



R.T.P.



enser

ASSOCIATO

oice

Associazione delle organizzazioni di ingegneria,
di architettura e di consulenza tecnico-economica

COMUNE DI PALAU UNIONE COMUNI GALLURA



COMUNE DI PALAU 2016
UNIONE COMUNI GALLURA
COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE
DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU
CIG: 67348058E5 - CUP: H14B15001080002

INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

B) RELAZIONE GIUSTIFICATIVA E DESCRITTIVA DELL'ASSETTO PREVISTO

Codice S16141-PP-RE002-0

Rev.	Data	Redatto	Controllato	Approvato
0	15.02.2021	A. Ruju	M. Bernardi	G. Musinu
1	31.03.2021	A. Ruju	M. Bernardi	G. Musinu



Sede Principale:
Viale Baccarini, 29
48018 FAENZA (RA)
Tel. 0546 663423/56
Fax 0546 663428

Sede di Bologna:
Via Zacconi, 16
40127 BOLOGNA (BO)
Tel. 051 245663
Fax 051 242251

Sede di Santarcangelo:
Via Andrea Costa, 115 47822
SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN)
Tel. 0541 1832933
Fax 0541 1832936

CERT-16254-2005-AQ-BOL-SINCERT
Mod 2 Rev.1 01/02/2011

C.F./P.IVA/Registro Im-
prese RA 02058800398

CAPITALE SOCIALE
€ 105 000,00 i.v.

Web: www.enser.it
E-Mail: enser@enser.it

RTP: ENSER s.r.l.
ING. ANTONIO RUJU
ING. FRANCESCO BOSINCU
ING. ELENA DEMARTIS - DOTT.SSA ELISABETTA ALBA
AGR. CANDIDO MAODDI - ARCH. SILVIA SUSSARELLU



RELAZIONE GIUSTIFICATIVA E DESCRITTIVA DELL'ASSETTO DEFINITIVO PREVISTO

PREMESSE E RICHIAMI STORICI:



Figura 1 - mappa del 1895 delle Bocche di Bonifacio (ubicazione della futura Palau identificata da simbolo a stella color Siena)

Prescindendo dai richiami Omerici, l'attuale Palau ha le prime origini collocate all'inizio del secolo scorso, essenzialmente in funzione dello sviluppo delle fortificazioni di difesa e delle attività della prospiciente base militare di La Maddalena, della quale, grazie alla sua posizione particolarmente ridossata, rappresentava, così come oggi, il principale punto di collegamento con la terraferma.

Si produsse così una successione di interventi infrastrutturali quali: il ponte sul fiume Liscia nel 1880, la linea automobilistica Sassari-Tempio-Palau nel 1908 e la linea ferroviaria a scartamento ridotto corrispondente nel 1932.

Inizialmente frazione di Tempio Pausania, popolata da poche decine di persone occupate in attività di pastorizia o in supporto ai depositi militari su terraferma, divenne infine comune autonomo nel 1959 quando la popolazione raggiungeva poco meno di 1.800 abitanti¹, grazie anche a un certo sviluppo delle attività ricettive legate all'elevato pregio ambientale dei luoghi intervenuto nel frattempo.

A partire dagli anni 70 le attività turistico ricettive innescarono un trend di crescita sempre più marcato legato, sia allo sviluppo conseguente all'intensa promozione dell'area intervenuta con gli insediamenti della vicina costa "Smeralda" che, in particolare, rappresentando di fatto Palau, per la sua ubicazione geografica particolarmente ridossata, nonché per i servizi e infrastrutture disponibili, il naturale baricentro logistico dell'ambito nord-orientale della Sardegna. Ambito comprendente, nel concreto, oltre all'arcipelago della Maddalena anche le isole e le coste meridionali della vicina Corsica (cfr Figura 1).

¹ Attualmente la popolazione residente risulta di poco inferiore ai 5.000 abitanti residenti il centro risulta tuttavia molto esteso per la presenza massiccia di unità edilizie stagionali.

IL RUOLO DI PALAU NEL COMPENSORIO TURISTICO AMBIENTALE DEL NW DELLA SARDEGNA.

Dalla sua origine e fino agli anni '60-'70 dello scorso secolo², il centro nasce e si sviluppa prevalentemente come punto di approdo e rifornimento della base navale di La Maddalena, nonché della logistica del sistema di fortificazioni a terra a protezione della medesima.

Va evidenziato infatti come la gli specchi acquei ridossati, di interesse strategico, risultino complessivamente definiti: a meridione, dalla costa sarda compresa tra "Punta Sardegna" e "Capo Ferro" e, a settentrione, dalle isole di Spargi, Budelli, Santa Maria, Razzoli, La Maddalena, Santo Stefano e, infine, Caprera.

All'interno di questa notevole estensione di specchi acquei protetti, in grado di ospitare un'intera flotta, la porzione di maggior valenza, in quanto, oltre ad essere la meglio ridossata rispetto agli eventi meteo marini, ospita le principali strutture logistiche (Banchinamenti, strutture sanitarie, depositi, l'Arsenale ecc., risulta quella definita dalla costa sarda tra punta Sardegna e Capo d'Orso e le isole di La Maddalena, Caprera e Santo Stefano.

L'identificazione dell'ubicazione del terminale a terra, funzionale alle esigenze della base navale (oggi Palau) derivò, con ogni evidenza, dalla coesistenza di vari requisiti:

- La rada ben ridossata dal promontorio di "punta Palau"³ dagli eventi meteo-marini⁴ associati al 4° quadrante nonché dalle formazioni granitiche che chiudono la rada a est (Punta Nera) per quelli associati al primo quadrante. Sussistevano quindi le condizioni ideali per la realizzazione di opere di accosto di natanti di servizio per trasporto di rifornimenti e personale militare e/o civile.
- L'orografia del territorio risulta favorevole alla costruzione di linee di trasporto (ferrovia e strada)
- Infine, tra le varie alternative ipotizzabili, quella di Palau, oltre ad essere sostanzialmente unica, ha l'ulteriore pregio di essere la più prossima alle infrastrutture militari di servizio e di essere altresì sensibilmente baricentrica rispetto alla collana di fortificazioni di difesa della base.

L'attribuzione del ruolo, storicamente, ebbe come prima conseguenza quella della creazione delle connessioni con l'entroterra, generando così la realizzazione delle infrastrutture ancor oggi attive quali : la ferrovia Sassari Palau, il ponte sul fiume Liscia la costruzione delle SS 133 (Tenpio Pausania – Palau), le prime opere portuali di accosto ecc..

Lo sviluppo dell'insediamento, sulla base delle considerazioni che precedono, ebbe a determinare il consolidamento di un piccolo borgo con sviluppo prevalente concentrato lungo i lati della strada di accesso al porto⁵.

Successivamente, con l'avvento dell'industria turistica, i medesimi fattori di gradimento che avevano, a suo tempo, determinato la localizzazione dell'insediamento, innescarono un ulteriore intenso sviluppo che ha inevitabilmente determinato la situazione di sovrassaturazione che oggi si può osservare.

² In epoca precedente lo sviluppo turistico

³ La parola Palau corrisponde a "riparo" o "riparato"

⁴ Ci si riferisce naturalmente a agitazioni residue non completamente intercettate a monte

⁵ Ancora oggi unica vis d'accesso al porto che, nei mesi estivi risulta sostanzialmente bloccata dalle fila di automezzi leggeri e da trasporto in attesa d'imbarco

Infatti, nonostante l'introduzione di vari strumenti di pianificazione urbanistica e l'esecuzione di alcuni interventi di infrastrutturazione dell'organismo urbano, il paese resta asservito all'ingente varietà di funzioni e domanda di servizi cui deve assolvere e per le quali non risulta tutt'ora adeguatamente strutturato.

Ciò, di fatto, inibisce la possibilità di conseguire un assetto strutturale e organizzativo in grado di consentire la piena valorizzazione delle rilevanti potenzialità, finora in gran parte inesprese, sintetizzabili in:

- ubicazione privilegiata del centro, che rappresenta, di fatto, la principale porta d'accesso al paradiso ambientale rappresentato dal proprio hinterland e dagli arcipelaghi delle Bocche di Bonifacio,
- conseguimento di un ambiente urbano accogliente e di elevata qualità ambientale nel quale non risulti in conflitto tra:
 - ✓ la gradevolezza della residenza prodotta da un ben organizzato connettivo urbano dotato da un sistema di spazi di relazione ben integrati con strutture ed esercizi di accoglienza,
 - ✓ il sistema di mobilità di superficie connotato da intenso traffico veicolare principalmente prodotto dalle gestioni portuali (commerciale e di traffico balneare e noleggio) nonché dalla sovrapposizione delle molteplici tipologie di offerta/domanda di servizi accessori richiesti dal notevole bacino di utenza gravitante sul centro principale.

L'elemento cardine alla delle criticità o è rappresentato, senza alcun dubbio, dal sistema portuale e dalla viabilità correlata, sia per quanto attiene la sua organizzazione che per quanto riguarda la sua capienza.

LO SCENARIO PRESENTE

La rapidità dello sviluppo delle attività turistico balneari determinatosi nel nord-est della Sardegna grazie ai massicci insediamenti turistici avviati con la promozione legata alla "Costa Smeralda", ha così progressivamente evidenziato, nell'ambito ristretto del paese di Palau, il rapido sviluppo e le inevitabili sovrapposizione e interferenza di servizi diversi che, in assenza della tempestiva predisposizione di mirate azioni e adeguamenti strutturali, fatto che ha finito per produrre a oggi gravosi nocuenti alla sostenibilità delle dinamiche urbane e della sostenibilità dei suoi servizi.

La carenze del sistema, pur comprensibili in considerazione della rapidità con la quale il quadro di esigenze si è evoluto, risultano ulteriormente enfatizzate dalle ricadute, per il centro di Palau determinate dalle seguenti sopravvenienze:

- L'Arcipelago di La maddalena non solo è Parco Nazionale (legge n. 10/1994) ma è altresì tutto incluso all'interno del "Santuario dei cetacei del Mediterraneo", che dovrebbe essere la prima zona particolarmente protetta di rilevanza mediterranea (Aspim); inoltre è parte dell'iniziativa comunitaria "Interreg II" per la realizzazione e gestione del "Parco marino internazionale delle Bocche di Bonifacio e dell'Arcipelago di La Maddalena".
- I porti di La Maddalena e Palau, a motivo del volume annuale di traffico sul collegamento tra l'isola di La Maddalena e la Sardegna sono inclusi, giusta decisione del Parlamento Europeo e del Consiglio (n. 1346/2001), nella categoria «A» dello schema di rete trans-europea di trasporto.



Figura 2 - assetto attuale del porto turistico e commerciale di Palau

Indirettamente l'introduzione di questi ulteriori riconoscimenti e attenzioni per l'area delle "Bocche di Bonifacio", ha determinato, fin dal 2001 (dal 21 ottobre) l'istituzione del separato "Compartimento Marittimo di La Maddalena" con competenza sui medesimi limiti territoriali del precedente "Ufficio Circondariale" estesi da Capo Ferro a Capo Testa inclusi e comprendente gli uffici marittimi dipendenti di Palau e Santa Teresa di Gallura e al quale fanno capo tre porti commerciali⁶ e dieci infrastrutture per il diporto capaci, queste ultime, di circa 3.000 posti barca tutti inseriti all'interno di un ambito marino e costiero di enorme interesse naturalistico e paesaggistico.

Considerata l'ingente massa di domanda di ospitalità e servizi, ormai ampiamente consolidatasi e in evidente espansione, allo stato si deve registrare come lo scenario descritto abbia fin'ora trovato adeguato riscontro nella

⁶ La Maddalena, Palau, Santa Teresa di Gallura

pur evidente opportunità del rafforzamento degli strumenti di organizzativi e, soprattutto infrastrutturali, orientati all'adeguamento delle capacità di accoglienza e facilitazione.

L'unico intervento significativo concernente il settore infrastrutturale nell'area sarda prospiciente le Bocche di Bonifacio, è registrabile nel porto di Santa Teresa di Gallura dove si è provveduto, sia alla razionalizzazione della funzione commerciale (opere a mare e viabilità di servizio), che di viabilità arredi e opere di accosto per il potenziamento di ricettività e servizi per il naviglio da diporto e pesca.

Per contro, le caratteristiche prestazionali delle altre infrastrutture portuali di competenza pubblica (La Maddalena, Palau, Arzachena), pur interessate da vari interventi parziali di miglioria, restano tutt'ora di gran lunga inadeguate e insufficienti al soddisfacimento della domanda.

In particolare, per quanto concerne la situazione complessivamente osservabile, a Palau, per il conseguimento di un assetto complessivo sostenibile e produttivo di positive ricadute: sia sulla qualità dei servizi a terzi, che sulla popolazione residente, sono di tutta evidenza le seguenti criticità di peso dominante:

Il conseguimento di una configurazione dell'organigramma portuale in grado, da un lato di consentire un miglioramento della funzione del porto commerciale e del servizio traghetti con La Maddalena, e dall'altro un sostanziale adeguamento della capacità di delle unità da diporto in transito e di quelle adibite ai servizi di charter e noleggio⁷.

Questi rappresentano, oggettivamente, obiettivi irrinunciabili da conseguire nei limiti imposti dalla tutela delle principali emergenze di rilevante peso paesaggistico/ambientale⁸.

Altro obiettivo primario è rappresentato dalla necessità, ormai indifferibile, della canalizzazione dell'ingente traffico veicolare, riconducibile alle attività del porto commerciale, su direttrici, possibilmente dedicate, e comunque caratterizzate da ridotte o nulle interferenze con la viabilità urbana.

Ciò in modo che l'eliminazione dell'ingente traffico portuale, che utilizza oggi, in entrata, la strada dorsale dell'abitato, renda possibile giungere a una proficua organizzazione dell'ambiente urbano focalizzata sulla qualità ambientale e decoro di quest'ultimo, nonché sui servizi, a giovamento della popolazione sia residente che ospitata (o, comunque gravitante dall'hinterland, sulla città e suoi servizi).

Il potenziamento e organizzazione della ricettività di naviglio minore: sia per quello da noleggio o charter, sia per quello diporto stanziale o in transito rappresenta inoltre, grazie alla felice ubicazione del sito, un elemento caratterizzato da forte pressione di domanda insoddisfatta, capace quindi di generare enormi ricadute sulla struttura urbana che soffre in modo particolare di questa deficienza.

L'ESERCIZIO DEL PORTO COMMERCIALE E DEL RELATIVO TRAFFICO VEICOLARE.

La struttura commerciale è rappresentata oggi dallo sporgente banchinato identificabile nella precedente Figura 2. a nord del porticciolo turistico.

⁷ Le due funzioni coesistono oggi nel porticciolo turistico che offre una superficie liquida di circa 3,5 [ha] (potenzialità di circa 3000÷3200 posti barca) oggi impegnata pressoché interamente dalla permanenza di unità charter e gommoni da noleggio rendendo insignificante la possibilità di accoglienza di unità di diporto in transito (soprattutto per quelle di medio alte dimensioni.)

⁸ Particolarmente la costa orlata da pregevoli arenili a est del paese e del porto

Alla radice dello sporgente è ubicata la Stazione Marittima.

Anche se, in passato, il porto commerciale di Palau è stato terminale di linee di traffico navale con il continente, all'attualità, la funzione dell'infrastruttura è limitata al solo traffico passeggeri, auto e merci con il porto di La Maddalena.

Questo unico collegamento, secondo rilevazioni reperite presso varie fonti⁹ produce comunque volumi di traffico di notevole rilievo (Figura 3).

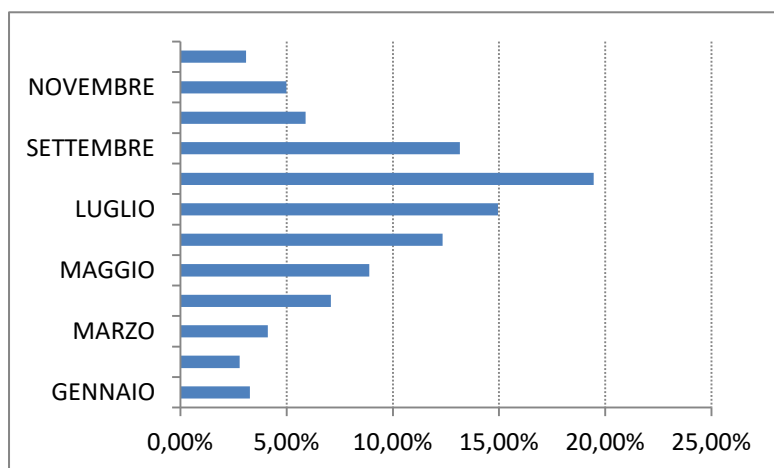


Figura 3 - andamenti medi percentuali, rispetto a quello annuo, dei flussi di passeggeri complessivi nel comune di La Maddalena (medie mensili)

anni	Passeggeri [n/anno]	Veicoli [n/anno]	merci [t/anno]
2014	1.566.014	546.607	2.133.037
2015	1.657.033	605.994	2.502.519
2016	1.478.347	526.484	729.925
2017	1.467.121	569.078	261.169

Pur avendo questo raggiunto, in passato, valori attestati, su base annua, dell'ordine di due milioni di passeggeri, e 500.000 auto + veicoli industriali, allo stato, si valutano maggiormente attendibili i dati più recenti desumibili della seguente tabella risultanti dai rilevamenti degli anno 2014÷2017.

Si valuta dunque utile, ai fini delle valutazioni riconducibili al progetto in parola, far riferimento a volumi di traffico contenuti rispettivamente in 1.700.000÷2.000.000 [pax/anno] e 700.000÷900.000 [veicoli/anno]

Dall'andamento dei picchi di domanda rappresentati nel diagramma a barre di Figura 3, si ricava, pur orientativamente che, durante la stagione estiva si verificano picchi mensili di trasporto passeggeri prossimi al 15÷20% dell'intero volume annuo e, nell'assunto che l'andamento del traffico autoveicoli possa assumersi omologo con quello passeggeri, si può dedurre che i probabili valori massimi giornalieri della domanda di trasporto da soddisfare nell'arco della stagione estiva potranno risultare in prima approssimazione¹⁰ compresi tra

- 9.000 [pax/giorno] ÷ 15.000 [pax/giorno]¹¹
- 3.700 [veicoli/giorno] ÷ 6.000 [veicoli/giorno]¹²

⁹ La nuova Sardegna 2/11/2001: 1,9 milioni di passeggeri, 442 mila auto al seguito, 64 mila veicoli industriali e oltre 2 milioni di tonnellate di merci, - Vengono considerati significativi i rilevamenti più recenti (untimi quattro acquisiti attraverso il Comando del Compartimento Marittimo)

¹⁰ suddivisa nelle due direzioni

¹¹ $\frac{12\% \cdot 1.700.000 \cdot 1,3}{30} \div \frac{20\% \cdot 1.700.000 \cdot 1,3}{30}$ dove il coefficiente 1,3 rappresenta un ragionevole coefficiente di punta giornaliero

Questi valori, addirittura circa tripli rispetto ai volumi registrabili a Santa Teresa di Gallura sulla linea con Bonifacio, risultano perfettamente compatibili con il fatto che la tratta, in periodi di punta, è servita da 60 corse giornaliere (con frequenza 15/20 minuti) assicurate dalle compagnie di navigazione titolari del servizio traghetti.

Da quanto descritto, durante il periodo estivo (mesi da giugno a settembre compresi), si può facilmente dedurre il fatto che, soprattutto durante le ore di punta, si produce, negli spazi del porto commerciale e lungo la viabilità di accesso che attraversa il paese, un intollerabile sovraccarico veicolare che condiziona tutte le altre attività attive o possibili.

Date le parallele e sovrapposte funzioni (già rimarcate¹³) ormai definitivamente assunte dall'insediamento di Palau, che gravano sull'organismo urbano, insieme con l'evidente insufficienza degli spazi del porto commerciale, risulta evidente l'abnorme aggravio, imputabile alla presenza della funzione portuale, nel generare nel centro abitato situazioni di saturazione capaci di compromettere qualità e vivibilità all'intero paese.

Al riguardo si rimarca come, a fronte dei volumi e picchi di traffico sopra esposti (ragionevolmente destinati a ulteriori crescite), gli spazi oggi disponibili all'interno del porto commerciale (formato unicamente da uno sporgente banchi nato) consistono complessivamente in una superficie disponibile di appena circa ~5.000 [mq].

Superficie questa manifestamente inadeguata a consentire la sosta dei veicoli in attesa, le manovre di imbarco e sbarco, nonché i percorsi di accesso, allontanamento, servizio e sicurezza. Sicché una la porzione di veicoli e passeggeri in attesa o transito che non trova ospitalità nell'ambito degli spazi portuali e di servizio, finisce inevitabilmente per impegnare consistenti spazi del retrostante abitato e della sua viabilità interna¹⁴, con i conseguenti indesiderabili vincoli/impedimenti a che quest'ultimo possa acquisire la premiante connotazione che gli competerebbe in ragione delle risorse e attrattive derivanti dalle peculiarità del territorio, dai servizi offerti, dalle linee di comunicazione terrestri/ marittime e, infine, dalla sua ubicazione baricentrica nell'ambito dell'Arcipelago.

PRINCIPALI AZIONI PREVENTIVABILI SULL'ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA PORTUALE

GENERALITÀ

Quest'ultimo postulato è ormai acclarato e condiviso dalla comunità locale e dall'Amministrazione Comunale.

Su questo tema sono state, a più riprese, considerate varie ipotesi progettuali, in genere orientate, oltre che ai possibili assetti del porto commerciale, principalmente all'ottenimento di significativi incrementi della ricettività verso il diporto nautico.

Questo in considerazione del fatto che l'attuale darsena identificata come "porto turistico" che occupa la parte più interna della rada prospiciente l'abitato, offre una superficie liquida di solo 3,5 [ha] cui corrisponde una ca-

12 $\frac{12\% \cdot 700.000 \cdot 1,3}{30} + \frac{20\% \cdot 700.000 \cdot 1,3}{30}$

13 Terminale di trasporti, polo commerciale e di produzione e commercializzazione di servizi al turismo, centro di accoglienza e ospitalità, con valenza non limitata al proprio territorio comunale, ma anche ad un ampio hinterland e ai contigui parchi (italo francesi) delle Bocche di Bonifacio

14 Si consideri che la strada dorsale di Palau, lungo la quale si è sviluppato essenzialmente l'abitato rappresenta ancor oggi il naturale percorso di accesso agli imbarchi.

pienza dell'ordine di 280÷300 unità¹⁵.

Questo valore, di per se, evidentemente inadeguato in relazione all'eccezionale attrattività del sito¹⁶, risulta inoltre comunque sostanzialmente indisponibile per il traffico diportistico in transito, in quanto il porto risulta in prevalenza impegnato da flotte di unità adibite al noleggio giornaliero o al charter nautico e, infine, dalle unità da traffico di dimensioni maggiori adibite ad escursioni a fini balneari o visite dell'ambiente costiero/insulare del parco.

Resta perciò sostanzialmente trascurabile la capacità di accoglienza per le unità da diporto in transito, settore questo che rappresenterebbe un settore di domanda di entità potenzialmente illimitata e caratterizzata dalla sua grande capacità di determinare notevoli ricadute sul sistema di offerta del centro ospitante, a fronte di un ridotto impatto sull'impegno dei servizi del connettivo urbano (parcheggi ecc.).

Tuttavia, incrementi consistenti della portualità turistica, con l'estensione dell'impegno della superficie liquida della rada, implicherebbero tutti occupazione o, comunque, gravosi impatti degli orli sabbiosi, di notevole pregio paesistico e ambientale, presenti lungo la costa orientale della rada con le correlate indesiderabili ricadute paesaggistiche e ambientali.

Questo aspetto ha quindi, negli scorsi decenni, costantemente determinato l'accantonamento delle varie soluzioni di estendimento via via prese in esame.

Viceversa resta improrogabile la rimozione o, quanto meno, l'attenuazione del disagio insostenibile generato dalla compresenza della funzione di unico collegamento con l'isola di La Maddalena e di principale porta d'accesso al parco omonimo e all'ambiente naturale delle Bocche di Bonifacio.

Considerato che il minuscolo porto Palau risulta essere, in definitiva, uno degli scali marittimi con il maggior volume di traffico di passeggeri e merci della Sardegna¹⁷, più precisamente addirittura il secondo (vedi nota).

Ciò nonostante, lo spazio portuale risulta oggi limitato unicamente a un piazzale banchinato di soli 5.000 [mq] circa, mediante il quale devono venir gestiti volumi di traffico dell'ordine dei 5÷6.000 veicoli/giorno che vanno a sovrapporsi a quelli, tutt'altro che trascurabili generati dal ruolo della città, che rappresenta il principale centro di erogazione di servizi commerciali, tecnici e al turismo, di una vasto hinterland tributario dell'importante centro gallurese.

Questo giustifica ampiamente il fatto che, come già evidenziato, in specie durante la stagione estiva sia frequente l'occupazione della via dorsale dell'abitato e unico accesso al porto¹⁸ da parte di automezzi pesanti e leggeri in attesa d'imbarco.

Le ipotesi di adeguamento del porto commerciale e del sistema di accesso, ormai oggettivamente di impellenza

15 Valutando un impegno unitario di superficie (riferito alla distribuzione di flotta standard di 120÷140 [mq/postp barca]

16 Potenzialmente, sulla base dei flussi diportistici osservabili nella zona, si possono con certezza identificare come adeguate per il sito in parola ricettività di oltre 1.000 unità

17 Si consideri che Palau risulta il secondo porto della Sardegna per quanto attiene il traffico annuo di passeggeri. Secondo solo rispetto ad Olbia. Infatti risulta che Olbia sia interessata da circa 3.200÷3.500 pax/anno, Palau 1.700÷1.800. Portotorres 1.300÷1500, Cagliari 390.00÷430.000

18 Che risulta coincidere con il tratto finale della SS 33

primaria, sono state costantemente incentrate su soluzioni incentrate sull'estensione dell'impianto banchinato e sui possibili sistemi di canalizzazione del traffico in entrata ed uscita.

La carenza di disponibilità di spazi a terra o gli ostacoli frapposti dalle amministrazioni terze titolari di beni e/o servizi (cfr. Strade Ferrate Sarde) ha tuttavia fino al presente vanificato le ipotesi progettuali volte all'ottenimento di un sistema viario congruamente svincolato dall'abitato o la creazione di sufficienti aree portuali a terra in grado, quantomeno, di consentire incrementi delle superfici portuali disponibili volte a consentire un'accettabile laminazione dei picchi di domanda di trasporto.

La proposta progettuale che viene descritta in appresso, rappresenta una importante azione di alleggerimento, pur non necessariamente ultimativamente risolutiva, di un parte rilevante delle criticità generatrici dei disagi rappresentati.

L'intervento proposto inoltre, se parallelamente supportato dall'attivazione di un percorso viario bidirezionale asservito al traffico portuale non gravante sul tessuto urbano, potrà sollevare in larga misura quest'ultimo dal disagio prodotto dal traffico rotabile in entrata e dall'occupazione degli spazi dell'abitato da parte degli autoveicoli esuberanti la capacità dei piazzali portuali.

L'allontanamento degli attracchi e dei punti d'imbarco/sbarco, insieme al potenziamento della capienza dei piazzali banchinati consentirà, conformemente agli obiettivi prefissi, una soddisfacente gestione delle attese degli utenti il servizio non invasiva dagli spazi urbani, con una conseguente più netta indipendenza delle attività del porto commerciale dalla vita dell'abitato.

PORTO COMMERCIALE - ESTENSIONE ED ADEGUAMENTO DEI PIAZZALI E BANCHINAMENTI CON RIDEFINIZIONE DEGLI ACCOSTI

Attualmente, come già precisato, la funzione di porto commerciale viene assolta esclusivamente da uno sporgente banchinato (cfr. Figura 4 pg. seguente) che offre, per la gestione delle operazioni di imbarco, sbarco, sicurezza e servizio, una superficie utile limitata a poco più di 5.000 [mq] .

Allo stato consente, di norma, l'accosto di due unità traghetto: la prima sul lato ovest del manufatto e la seconda in corrispondenza del dente visibile sul lato est.

Posto che la manifesta limitatezza degli spazi disponibili determina sensibili disagi nella gestione delle operazioni portuali insieme con quelli determinati dalle inevitabili occupazioni dei contigui spazi dell'abitato.

A valle di vari approfondimenti condotti di concerto tra l'Amministrazione Comunale, l'autorità Marittima e i competenti Uffici regionali si è pervenuti a confermare ulteriormente l'indispensabilità di prevedere una congrua estensione dell'attuale struttura in prolungamento dell'esistente, prevedendo gli accosti esclusivamente in corrispondenza dell'estremità settentrionale dell'opera.

In particolare la soluzione prevede dunque:

Il prolungamento dello sporgente per circa 65 ml in direzione nord, in modo da ottenere un ragionevole miglioramento della disponibilità degli spazi a disposizione e consentire una più razionale organizzazione degli spazi di attesa e della circolazione pedonale e veicolare con riguardo ai percorsi di sicurezza

Oltre a questo si prefigura:

Un allargamento della larghezza dello sporgente di circa 16 ml verso est per l'intera lunghezza in modo da inglobare il dente di attracco esistente ottenendo un nuovo fronte di accosto realizzato con caratteristiche antiriflettenti. per finalità legate in parte alla ricettività diportistica secondo quanto desumibile dalla seguente Figura 6 dove viene evidenziata con perimetro rosso lo spazio che si prevede di riservare alla ricettività di grandi unità da diporto, pesca o da traffico, ovvero unità istituzionali¹⁹.



Figura 4 - configurazione attuale del porto commerciale (cfr Figura 2)

Un pontile a giorno di larghezza 10 [ml] (oltre ai fender) e lunghezza 80 [ml], radicato al centro della testata dello sporgente banchinato in proseguimento dell'asse del medesimo equipaggiato per l'accosto su entrambi i lati in modo da creare altrettanti attracchi ("B" e "C") per i traghetti, mantenendo comunque attivo quello attuale ("A") ubicato sul lato ovest della struttura in immediata vicinanza con la Stazione Marittima²⁰.

La realizzazione, per l'ottenimento di un quarto attracco ("D"), oltre a un eventuale quinto "E" (polivalente), di una banchina con sviluppo in direzione EST, con lunghezza pari a circa 100m e larghezza di 25 m, radicata in prossimità dell'estremità del prolungamento principale (lato orientale), e accostabile su ambo i lati. (cfr. Figura 5)

L'opera, realizzata in modo da formare una barriera porosa antiriflettente assolverà, parallelamente, alla funzione di protezione dello specchio acqueo a del fronte di attacco EST a sud della medesima.

Considerato che la testata dell'opera modifica sensibilmente l'andamento della rotta di accesso al porto turistico e nuovo fronte d'accosto, nonché la presenza di un basso fondale²¹ in prospicenza a distanza di circa 120ml, emerge la necessità/opportunità della segnalazione della rotta di transito in sicurezza, con il mantenimento in servizio della boa di segnalazione della "Secca Le Piagge" da equipaggiare con luce rossa e l'attivazione, in corrispondenza, di una segnalazione a luce verde sulla testata della nuova banchina²².

Queste tre azioni produrranno complessivamente un incremento della superficie di circa 10.000 [mq] conseguendo così una disponibilità globale di superfici rotabili e pedonali (triplicata rispetto all'attuale disponibilità) di circa 15.000[mq].

¹⁹ Vale ulteriormente precisare che l'immagine, benché corrispondente in linea di principio con le scelte progettuali rappresenta alcuni dettagli poi rettificati (cfr successiva Figura 6)

²⁰ Lo specchio acqueo residuo non impegnato dalle manovre del traghetto resta comunque disponibile per l'ospitalità, durante la stagione balneare, di piccole imbarcazioni (gommoni e simili) normalmente rimessati durante la stagione sfavorevole.

²¹ Già segnalato con boa luminosa (secca delle Piagge)

²² Le caratteristiche delle segnalazioni luminose verranno prescritte dal competente organismo Marifari.



Figura 5 - complessivo dell'opera con evidenziazione degli accosti per ferry boat

Questa superficie consentirà una soddisfacente gestione dei flussi di traffico in partenza e arrivo nonché l'implementazione di servizi e impianti essenziali oggi non presenti, come viene meglio precisato in appresso.

Sotto il profilo costruttivo si prevede che, sia il corpo centrale dell'ampliamento dello sporgente banchinato, che quello della banchina radicata sul lato Est del medesimo, vengano realizzati, previa necessarie normalizzazioni dei fondali, in scogliera porosa con impiego esclusivo di massi di materiale granitico, disponibile in quantità rilevanti presso le cave della Gallura.

È stata accertata la possibilità/opportunità di assicurare l'approvvigionamento dell'ingente quantità di materiale lapideo necessario, valutabile, con buona approssimazione, in circa 70.000 [mc] (pari a circa 150.000 [t.]), mediante

trasportato via mare con mezzi marittimi, grazie alla possibilità di utilizzare, come luogo d'imbarco, le infrastrutture portuali del porto industriale di Olbia dove risultano disponibili, sia un'adeguata accessibilità, che l'attrezzatura e la logistica necessarie alla gestione delle operazioni di pesatura e stoccaggio dei materiali.

Questa previsione, in assenza di particolari aggravii di costi, consente di ottenere considerevoli contenimenti degli impatti di cantiere, essa rappresenta, in definitiva, condizione essenziale per la fattibilità stessa dell'opera, ciò in quanto l'impatto del trasporto di quantitativi di materiali dell'ordine di grandezza di quelli esposti sopra attraverso l'abitato della città rappresenterebbe un gravame difficilmente sostenibile per quest'ultima, dato il suo sistema di viabilità interna già soprassaturato dal traffico attuale.

Si prevede pertanto che i trasporti su gomma, comunque necessari per la conduzione dei lavori, vengano contenuti ai livelli minimi indispensabili.

Limitati quindi ai materiali di costruzione (calcestruzzi e armature metalliche), prefabbricati cementizi, condutture idrauliche e impiantistica, arredi portuali e elementi di finitura ecc.

I perimetri degli ampliamenti fino ai fronti di accosto, per una larghezza di 8÷9,00ml, verranno realizzati con banchinamenti a giorno con solettoni alveolari precompressi o non, di circa 50 cm di spessore poggiati su un'opera in cemento armato imbasata direttamente sull'estradosso della scogliera in prossimità della sua scarpata a mare e solidarizzata mediante travature di ripartizione, opportunamente razionalmente disposte, inglobate nella pavimentazioni rotabili in calcestruzzo.

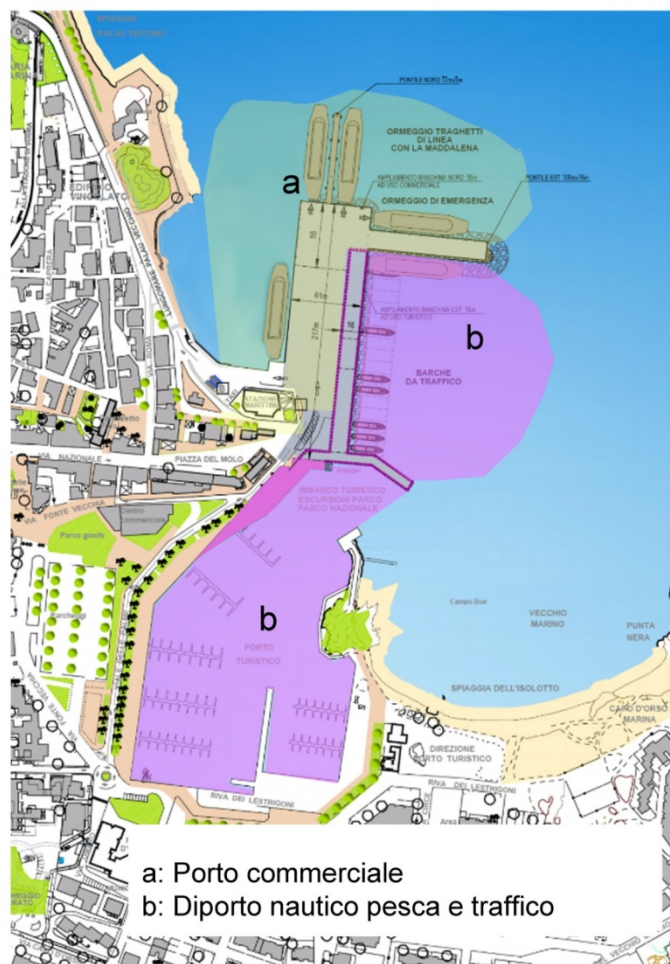


Figura 6 - rappresentazione di principio dell'assetto complessivo preventivato

La soluzione presenta inoltre ulteriori indubbi vantaggi quali:

- A. le capacità della struttura porosa siffatta di permettere, oltre al naturale ricambio idrico dei bacini più interni,
- B. la creazione di condizioni favorevoli allo sviluppo di nicchie vitali per flora e fauna marine con correlate positive ricadute per ambientali.

PORTO TURISTICO PER NAUTICA DA DIPORTO - RIDEFINIZIONE DEL SISTEMA DI ORMEGGI ED ESTENSIONE DEGLI SPECCHIA ACQUEI DISPONIBILI PER L'ACCOGLIENZA DI UNITÀ DI CARATTERISTICHE MAGGIORI IVI COMPRESSE NAVI DA DIPORTO

Per quanto attiene la ricettività al diporto nautico, la darsena attuale, denominata (porto turistico), è strutturalmente idonea ad ospitare un numero di unità da diporto di lunghezza comprese tra i 10 e i 20 [m] dell'ordine di 280÷300 unità, oltre circa 30÷40 piccole imbarcazioni (gommoni e unità fuoribordo da 5÷7 m.) che trovano accoglienza, durante la stagione estiva, nelle specchio acqueo a ovest dello sporgente banchinato non impegnato dal traffico traghetti.

Questa capacità, oggettivamente estremamente ridotta, particolarmente se si considera la posizione di estremo privilegio del porto, è a disposizione di due distinte fasce di utenza:

- La prima rappresentata dal turista che giunge via terra e risiede generalmente nelle strutture ricettive locali

L'appoggio esterno (lato mare) dei solettoni sarà costituito dalla trave di correa di banchina, a sua volta portata da pali trivellati del diametro previsto di 1.000÷1.200 [mm], opportunamente intervallati, ammortati nell'ammasso granitico presente al disotto dello strato limo-sabbioso del fondale marino.

La previsione di una scogliera porosa in massi granitici dalla I^a alla IV^a categoria al di sotto delle nuove strutture a giorno di banchina, oltre a rappresentare una soluzione costruttiva economicamente vantaggiosa, consente un'efficace azione antirisacca con conseguente eliminazione delle agitazioni stazionarie per riflessione (clapet) attualmente generate dai moti ondosi incidenti sui paramenti perfettamente piani e verticali²³, nonché l'assorbimento dell'energia incidente in fase di manovra dalle eliche principali e thrusters delle unità in servizio.

(campeggi hotel o unità in locazione). Questo si avvale di norma di unità nautiche noleggiate in loco giornalmente o per il periodo di soggiorno, ovvero utilizza i mezzi di trasporto da traffico per la visita dei luoghi e/o per finalità prettamente balneari

- La seconda invece, oltre alle unità di proprietà di residenti, è orientata specificamente alle unità da diporto che arrivano spesso da varie località delle coste del Mediterraneo, stazionando per uno o più giornate (sia per turismo che rifornimenti e/o riparazioni), si riforniscono di generi di prima necessità (alimentari, carburante, acqua, ecc) profittando spesso della sosta per gustare la cucina locale al ristorante.

Un'utenza quest'ultima che produce nel, tempo di sosta, notevoli ricadute sul sistema di offerta locale.

Di fatto tuttavia lo specchio acqueo della darsena turistica, durante l'intero arco dell'anno, risulta saturato, sia dalla flotta di unità da noleggio, charter, visite guidate dell'arcipelago ecc., sia dalle barche da diporto di proprietà di armatori residenti o, comunque ospiti più o meno stabili del luogo.

Ne consegue che, di fatto, non esiste, durante la stagione di massima affluenza, alcuna possibilità di ricevere barche dei molti potenziali ospiti in transito affluenti durante il periodo estivo.

Considerato che l'orografia della rada di Palau, essenzialmente in ragione di vincolanti opportunità paesistiche e ambientali, non consente estensioni del sistema portuale implicanti ulteriori impegni della fascia costiera, l'unica via, pur di potenzialità estremamente contenute, per estendere il proprio potenziale ricettivo resta confinata a ulteriori limitate estensioni dell'esistente struttura, non implicanti ulteriori radicamenti su coste attualmente libere, con impegno di specchi acquei in continuità.

Ciò posto:

- preso atto dell'impossibilità di estendere in misura proporzionata all'entità della potenziale domanda la ricettività al diporto nautico;
- alla luce del fatto che è valutata il crescente ruolo che il centro di Palau, ormai stabilmente ricopre nel sistema territoriale della Sardegna nord-orientale;
- considerato inoltre che la crescente valenza del sistema portuale, sia per quanto riconducibile alla funzione commerciale che a quella turistica, implica necessariamente l'esigenza di incremento prestazionale non più limitato alle sole unità al disotto dei 18÷20 m., da porre a servizio di unità di maggiori dimensioni inquadrabili, oltre che nella categoria diporto, anche in quelle di traffico, pesca professionale, servizio istituzionale.

Le nuove opere indirizzate alla funzione commerciale hanno consentito, come non seconda utilità di identificare la possibilità di prevedere la detta estensione prestazionale finalizzata a ottenere una pur modesta capacità di accoglienza per unità navali tra le 100 e le 1.000 tsl.

Stante la presenza di una rimarchevole pressione della domanda, anche se di capacità necessariamente limitata, il detto incremento produrrà sensibili positive ripercussioni nell'immagine e funzioni della città e dell'intero territorio sotteso.

Si è dunque identificato per la funzione il fronte d'accosto ottenuto con l'accorpamento al piazzale del porto commerciale l'attuale sporgente sul lato EST di quest'ultimo (cfr. Figura 7). Questo risulterà offrire un fronte ac-

costabile di lunghezza di circa 220 ml e una larghezza di banchina retrostante disponibile di 16 ml. (cfr. Figura 6 a pag.12)

Grazie al ridosso assicurato dalla banchina con sviluppo in direzione EST, e la previsione costruttiva di realizzazione dell'estensione mediante struttura a giorno con sottostante struttura in scogliera antiriflettente [antirisacca], il fronte d'accosto risulterà dimensionato e idoneo all'attracco di unità medio grandi²⁴ (100÷1000 tsl.).

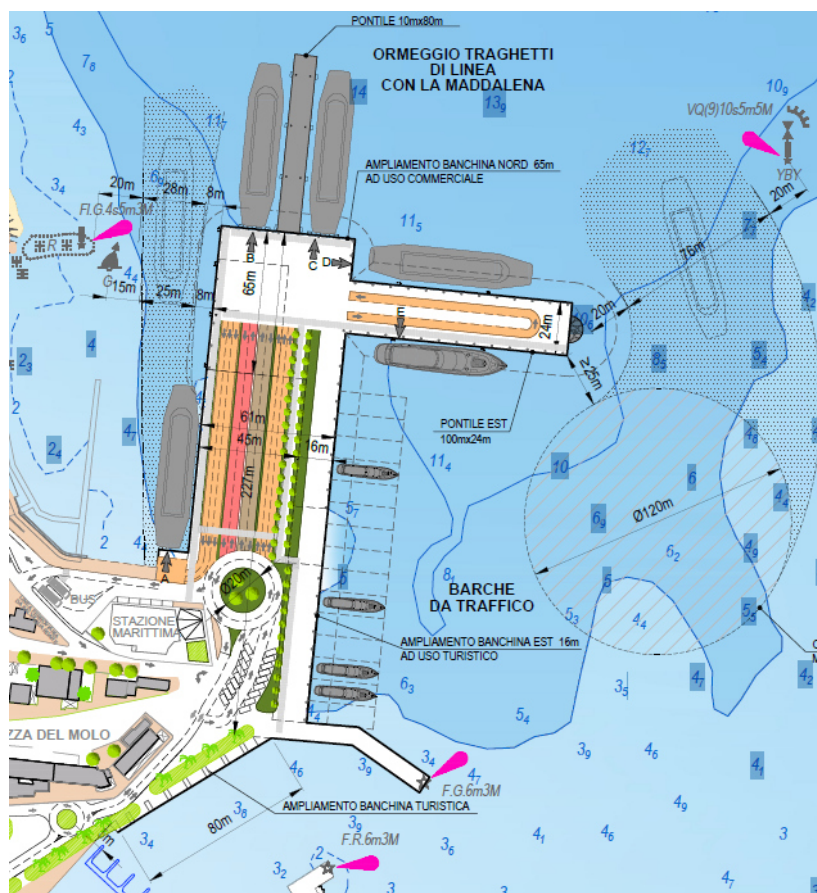


Figura 7 - Schema complessivo dell'impianto portuale

generabili per la città.

La costante copertura dell'offerta della maggiore ricettività è ampiamente garantita dalla conclamata forte pressione determinata, come già evidenziato, dall'ubicazione baricentrica del porto nell'ambito, sia del parco dell'arcipelago du La Maddalena, sia delle isole francesi nelle Bocche di Bonifacio.

Il diaframma di separazione dal piazzale portuale sarà oggetto di particolare approfondimento progettuale, esso dovrà garantire al meglio, oltre all'opacità visuale rispetto al contiguo piazzale dedicato alle attività del porto commerciale, una qualità architettonica coerente con la funzione, unita ad un elevato livello di fono assorbente.

In tale quadro si prevede possa, tutto o in parte, essere formato da unità edilizie (stabili o precarie) di prevalente ingombro longitudinale e minimo impatto ambientale, comunque necessarie per l'allocatione di cabina di trasformazione e quadri elettrici, unità antincendio, isola ecologica, recupero sostanze oleose, servizi tecnologici di banchina, gruppo di pressurizzazione antincendio, impianti per la gestione delle acque di prima pioggia, ambienti per amministrazione e accoglienza, ristoro, ecc..

²⁴ In riferimento alle attuali capacità ricettiva del porto

In adiacenza al detto diaframma si prevede la realizzazione di percorso pedonale protetto (meccanizzato o meno²⁵) destinato ai passeggeri senza auto, per il raggiungimento dei punti ‘imbarco’.

PORTO COMMERCIALE PIAZZALI E SPAZI DI SERVIZIO

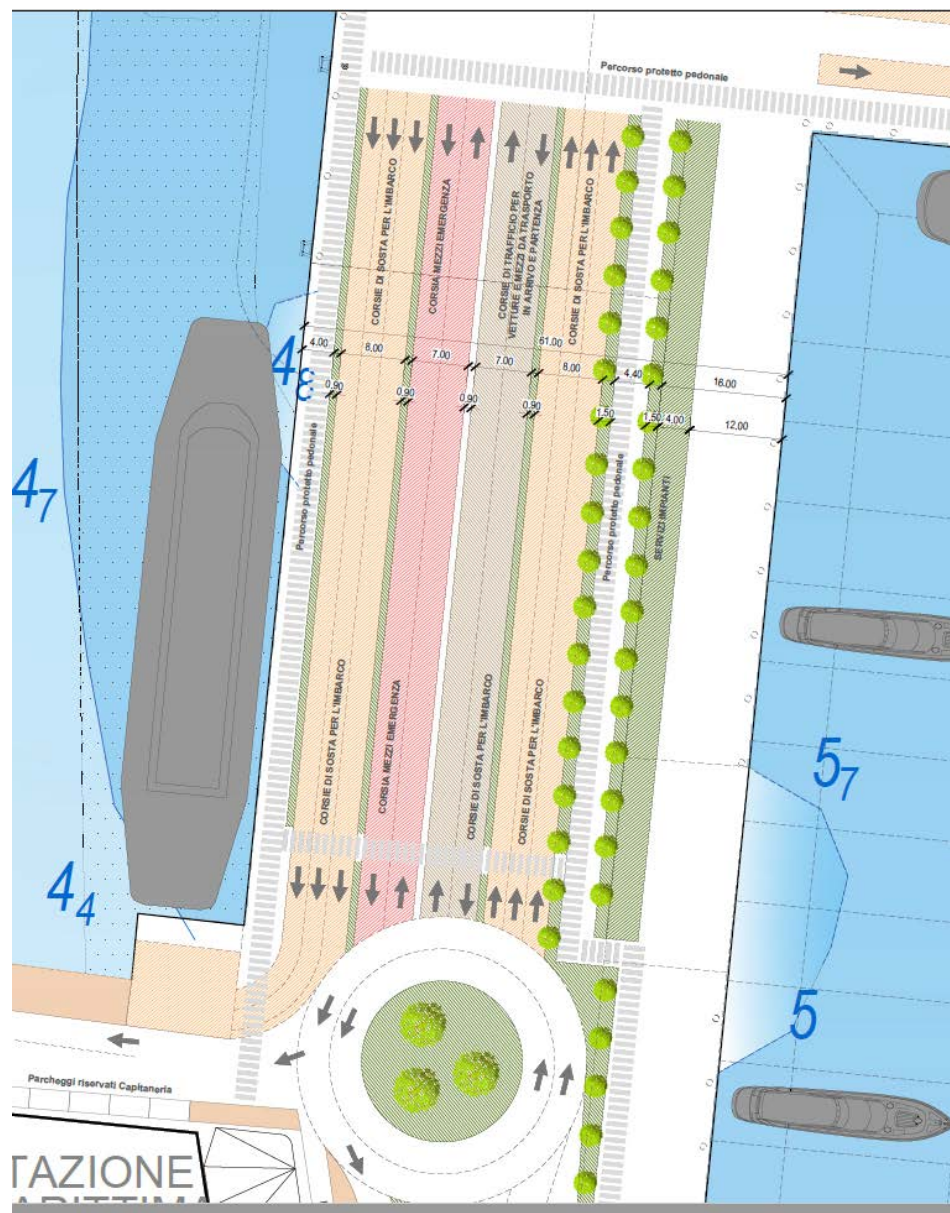


Figura 8 – Prefigurazione dello schema distributivo delle superfici

Stazione Marittima esistente e a un parcheggio temporaneo di rotazione autovetture, le seguenti fasce o corsie impegnanti ciascuna una porzione della larghezza utile dello sporgente²⁶ 45,00 ml. (tenendo conto che la capacità di carico del traghetto medio risulta attestata su 90 auto) A partire dal fronte ovest si avrà:

Tabella 1 - ripartizione della larghezza utile dello sporgente banchinato

Funzioni	larghezza [ml]
a. Fascia di rispetto bordo mare	4,00

²⁵ Si prevede che l'agevolazione al viaggiatore privo di auto possa venire ottenuta mediante un percorso protetto eventualmente meccanizzato con tapis roulant ovvero sostituito con un impianto di navetta a trazione elettrica su rotaia percorrenze il tragitto con adatta velocità e frequenza.

²⁶ Larghezza complessiva 60,00 ml

Come precisato alla precedente pag. 11, l'intervento produrrà un incremento di superficie compressiva utile di circa 10.000 mq portando quindi gli attuali 5.000 a un totale di 15.000 mq..

Da questi bisogna detrarre la fascia di 16 ml di larghezza a servizio del fronte d'accosto est (ospitante anche i servizi tecnologici del piazzale). Di complessivi:

$$\cong 220 \times 15 = 3300 \text{ mq.}$$

Il piazzale a disposizione delle operazioni di imbarco, sbarco e complementari disporrà quindi di uno spazio utile di 11.700 [mq], facilmente identificabile nella Figura 8 a lato.

La superficie potrà agevolmente ospitare, oltre ad una struttura di normalizzazione del traffico a rotatoria ubicata, alla radice dello sporgente, in prossimità della

Funzioni	larghezza [ml]
b. Piste di accumulo ($L_{media} \cong 150m$) per veicoli in attesa d'imbarco, differenziate per autovetture e veicoli da trasporto; $2 \times 2,5 + 1 \times 3,0$	8,00
c. Sezione utile carrabile a doppio senso riservata ai mezzi di servizio e all'emergenza $= 2 \times 3,50$	7,00
d. Sezione utile carrabile a doppio senso per le vetture o mezzi da trasporto in arrivo o partenza $2 \times 3,50$	7,00
e. Piste di accumulo ($L_{medi} \cong 150m$) per veicoli in attesa d'imbarco, differenziate per autovetture e veicoli da trasporto (misure comprensive di elementi marginali); $2 \times 2,5 + 1 \times 3,0$	8,00
f. Percorso pedonale protetto dalle intemperie eventualmente, meccanizzabile con tapis roulant, integrato con una fascia di larghezza adatta ad ospitare un servizio navetta, in andata e ritorno, a trazione elettrica su rotaia, tra la stazione marittima e gli imbarchi alla testata nord dello sporgente $2,60 + 1,80$	4,40
g. Elementi marginali e di dissuasione, verde, marciapiedi ecc. (complessivamente)	6,60
h. Totale larghezza fascia porto commerciale	45,00
i. Fascia di porto traffico più percorsi pedonali coperti più servizi tecnologici e complementari	16,00
j. Larghezza complessiva dello sporgente	61,00

Due ulteriori piste di accumulo parallele sono inoltre previste sulla banchina Est sull'intera estensione, in andata e ritorno.

In totale la capacità complessiva delle piste di accumulo per autoveicoli risulterà pari a circa 240 unità²⁷ (corrispondenti a circa 1.200 ml. di sviluppo complessivi).

Tale valore si reputa ragionevolmente congruo anche in riferimento alla possibilità di laminazione dei flussi di traffico di picco.

Al disotto del piano rotabile, sistemato a + 1,30m.s.l.m.m., verrà realizzato l'accumulo delle acque di prima pioggia e le relative componenti di trattamento e gli impianti di pretrattamento delle acque di sentina.

L'impiantistica, trasformazione MT/BT, i quadri di gestione e controllo, i servizi di raccolta rifiuti, lo stoccaggio oli usati, i locali magazzino amministrazione e ristoro ecc. troveranno ospitalità sulla stecca edilizia descritta sommariamente nella sezione dedicata al fronte d'accosto per diporto, pesca e traffico.

Tale stecca, cui farà convenientemente riscontro la struttura del percorso pedonale protetto di cui al punto "P" della precedente Tabella 1 determinerà un corpo edilizio, sviluppato longitudinalmente della larghezza complessiva di circa 6÷7 ml. la cui copertura si ritiene possa venir integrata con essenze verdi e un'eventuale percorso pedonale sopraelevato. La previsione potrà formare oggetto comunque di approfondito studio architettonico.

Più nel dettaglio, le funzioni previste nel volume edilizio in parola si prevede preliminarmente siano le seguenti (partendo dall'estremità prossima all'abitato:

- Isola ecologica attrezzata con presse per ogni categoria merceologica 32 [M²]
- Locale stoccaggio oli usati 16 [M²]

²⁷ Si fa riferimento alle sole auto ($L_{media} = 5,00$ ml.) il valore numerico della capienza può naturalmente variare coerentemente in funzione delle incidenze dei veicoli di differenti caratteristiche.

• Locale connessioni idrauliche e conturazioni	24	[M2]
• Locale monitoraggio servizi idrici e depurativi	16	[M2]
• Locale pompe a vuoto e carrelli di servizio	40	[M2]
• Locale impianti antiincendio con riserva idrica	40	[M2]
• Cabina di trasformazione MT/BT	40	[M2]
• Locale quadri elettrici	16	[M2]
• Magazzino attrezzi e materiali di consumo	40	[M2]
• Locale amministrazione	28	[M2]
• Servizi igienici	15	[M2]
• Locale attesa passeggeri	15	[M2]

SINTETICA DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI MATERIALI E IMPIANTI ESSENZIALI

CARATTERISTICHE DEI CALCESTRUZZI

In conformità alla norma UNI 11104:2004, i calcestruzzi previsti in progetto, utilizzati in ambiente aggressivo, con classe di esposizione XS3, presenteranno le caratteristiche di seguito elencate

Resistenza caratteristica $R_{ck} > 45$ MPa

Massimo rapporto acqua/cemento = 0,45.

Minima classe di resistenza = C35/45.

Minimo contenuto in cemento = 360 kg/m³.

In considerazione del tipo di cemento utilizzabile (42,5 pozzolanico), la natura degli aggregati reperibili in zona e le classi di consistenza utilizzabili (S4÷S5), un calcestruzzo di tale classe di resistenza, con un dosaggio di cemento non inferiore a 400 kg/m³ e un rapporto A/C prossimo a 0,40, presenta caratteristiche di compattezza considerevoli che inducono a ritenere che lo stesso abbia un grado di permeabilità ancora più basso, se confrontato ad un calcestruzzo confezionato applicando i valori limite esposti dalla norma.

Va tuttavia considerato che tale tipo di calcestruzzo potrebbe denunciare qualche limite per quanto concernebbe alla permeabilità del conglomerato durante le fasi di presa e indurimento del cemento, a causa di possibili fessurazioni da ritiro idraulico, ritiro plastico e ritiro termico.

I primi due tipi di ritiro sono dipendenti dal contenuto d'acqua (sufficientemente basso per il tipo di calcestruzzo previsto), mentre il terzo tipo dipende dalla differenza di temperatura che si può creare tra la parte "esposta" e quella "protetta" della struttura (ad es. intradosso ed estradosso degli impalcati, ovvero lato esterno ed interno delle travi di testa); il cemento utilizzato, infatti, sia esso a elevata (R) o normale (N) resistenza iniziale, sviluppa un calore di idratazione più basso rispetto agli altri privi di componenti pozzolanici o ad effetto pozzolanico.

Si ritengono dunque opportune, ai fini dell'ottenimento di qualità e durabilità elevate alcuni fondamentali accorgimenti, come di seguito indicato:

Il ritiro plastico avviene dopo le prime ore dal getto quando, a causa della perdita di acqua dalla superficie esposta all'aria; il calcestruzzo, per la sua parte esposta, non potendo adattarsi alla perdita di volume, per la sopraggiunta rigidità d'inizio presa del cemento, si fessura lungo delle linee che dipendono principalmente dalle dimensioni della superficie e dalla disposizione dei ferri di armatura.

Il ritiro igrometrico, o più semplicemente idraulico, avviene all'interno della massa del calcestruzzo per la migrazione verso l'esterno, con conseguente evaporazione, dell'acqua contenuta all'interno attraverso la porosità della matrice cementizia; anche in questo caso si creano delle fessurazioni, diffusamente distribuite all'interno della massa del calcestruzzo, di spessore capillare e di dimensioni limitate a pochi centimetri. In genere queste fessure non sono comunicanti tra loro, ma creano comunque un fattore di debolezza del conglomerato, qualora sia sottoposto all'azione di agenti aggressivi.

Il ritiro termico, infine, è dovuto dalle variazioni di volume del calcestruzzo causate dal calore di idratazione che si crea durante le fasi di presa e indurimento del cemento. Il fenomeno è particolarmente evidente in due casi: in strutture con notevole sviluppo lineare (pareti), in strutture massicce (plinti, pilastri di notevoli dimensioni). Nel primo caso, dopo l'allungamento della parete, avviene, per il progressivo raffreddamento, una contrazione che è contrastata dai vincoli esistenti con la fondazione; questa differenza tra il bordo libero e quello vincolato alla fondazione, è la causa delle fessure verticali con la massima apertura in sommità e che si ripetono, sistematicamente, a intervalli pressoché regolari. Nel caso di strutture massicce, il fenomeno, seppure simile, avviene con modalità diverse, infatti il calore che si sviluppa nella parte più interna non viene disperso, per cui si raggiungono temperature sensibilmente elevate; le parti periferiche, invece, riescono a smaltire buona parte del calore verso l'esterno e le temperature che si raggiungono sono notevolmente più basse, pertanto all'espansione interna non ne corrisponde una uguale esterna, per cui si creano degli sforzi di trazione nella parte esterna della struttura che si estrinsecano con fessurazioni anche di discreta profondità.

Questa sintetica descrizione dei fenomeni evidenzia i potenziali rischi di aggressione da cloruri cui il calcestruzzo può essere esposto qualora lo stesso per motivi incidentali o non previsti, si trovasse in condizioni tali da favorire l'insorgere di fessurazioni da ritiro e quindi consentire la penetrazione, all'interno della struttura, degli agenti aggressivi.

In riferimento a quanto sopra vengono previsti i seguenti accorgimenti integrativi volti per prevenire e/o contrastare le criticità evidenziate.

Per quanto riguarda il ritiro plastico, si prevede l'applicazione una protezione superficiale con sistemi antievaporanti (curing), che sarà sufficiente a salvaguardare il calcestruzzo nella fase iniziale di indurimento²⁸.

Per quanto concerne il fenomeno di ritiro igrometrico, o idraulico, è possibile contrastare l'insorgere di fenomeni fessurativi additivando il calcestruzzo, durante la miscelazione in betoniera, con fibre di materiale sintetico (polipropilene) che, una volta distribuite all'interno dell'impasto, assorbono le sollecitazioni di trazione che causano la formazione delle fessure²⁹.

Il fenomeno di ritiro termico sarà contrastato mediante l'utilizzo di un additivo in polvere che, aggiunto in betoniera durante il caricamento, viene miscelato con gli altri componenti fino ad una distribuzione omogenea in tutto l'impasto. Una volta che il calcestruzzo messo in opera, inizia la sua fase indurimento, il prodotto aggiunto

²⁸ Per esempio si cita un antievaporante tipo "MASTERKURE 127" della BASF con un dosaggio di 100 gr/mq.

²⁹ Per esempio l'impiego di un prodotto tipo "RHEOFIBERS 24" della BASF normalmente confezionato in sacchetti idrosolubili con un dosaggio di 0.50 kg/m³.

comincia creare una rete di cristalli insolubili che sigillano i pori, i capillari e le micro fessurazioni (fino a 0,4 mm) che si possono eventualmente creare, inoltre l'azione di produzione di cristalli insolubili continuerebbe nel tempo "suturando" eventuali micro fessure che dovessero apparire più avanti nel tempo³⁰. La sola applicazione del trattamento di curing sarebbe infatti di tipo esclusivamente superficiale e non riguarderebbe anche le parti più interne della massa di calcestruzzo.

Gli accorgimenti indicati, omogeneizzandosi al calcestruzzo in fase di getto, preserveranno ulteriormente, nel tempo, le strutture dall'insorgere di fenomeni fessurativi, garantendo in tal modo l'ottimale protezione dei manufatti e delle relative armature metalliche dai fenomeni corrosivi che si possono purtroppo spesso osservare nelle opere marittime.

La totale assenza di vuoti nel corpo degli elementi strutturali genera compattezza e resistenza strutturale e, in generale, prestazioni, ottimali.

Un'ulteriore accorgimento che viene previsto è rappresentato dalla previsione lo strato di copriferro degli elementi strutturali più esposti alle azioni aggressive (travi di correa e strutturali, intradosso di predalles ecc) mediante la predisposizione un'armatura in rete di vetroresina³¹, sia a tutela degli strati cementizi di copri ferro³².

BORDI BANCHINA

I piazzali banchinati verranno definiti sui bordi con un manufatto angolare in ghisa sferoidale. La scelta della ghisa sferoidale risulta particolarmente affidabile, esteticamente gradevole e conveniente, in particolare il processo di ossidazione della ghisa come lega ferro-carbonio ad alta percentuale e la sua speciale verniciatura epossidica



di protezione superficiale assicurano elevate prestazioni di resistenza alla corrosione, paragonabili a quelle dell'acciaio AISI316, comunemente usato per questo tipo di funzione.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PER SUPERFICIE A SERVIZIO DEL PORTO

In base alla UNI EN 12464-2 le aree possono venire assimilate ad aree di lavoro a rischio medio per le quali sono richiesti i requisiti di illuminazione esposti nel prospetto a lato.

Data la configurazione regolare del piazzale si prevede di soddisfare il requisito richiesto con la posa in opera di n° quattro torri faro poligonali ubicate: la prima centro della rotatoria prospiciente la Stazione Marittima e le altre tre ubicate, sul piazzale banchinato, in corrispondenza delle linee di separazione delle sezioni carrabili riservate rispettivamente al traffico di servizio ed emergenza e al traffico relativo alle operazioni di imbarco e sbarco ell'utenza. La nuova banchina orientata ad est potrà venire convenientemente illuminata mediante la messa in

³⁰ Per esempio "PENETRON ADMIX" della DITRON con un dosaggio minimo di 1.00% sul peso del cemento.

³¹ Molto più performante, specialmente in relazione all'azione aggressiva dei cloruri, delle usuali reti metalliche (ancorché zincate)

³² Si fa riferimento a una rete di FRP tipo FIBRE NET 66x66T96 con maglie quadre di lato 66 mm e spessore 3 mm peso medio 400 gr/mq, realizzata con fibra di vetro alcalino resistente pretensionata e impregnata con resina poliestere termoindurente

servizio di una successione di pali dotati di due corpi illuminanti a led da 120w, su pali in vetroresina di altezza $\cong 7,00$ ml disposti ad un interasse di circa 30 ml.

Per il pontile d'accosto con orientamento nord si prevede pure l'impiego di una successione di punti luce intervallati di circa 25 ml. armati con un unico corpo illuminante da 80W su pali in vetroresina di ml 6,00 di altezza

Requisiti di illuminazione per la sicurezza e la salute dei lavoratori (Allegato A norma UNI EN 12464-2 per attività nei luoghi di lavoro in esterno)					
Livello di rischio	Illuminamento medio mantenuto E_m [lx]	Uniformità di illuminamento (Valore minimo) U_0	Indice di abbagliamento (Valore massimo) (se applicabile al luogo) GR_L	Indice di resa del colore (Valore minimo) R_a	Note e consigli
Rischio medio, esempio: <ul style="list-style-type: none"> o Aree di parcheggio dei veicoli e terminali dei container con traffico intenso nei porti; o Aree di parcheggio dei veicoli e sistemi trasportatori nei petrolchimici e in altre industrie pericolose; o Immagazzinamento del combustibile nelle centrali elettriche; o Illuminazione generale e aree di stoccaggio per i prefabbricati nei cantieri navali e nelle banchine; o Scale usate regolarmente, bacini e filtri per l'acqua potabile negli acquedotti 	20	0,40	50	20	Nei cantieri navali e nelle banchine U_0 può essere 0,25

Dalle verifiche preliminari eseguite nell'assetto descritto si ottiene una distribuzione delle luminosità compatibile con gli standard prescritti dalla richiamata norma UNI EN 12464-2 caratterizzata da un coefficiente di uniformità di circa $0,2 \div 0,3$.

Il percorso pedonale previsto al disopra della stecca edilizia per i servizi portuali e percorsi protetti per i passeggeri verrà equipaggiato con corpi illuminanti del tipo marcapassi a luce adente, intervallati di circa 10 ml. e disposti ai due lati del percorso sfalsati., installati ad altezza di circa $30 \div 50$ cm. dal piano di calpestio,

Infine la banchina d'accosto per unità da diporto e pesca verrà servita da corpi illuminanti a muro sul fronte della stecca edilizia destinata ai servizi portuali,

integrati dal contributo assicurato dai corpi illuminanti inseriti nelle colonnine erogatrici dei servizi (una per ogni posto barca a intervallo di circa $10 \div 12$ ml..

SEGNALAMENTI MARITTIMI

È inoltre prevista, in aggiunta, la posa in opera del segnalamenti marittimi regolamentari di testa pontile a luce rossa o verde secondo norma e prescrizioni dell'Autorità Competente (Marifari) in coerenza con le caratteristiche della boa luminosa attualmente attiva in corrispondenza della "secca delle piagge" la quale, con la presenza del banchinamento orientato ad EST assumerà la funzione di segnalamento d'ingresso degli specchi acquei destinati a diporto/pesca/traffico/istituzioni /traffico.

ARREDI PORTUALI

Bitte



Le bitte in ghisa sferoidale previste al servizio del porto commerciale sono caratterizzate da carichi di lavoro da 50 t.

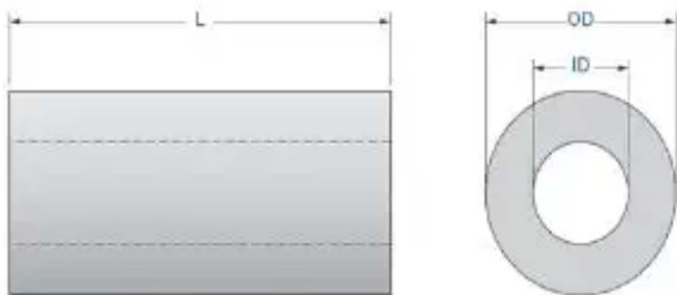
Bitte della medesima serie sono previste a servizio del fronte d'accosto per unità da diporto/pesca/traffico/istituzioni e pesca differenti per prestazioni che saranno di 20 t.

Il fronte di accosto per unità diporto/pesca/traffico sarà inoltre equipaggiato con anelli d'ormeggio in AISI 316 Φ 18 mm con diametro interno 100 mm. Gli anelli risulteranno alloggiati in apposita

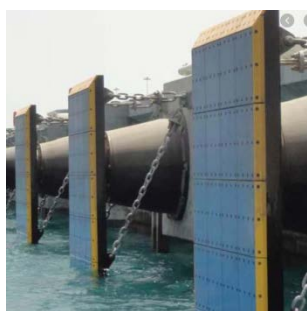
nicchia in modo che non risultino sporgenze del fronte di accosto.

Fender - Parabordi

Lungo i fronti d'accosto del porto commerciale, in corrispondenza dei portelloni di sbarco/imbarco, si prevede l'installazione di parabordi cilindrici in gomma ad asse orizzontale, per porti, di diametro esterno minimo di 1.000 [mm] disposti ad intervalli di circa 1,00ml. lungo l'intera larghezza d'impatto in fase di attracco, installati in modo che la generatrice superiore del manufatto risulti sempre contenuta al disotto della quota rotabile dei banchinamenti



Lungo i fronti di accoste laterale si sono previsti viceversa parabordi piani disposti a intervalli di circa 15 ml, con la previsione che il loro ingombro superi il piano di calpestio dei banchinamenti. Essi dovranno infatti, in generale, garantire che il bottazzo delle unità in servizio risulti, nella fase di accosto, all'interno del terzo medio dell'altezza del dispositivo. In sede di approfondimento progettuale potranno venire adottati fender a rullo cilindrico verticale.

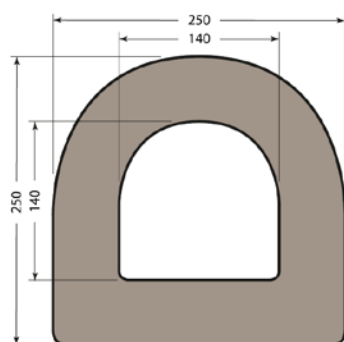


Nella figura a lato vengono identificate le due tipologie prospettate.

Per quanto riguarda i fronti d'accosto del perimetro di porto/pesca/traffico/istituzioni (lato est):

E' prevista la messa in servizio di parabordi cilindrici in gomma con il medesimo criterio identificato per il porto

commerciale sia sul fronte interno (sud) della banchina orientata ad est che per i primi 20 ml dell'accosto con sviluppo nord-sud.



Per lo sviluppo successivo è prevista la messa in servizio di un profilo continuo a "D" (gomma EPDM nera peso 60kg/ml) di grandi dimensioni (cfr. figura a lato) che offre caratteristiche ampiamente adeguate al tipo di unità che si prevede utilizzino la struttura.

La protezione risulterà quindi continua sull'intero perimetro dell'accosto, interrotta unicamente in corrispondenza delle nicchie predisposte per gli anelli in acciaio, previsti a favore di garantire la migliore flessibilità di utilizzo e sicurezza dello scalo.

RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Il progetto prevede la realizzazione di una rete per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche dei piazzali ed il loro trattamento prima del recapito a mare.

Si è previsto di estendere il servizio di raccolta delle acque meteoriche, oltre che al piazzale banchinato, anche ai pontili nord al banchinamento orientato ad est, nonché alla banchina con orientamento E e ai banchinamenti ov-

vero nelle aree immediatamente prossime agli ormeggi di porto/pesca/traffico/istituzioni; tale scelta è stata motivata dalle particolari cautele indirizzate alla salvaguardia ambientale richieste da un'opera tangente all'area parco di La Maddalena.

Sono previsti n° 3 bacini di raccolta serviti da altrettanti impianti di trattamento.

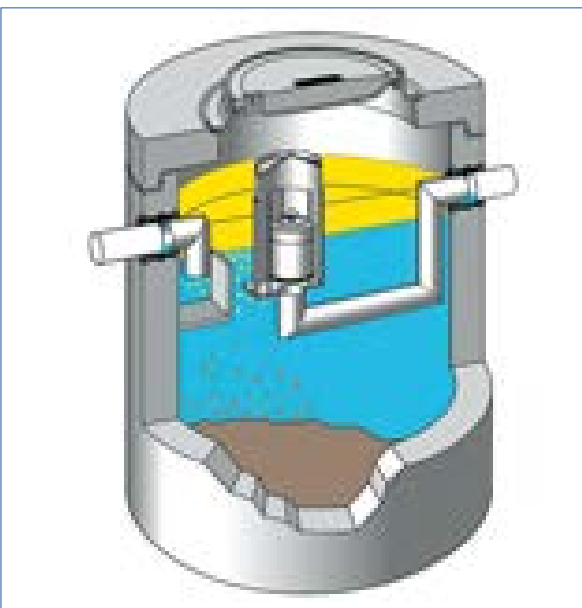
Questi saranno formati da:

impianto di trattamento, posto immediatamente a monte dello sbocco a mare e costituito da:

N. 1 pozzetto di ricezione (pozzetto deviatore) avente la funzione di sfioro delle acque di troppo pieno, nonché di by-pass dell'impianto in caso di manutenzione;

N. 1 sedimentatore di capacità 35 mc, avente la funzione di separare le sabbie ed i fanghi dalle acque meteoriche, prima della disoleazione;

N. 1 separatore a coalescenza dotato di sedimentatore integrato.



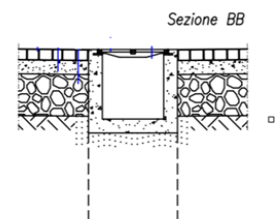
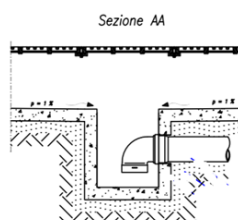
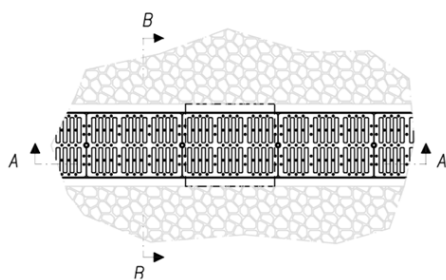
Il sistema, conforme alle UNI EN 858, sarà in grado di trattare una portata meteorica di circa $0,20 \text{ m}^3/\text{s}$ risulta proporzionata per il trattamento di aree colanti $\leq 7.000 \text{ mq}$.

Questo sarà equipaggiato con una pompa sommersa per consentire il suo aggotamento dopo l'evento meteorico.

La raccolta delle acque di piazzale avverrà mediante canalette rettangolari in c.a. grigliate, in continuo, mediante adatti elementi in ghisa sferoidale di varie larghezze in funzione delle esigenze idrauliche determinate dalla consistenza dei veli idrici conferenti e imbullonate tra loro.

Le canalette conferiranno in pozzetti di consegna dai quali una tubazione in PVC vettorierà le portate al trattamento (interrato) di competenza.

Le acque effluenti trattate, mediante impianto di sollevamento automatizzato, transiteranno in appositi pozzetti "fiscali" immediatamente a monte dell'immissione del recipiente finale.



Si prevede di articolare la rete di raccolta secondo quattro superfici colanti principali recapitanti in altrettanti impianti di trattamento ciascuno indipendente dall'altro e dotato di proprio scarico:

La prima superficie si identifica con la parte più settentrionale del porto commerciale costituita la pontile con orientamento nord, la banchina con orientamento Est e, infine, l'intero piazzale di manovra sul quale le prime due risulteranno radicate. Il trattamento con i suoi accessori (by-pass, impianto di svuotamento, scarico, pozzetto fiscale, risulterà ubicato, al disotto del piano rotabile, in corrispondenza dell'angolo nor-dest di quest'ultimo

Qui recapiteranno: la canaletta grigliata (20x25 a servizio del pontile nord, la canaletta 30x40 a servizio della banchina est (in asse a quest'ultima), infine una canaletta 30x40 a servizio del piazzale imbarchi/sbarchi transitante al limite sud di quest'ultimo.

La seconda superficie scolante si identifica con la porzione del corpo principale ospitante le piste di accumulo dei veicoli in attesa e delle sezioni viarie di accesso al piazzale imbarchi. Qui verrà posta in esercizio, tra le due sezioni carrabili centrali, una canaletta grigliata 30x40 per l'intera lunghezza disponibile, che mediante una tubazione in pvc pesante raggiungerà l'impianto di trattamento in prossimità dell'attracco ovest attualmente in servizio.

Le terza area colante sarà rappresentata dalla superficie interessata dalla rotatoria. Da quella del banchinamento a tergo del fronte d'accosto per diporto/pesca/traffico/istituzioni e dalla superficie di copertura dei volumi per impianti tecnologici, servizi portuali,, e percorsi protetti per passeggeri meccanizzati e non.

Il trattamento verrà ubicato al disotto del piano del banchinato per diporto ecc. riceverà gli apporti: di una canaletta grigliata 20x25 disposta sul margine esterno della rotatoria oltre a una seconda disposta lungo l'intero banchinamento in corrispondenza del fronte edilizio.

L'andamento delle pendenze, pur lievi delle superfici sarà realizzato in modo da favorire la raccolta delle acque secondo lo schema descritto.

A integrazione delle normale dotazione degli impianti di trattamento è prevista la messa in servizio, per ciascuno, di un sistema di allarme per il controllo degli olii accumulati e del livello di riempimento dell'impianto;

In aggiunta si espongono noi seguenti elementi prestazionali richiesti circa:

la qualità del calcestruzzo impiegato per la costruzione della canaletta C35/45;

la classe di portanza delle griglie e dei chiusini che passa da a E600;

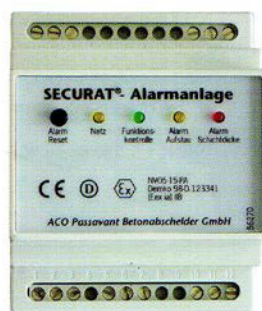
la classe di rigidità delle tubazioni in PVC impiegate per la predisposizione della rete fognaria (250 m) SN8 kN/m².

L'installazione di un sistema di allarme per il controllo degli oli accumulati e del livello di riempimento dell'impianto (Securat 2001 della ACO) garantirà la corretta gestione del servizio di trattamento delle acque meteoriche. L'allarme controlla infatti automaticamente due parametri essenziali:

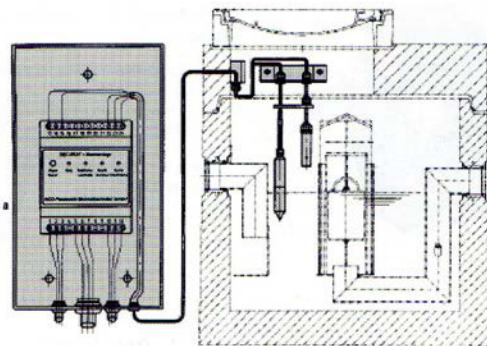
Lo spessore massimo di liquidi leggeri nei separatori di benzina o coalescenti, in corrispondenza del raggiungimento del volume massimo di olio accumulato consentito;

La quantità massima di accumulo di liquidi leggeri nei separatori di benzine o coalescenti; nei separatori a coalescenza ciò avviene nel momento di massimo intasamento dell'elemento coalescente.

Il sistema proposto consente quindi di ottimizzare i costi di manutenzione e spurgo, segnalando tempestivamente lo stato di riempimento del separatore.



Quadro comandi



Esempio di installazione su Oleopator K

I pozzetti “fiscali” (n. 2 – dim. 80x80) inseriti immediatamente a monte dell’immissione delle acque trattate in mare, consentiranno una adeguata azione di monitoraggio della qualità degli scarichi, sia da parte degli Enti competenti (ASL, ARPA) che del gestore.

RETI DI PUMP-OUT ACQUE NERE ED ACQUE DI SENTINA

È prevista la realizzazione di n. 2 nuove reti impiantistiche separate, non previste costituite dalla rete di aspirazione delle acque nere, sia delle unità ferry boat in servizio che della flotta ospitata lungo l'accosto di porto/pesca/traffico/istituzioni (pump-out) e dalla rete di aspirazione delle acque di sentina riferita anch'essa alle unità in servizio con La Maddalena e alle altre unità maggiori.

L'impianto acque nere rappresenta ormai uno standard irrinunciabile nella portualità turistica o commerciale.

L'impianto di raccolta e trattamento delle acque di sentina (che, in occasione degli aggottaggi, vengono normalmente scaricate a mare tal quali) si reputa irrinunciabile particolarmente in vista della estrema delicatezza del particolare ambiente marino sottoposto a speciale tutela.

L'indirizzamento a trattamento delle acque di sentina fortemente e variamente contaminate assicurerà dunque il conseguimento di un dovuto standard di servizi portuali dimensionato sulle effettive necessità.

Rete acque di sentina

L'impianto potrà venire realizzato aspirazione “sottovuoto”, ovvero derivando le portate aggotgate mediante le stesse pompe di sentina installate sulle unità in servizio (vetoriamento in pressione). In entrambi i casi verrà ottenuto il prelievo e il convogliamento al recapito (previo il dovuto trattamento intermedio) di acque inquinate.

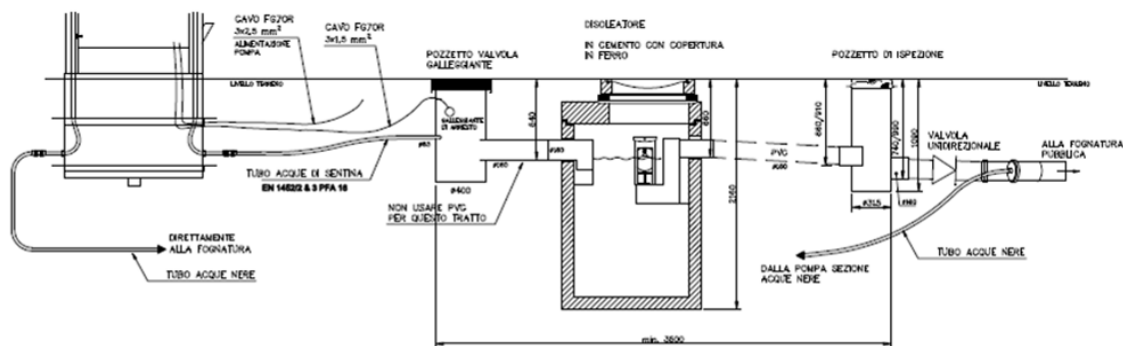


Figura 9 -Schema funzionale disoleatore

Di norma, per le acque di sentina, ricche di idrocarburi, si risulta adeguata la previsione di un trattamento di disoleazione (anche in tal caso a coalescenza) prima del recapito in fognatura.

Essa presenta caratteristiche del tutto simili a quella delle acque nere (tipologia e numero di idranti, tipologia della pompa utilizzata, sviluppo rete di tubazioni e relativi diametri), tipologia e numero di carrelli; l'unica differenza riguarda la necessità di prevedere, per le acque di sentina, la realizzazione di un apposito sistema di trattamento (disoleazione a coalescenza) prima dell'immissione in fogna.

Il disoleatore sarà inoltre dotato di n. 1 pozzetto di ispezione per il prelievo di campioni di acqua da analizzare.

Il sistema di disoleazione proposto prevede l'aspirazione delle acque di sentina dalla pompa; queste vengono convogliate all'interno di un pozzetto il quale dovrà essere dotato di valvola di massimo livello (sensore a galleggiante): nel caso in cui il disoleatore, posizionato a valle, sia ostruito impedendo il passaggio delle acque, il livello all'interno di tale pozzetto sale, facendo intervenire il suddetto sensore e bloccando il funzionamento della pompa (verrà all'uopo installato un sistema di sgancio dell'alimentazione elettrica).

RETE ACQUE NERE

Le acque nere prodotte, sia dalle unità in servizio traghetto, che dalle unità da diporto, di norma, risulteranno stoccate in appositi serbatoi installati sulle unità all'ormeggio

Nel caso delle acque nere, di caratteristiche del tutto simili a quelle di natura "domestica", esse verranno indirizzate direttamente alla fogna cittadina.

L'impianto di vettoriamento verrà perciò necessariamente realizzato in aspirazione "sottovuoto" mediante una rete di tubazioni di piccolo diametro mantenute in depressione.

Essa sarà dotata di una serie di idranti di aspirazione ubicati in prossimità dei posti barca (mod. Sanisailor H 203), lungo il fronte di attracco e in corrispondenza degli attracchi previsti per le unità maggiori, collegate a una rete di tubazioni in Pead PE100 PN10 DN50.



Figura 10 - idrante Sanisailor H 203



Figura 11 - Pompa Sanisailor CVX400S



Figura 12 - Carrello Sanisailor VortexHoseReel

La rete di tubazioni risulterà collegata ad una pompa "peristaltica" del tipo aspirante-rifluente (mod. Sanisailor CVX400S della EMP Industries), contenuta in apposito box, che aspira le acque prelevate dall'unità all'ormeggio inviandole contemporaneamente direttamente alla rete fognaria.

Il prelievo delle acque nere dall'imbarcazione avviene collegando l'idrante ad una apposita manichetta, montata su un pratico carrello portatile (mod. VortexHoseReel della Sanisailor), ricoverato normalmente nel medesimo locale ospitante la pompa peristaltica.

Questo, collegato preventivamente all'idrante più prossimo, avrà la funzione di aspirare le acque dal serbatoio dell'imbarcazione (si prevedono n. 2 carrelli) da porre in servizio.

IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico a servizio del porto commerciale di Palau sarà servito da un'alimentazione in MT e successiva stazione di trasformazione MT/BT.

In considerazione delle potenze elettriche previste nello scalo sono stati definiti i seguenti centri di utilizzo dell'energia:

- n. 15 posti barca da 30 metri con potenza apparente stimata di 85 KVA
- n. 10 posti barca da 18 metri con potenza apparente stimata di 40 KVA
- gruppo di pompaggio idranti antincendio da circa 50 KW
- impianti di illuminazione a torri faro: n. 5 torri faro potenza impegnata 5 Kw ciascuna per 25 kW
- navigation lights
- illuminazione di arredo su pontili vari 40 kW
- Distribuzione forza motrice varia 50 KW con coefficiente 0,5

Data questa valutazione ed in base ai carichi di contemporaneità si stima di installare due trasformatori MT/BT da 1.600 kVA cadauno all'interno della zona dedicata agli impianti elettrici e speciali della stecca edifici.

È previsto di dotare ciascuna colonnina di apposito kit prepagato per l'energia elettrica

L'impianto di illuminazione della piattaforma sarà composto da n°5 torri faro posizionate al fine di uniformare l'illuminamento.

La nuova banchina orientata ad est sarà illuminata mediante la messa in servizio di una successione di pali dotati di corpi illuminanti a led su pali in vetroresina.

Per il pontile d'accosto con orientamento nord si prevede l'impiego di una successione di punti luce armati con un unico corpo illuminante su pali in vetroresina.

Il percorso pedonale previsto al disopra della stecca edilizia per i servizi portuali e percorsi protetti per i passeggeri verrà equipaggiato con corpi illuminanti del tipo marcapassi.

Infine la banchina d'accosto per unità da diporto e pesca verrà servita da corpi illuminanti a muro sul fronte della stecca edilizia destinata ai servizi portuali, integrati dal contributo assicurato dai corpi illuminanti inseriti nelle colonnine erogatrici dei servizi (una per ogni due posti barca).

Per quanto concerne la scelta di dotare ciascun posto barca della propria colonnina, essa garantisce una maggiore regolarità ed "ordine" del servizio di erogazione ed un conseguente maggiore "confort" nei confronti dell'utenza; infatti, soprattutto in considerazione della movimentazione che avviene in prossimità dell'ormeggio, si è ritenuto utile prevedere che ogni utente possa usufruire della propria colonnina evitando "sovrapposizioni" ed "incroci" di cavi ed allacci di vario tipo sullo stesso terminale che possano essere di impedimento o, viceversa, essere danneggiati durante le attività di movimentazione.

IMPIANTO IDRICO

L'impianto idrico a servizio del porto commerciale sarà derivato dalla rete cittadina e servirà per all'alimentazione delle utenze idriche di banchine, della vasca antincendio, dei servizi della stecca e all'irrigazione delle aree verdi.



Figura 13 - Baia della Sistema Walcon

In corrispondenza di ciascun attracco delle unità navali maggiori è prevista la messa in servizio di pozzetti impermeabili con chiusino a filo del piano rotabile: il primo sarà eventualmente dedicato all'impianto elettrico, mentre nel secondo risulteranno disponibili due idranti a innesto facilitato UNI45 dotati di sezionamento rapido

Lungo il fronte d'accosto per diporto/pesca/traffico/istituzioni risulteranno disponibili, in corrispondenza di ogni posto barca, colonnine d'erogazione a servizio della singola unità. Saranno dotate, oltre le prese elettriche, di n.2 rubinetti per l'erogazione idrica da 1/2" e pmax 0,2 Mpa. (

È previsto di dotare ciascuna colonnina di apposito kit prepagato per l'acqua.

IMPIANTO ANTINCENDIO

Riferimenti alla norma UNI 10779

La norma, come noto, specifica i requisiti costruttivi e prestazionali minimi da soddisfare nella progettazione, installazione ed esercizio degli impianti idrici di estinzione incendi permanentemente in pressione, destinati all'alimentazione di idranti e naspi antincendio. Tali requisiti, in assenza di specifiche disposizioni legislative, sono fissati in relazione alle caratteristiche dell'area da proteggere.

Vengono identificati tre differenti livelli di pericolosità in base al loro contenuto ed alla probabilità di sviluppo di un incendio; per ciascun livello di pericolosità sono indicate portate, pressioni, contemporaneità e durate di erogazione minime della rete di idranti antincendio. La definizione del livello di pericolosità, caso per caso, può essere eseguita semplicemente tramite verifica di parametri prestabiliti da norme specifiche e in presenza di tipologie di strutture e dislocazione dei carichi d'incendio pre-identificate, o in situazioni di rischio del tipo di quella di un porto turistico, caratterizzata da una spiccata variabilità delle possibili situazioni e concentrazioni nonché da limitate possibilità di diffusione di incendi può ragionevolmente venire essere determinata sulla base dei criteri enunciati nella norma che costituiscono in una guida per la definizione dei requisiti prestazionali degli impianti, nonché di analogie e secondo esperienza e valutazione oggettiva delle condizioni specifiche dell'attività interessata.

Risultano definiti, per le aree da proteggere, tre differenti livelli di pericolosità in base al loro contenuto ed alla probabilità di sviluppo di un incendio.

Per ciascun livello di pericolosità la norma indica i valori di riferimento di portate, pressioni, contemporaneità e durate di erogazione minime della rete di idranti antincendio.

Dalla valutazione ragionata del fatto che le aree portuali in attenzione sono oggettivamente caratterizzate da basso pericolo di incendio date le ridotte quantità e/o combustibilità dei materiali presenti e che, sia in termini di

probabilità statistica, che di velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio emerge con evidenza come l'area da proteggere risulti oggettivamente inquadrabile nel livello di pericolosità ¹³³

Ciò anche nella considerazione del fatto che, salvo le necessità di primo intervento, le misure di prevenzione incendi delle aree portuali non devono necessariamente tenere in conto eventuali incendi sviluppatisi a bordo delle unità ospitate, in quanto queste devono essere necessariamente dotate di impianti autonomi di spegnimento e, comunque, in caso di gravi eventi possono e devono essere allontanate dalle banchine.

Descrizione generale

La rete idranti antincendio sarà dunque realizzata conformemente alla norma di riferimento EN 10779 con riferimento al livello di pericolosità [1].

Risulterà composta, oltre alle attrezzature mobili che dovranno venire assicurate a cura del soggetto gestore del porto, da un sistema di distribuzione idrica in tubazione PEAD.

Una presa UNI 70 sarà inoltre ubicata in posizione baricentrica in posizione accessibile in prossimità del bordo mare. La rete idranti antincendio sarà composta da una vasca di accumulo di acqua dolce derivata dalla rete cittadina (circa 72 m³/h), da una stazione di pompaggio (elettrica, jolly e motopompa) della portata di 72 m³/h.

Il sistema di distribuzione idrica interrata sarà eseguita con tubazione in PEAD PN16 ed alimenterà sia colonne fuori terra equipaggiate con idranti UNI45 (portata 120 l/min), sia idranti sottosuolo DN70 (portata 300 l/min) posizionati con preferenza in adiacenza delle torri faro per motivi di facilità di accesso e protezione.

La centrale sarà ubicata all'interno del locale dedicato in modo da assicurare l'ispezionabilità degli impianti e la facile manutenzione degli stessi.

Resta chiarito che l'impianto antincendio dovrà venir completato, a cura del soggetto gestore del porto, dalle cassette con attrezzature di sicurezza da utilizzarsi in caso di sviluppo di incendi quali guanti, mascherine antigas etc, estintori a polvere da 9 kg; anche queste cassette saranno installate in prossimità di ognuno degli idranti.

Postazioni schiuma carrellate (escluse dall'appalto da porre in servizio a cura del soggetto gestore)

Considerata la presenza di infiammabili nei serbatoi delle unità di ormeggio, verranno predisposte, in corrispondenza delle radici dei pontili, e alle due estremità del fronte d'acceso in fregio al molo sottoflutto, per un totale di 5 unità, idonee postazioni di schiuma carrellate dotate di bidona di schiumogeno da almeno 200 lt, premescolatore di linea, manichetta da 20 m e lancia pronte da poter essere alimentate mediante le manichette della rete idranti. Lo schiumogeno sarà del tipo idoneo allo spegnimento di idrocarburi e utilizzabile con acqua di mare.

L'equipaggiamento descritto verrà posto in servizio da parte del soggetto gestore dell'impianto portuale. Esso è pertanto escluso dal presente appalto.

IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

L'impianto di Video Security System – VSS è progettato al fine di ottenere una copertura totale di tutta l'area portuale, vie di accesso comprese, utilizzando telecamere digitali fisse, ad alta risoluzione, multisensore ed instal-

33 Livello 1: Aree nelle quali la quantità e/o la combustibilità dei materiali presenti sono basse e che presentano comunque basso pericolo di incendio in termini di probabilità d'innescio, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza

late su pali verticali di altezza non inferiore a 6 m. La tavola allegata illustra il loro posizionamento fermo restando possibili spostamenti in fase di progettazione definitiva ovvero esecutiva.

La scelta delle telecamere multisensore consente non solo di limitare il loro numero a vantaggio del costo totale del sistema, degli ingombri e della manutenzione ma permette di effettuare ingrandimenti molto rapidi, in qualsiasi zona, con adattamento dinamico dell'illuminazione e senza soluzione di continuità della videoregistrazione di tutto il contesto inquadrato dal sistema. La caratteristica meccanica fondamentale sarà la provata resistenza alle atmosfere saline.

L'impianto è conforme alla normativa EN 62676-4, le caratteristiche funzionali delle telecamere, alle distanze massime di ripresa, consentono di mantenere la risoluzione in px/m al di sopra del valore di 62,5 px/m, ciò al fine di consentire sempre l'osservazione di cosa sta avvenendo. Nelle aree di accesso al porto si raggiungono valori anche superiori ai 250 px/m al fine di consentire il riconoscimento secondo la succitata norma. Da un punto di vista meccanico le telecamere hanno la prerogativa di essere adatte al luogo di installazione ovvero di essere adatte per l'installazione in ambienti con atmosfere saline.

L'architettura del VSS prevede una topologia a stella ovvero tutte le telecamere hanno un collegamento dati dedicato in fibra ottica multimodale, tutti i collegamenti fanno capo ad un rack specifico che contiene il sistema di controllo e l'unità di registrazione, previsti in apposito locale tecnico entro la cabina elettrica. La postazione di visualizzazione è prevista presso la stazione marittima e sarà collegata tramite fibra ottica. Gli apparati nel rack e le telecamere hanno alimentazione dedicata fornita da linea dedicata protetta a monte da un gruppo di continuità dedicato e dotato di scheda per il management remoto via protocollo Modbus/TCP.

INTERVENTO INTEGRATIVO NELLA DARSENA TURISTICA

Premesso che l'Amministrazione Comunale ha rimarcato la inderogabile necessità/opportunità della rimozione dell'attuale strozzatura viaria (cfr. Figura 9) che, allo stato, pur interessando solo un breve tratto di fronte banchinato, incide pesantemente con le attività proprie del porto turistico, determinando parallelamente sensibile impedimento ai flussi veicolari della via centrale dell'abitato (via Nazionale) e delle comunicazioni tra porto turistico e commerciale.



Figura 14 - Zona d'intervento (perimetro rosso)

Prefissata dunque tale azione, come prefigurato dallo studio preliminare, è stata identificata, come unica via³⁴, quella di estendere la superficie utile (rotabile/pedonale con elementi marginali nonché servizi di banchina) verso lo specchio liquido portuale.

Considerato che i tiranti d'acqua prospicienti la zona risultano attestati intorno ai 3,80÷4,50 e che il fondale risulta formato in base alle risultanze delle prospezioni geotecniche da materiale granitico coperto in parte da una coltre limosa di potenza variabile di alcuni metri, si è preliminarmente previsto che l'opera possa venire eseguita mediante l'infissione di una palificata verso

34 Esclusa la possibilità di rimuovere l'immobile che determina la detta

mare di pali in calcestruzzo da 600÷800 mm di diametro, i cui assi risulteranno intervallati di circa 10,00÷10,50[m].

Queste porteranno una trave di correa, opportunamente dimensionata in funzione delle prevedibili sollecitazioni d'accosto.

L'impalcato sarà formato da pannelli (predalles) di solaio alveolari prefabbricati a 5 fori longitudinali, precompressi in modo che, a presidio di cavillature suscettibili di avviare processi di degrado, il lembo inferiore mantenga la precompressione anche sotto il massimo carico accidentale preventivato.

Questi poggeranno sul lato terra su una fondazione, opportunamente dimensionata posata al limite della scarpata del riempimento in scogliera preventivamente eseguito.

A ulteriore presidio al fine di ottenere congrue garanzie prestazionali, i pannelli di solaio come tutte le altre componenti in cemento armato verranno realizzate con l'impiego di cementi tipo "pozzolanici" con classe di resistenza:C45/55 in conformità alla UNI EN 206, UNI 11104 e Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale. Aspetto che costituisce da solo un rilevante elemento di garanzia nei confronti dei processi di degrado.

Lo spessore del pannello prefabbricato sarà di 35 cm.. Dopo la posa in opera, a completamento verrà gettata una soletta dello spessore di 5,00 [cm] armata con rete elettrosaldata 15x15 Φ 6.

Le opere di pavimentazione dovranno risultare complanari e in continuità con la pavimentazione di riva preesistente.

CONCLUSIONI

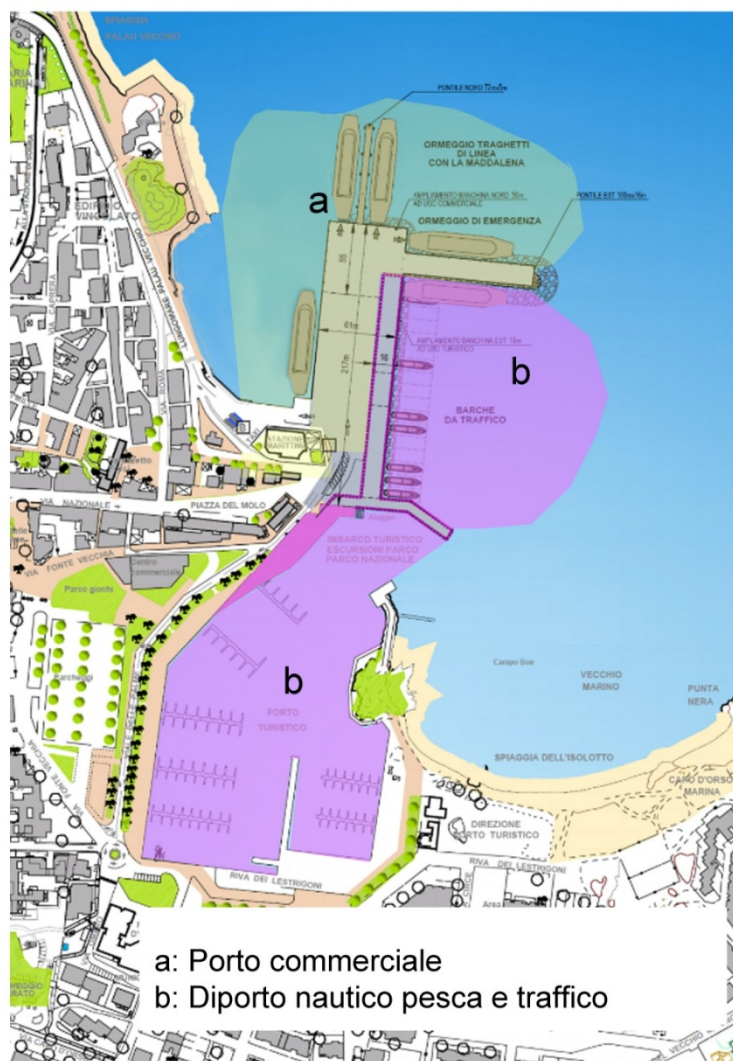


Figura 15 - schema di principio delle differenti aree funzionali dell'organismo portuale nell'assetto di progetto

consolidarsi di posizioni di resistenza suscettibili di determinare impedimenti nel processo attuativo delle opere, di introdurre la previsione di garantire comunque, almeno temporaneamente, la continuità dell'attuale accosto alla radice W dello sporgente banchinato principale.

In definitiva, si ritiene che la proposta, se condivisa e attuata, costituisca un valido strumento in grado di attenuare significativamente le principali criticità dell'interfaccia dell'organismo urbano con l'ambiente marino e di creare condizioni utili, pur se in misura ridotta rispetto alle potenzialità, ad avviare molte significative opzioni ancora inesprese del privilegiato centro gallurese.

Nella Figura 16 (pag. 31) viene dunque riproposta una mappa riassuntiva con l'identificazione di principio, leggibile attraverso le differenti campiture colorate, della distribuzione delle diverse aree attribuibili alle diverse funzioni identificabili nel sistema portuale così come prefigurato.

35 Che, statisticamente, si possono verificare, nell'arco annuale, solo per pochissime ore (cfr. rapporto meteo marino)

Il coacervo di soluzioni sommariamente descritte nel presente documento non produce sicuramente il pieno soddisfacimento delle aspettative nei confronti delle particolari singole funzioni che sono state prese in considerazione.

Esso rappresenta tuttavia l'unica strada che si reputa oggettivamente percorribile in grado di garantire il conseguimento di, seppur contenuti, incrementi di prestazioni del sistema, stante l'inderogabile impossibilità di ulteriori impegni di costa a e dell'introduzione di ulteriori indesiderabili pesi sul contesto paesistico ambientale del luogo.

Il conseguimento degli obiettivi del progetto con gli adeguamenti dell'attuale porto commerciale, accanto interventi sulla viabilità orientati alla salvaguardia dell'ambiente urbano, che il comune di Palau intende, per altra via, attuare, insieme con il significativo incremento prestazionale del sistema portuale, comprendente, oltre alla razionalizzazione della logistica del porto commerciale, anche l'introduzione della possibilità di fornire servizi adeguati ad unità (diporto, pesca, traffico, istituzioni), determinerà le condizioni indispensabili oltre che per il conseguimento di un ottimo livello dei servizi portuali e di efficienza del collegamento "*terra ferma*" ↔ "*Arcipelago*", anche l'indispensabile premessa a che il paese di Palau possa garantire, insieme con una migliore qualità di vita della popolazione, anche lo sviluppo delle molteplici potenzialità oggi inespresse del centro urbano e dei suoi servizi.

PREVALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI NECESSARI

Il presente progetto è stato elaborato in una prospettiva di piena efficienza di un sistema integrato di opere, funzioni, accessibilità e servizi.

Il conseguimento degli assetti prefigurati, certamente produttivi di essenziali positive ricadute su uno dei poli di maggior rilievo nel sistema di offerta ambientale sardo e, si ritiene, nazionale, trova ampio supporto dalla constatazione del fatto che, attualmente il sistema portuale risulta da una successione di modesti interventi di estensione dell'originario punto d'imbarco nato nei primi anni dello scorso secolo a servizio della Base Navale e Arsenale Militare di La Maddalena.

Nel periodo intercorso attorno al terminale logistico originario, si è formato e sviluppato l'importante centro abitato di Palau e, attorno all'originaria base militare in territorio insulare è cresciuta una città (La Maddalena) ubicata al centro di un territorio insulare, vincolato a parco nazionale, di grande richiamo che rappresenta oggi una delle perle nazionali.

Questo ha determinato che il porto, che risulta essere **il secondo della Sardegna per traffico passeggeri e uno dei maggiori per trasporto di autoveicoli**, risulti oggi inadeguato tecnicamente e strutturalmente e, inoltre, sostanzialmente privo di servizi generali, di sicurezza, e di tutela ambientale aspetto quest'ultimo di particolare rilievo in ragione della contiguità della struttura con un'area Parco Nazionale.

Il presente intervento, oltre a prevedere un incremento di ricettività compatibile con i vincoli ambientali e paesaggistici, conseguimento di un assetto funzionale di servizio adeguato alle attuali normative ed esigenze.

Il conseguimento di questi obiettivi, analizzato dal RTP incaricato nell'ambito delle attività di progettazione preliminare svolte ed illustrate nella documentazione allegata al presente documento, comporta un investimento globale giustificato e illustrato nel quadro di previsione di spesa riportato in appresso e, nel dettaglio, nelle elaborazioni di stima allegate.

QUADRO ECONOMICO

QUADRO ECONOMICO GENERALE Valore complessivo dell'opera pubblica			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA COMPRESA)
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Lavori a base d'asta:	€ 12'500'000.00		
A.2) Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso)	€ 360'000.00		
A.3) Opere di mitigazione	€ -		
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	€ 25'000.00		
A.5) Opere connesse	€ -		
TOTALE A	€ 12'885'000.00	22.0%	€ 15'719'700.00
B) SPESE GENERALI			
B.1) Imprevisti	€ 112'299.18	22.0%	€ 137'005.00
B.2) Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura	€ -		
B.3) Rilievi, accertamenti ed indagini	€ 10'000.00	22.0%	€ 12'200.00
B.4) Allacciamenti ai pubblici servizi	€ -		
B.5) Collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 20'000.00	22.0%	€ 24'400.00
B.6) Spese per attività di consulenza o di supporto	€ 10'000.00	22.0%	€ 12'200.00
B.7) Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	€ 750'000.00	22.0%	€ 915'000.00
B.8) Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto	€ 15'000.00	22.0%	€ 18'300.00
B.9) Oneri di legge su Spese tecniche B5), B6), B7) e B8)	€ 39'750.00	22.0%	€ 48'495.00
B.10) Eventuali spese per commissioni giudicatrici (<i>specificare</i>)	€ 15'000.00	22.0%	€ 18'300.00
B.11) Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	€ 5'000.00	22.0%	€ 6'100.00
B.12) Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento o al direttore lavori, nonché di verifica preventiva della progettazione ai sensi dell'art. 26 del codice	€ 15'000.00	22.0%	€ 18'300.00
TOTALE B			€ 1'210'300.00
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.			€ -
"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)			€ 16'930'000.00

Sassari addì 14/03/2021



Ing. Antonio Ruju

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - mappa del 1895 delle Bocche di Bonifacio (ubicazione della futura Palau identificata da simbolo a stella color Siena)	1
Figura 2 - assetto attuale del porto turistico e commerciale di Palau	4
Figura 3 - andamenti medi percentuali, rispetto a quello annuo, dei flussi di passeggeri complessivi nel comune di La Maddalena (medie mensili)	6
Figura 4 - configurazione attuale del porto commerciale (cfr Figura 2)	10
Figura 5 - complessivo dell'opera con evidenziazione degli accosti per ferry boat	11
Figura 6 - rappresentazione di principio dell'assetto complessivo preventivato	12
Figura 7 - Schema complessivo dell'impianto portuale	14
Figura 8 – Prefigurazione dello schema distributivo delle superfici	15
Figura 9 -Schema funzionale disoleatore	24
Figura 3 - idrante Sanisailor H 203	25
Figura 4 - PompaSanisailorCVX400S	25
Figura 5 - CarrelloSanisailorVortexHoseReel	25
Figura 14 - Baia della Sistema Walcon	27
Figura 15 - Zona d'intervento (perimetro rosso)	29
Figura 16 - schema di principio delle differenti aree funzionali dell'organigramma portuale nell'assetto di progetto	31

SOMMARIO

PREMESSE E RICHIAMI STORICI:	1
IL RUOLO DI PALAU NEL COMPENSORIO TURISTICO AMBIENTALE DEL NW DELLA SARDEGNA.....	2
LO SCENARIO PRESENTE.....	3
L'ESERCIZIO DEL PORTO COMMERCIALE E DEL RELATIVO TRAFFICO VEICOLARE.	5
PRINCIPALI AZIONI PREVENTIVABILI SULL'ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA PORTUALE	7
GENERALITÀ	7
PORTO COMMERCIALE – ESTENSIONE ED ADEGUAMENTO DEI PIAZZALI E BANCHINAMENTI CON RIDEFINIZIONE DEGLI ACCOSTI	9
PORTO TURISTICO PER NAUTICA DA DIPORTO – RIDEFINIZIONE DEL SISTEMA DI ORMEGGI ED ESTENSIONE DEGLI SPECCHIA ACQUEI DISPONIBILI PER L'ACCOGLIENZA DI UNITÀ DI CARATTERISTICHE MAGGIORI IVI COMPRESSE NAVI DA DIPORTO.....	12
PORTO COMMERCIALE PIAZZALI E SPAZI DI SERVIZIO.....	15
SINTETICA DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI MATERIALIE IMPIANTI ESSENZIALI	17
CARATTERISTICHE DEI CALCESTRUZZI	17
BORDI BNCHINA	19
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PER SUPERFICIE A SERVIZIO DEL PORTO.....	19
SEGNALAMENTI MARITTIMI	20
ARREDI PORTUALI.....	20
BITTE	20

FENDER - PARABORDI	21
RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	21
RETI DI PUMP-OUT ACQUE NERE ED ACQUE DI SENTINA	24
RETE ACQUE DI SENTINA	24
RETE ACQUE NERE	25
IMPIANTO ELETTRICO	26
IMPIANTO IDRICO	26
IMPIANTO ANTINCENDIO.....	27
RIFERIMENTI ALLA NORMA UNI 10779	27
DESCRIZIONE GENERALE	28
POSTAZIONI SCHIUMA CARRELLATE (ESCLUSE DALL'APPALTO DA PORRE IN SERVIZIO A CURA DEL SOGGETTO GESTORE)	28
IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA.....	28
INTERVENTO INTEGRATIVO NELLA DARSENA TURISTICA.....	29
CONCLUSIONI.....	31
PREVALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI NECESSARI.....	32