frequentazione turistica che determina vaste aree soggette ad ancoraggio indiscriminato;
- d) alta utenza locale.

Gli obiettivi che l'Ente gestore intende raggiungere con la realizzazione del campo boe sono:

- a) Riduzione del fenomeno di aratura di fondali vulnerabili;
- b) Corretta fruizione dell'area protetta;
- c) Attivazione di servizi ai turisti;
- d) Ricadute occupazionali.

I campi boe realizzati con ormeggi ecocompatibili rappresentano dunque una soluzione ottimale per la tutela dei fondali marini e per lo sviluppo di un turismo di qualità. Con la realizzazione del campo boe, l'Ente Parco vuole da una parte risolvere il problema dell'intenso flusso di imbarcazioni che raggiungono le Isole, dall'altro di salvaguardare le aree più vulnerabili, permettendo una fruizione controllata dei fondali.

Le aree di intervento per l'installazione degli ormeggi sono incluse nella zona C, di riserva parziale, in cui è possibile ormeggiare solo sui gavitelli posizionati dall'Ente Gestore. Ulteriori punti di ormeggio collocati in zona B saranno riservati alle attività svolte dai diving presenti sull'isola.

In questo tratto di mare è possibile incontrare una notevole varietà di



organismi bentonici animali e vegetali, a partire dai primi metri per procedere verso ambienti più profondi.

Il progetto in esame, prevede l'installazione di gavitelli di ormeggio per imbarcazioni di varia grandezza, che saranno ripartiti secondo le località indicate in cartografia, in base alle caratteristiche peculiari dei siti, alle specifiche necessità della Committenza”.

A tal fine il progetto – rimodulato secondo le indicazioni e prescrizioni impartite dagli Enti competenti in sede di conferenza di servizi – contempla l'installazione di complessivi 69 gavitelli così ripartiti:

- N° 2 gavitelli riservati a imbarcazioni fino a 24 m;
- N° 24 gavitelli riservati a imbarcazioni fino a 15 m;
- N° 32 gavitelli riservati a imbarcazioni fino a 8 m;
- N° 9 gavitelli riservati a imbarcazioni fino a 15 m per i Centri di Immersione;
- N° 2 gavitelli riservati ad imbarcazione fino a 8 m dell'Area Marina Protetta.

Al fine di determinare la tipologia di ancoraggio più idonea e il conseguente carico massimo sostenibile, operazione preliminare all'installazione di un campo boe è lo studio ed il mappaggio dei fondali interessati.

Nel caso in esame, considerate le peculiarità ambientali presenti nello specchio acqueo interessato dal campo boe e le preminenti finalità di tutela dell'intervento, in progetto si è disposto di adottare sistemi di ancoraggio eco-compatibili che soddisfino alle caratteristiche di seguito riportate:

Caratteristiche del sistema di ancoraggio:

- a) Minimo ingombro su fondale;
- b) Facilità di installazione e di manodopera;
- c) Resistenza alla trazione per mareggiate di intensità di maggior frequenza nell'area;
- d) Sistemi di ancoraggio compatibili con le caratteristiche dei fondali.

Ai fini della presente relazione si intende per:

Ormeggio: insieme di operazioni per assicurare le unità navali ad un'opera portuale fissa, quale banchina, molo, pontile, ovvero ad un'opera mobile, come pontile o gavitello.

Ancoraggio: insieme delle operazioni per assicurare la tenuta al fondale delle unità navali, effettuato esclusivamente dando fondo all'ancora.

Campo ormeggio o campo boe: area adibita alla sosta delle unità da diporto, attrezzate con gavitelli ancorati al fondale disposti in file ordinate e segnalati per la sicurezza della navigazione.

Sistemi di ancoraggio eco-compatibili: sistemi che prevedono l'uso di gavitelli di ormeggio ancorati al fondale da sistemi a basso impatto ambientale in grado di limitare la perdita di biodiversità e l'erosione dei fondali. La ritenzione dei gavitelli di ormeggio al fondale avviene si ottiene con diversi

sistemi che variano in funzione del substrato e della presenza di particolari biocenosi. Tra i sistemi di ancoraggio ecocompatibili i più diffusi sono Harmony e Manta Ray idonei in presenza di fondali sabbiosi o misti ed il sistema Halas applicabile a substrati rocciosi.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di boe di ormeggio per la protezione dell'habitat marino con praterie di *Posidonia oceanica* nelle aree a riserva parziale (zona C) che sono anche Sito di Importanza Comunitaria (SIC IT911011), nonché l'installazione di boe di ormeggio a servizio dei principali siti di interesse subacqueo nelle zone a riserva generale (zona B) della Riserva Naturale Marina Isole Tremiti.

L'intervento che si intende realizzare mira, pertanto, alla salvaguardia delle praterie di *Posidonia oceanica*, presenti nelle acque delle Isole Tremiti e di tutte le biocenosi bentoniche presenti nella zona B della Riserva Naturale Marina.

Purtroppo la *Posidonia* è soggetta a regressione del limite inferiore della prateria, causato da molteplici condizioni stressanti.

I principali danneggiamenti provengono da opere costiere, costruzioni di porti, approdi e barriere che comportano un duplice impatto dannoso per l'ambiente marino; da una parte il lavori di scavo provocano il sollevamento di sedimenti e polveri che vanno a depositarsi sulla prateria, danneggiandola, dall'altra parte le correnti vengono deviate in modo innaturale creando squilibri ambientali nel breve e lungo periodo.

Nel caso in questione, invece, l'impatto principale è costituito dal deturpamento del Posidonieto ad opera delle ancore delle imbarcazioni che frequentano la zona, soprattutto nel periodo estivo.



Pertanto si è deciso di utilizzare una tipologia di ancoraggio al fondo, per le aree di installazione dei gavitelli, avente un impatto ambientale minimo o nullo sui Posidonieti presenti.



Il progetto prevede l'installazione di gavitelli di ormeggio ecocompatibili, in linea con le disposizioni ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Ad ulteriore protezione dei fondali, il sistema di ormeggio sarà dotato di boa jumper che tende la catena in maniera tale da evitare lo strisciamento della stessa, eliminando gli effetti di erosione sui fondali che vengono invece prodotti dai sistemi tradizionali.

Il sistema di ormeggio funzionalmente risulterà composto da una parte emersa (gavitelli di ormeggio) e da una parte sommersa (linea di ancoraggio ed ormeggio al fondo).

I gavitelli di attracco saranno costituiti da:

1. Galleggiante di spinta in polietilene rotazionale reso inaffondabile tramite il riempimento con poliuretano ad alta densità;
2. Asse passante in acciaio, dotato di anelli di ormeggio per le imbarcazioni da diporto e occhio di ormeggio al fondale;

Il sistema di ormeggio a fondo virtuale sarà costituito dai seguenti componenti strutturali principali:

1. boa sommersa (jumper) a tensione verticale costante, con anima metallica opportunamente trattata, collegata al sistema di aggancio al fondo con sistema bilanciato dotato di anodi sacrificali;

2. ancoraggi con caratteristiche ecocompatibili, tipo MANTA – RAY per fondali sabbiosi o tipo HALAS per fondali rocciosi, che saranno installati nei siti di interesse a seconda della morfologia del substrato caratteristica dell'area d'installazione;
3. cima in poliestere per consentire il collegamento della boa di ormeggio alla boa di profondità (jumper);
4. catena per consentire il collegamento della boa di profondità al sistema di aggancio al fondo.

L'intero sistema sarà completato da idonei anodi sacrificali, swivel, maniglioni redance e tutto quanto necessario affinché il lavoro sia eseguito a perfetta regola d'arte, garantendo la massima affidabilità e durabilità dell'opera.

Tutte le parti metalliche dovranno essere trattate con sabbiatura a pressione e zincatura a caldo o METCO, con trattamento e protezione epossidica e con doppia mano di vernice poliuretanica. Per ogni struttura che lo necessiti dovranno essere predisposti opportuni anodi sacrificali per garantirne la massima durabilità in ambiente marino.

Tutti i componenti dovranno essere di idonea dimensione e dotati di certificato di origine e qualità.

Accogliendo le richieste pervenute dall'amministrazione comunale di Isole Tremiti e dagli stessi operatori turistici tremitesi, una parte gavitelli di ormeggio (per imbarcazioni da 8 m di lunghezza fuori tutto e quelli riservati per Diving) saranno dimensionati per imbarcazioni ormeggiate in condizioni di **mare forza 3** (scala di Beaufort), i due gavitelli riservati alla Riserva Marina saranno dimensionati per imbarcazioni ormeggiate in condizioni di **mare forza 4** mentre i restanti 26 gavitelli (n.24 per imbarcazioni fino a 15m e n.2 per imbarcazioni fino a 24m fuori tutto) verranno dimensionati in condizioni di **mare forza 5**.

Gli ancoraggi a cementazione sul fondo marino saranno realizzati ad opera di sommozzatori professionisti con pontone di appoggio dotato di gru. Le modalità di sistemazione saranno tali da evitare che l'azione meccanica della messa in opera e del successivo funzionamento sotto la trazione di imbarcazioni all'ormeggio, possano arrecare danneggiamento alle formazioni vegetali sottomarine di rilevante valore naturalistico ed ecologico degradando l'ecosistema con la conseguente perdita delle proprie funzioni.

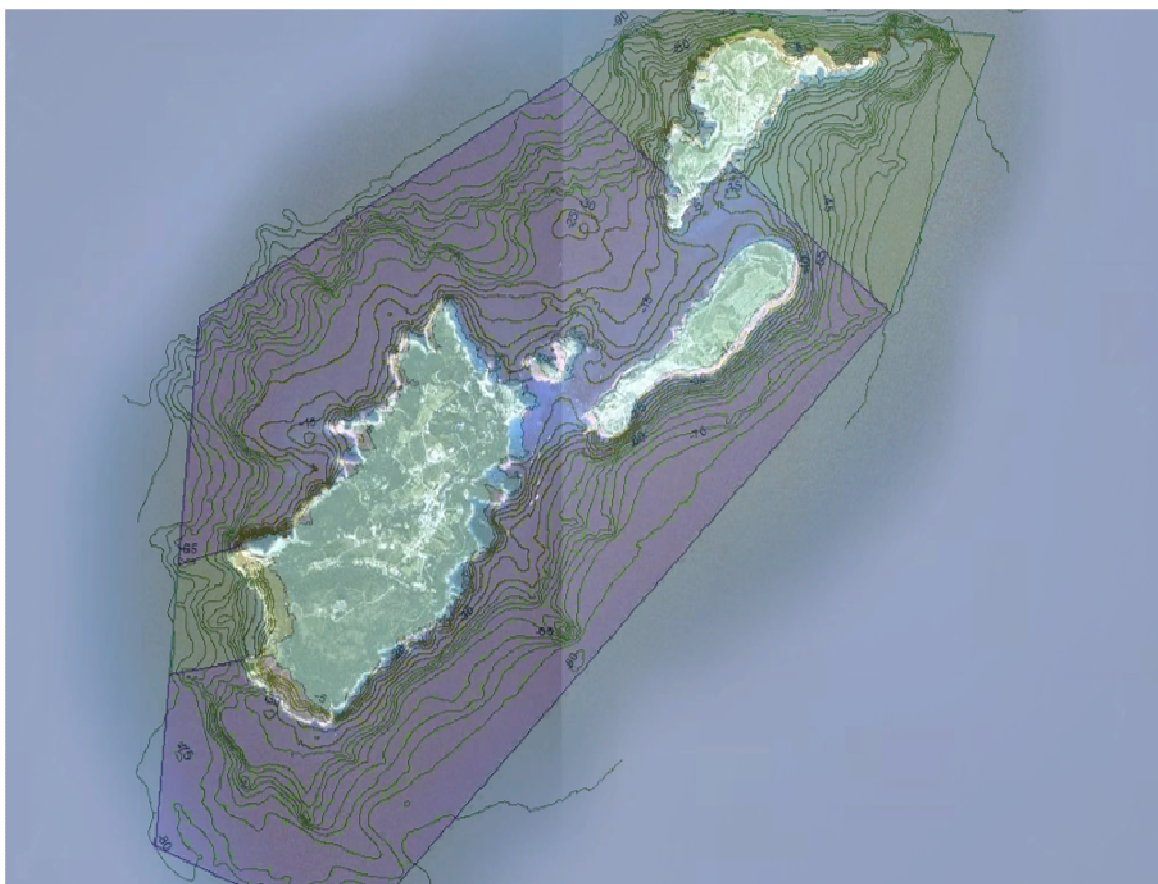
3 INQUADRAMENTO DELLE ZONE DI INTERVENTO

La riserva naturale marina interessa l'area costiera che circonda le isole di S. Domino, S. Nicola, Capraia e Pianosa per tutto il tratto di mare ricompreso fino all'isobata dei 70 metri.

Le Isole Tremiti si sviluppano per una superficie complessiva di circa 3 kmq ed una popolazione di circa 350 abitanti, costituendo il comune più piccolo della Puglia ma, probabilmente, il più famoso dal punto di vista turistico. L'arcipelago è un piccolo angolo di paradiso, in cui la limpidezza del mare, i fondali variopinti e puliti, il clima gradevole, l'aria pura, la vegetazione rigogliosa, la natura incontaminata, le coste aperte da cale e grotte suggestive creano zone di una bellezza eterea.

Sottoposte al moto ondoso, le coste sono state modellate in un suggestivo susseguirsi di ripide scogliere, insenature rocciose, grotte, archi naturali e tranquille calette, in un armonico alternarsi che si ripete nelle parti sommerse, dove a fondali rocciosi lentamente degradanti, si alternano falesie che si inabissano vertiginosamente, bassifondi sabbiosi, fondi ciottolosi. Ad una tale varietà di tipologie morfologiche consegue una notevole varietà di popolamenti animali e vegetali.

Le aree di intervento per l'installazione degli ormeggi sono incluse nelle zone B, di riserva generale, e nelle zone C, di riserva parziale, ma Sito di Importanza Comunitaria, in cui è possibile ormeggiare solo sui gavitelli posizionati dall'Ente Gestore.

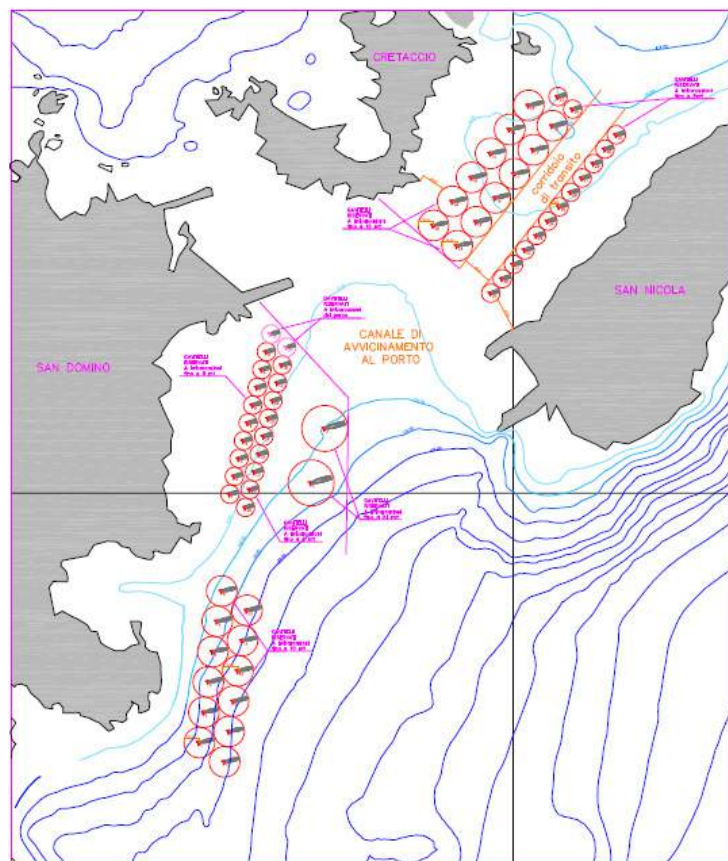


L'intervento, come detto, prevede l'installazione di 69 gavitelli di ormeggio per imbarcazioni di varia grandezza, che saranno ripartiti secondo le località indicate in cartografia, in base alle caratteristiche peculiari dei siti ed alle specifiche necessità dell'utenza (residenti, operatori del settore, diportisti ecc.).

In via preliminare, si è deciso di posizionare i punti di installazione degli ormeggi tra le batimetriche -5m e -20m di profondità, nello specchio d'acqua compreso tra le Isole di San Domino, Cretaccio, San Nicola ed intorno a Capraia, per quanto attiene le attività di Diving.



Area interessata dagli ormeggi da diporto



I 69 gavitelli di ormeggio, come riportato nella figura a fianco, saranno così suddivisi:

N° 2 gavitelli per imbarcazioni fino a 24 m;

N° 24 gavitelli per imbarcazioni fino a 15 m;

N° 32 gavitelli per imbarcazioni fino a 8 m;

N° 9 gavitelli per imbarcazioni per Diving;

N° 2 gavitelli riservati ad imbarcazione fino a 8 m della Riserva Marina.

Di seguito sono riportati i posizionamenti dei singoli gavitelli, con la numerazione di progetto, in coordinate geografiche e metriche (UTM WGS 84)

ISOLA DI SAN DOMINO				
Numerazione gavitelli	Est	Nord	Long	Lat
<i>gavitelli riservati a imbarcazioni fino a 8 m</i>				
1	546410.6375	4662585.2128		
2	546440.5417	4662701.4270		
3	546470.4458	4662817.6412		
4	546500.3500	4662933.8554		
5	546530.2541	4663050.0697		
6	546560.1583	4663166.2839		
7	546590.0624	4663282.4981		
8	546619.9666	4663398.7123		
9	546649.8707	4663514.9265		
10	546512.9162	4662498.2815		
11	546542.8203	4662614.4957		
12	546572.7245	4662730.7099		
13	546602.6286	4662846.9242		
14	546632.5328	4662963.1384		
15	546662.4369	4663079.3526		
16	546692.3411	4663195.5668		

17	546722.2452	4663311.7810		
18	546752.1494	4663427.9952		
<i>gavitelli riservati a imbarcazioni del Parco – imbarcazioni fino a 8 m</i>				
1P	546679.7749	4663631.1407		
2P	546782.0535	4663544.2094		
<i>gavitelli riservati da imbarcazioni di lunghezza fino a 15 m</i>				
1	546211.5964	4660963.1408	15°33.532' E	42°05.964' N
2	546240.9055	4661160.9816	15°33.554' E	42°06.071' N
3	546270.2146	4661358.8224	15°33.576' E	42°06.177' N
4	546299.5237	4661556.6632	15°33.598' E	42°06.284' N
5	546328.8329	4661754.5040	15°33.621' E	42°06.391' N
6	546358.1420	4661952.3448	15°33.643' E	42°06.498' N
7	546376.3031	4660837.6490	15°33.651' E	42°05.895' N
8	546405.6122	4661035.4898	15°33.673' E	42°06.002' N
9	546434.9213	4661233.3305	15°33.695' E	42°06.109' N
10	546464.2305	4661431.1713	15°33.717' E	42°06.216' N
11	546493.5396	4661629.0121	15°33.739' E	42°06.323' N
12	546522.8487	4661826.8529	15°33.762' E	42°06.429' N
<i>gavitelli riservati da imbarcazioni di lunghezza fino a 24 m</i>				
1	546942.0867	4662658.8409	15°34.070' E	42°06.877' N
2	547030.5383	4663014.1667	15°34.136' E	42°07.069' N



Area posizionamento gavitelli isola San Domino;

ISOLA DI CRETACCIO				
Numerazione gavitelli	Est	Nord	Long	Lat
<i>gavitelli riservati a imbarcazioni fino a 15 m</i>				
13	547896.2989	4664206.4405		
14	548020.5918	4664363.1290		
15	548144.8846	4664519.8175		
16	548269.1775	4664676.5060		

17	548393.4704	4664833.1945		
18	548517.7632	4664989.8830		
19	547741.6431	4664339.5875		
20	547865.9359	4664496.2760		
21	547990.2288	4664652.9645		
22	548114.5216	4664809.6530		
23	548238.8145	4664966.3415		
24	548363.1073	4665123.0300		
<i>gavitelli riservati a imbarcazioni fino a 8 m</i>				
31	548650.6943	4665098.6193		
32	548554.1286	4665180.3964		



Area posizionamento gavitelli isola Cretaccio;

ISOLA DI SAN NICOLA				
Numerazione gavitelli	Est	Nord	Long	Lat
<i>gavitelli riservati a imbarcazioni fino a 8 m</i>				
19	548115.3912	4663897.4017		
20	548189.9670	4663991.4148		
21	548264.5427	4664085.4279		
22	548339.1184	4664179.4410		
23	548413.6941	4664273.4541		
24	548488.2698	4664367.4672		
25	548562.8455	4664461.4803		
26	548637.4212	4664555.4934		
27	548711.9970	4664649.5065		
28	548786.5727	4664743.5196		
29	548861.1484	4664837.5327		
30	548935.7241	4664931.5458		



Area posizionamento gavitelli isola San Nicola;

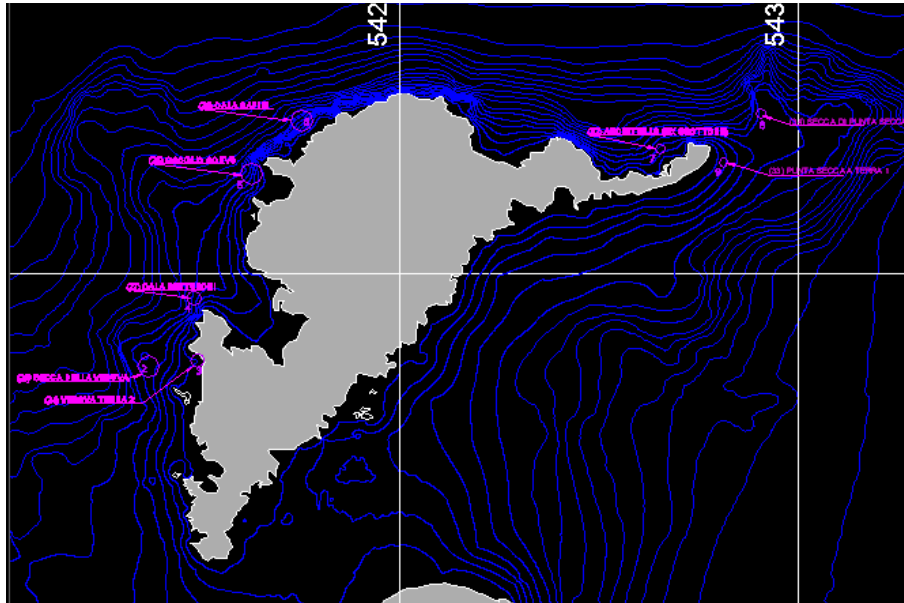
I gavitelli per i Diving autorizzati saranno, invece, posizionati nella zona NW dell'Isola di Capraia e nella zona E dell'Isola di San Nicola, in punti di immersione ritenuti dai subacquei particolarmente interessanti.

Le coordinate dei gavitelli riservati ai Diving sono le seguenti:

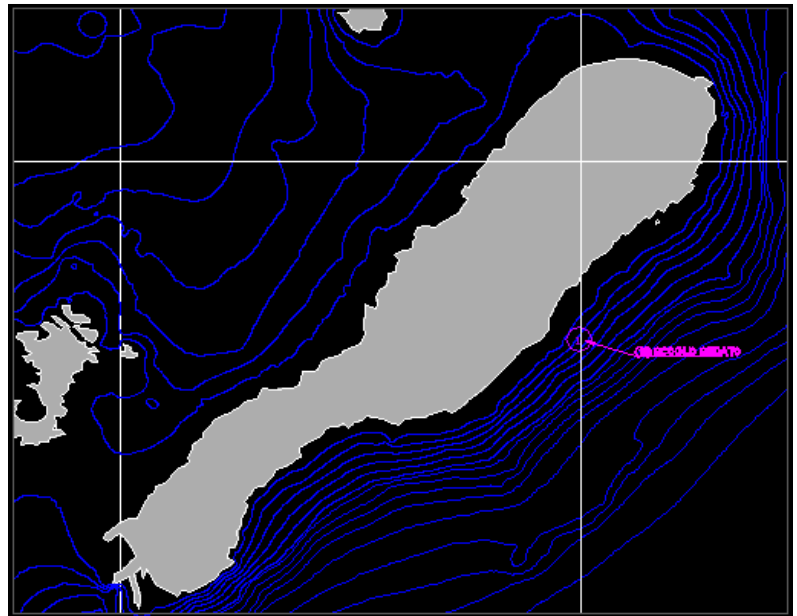
DIVING	Est	Nord	Long	Lat
1 – Scoglio Segato	542495.5600	4663614.4700	15°30.847' E	42°07.409' N
2 – Secca della Vedova	541867.3900	4664767.3400	15°30.396' E	42°08.034' N
3 – Vedova Terra 2	541989.8900	4664782.8700	15°30.485' E	42°08.042' N
4 – Cala dei Turchi	541980.6900	4664940.1100	15°30.479' E	42°08.127' N
5 – Scoglio corvo	542126.2100	4665251.8800	15°30.586' E	42°08.295' N
6 – Cala Caffè	542252.1300	4665385.8800	15°30.678' E	42°08.367' N
7 – Architiello	543153.3300	4665315.4600	15°31.332' E	42°08.326' N
8 – Secca di Punta Secca	543407.0000	4665404.0000	15°31.517' E	42°08.373' N
9 – Punta Secca a Terra 1	543313.3200	4665281.2800	15°31.448' E	42°08.307' N



Posizionamento degli ormeggi riservati ai Diving



Posizionamento degli ormeggi riservati ai Diving intorno all'isola di Capraia.



Posizionamento degli ormeggi riservati
ai Diving intorno all'isola di San Nicola.


4 PRINCIPI GENERALI DI CALCOLO

All'interno del presente paragrafo, sono descritti in maniera sintetica i principi generali di calcolo utilizzati ai fini del dimensionamento dei diversi componenti dei sistemi di ormeggio. L'analisi di calcolo, chiaramente, è stata condotta allo scopo di determinare il tiro massimo a cui andrà soggetto il sistema in presenza delle componenti ambientali limite fissate per la zona in cui è posizionato l'ormeggio.

Il dimensionamento dei vari componenti del sistema di ormeggio viene effettuato in funzione delle forze agenti su di esso ed, in particolare, del carico dinamico esercitato dall'imbarcazione e delle forze ambientali che agiscono sugli ormeggi.

Come già evidenziato in precedenza, nel caso in esame il dimensionamento degli ormeggi è differenziato. Infatti, in relazione al peculiare utilizzo cui ciascuno di essi è destinato (diporto, Diving, Riserva Marina, operatori, ecc.) è stato previsto uno stazionamento delle imbarcazioni per condizioni rispettivamente fino a **mare forza 3, mare forza 4 o mare forza 5**.

Il carico dinamico esercitato da un'imbarcazione sul sistema di ormeggio oltre ad essere funzione delle componenti ambientali è direttamente proporzionale alla dimensione ed al peso dell'imbarcazione stessa, ragion per cui è stata scelta un'imbarcazione di riferimento di lunghezza pari a 16 metri a cui saranno riferiti i calcoli di progetto.

	Length overall (incl. pulpit):	16.02 m	52'7"
	Hull length (incl. platform):	15.54 m	51'
	Beam at main section:	4.55 m	14' 11"
	Draft (incl. props. at full load):	1.21 m	3' 11"
	Displacement (at full load):	23 t	
	Engines :	2 x 715 mHP (526 kW) CAT C12 Compact	
	Maximum speed (at half load):	32 knots	
	Cruising speed (at half load) :	29 knots	
	Fuel capacity:	2220 l	586,5 US gls
	Water capacity:	500 l	132 US gls
	Cabins:	2/3 + 1 OPT	
	Berths:	4/6 + 1 OPT	
	Head compartments:	2 + 1 OPT	
	Building material:	GRP	
	Keel:	V-shape with angle of deadrise 13° aft	

Una volta stabiliti i parametri base di calcolo, si passa alla definizione delle principali forze in gioco che sono:

- *Forza aerodinamica;*
- *Forza idrodinamica;*
- *Forza dovuta al moto ondoso;*

A scopo cautelativo, è stato supposto che le forze che concorrono a definire l'entità del tiro **T**, agiscano tutte nella stessa direzione ed, inoltre, che le imbarcazioni siano ormeggiate sempre disposte al vento.

L'angolo di tiro massimo è stato posto pari a 45° . Tale parametro verrà anche utilizzato per definire la forza che tende ad alzare l'ormeggio dal fondo.

Per ciascuno dei dimensionamenti è stato applicato un coefficiente di sicurezza pari a **2**.

Per la trattazione puntuale delle modalità di calcolo delle varie componenti che concorrono a definire il valore del tiro **T** dell'imbarcazione si rimanda alla Relazione Specialistica.

5 DEFINIZIONE DELLA TIPOLOGIA DI ORMEGGIO

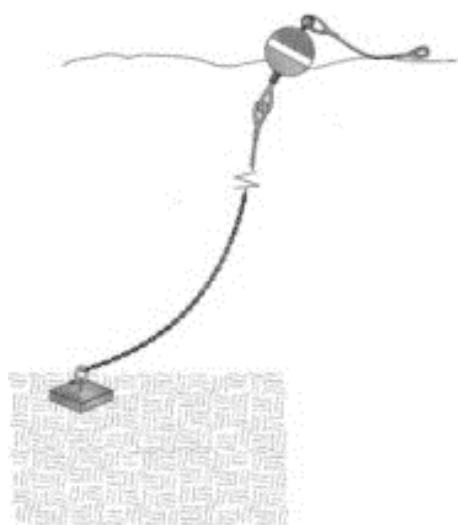
Al fine di operare la scelta della tipologia di ormeggio che meglio soddisfi ai requisiti di funzionalità, durabilità e minor impatto, risulta necessario procedere preventivamente ad un'attenta valutazione della morfologia dei fondali di installazione.

Infatti nelle zone con fondali sensibili (posidonieti, coralligeno) e nelle aree con presenza di specie protette e di interesse comunitario, lo studio ed il mappaggio dei fondali interessati permettono di definire, preliminarmente all'installazione di un campo boe, la tipologia di ancoraggio più idonea ed il conseguente carico massimo sostenibile per l'intera area.

Pertanto, il sistema di ancoraggio dei gavitelli di ormeggio dovrà garantire il minimo ingombro e dovrà essere costituito da sistemi compatibili con le caratteristiche dei fondali – siano essi sabbiosi, misti oppure rocciosi – assicurando il minore impatto ambientale in funzione della tipologia del fondale stesso.

Le peculiarità ambientali dell'area interessata dall'intervento unitamente alle evidenti necessità conservazionistiche del sito hanno portato ad accantonare le tecniche tradizionali di ormeggio, a vantaggio di un sistema di ancoraggio privo di impatto ambientale.

Le tecniche tradizionali di fissaggio delle boe di ormeggio prevedono il ricorso a corpi morti,



catenarie o legamenti diretti al fondo. Esistono in qualche caso corpi morti naturali, sotto forma di massi o formazioni di roccia dura che possono essere trattati con la tecnica dei fondi duri. Possono esistere corpi morti artificiali come sono i pesanti ed inamovibili relitti metallici che, a certe condizioni, possono fornire adeguato ancoraggio per una boa.

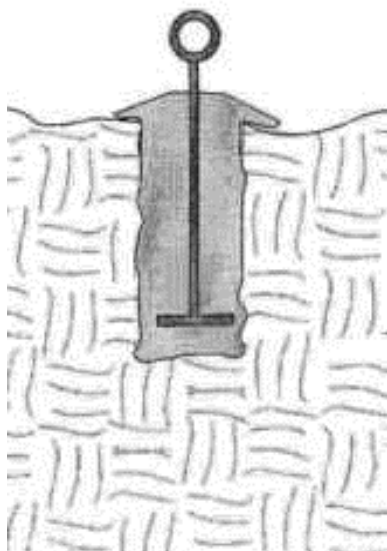
La tecnica del corpo morto è ancora largamente usata ma è adatta essenzialmente per fondali a pietrisco, sabbiosi o fangosi, privi di forme di vita rilevanti, per i quali si sia disposti ad accettare che il fondo a contatto con il corpo morto sia desertificato e

che un'area più o meno grande attorno al corpo morto stesso sia seriamente stressata dalla catena dormiente dell'ancoraggio. Evidentemente la tecnica del corpo morto ha il vantaggio del costo limitato e può essere adottata per i fondali profondi ove non si intenda operare attraverso l'intervento di operatori subacquei autonomi.

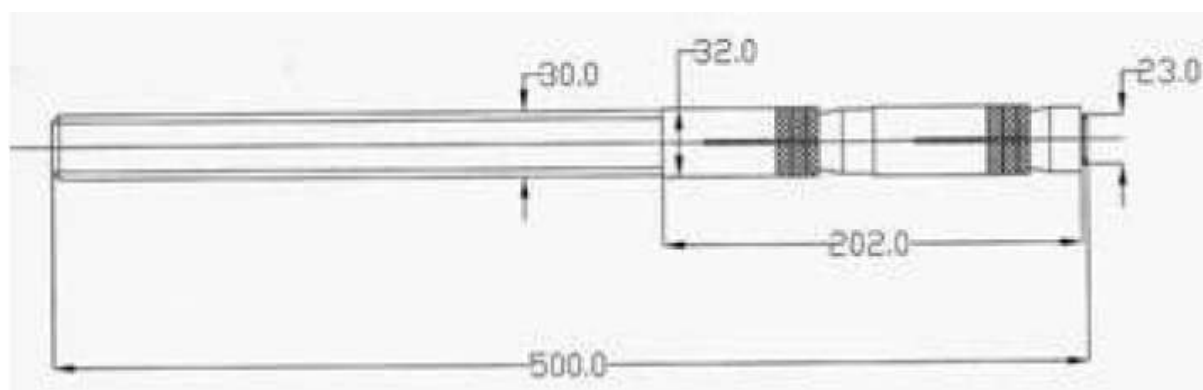
Nel caso in esame tale tecnica risulta inadatta sia per le peculiarità del sito sia per l'esigenza di tutela dei Posidonieti presenti sui fondali dell'area interessata dall'intervento.

5.1 Ancoraggio su fondi rocciosi

Su fondali di tipo roccioso oppure in presenza di massi di grosse dimensioni, si prevede l'installazione di un sistema di ancoraggio di tipo "HALAS" che consiste semplicemente in uno spinotto d'acciaio dotato di una opportuna placchetta alla base e di un occhiello alla sommità. Il tutto in acciaio inox. Lo spinotto viene cementato con una resina epossidica in un fornello opportunamente praticato nel fondale marino. Il sistema opera al meglio anche per trazioni verticali.



Recentemente in Italia è stato brevettato un nuovo sistema di fissaggio di ormeggi al fondo attraverso un TASSELLO A DOPPIA ESPANSIONE, che garantisce tiri fino a 10.000 kg, non più grazie alla cementazione ma grazie al doppio sistema di espansione visibile nella immagine seguente che si aggrappa alla roccia. Questo sistema è costruito interamente in acciaio inox AISI 316 con la sicurezza antisfilamento fabbricata in teflon e prevede un foro nella roccia di circa 500mm che successivamente andrà riempito con delle resine al solo scopo di escludere fenomeni di corrosione da ristagno d'acqua, è prevista inoltre l'applicazione di uno zinco sacrificale per la protezione catodica.



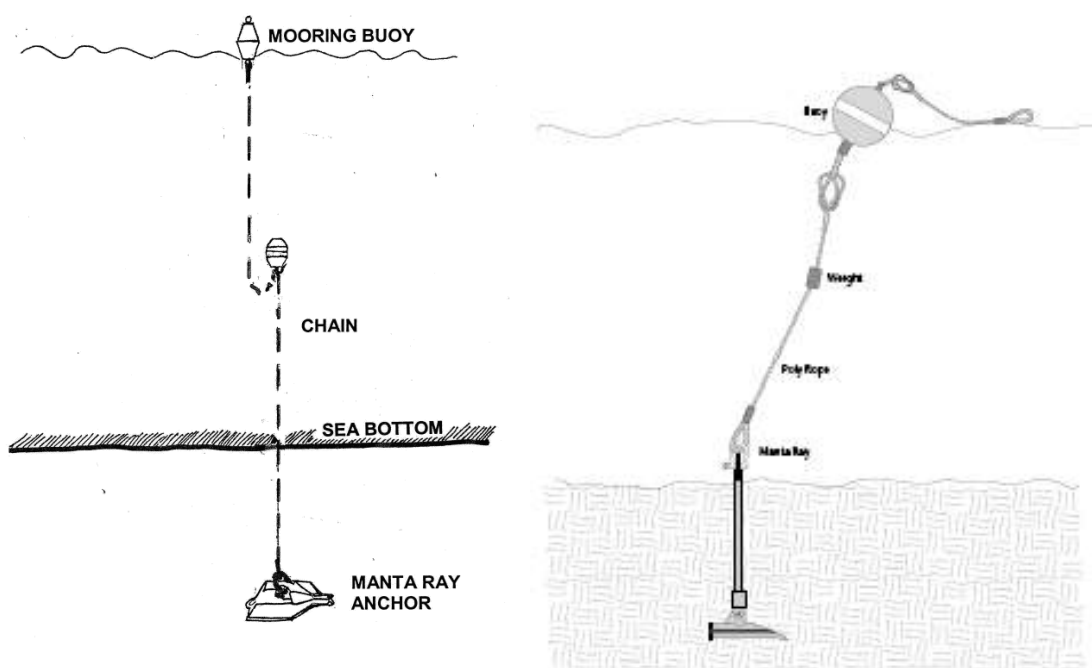
Questo sistema è totalmente privo di impatto ambientale e consente un posizionamento di estrema precisione dello spinotto di fondo. La chiave del successo di questa tecnologia sta nella

scelta appropriata del substrato, da cui dipende fundamentalmente la capacità di tenuta. Tale scelta potrà essere fatta solamente a valle di una accurata ispezione del fondale che sarà necessario predisporre prima.

5.2 Ancoraggio su fondi sabbiosi

Per l'installazione su fondi sabbiosi, è previsto l'utilizzo di un ormeggio a scomparsa di tipo Manta Ray in quanto maggiormente rispondente alle finalità dell'intervento in esame.

Il sistema di ancoraggio Manta Ray è stato messo a punto dalla Marina degli Stati Uniti con la denominazione di "pile-driven plate anchors" (PDPA), ma dopo la privatizzazione del brevetto è stato cambiato in Manta Ray.



Le ancore di tipo Manta Ray possono essere di varie dimensioni per poter offrire la scelta migliore in base al tipo di suolo in cui devono essere impiegate e alla trazione a cui saranno sottoposte. Tutte le ancore sono dotate di una cuspidi a croce con terminale svasato ed ali laterali, anch'esse svasate, per favorirne la penetrazione al suolo. Nella parte posteriore dispongono di un alloggiamento cilindrico per accogliere l'utensile guida del martello percussore e seguirne la direzione di infissione.



La posa in opera dell'ancoraggio Manta Ray avviene in tre fasi distinte:

1. L'asta di guida, viene fissata all'ancora ed il tutto viene infisso sul fondo con l'utilizzo di un martello a percussione.
2. Una volta raggiunta la profondità di infissione prevista, scelta in base alle caratteristiche ed alla tenuta del fondo, l'asta di guida viene sfilata e l'ancora rimane in posizione verticale.
3. La barra di tenuta dell'ormeggio viene tensionata con l'utilizzo di un martinetto idraulico fino alla stabilizzazione dell'ancora. Il manometro posizionato sul martinetto indica la reale tenuta dell'ormeggio.

L'ancoraggio MANTA RAY è inamovibile e in nessun caso, quando viene posato correttamente, può "arare" il fondale.

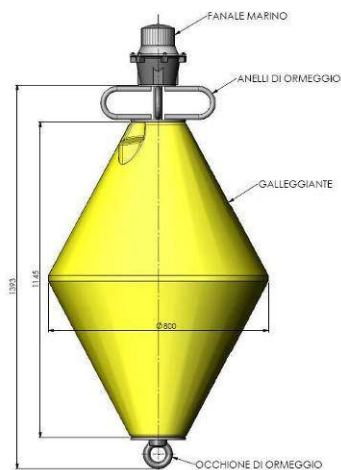
6 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI

6.1 BOA DI ORMEGGIO

I gavitelli di progetto di forma biconica hanno diametro di base pari a 80 cm ed altezza di 60 cm circa per ciascun cono.

La struttura del gavitello prevede galleggianti composti da un guscio di polietilene con riempimenti di schiuma poliuretanicca ad alta densità a garanzia di inaffondabilità ed un perno centrale in acciaio, con estremi in geometria anulare, atti a consentire sia l'attacco della catena di ritenzione (quello inferiore) che l'attracco delle imbarcazioni con la relativa cima di ormeggio.

Tutte le parti metalliche dovranno essere opportunamente trattate e rese nella colorazione monocromatica richiesta. Dovranno essere previsti anodi sacrificali a protezione catodica con applicazione nella parte metallica immersa.



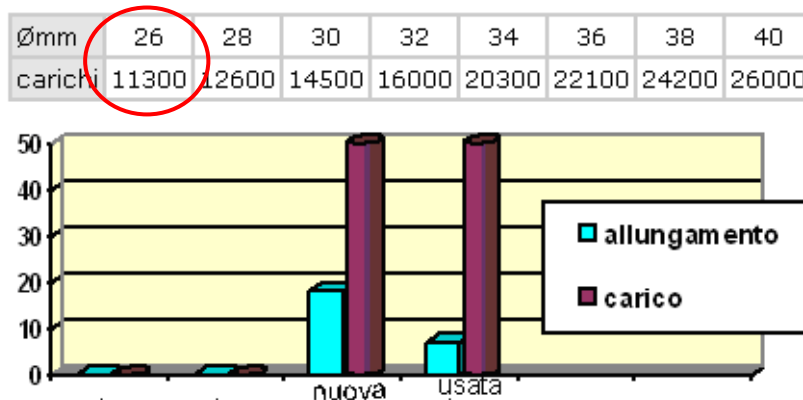
6.2 BOA JUMPER

A circa 5 mt di profondità, dovrà essere installata una boa di pre-tensionamento di diametro da 400 a 800 mm con una spinta minima variabile da 100 kg a 300 kg – a seconda della lunghezza dell'imbarcazione e della tipologia di utilizzo per la quale sarà predisposta la linea di ormeggio – che impedisca al cavo di arare il fondo causando così dei danni all'ecosistema circostante. Chiaramente per ancoraggi a batimetriche minori di 10 m la profondità di installazione della boa jumper varierà rispetto ai 5 mt. sopra riportati.



6.3 CAVO IN POLIESTERE Ø26

Per il collegamento tra il sistema di ormeggio ed il jumper sarà utilizzato un corda in poliestere del diametro max di 26mm con carico di rottura pari a 11.300 kg in grado di garantire una sufficiente elasticità all'ormeggio.



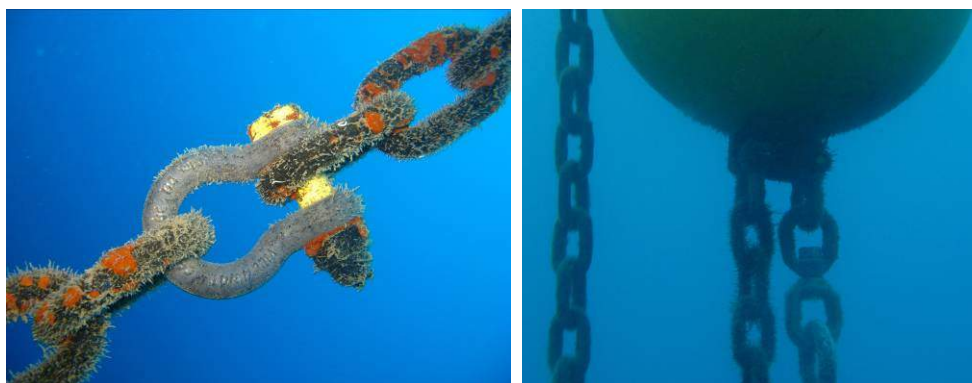
6.4 CATENA IN ACCIAIO ZINCATO Ø18 mm – Ø 22 mm TIPO GENOVESE

Per il collegamento tra il sistema di ancoraggio ed il jumper sarà utilizzata una catena in acciaio zincato del tipo “genovese” dal diametro di 18 mm per imbarcazioni fino a 8 m e dal diametro di 22 mm per imbarcazioni fino a 24 m, in modo da garantire la maggiore stabilità all'ormeggio.



6.5 MANIGLIONI E SWIVEL AD ALTA RESISTENZA

I collegamenti tra i vari componenti dell'ormeggio, saranno effettuati attraverso l'utilizzo di grilli ad omega di opportuna resistenza, dotati di coppiglia di sicurezza.



In particolare al di sotto della boa jumper ed al di sotto della boa di ormeggio saranno installati due swivel necessari a ridurre gli stress dovuti alla rotazione del cavo o della catena.

7 QUADRO ECONOMICO

A) IMPORTO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI:				
A1)	LAVORI A CORPO	€	307.474,90
A2)	LAVORI A MISURA	€	0,00
TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA			€	307.474,90
B) ONERI PER LA SICUREZZA:				
B1)	Oneri ordinari per l'attuazione dei piani di sicurezza		€	0,00
B2)	Oneri aggiuntivi per l'attuazione dei piani di sicurezza	2,86% di A)	€	8.800,00
TOTALE ONERI PER LA SICUREZZA			€	8.800,00
TOTALE LAVORI ED ONERI			€	316.274,90
C) SOMME A DISPOSIZIONE DELL' AMMINISTRAZIONE:				
C1)	Lavori in economia esclusi dall'appalto	0,00% di A)	€	0,00
C2)	<i>Indagini :</i>			
C 2.1	<i>Indagini specialistiche</i>		€	8.200,00
C 2.2	<i>Accertamenti</i>		€	0,00
C 2.3	<i>Rilievi</i>		€	0,00
		tot. C2)	€	8.200,00
C3)	Allacciamenti ai pubblici servizi		€	0,00
C4)	Imprevisti	1,42% di A)	€	4.478,32
C5)	Acquisizione aree o immobili		€	0,00
C6)	Accantonamento di cui all'articolo 26, comma 4, della Legge		€	0,00
C7)	Accantonamento di cui all'articolo 12, della Legge		€	0,00
C8)	<i>Spese tecniche :</i>			
C 8.1	<i>Progettazione, direzione , contabilità ecc.</i>		€	0,00
C 8.2	<i>Spese per coordinamento sicurezza</i>		€	0,00
		tot. C8)	€	0,00
C9)	Compenso ex art. 92, D.Lgs n.163/2006	2,00% di A)	€	6.325,50
C10)	Spese per attività di consulenza o di supporto		€	11.000,00
C11)	Spese per commissioni giudicatrici		€	0,00
C12)	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche		€	0,00
C13)	Accertamenti di laboratorio, verifiche, collaudi		€	500,00
C14)	<i>I.V.A ed eventuali altre imposte :</i>			
C 14.1	<i>I.V.A. sui lavori</i>	22,00% di (A+B)	€	69.580,48
C 14.2	<i>C.N.A.P.</i>	4,00% di (C8+C10)	€	440,00
C 14.3	<i>I.V.A. su spese tecniche</i>	22,00% di (C8+C10+C14.2)	€	2.516,80
C 14.4	<i>I.V.A. su spese C2</i>	22,00%	€	1.804,00
		tot. C14)	€	74.341,28
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE			€	104.845,10
TOTALE PROGETTO (A+B+C)			€	421.120,00

IL TECNICO
ing. Michele Bisceglia