



COASTAL LAGOON LONG TERM MANAGEMENT



**Regione Emilia-Romagna**

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE

SERVIZIO AREA RENO E PO DI VOLANO - SEDE DI FERRARA

**Comune di Goro**

**Provincia di Ferrara**

## PROGETTO LIFE "AGREE"

**LIFE13 NAT/IT/000115**

**AZIONE C.3 - Realizzazione di una struttura per l'orientamento della crescita dello scanno esterno di Goro - CUP E67B15000210004**

**IMPORTO: € 280.000,00**

### **PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA E ILLUSTRATIVA - QUADRO ECONOMICO**

I COLLABORATORI		I PROGETTISTI		RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	ALL. N.	01
		Dott. Maurizio Farina		Dott. Claudio Miccoli	TAV.	
		Dott. Christian Morolli			SCALA:	
					DATA	Ottobre 2016
					SIGLA:	
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO	



LIFE13 NAT/IT/00015



# INDICE

1	Premessa.....	1
2	Il progetto Life AGREE (coAstal laGoon long teRm managEmEnt).....	2
2.1	Inquadramento dell'area oggetto del progetto LIFE Agree.....	2
2.2	Gli interventi previsti nell'ambito del Progetto Life AGREE .....	3
2.2.1	Azione C1: Escavo canali sublagunari principali, modifica di un manufatto idraulico .....	3
2.2.2	Azione C2: Escavo di nuovi canali sublagunari secondari .....	4
2.2.3	Azione C3: Messa in opera di strutture per l'orientamento e la crescita di un nuovo scanno più esterno. 4	
2.2.4	Azione C4: Movimentazione sedimenti per nuove aree di nidificazione e sosta con asporto sabbia da scanno esistente.....	4
2.2.5	Azione C5: Rinaturalizzazione e vigilanza aree per la nidificazione.....	5
3	La Sacca di Goro .....	7
3.1	Descrizione degli Aspetti Ambientali rilevanti per la Sacca di goro .....	7
3.1.1	Aspetti morfologici e sedimentologici della Sacca di Goro .....	10
3.1.2	Cenni sull'Idrodinamismo della Sacca di Goro .....	13
3.1.3	Aspetti naturalistici .....	14
3.1.4	Ecologia della Sacca di Goro .....	15
3.1.5	Eutrofizzazione e sviluppo di macroalghe.....	16
4	<b>Il progetto di realizzazione di una struttura per l'orientamento della crescita dello scanno esterno di Goro (Azione C3).....</b>	<b>17</b>
4.1	Premessa.....	17
4.2	Descrizione dell'intervento PENNELLO LIFE AGREE .....	18
5	Coerenza con gli strumenti di programmazione e pianificazione urbanistica e territoriale .....	24
6	Vincoli ambientali, procedure ed autorizzazioni .....	25
6.1	Vincoli ambientali che interessano l'area di intervento.....	25
6.1.1	Aree protette e sito Rete Natura 2000 .....	25
6.1.2	Vincolo paesaggistico .....	25
6.2	Procedure e autorizzazioni PRELIMINARI ALL'APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO .....	25
6.2.1	Nulla osta dell'Ente gestore dell'area protetta .....	25
6.2.2	Procedura di Valutazione di Incidenza Ambientale (VINCA) .....	25
6.2.3	Autorizzazione paesaggistica.....	26
7	Quadro economico .....	27

## 1 PREMESSA

Con D.G. RER n. 244 del 16 marzo 2015 la Regione Emilia Romagna ha preso atto del progetto europeo denominato LIFE 13 NAT/IT/000115 - "LIFE AGREE - coAstal laGoon long teRm managEmEnt" procedendo contestualmente all'approvazione dello schema di Convenzione di partenariato (Partnership Agreement) fra la Regione Emilia-Romagna e la Provincia di Ferrara sottoscritto in data 26/03/15 dal Direttore Generale Ambiente e Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica.

Nell'ambito dell'accordo di partenariato la Regione Emilia Romagna si impegna ad attuare azioni per un costo stimato complessivo di € 819.755,00 contribuendo con proprie risorse finanziarie per € 89.755,00. Sulla base degli importi di cui sopra, la Regione riceverà dal beneficiario incaricato del coordinamento un importo massimo di € 730.000,00, di cui € 674.530,00 provenienti dal cofinanziamento della Commissione Europea e € 55.470,00 provenienti dalle risorse trasferite dai beneficiari associati Organizzazione di Produttori Vongola di Goro e Organizzazione di Produttori e Pescatori della Vongola della Sacca di Goro e Gorino al beneficiario incaricato del coordinamento.

Con DG RER n. 1210/2015 del 06/08/2015 la Regione Emilia Romagna ha programmato l'intervento in parola allocando l'importo di € 280.000,00 sul capitolo 38214 "Spese per la realizzazione di opere ed interventi per l'attuazione del progetto europeo denominato "AGREE - Coastal Lagoon Long Term Management" nell'ambito del programma comunitario LIFE+2013 (reg. (ce) 614/2007; contratto n. LIFE13 NAT/IT/000115 del 5 giugno 2014) - Quota U.E.", di cui all'UPB 1.4.2.3 14635 "Progetti LIFE Ambiente - risorse U.E." del bilancio per l'esercizio finanziario 2016.

Successivamente alla sottoscrizione del suddetto accordo, il STB Po di Volano e della Costa è stato incaricato dalla Direzione Generale Ambiente, Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica della Regione Emilia Romagna, della progettazione degli interventi (Azioni C1 e C3) previsti nell'ambito del Progetto LIFE AGREE e di competenza della Regione.

A partire dal 01/05/2016, per effetto della riorganizzazione dell'ente regionale, il Servizio Tecnico di Bacino Po di Volano e della Costa è stato soppresso e le sue funzioni in materia di difesa del suolo e della costa sono state assunte dal nuovo Servizio Area Reno e Po di Volano appartenente all'Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile della Regione Emilia Romagna.

## 2 IL PROGETTO LIFE AGREE (COASTAL LAGOON LONG TERM MANAGEMENT)

Il progetto LIFE "AGREE" - coAstal laGoon long teRm managEmEnt è stato candidato inizialmente nel bando LIFE Natura + del 2012 ma, al termine della selezione, è risultato ammissibile ma non finanziabile perché la posizione in graduatoria non ha permesso di ricevere il finanziamento. E' stato ripresentato senza modifiche nel bando del 2013 e nell'aprile 2014 ha ricevuto l'approvazione ed il relativo finanziamento (al 50 %) dalla Comunità Europea. I partner del progetto, oltre alla Provincia di Ferrara, sono il Corpo Forestale dello Stato, la Regione Emilia-Romagna, l'Ente di Gestione per i parchi e la biodiversità – Delta del Po, l'Università di Ferrara, le due Organizzazioni dei Produttori operanti in Sacca di Goro (che raggruppano circa 1.000 dei 1.350 addetti alla coltivazione delle vongole in Sacca di Goro) ed il Comune di Goro (come cofinanziatore del progetto).

L'obiettivo generale del progetto è la conservazione a lungo termine di habitat e specie Natura 2000 della Sacca di Goro, attraverso una gestione integrata, con approccio ecosistemico, che sfrutta, invece di contrastare, il dinamismo della laguna ed il costante deposito sedimentario.

Gli interventi proposti presentano una rilevante componente di adattamento ai mutamenti climatici, in quanto prevedono la gestione di una laguna costiera con una visione di lungo periodo, in cui la dinamica di crescita delle barene sabbiose è orientata in modo tale da consentire la conservazione dell'ambiente lagunare, specie ed habitat ivi compresi, ma anche lo scanno con la sua funzione di difesa costiera.

### 2.1 INQUADRAMENTO DELL'AREA OGGETTO DEL PROGETTO LIFE AGREE

La Sacca di Goro è la laguna più meridionale del Delta del Po, è caratterizzata dall'apporto di acque dolci provenienti oltre che dal Po di Goro, anche dal Po di Volano e dal Canal Bianco e da scambi con il mare aperto che dipendono unicamente dai cicli di marea e sono fortemente influenzati da uno scanno sabbioso che delimita il confine meridionale della sacca. Lo scanno è in continua evoluzione morfologica, a causa degli apporti sabbiosi del Po, e tende ad estendersi progressivamente verso ovest riducendo di conseguenza gli scambi con il mare aperto. A sud lo Scannone delimita il confine con il mare aperto: esistono due bocche di collegamento con il mare, la primaria coincidente con il canale di entrata al Porto di Goro, e la secondaria, adiacente alla punta terminale dello Scannone.

L'intero comprensorio lagunare può essere suddiviso in tre ambienti differenti: la Sacca propriamente detta caratterizzata da acque aperte, la Valle di Gorino caratterizzata da fitti canneti e lo Scannone di Goro, una barra di sabbia che si estende dalla foce del Po di Goro verso il Lido di Volano.

Il dinamismo idro-morfologico della laguna è fortemente correlato all'apporto di sedimenti da parte del Po di Goro e conseguente crescita dello scanno esterno. Ciò da un lato è da considerarsi positivo, in quanto lo scanno rappresenta una vera e propria difesa naturale del territorio costiero. Dall'altro la crescita dello scanno avviene in direzione ovest, verso la costa, con conseguente chiusura dell'apertura a mare. La chiusura degli scambi con il mare impedirebbe qualsiasi circolazione delle acque, tipica degli ambienti di transizione lagunare, con perdita di habitat e specie.

Sebbene dopo alcuni anni potrebbe generarsi un nuovo scanno, e quindi una seconda laguna davanti a quella chiusa, questo scenario di evoluzione naturale non è possibile in quanto non si tratta di un'area wilderness e per quattro ordini di motivi: la sicurezza idraulica, poiché in laguna sfociano due corsi d'acqua il Po di Volano ed il Canal Bianco, che devono poter continuare a scaricare a mare; la conservazione di habitat e specie, poiché per un rilevante periodo di anni andrebbero perse specie ed habitat lagunari senza nessuna garanzia di ripristino; è presente un porto peschereccio e da diporto che perderebbe l'apertura a

mare; la laguna tramite la molluschicoltura, è la voce principale, e quasi unica, dell'economia locale, che verrebbe stroncata.

E' quindi indispensabile mantenere lo sbocco con il mare, in una situazione di equilibrio in cui lo scanno è presente ma non occlude la bocca a mare.

Gli interventi in laguna sono stati numerosi negli ultimi 20 anni proprio per contrastare questa tendenza, e nel tempo si è passato da interventi puramente ingegneristici, fino ad interventi più complessi ma con una visione tesa a ridurre gli interventi diretti, scavando un sistema di canali sublagunari, sulla base di un modello idrodinamico, per migliorare la circolazione delle acque attraverso però un sistema governato dalle maree, con porte vinciane che si aprono con la sola forza della marea.

Tuttavia visto il grande apporto sedimentario, in questa porzione di delta, lo scanno continua a crescere in direzione della costa continuando a minacciare la chiusura della bocca a mare. Nel progetto invece si interviene non solo asportando una piccola quantità di sabbia, ma inserendo una struttura sommersa che favorisca la crescita di un nuovo scanno verso sud-ovest, trattenendo quindi gran parte dei sedimenti che ora minacciano continuamente l'occlusione della bocca secondaria.

## 2.2 GLI INTERVENTI PREVISTI NELL'AMBITO DEL PROGETTO LIFE AGREE

Di seguito sono descritte, ai fini di un inquadramento generale, le azioni concrete di conservazione (Azioni C presenti nel progetto LIFE AGREE).

### 2.2.1 *Azione C1: Escavo canali sublagunari principali, modifica di un manufatto idraulico*

Questa azione riguarda due attività: il miglioramento della circolazione idraulica tramite escavo dei canali sublagunari principali e la modifica di un manufatto idraulico.

E' stato ipotizzato il rizezionamento di circa 6,0 Km di canali sublagunari esistenti con l'escavo di circa 270.000 mc. Il materiale prelevato sarà depositato in aree con barene preesistenti, per l'ampliamento degli habitat, banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina e pascoli inondati mediterranei, in quest'ultimo caso quindi si prevede un livello sensibile alle maree con naturale colonizzazione da parte dei giuncheti esistenti. In fase di progettazione esecutiva si definirà la localizzazione e, in sede di realizzazione, si valuterà la possibilità di trapianto di giuncheti, tramite benna, per accelerare la colonizzazione ed estensione della superficie dell'habitat esistente.

Il riescavo dei canali è necessario per la circolazione dell'acqua, la Regione Emilia-Romagna nell'anno 2000 ha realizzato un'opera fondamentale per il mantenimento della circolazione, ovvero il canale sublagunare in prossimità dello Scanno che collega la bocca secondaria al manufatto unidirezionale, avente due porte vinciane e ubicato in prossimità del faro, che fanno defluire l'acqua, entrata per marea dalla bocca principale,. Il sistema quindi funziona grazie alla marea, tuttavia i sedimenti nel tempo riducono progressivamente la sezione dei canali con conseguente riduzione della circolazione.

Lo scavo dei canali è necessario per migliorare la circolazione idraulica, necessaria quest'ultima per mantenere in buono stato di conservazione gli habitat target, le lagune costiere, banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina e pascoli inondati mediterranei. La modifica del manufatto idraulico consentirà di applicare il protocollo di regimazione delle acque controllando i nutrienti in entrata e la possibilità di potervi inserire delle pompe a elica sommergibili per la movimentazione forzata delle acque che vengono ora utilizzate presso la conca di Gorino. In tale posizione, oltre a permettere un miglior ricambio nella Valle di Gorino, permetteranno di utilizzare la conca unicamente per il transito delle imbarcazioni. L'intervento di escavo sarà realizzato dalla Provincia di Ferrara, beneficiario coordinatore del Progetto LIFE

AGREE.

Il manufatto idraulico attualmente esistente è costituito da due tubazioni passanti, dotati di paratoie ormai non più funzionanti. Le tubazioni saranno sostituite da una chiavica a tre luci di deflusso dotate di paratoie di regolazione. La possibilità di regolare l'ingresso dell'acqua dolce permetterà di ridurre l'ingresso dei nutrienti in momenti in cui la loro concentrazione nelle acque del Po di Goro è particolarmente alta. L'intervento di modifica del manufatto idraulico esistente è a cura della Regione Emilia-Romagna beneficiario associato del progetto.

### **2.2.2 Azione C2: Escavo di nuovi canali sublagunari secondari**

Questa azione riguarda l'escavo di nuovi canali sublagunari secondari.

In particolare il progetto prevede la realizzazione di circa 4,0 Km di nuovi canali sublagunari all'interno della valle di Gorino al fine di implementare la circolazione idraulica in quest'area che al momento risulta la più critica ed è caratterizzata da proliferazioni algali e successive crisi anossiche.

La realizzazione di tali canali sarà realizzata dalle due Organizzazioni dei Produttori operanti in Sacca di Goro mediante il sistema dragante che verrà acquistato dalla Provincia come previsto dall'Azione A7 del progetto LIFE.

Il materiale scavato, circa 265.000 mc, sarà depositato in vicinanza di aree con barene preesistenti, per l'ampliamento degli habitat banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina e pascoli inondati mediterranei, in quest'ultimo caso quindi si prevede un livello sensibile alle maree con naturale colonizzazione da parte dei giuncheti esistenti.

### **2.2.3 Azione C3: Messa in opera di strutture per l'orientamento e la crescita di un nuovo scanno più esterno.**

Questa azione riguarda la messa in opera di strutture costituite da pali in legno e tavolati, infissi nel fondale a formare un pennello atto a trattenere parte della sabbia che si sposta lungo lo Scanno per opera delle correnti e delle mareggiate in modo tale da innescare ed orientare la crescita di un nuovo scanno sabbioso in direzione sud sud-ovest.

L'esatta collocazione sarà oggetto di indagini fotointerpretative e di rilievi batimetrici. La nascita di una nuova digitazione dello Scanno consentirebbe di trattenere buona parte del materiale sabbioso che ora si deposita sulla punta dello Scanno (nell'area del Bassunsin) occludendo progressivamente la bocca secondaria e causando di fatto una diminuzione dell'idrodinamica interna alla laguna. L'intervento di messa in opera di una struttura per l'orientamento e la crescita di un nuovo scanno è a cura della Regione Emilia-Romagna beneficiario associato del progetto.

### **2.2.4 Azione C4: Movimentazione sedimenti per nuove aree di nidificazione e sosta con asporto sabbia da scanno esistente.**

Il vecchio scanno della sacca di Goro è Riserva Naturale dello Stato denominata "Dune e Isole della Sacca di Gorino", istituita con DM 18/11/1982 (G.U. 339 del 10/12/1982). Quando la riserva è stata istituita lo scanno era attivo ed esposto a mare, e quindi risultava alimentato dai sedimenti trasportati dalle correnti marine. Successivamente, a partire dalla fine degli anni '80, una nuova digitazione è iniziata a formarsi davanti e progressivamente ha iniziato a proteggere dall'azione del mare il vecchio scanno, ora non più attivo perché non alimentato da nuovi sedimenti, in quanto intercettati dal nuovo scanno.

Il vecchio scanno risulta ora una sottile lingua emersa, soggetta alla subsidenza dell'area, completamente

coperta di fitta vegetazione, priva di spiagge e superfici con vegetazione rada idonea per la nidificazione delle specie target quali fraticello e beccaccia di mare.

D'altro canto l'estremità del nuovo scanno attivo, come già detto, sta progressivamente crescendo verso ovest compromettendo la funzionalità della bocca secondaria. Questa azione prevede di escavare circa 35.000 mc di sabbia dalla punta dello Scanno e di depositarla in alcuni punti in adiacenza al vecchio scanno in modo tale da creare delle isole e/o barene idonee alla nidificazione, sosta e sverno delle specie target.

L'asporto di sabbia dalla punta dello scanno nel contempo consentirà un incremento della circolazione idraulica all'interno della laguna, uno degli obiettivi di progetto, per la conservazione degli habitat le lagune costiere e banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina, perseguito con le azioni C1 e C2.

### 2.2.5 Azione C5: Rinaturalizzazione e vigilanza aree per la nidificazione

Successivamente alla realizzazione delle nuove aree previste nell'azione C4, si prevede anche il controllo/piantumazione della vegetazione in queste nuove aree. Qualora la vegetazione colonizzi le nuove aree oltre i limiti ideali per le specie target si procederà al controllo con mezzi manuali dal Corpo Forestale dello Stato. L'operazione di controllo della vegetazione sarà effettuata nel periodo invernale, in modo tale che nel periodo di nidificazione gli isolotti siano nelle condizioni ottimali. Le barene inoltre sono potenzialmente più soggette a predatori quali ratti e volpi, per cui porzioni delle barene saranno protette, in via sperimentale, da una recinzione elettrificata, del tipo usato per allevamenti di bestiame, in modo da escludere i predatori terrestri. Per le condizioni di lavoro si ipotizza l'uso di elettrificatori con pannello solare e batteria tampone, localizzato lontano dalla colonia, per ridurre al minimo la manutenzione, e quindi il potenziale disturbo, nel periodo di nidificazione.

Il risultato atteso per le specie target è la realizzazione di aree idonee alla nidificazione di fraticello e beccaccia di mare, in considerazione delle dimensioni totali le aree sono potenzialmente idonee ad ospitare 20-40 coppie di fraticello, 300-500 di fraticello (poiché a comportamento coloniale), 10 di beccaccia di mare. Un secondo risultato atteso è l'utilizzo delle stesse superfici da parte dei migratori e svernanti con specie tipiche di ambienti di marea quali *Calidris alpina* (Piovanello pancianera), *Piovanello tridattilo* *Calidris alba*, Pivieressa *Pluvialis squatarola*, Pittima minore *Limosa lapponica*, Chiurlo *Numenius arquata*, Corriere grosso *Charadrius hiaticula*, Piovanello maggiore *Calidris canutus*, beccaccia di mare *Haematopus ostralegus*, Gambecchio *Calidris minuta*, Voltapietre *Arenaria interpres*.

Nella Figura 2-1 è riportata la planimetria con gli interventi che saranno complessivamente realizzati nell'ambito del progetto Life AGREE coAstal laGoon long teRm managEmEnt, descritti in precedenza.



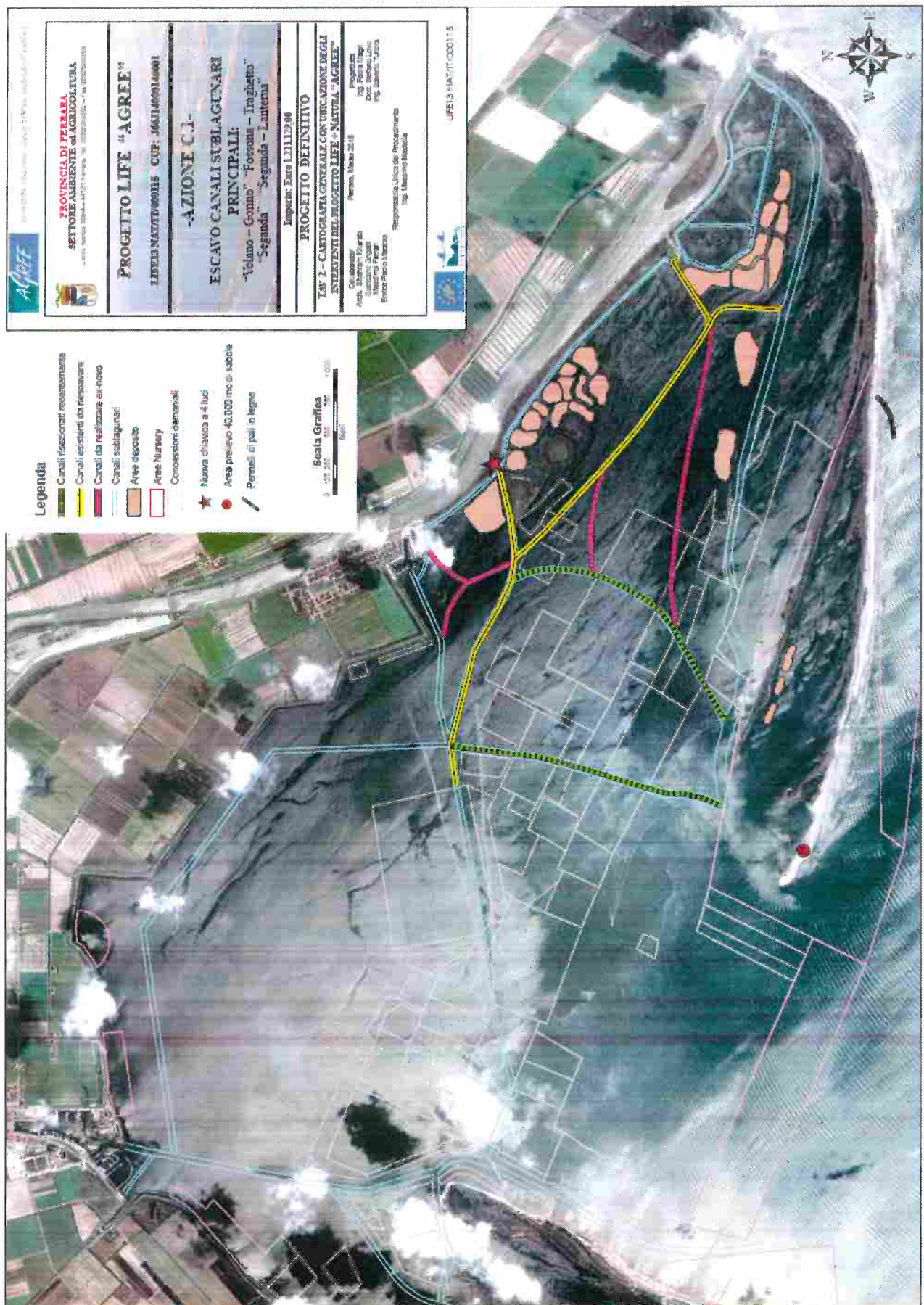


Figura 2-1 Schema degli interventi complessivamente previsti dal Progetto LIFE AGREE

### 3 LA SACCA DI GORO

La Sacca di Goro è la laguna più meridionale del delta del Po ed è fortemente condizionata dagli apporti di nutrienti del bacino padano. E' un ambiente estremamente produttivo e per tale ragione ha avuto un forte sviluppo la molluschicoltura, ma è contemporaneamente un'area a forte rischio ambientale in quanto, come ogni ecosistema di transizione, è soggetta a eutrofizzazione, ovvero ad un arricchimento delle acque in nutrienti, in particolar modo composti dell'azoto e fosforo, che provoca una proliferazione di alghe (macroalghe) che può portare a fenomeni acuti con possibilità di crisi anossiche e conseguenti morie degli organismi acquatici.

Gli interventi di risanamento e di prevenzione sono sostanzialmente incentrati sul controllo delle immissioni delle acque dolci, nell'incremento della circolazione delle acque e dell'interscambio con il mare. Il sistema si basa su di una rete di canali sublagunari e su diversi manufatti idraulici. In particolare negli ultimi anni si è avuta una preoccupante e continua crescita dello Scanno verso ovest, a discapito dell'apertura della bocca secondaria, che si è progressivamente ridotta ed è stata costretta, dalla spinta esercitata dal processo di crescita, ad una rotazione verso ovest ed ad uno spostamento della sezione più profonda del canale di marea verso mare. Inoltre l'eccesso di sedimentazione nella parte terminale dello scanno ha mandato in crisi il sistema isola-barriera posto dall'altro lato della bocca in quanto, in tale zona, non si ha più deposito ed essa è in continuo abbassamento, dovuto alla subsidenza ed all'erosione prodotta dal moto ondoso.

Attualmente si può considerare la bocca secondaria come il cuore pulsante del sistema circolatorio della laguna, in quanto da essa si dipartono tre canali che distribuiscono le acque nella parte a nord, a nord-est verso Gorino ed ad est verso il Faro. L'appiattimento morfologico, causato dal moto ondoso naturale ed antropico (originato dal transito delle imbarcazioni) e dall'ingresso dei sedimenti nella laguna trasportati dalle acque del Fiume Po e del mare, ha comportato la parziale occlusione di diversi canali sublagunari esistenti. Essi, oltre a consentire la navigazione di barche di piccola stazza, sono indispensabili per la circolazione idraulica interna alla Sacca di Goro.

#### 3.1 DESCRIZIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI RILEVANTI PER LA SACCA DI GORO

La Sacca di Goro rappresenta un ambiente particolarmente complesso, importante ed interessante da un punto di vista naturalistico, morfologico, idraulico ed ecologico con continue e complesse interazioni e delicati equilibri.

La Sacca di Goro è situata nella zona centro meridionale del Delta del Po (Alto Adriatico). La sua morfologia è il prodotto di un'evoluzione di circa quattro secoli, con pesanti condizionamenti antropici. La Sacca ha un'area di circa 26 km ed una profondità media di 1,5 m.

Tutta l'area della Sacca di Goro rientra all'interno sia del Parco Regionale Delta del Po "Stazione Volano-Mesola-Goro" (vedi Figura 3-1- Carta di Sintesi della zonizzazione della Stazione di Parco) sia del Sito di Interesse Comunitario (SIC) e ZPS (Zona Protezione Speciale) denominato "Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano", che copre una superficie complessiva di 4.792 ettari (vedi Figura 3-2).



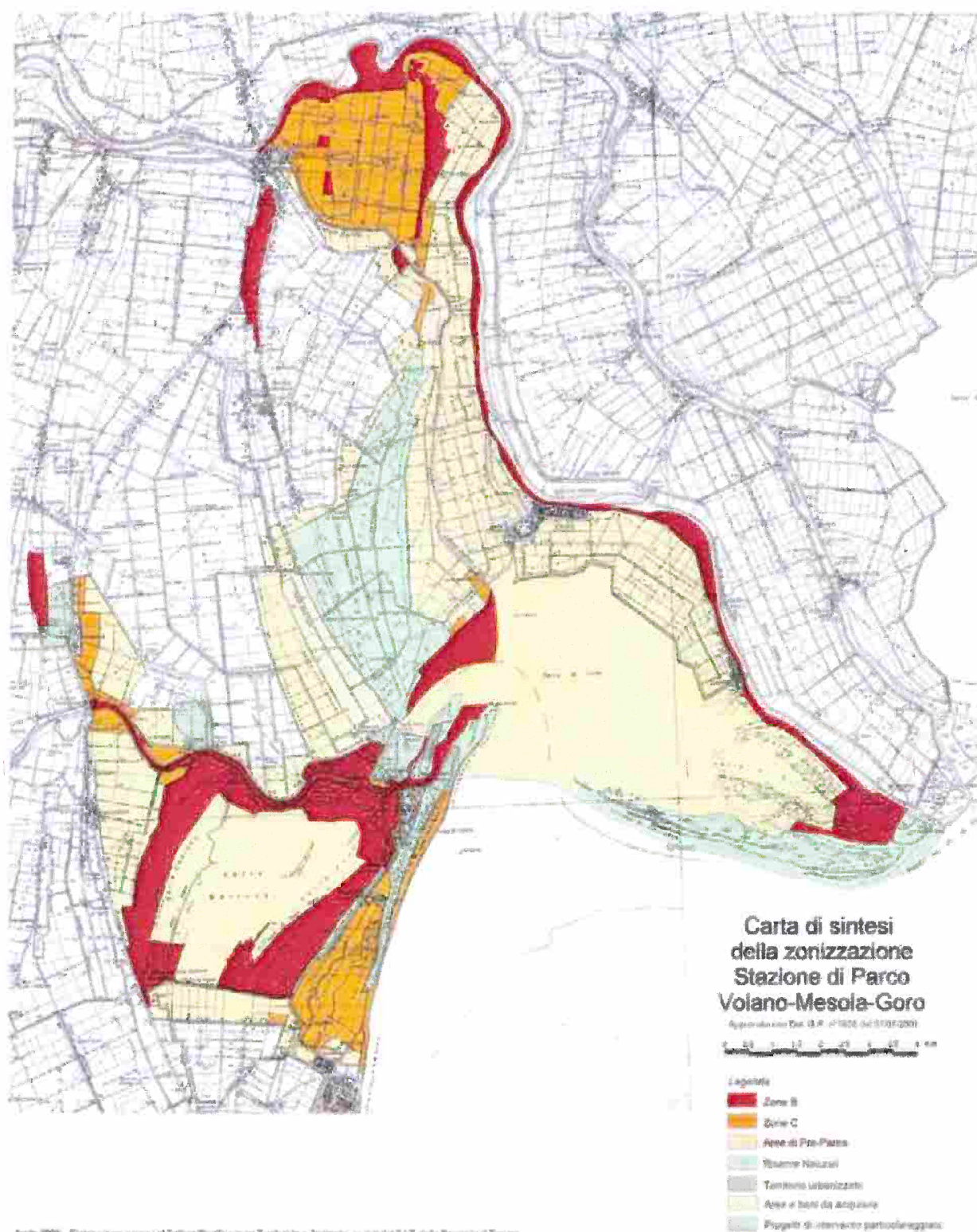


Figura 3-1 Carta di Sintesi della zonizzazione della Stazione di Parco Volano-Mesola-Goro



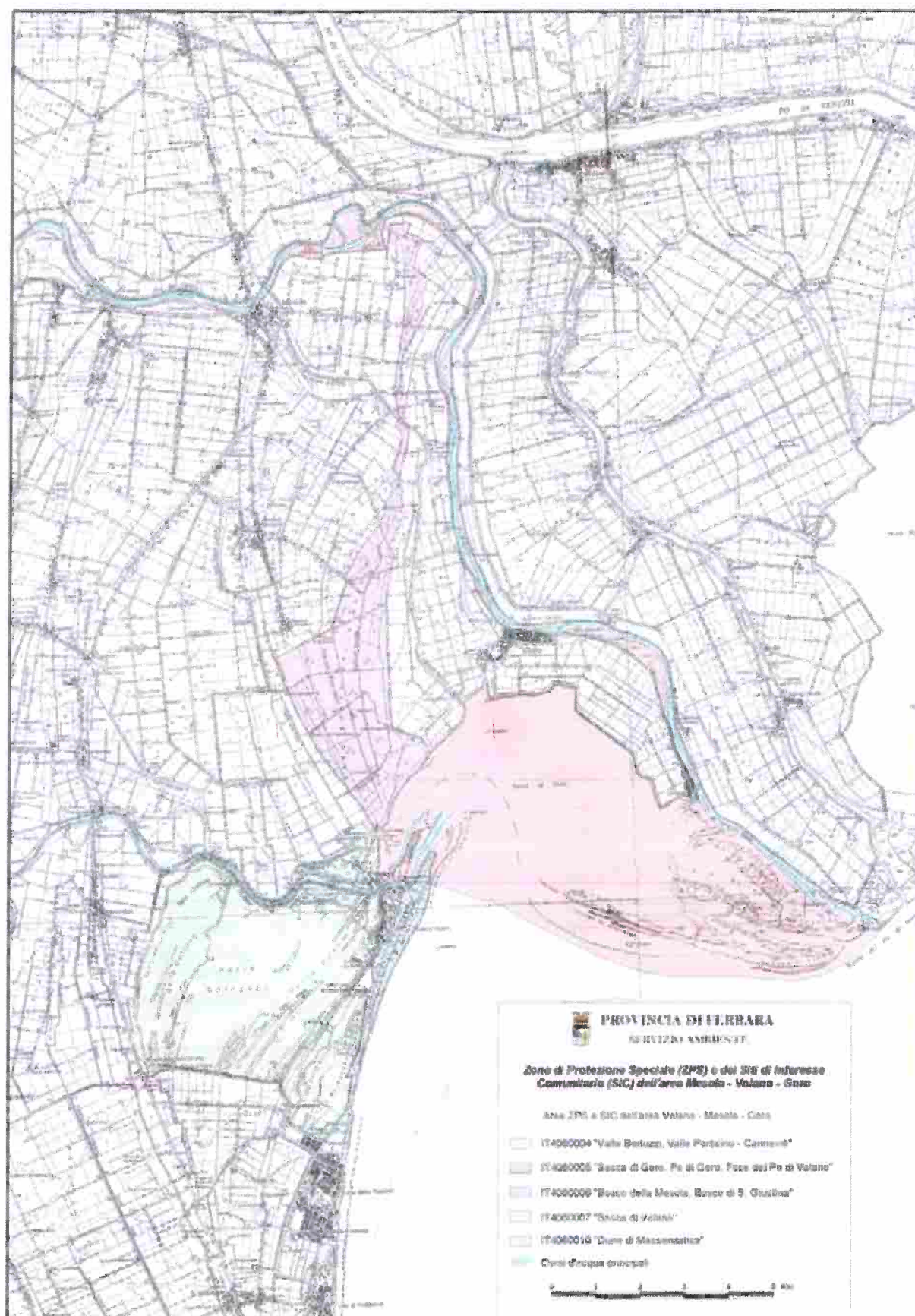


Figura 3-2 Sito di Interesse Comunitario (SIC) e Zona di Protezione Speciale (ZPS) denominato IT 4060005 "Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano"

### 3.1.1 Aspetti morfologici e sedimentologici della Sacca di Goro

Nonostante il susseguirsi di processi sia d'origine naturale che antropica, quali la bonifica di alcune terre emerse, le opere di difesa costiera, quelle intraprese per favorire la navigabilità lungo i canali interni e quelle per il rafforzamento e la chiusura del cordone litorale (Scannone di Goro), si può affermare che la Sacca di Goro ha conservato un'"ossatura" morfologica naturale stabile e piuttosto complessa, tipica delle lagune con basso fondale e limitato interscambio con il mare aperto, caratterizzate da aree con circolazione idrica variabile e quindi con regimi sedimentari diversi.

Entro questa s'individuano tre aree:

1. quella occidentale, antistante il Bosco della Mesola, caratterizzata dall'attuale foce del Po di Volano e da cordoni litoranei antichi, parzialmente sommersi, e recenti (Scanno di Volano) con profondità variabile da -0,5 m a -1,5 m.
2. Quella centrale caratterizzata da una maggiore dinamicità marina, e da un fondale cavo piuttosto concavo di profondità variabile da -1 a -2 m.
3. Quella orientale, la così detta valle di Gorino, limitata verso il mare dallo Scannone di Goro; caratterizzata da circolazione lenta e un fondale molto accidentato di profondità comprese tra -0.40 e -0.70 m.

In relazione alla morfologia si possono riconoscere tre zone di deposizione dei sedimenti fini.

- l'area occidentale, alimentata da prevalenti apporti del Volano e secondariamente dal Canal Bianco e dal Taglio della Falce.
- l'area centro settentrionale, alimentata anch'essa prevalentemente dagli apporti del Volano e in minor misura dal Bonello e dal Po di Goro.
- l'area orientale, interessata dagli apporti dolci del Po di Goro.

Depositi sabbiosi con orientamento Nord-Ovest / Sud-Est si rinvencono in prossimità della bocca lagunare, questi passano gradualmente a fanghi avvicinandosi al litorale interno della Sacca. Si tratta di sabbie molto fini, trasportate verso la Sacca dai litorali ferraresi e dallo "Scannone" per opera delle correnti, soprattutto quelle indotte dai venti di Scirocco, e poi rielaborate dal moto ondoso della marea.

Altre sabbie, ben più grossolane, si rinvencono in corrispondenza di strutture relitte sommerse o semisommerse (antichi scanni, antica foce del Volano).

In linea di massima si può affermare che il fondale della Sacca di Goro è costituito per lo più da sedimenti limoso-argillosi, ad eccezione dell'area in prossimità delle bocche lagunari, dove sono presenti sedimenti prevalentemente sabbiosi.

L'area della bocca secondaria dello Scanno di Goro è un'area in continua evoluzione proprio per la forte dinamicità che la contraddistingue e per il continuo apporto di sedimenti provenienti dalle foci del Po di Goro e dei rami più a Nord (Po della Donzella e Po delle Tolle).

Tale evoluzione è stata oggetto di uno studio, "Studio sulla previsione dell'evoluzione morfodinamica dello Scanno e delle bocche della Sacca di Goro" commissionato dalla Provincia al Prof. Umberto Simeoni dell'Università di Ferrara.

Da tale studio emerge che tra il 2003-2007 nel tratto terminale dello Scanno (area bocca secondaria) vi è stato un incremento di superficie emersa pari a circa 116.800 m<sup>2</sup>, con un trend fortemente in crescita a partire dal 2006.

Dall'analisi del bilancio volumetrico dei fondali su tutta l'area antistante lo Scanno di Goro, dal Faro di Goro alla bocca secondaria, condotto confrontando le diverse batimetrie realizzate negli anni, si può stimare che in circa due anni e mezzo (Maggio 2003-Settembre 2005) in quest'area si sono depositati circa 2,3 milioni di  $m^3$  (circa  $0,3 m^3/m^2$ ).

Confronto Maggio 2003 – Settembre 2005		
Estensione area	Variazione volumi	Variazione quota media
7.638.313 $m^2$	+ 2.334.317 $m^3$	+ 0,31 m

Tabella 3-1 Variazioni riscontrate tra Maggio 2003 e Settembre 2005, ottenute per confronto delle batimetrie dei fondali antistanti lo Scanno di Goro.

Il confronto condotto tra le batimetrie di Settembre 2005 ed Agosto 2007 (circa 24 mesi) sostanzialmente confermano le tendenze evolutive precedentemente individuate e, in base ai computi eseguiti, si può stimare che in circa due anni sui fondali di quest'area si sono depositati approssimativamente circa 1,6 milioni di  $m^3$  (circa  $0,2 m^3/m^2$ ). Questi dati suggeriscono che, rispetto al periodo precedente, siano giunte quantità annue leggermente inferiori ( $826.000 m^3$  rispetto ai  $965.000 m^3$ ).

Confronto Settembre 2005 – Agosto 2007		
Estensione area	Variazione volumi	Variazione quota media
7.730.488 $m^2$	+ 1.652.213 $m^3$	+ 0,21 m

Tabella 3-2 Variazioni riscontrate tra Settembre 2005 ed Agosto 2007, ottenute per confronto delle batimetrie dei fondali antistanti lo Scanno di Goro.

Mettendo a confronto le batimetrie di Maggio 2003 con Agosto 2007 è possibile quantificare le variazioni volumetriche e di quota dei fondali antistanti lo Scanno di Goro, avvenute in poco meno di quattro anni e mezzo. Nell'area prevalgono variazioni di segno positivo (innalzamento dei fondali) dell'ordine di  $+0,5/+1 m$ , mentre le zone caratterizzate da abbassamenti di quota risultano essenzialmente confinate in prossimità della riva (scomparsa delle geminazioni) tranne che nell'area di bocca (lato occidentale) ed in corrispondenza della foce del Po di Goro, dove il fenomeno è più intenso (perdita di quota di oltre un metro).

In base ai calcoli eseguiti si può stimare che in circa due anni sui fondali di quest'area si sono depositati approssimativamente circa 3,9 milioni di  $m^3$  (circa  $0,5 m^3/m^2$ ). Questi dati suggeriscono che nel periodo Maggio 2003-Agosto 2007 sui fondali antistanti lo Scanno di Goro siano annualmente arrivati circa 913.400  $m^3$  di sedimento.

Confronto Maggio 2003 – Agosto 2007		
Estensione area	Variazione volumi	Variazione quota media
7.639.913 $m^2$	+ 3.958.066 $m^3$	+ 0,52 m

Tabella 3-3 Variazioni riscontrate tra Maggio 2003 ed Agosto 2007, ottenute per confronto delle batimetrie dei fondali antistanti lo Scanno di Goro.

Al fine di approfondire l'analisi della dinamica evolutiva dei fondali relativi alla zona della bocca secondaria sono stati elaborati, con maggior dettaglio, i dati dei rilevamenti eseguiti in Maggio 2003, Settembre 2005, Dicembre 2006 ed Agosto 2007. La metodologia utilizzata per questi confronti è la medesima e l'analisi è stata condotta tra la batimetria 0 e -4 m.

Tra Maggio 2003 e Settembre 2005 si evidenzia un bilancio sedimentario sostanzialmente positivo, con una prevalente tendenza deposizionale

Complessivamente il bilancio presenta un guadagno di circa +526.000 m<sup>3</sup> (circa +218.000 m<sup>3</sup> anno) corrispondente ad un innalzamento medio dei fondali di circa +0,2 m (circa +0,1 m all'anno).

Confronto Maggio 2003 – Settembre 2005		
Estensione area	Variazione volumi	Variazione quota media
2.327.525 m <sup>2</sup>	+ 526.315 m <sup>3</sup>	+ 0,23 m

Tabella 3-4 Variazioni riscontrate tra Maggio 2003 e Settembre 2005, ottenute per confronto delle batimetrie della bocca lagunare secondaria.

Il confronto tra i rilevamenti di Settembre 2005 e Dicembre 2006, che riporta le variazioni volumetriche occorse in poco più di un anno, evidenzia un trend evolutivo simile al precedente.

Complessivamente il bilancio presenta un guadagno di circa +259.000 m<sup>3</sup> (circa +195.000 m<sup>3</sup> anno) corrispondente ad un innalzamento medio dei fondali di circa +0,1 m (circa +0,08 m all'anno).

Confronto Settembre 2005-Dicembre 2006		
Estensione area	Variazione volumi	Variazione quota media
2.322.075 m <sup>2</sup>	+ 259.511 m <sup>3</sup>	+ 0,11 m

Variazioni riscontrate tra Settembre 2005 e Dicembre 2006, ottenute per confronto delle batimetrie della bocca lagunare secondaria.

Anche nel confronto delle batimetrie di Dicembre 2006 e Agosto 2007 prevalgono i processi deposizionali, con variazioni di quota contenute e generalmente inferiori a + 0,25 m.

Complessivamente il bilancio presenta un guadagno di circa +254.000 m<sup>3</sup> corrispondente ad un innalzamento medio dei fondali di circa +0,1 m.

Confronto Dicembre 2006 – Agosto 2007		
Estensione area	Variazione volumi	Variazione quota media
2.343.450 m <sup>2</sup>	+ 254.258 m <sup>3</sup>	+ 0,11 m

Tabella 3-5 Variazioni riscontrate tra Dicembre 2006-Agosto 2007, ottenute per confronto delle batimetrie della bocca lagunare secondaria.

Confrontando il periodo trascorso tra il primo rilievo (Maggio 2003) e l'ultimo (Agosto 2007) (circa quattro anni e mezzo) il bilancio dell'area di bocca risulta chiaramente positivo. I maggiori accumuli risultano situati a ridosso della sponda orientale, dove si registrano innalzamenti di quota anche superiori ad un metro, mentre le maggiori perdite risultano situate lungo l'area di canale e sui bassi fondali della sponda occidentale.

Dal confronto totale emerge che tra le isolinee 0 m e -4 m si sono depositati circa **1.051.000 m<sup>3</sup>** di sedimento, approssimativamente **242.000 m<sup>3</sup>/anno**, che hanno determinato un innalzamento di quota medio di 0,45 m (circa +0,10 m/anno).

### 3.1.2 Cenni sull'idrodinamismo della Sacca di Goro

La Sacca di Goro è una tipica laguna deltizia caratterizzata da ampie fluttuazioni naturali dei parametri chimico-fisici delle acque, causate dalle variazioni degli apporti d'acque dolci e dalla ciclicità, giornaliera e/o stagionale, dei flussi di marea.

I principali e più costanti apporti liquidi e solidi provengono dal Po di Volano (Figura 3-3 [A]) e dal Po di Goro (Figura 3-3 [E]); gli altri immissari (Giralda (Figura 3-3 [B]), Canal Bianco (Figura 3-3 [C]) e Bonello (Figura 3-3 [D])) hanno portate stagionali fortemente influenzate dall'uso delle acque a scopo irriguo (con massimi nei mesi invernali e minimi estivi).

L'ingressione di marea avviene attraverso la bocca a mare, compresa tra lo Scanno di Volano e lo Scannone (Figura 3-3 [F]), e la bocca secondaria nella parte centrale dello Scanno (Figura 3-3 [G]).

L'immissione di acque dolci in Sacca di Goro avviene, a sud-ovest dal Po di Volano e dall'idrovora Giralda, a nord-ovest dal Canal Bianco, a nord dal Bonello ed a est dal Po di Goro. In particolare il Po di Goro immette le sue acque in Sacca di Goro attraverso vari punti di passaggio che, partendo da nord e proseguendo verso sud sono (Figura 3-3):

- una conca di navigazione (1) vicino al porto di Gorino, con scambi idrici praticamente nulli,
- una chiavica due tubi (2), che permette il flusso continuo dell'acqua del Po di Goro alla Sacca,
- una chiavica otto luci (3), che si frappone fra la Sacca di Goro e l'idrovora lanterna vecchia (4), manufatto composto da dieci luci, posta a diretto contatto con le acque del Po di Goro
- due chiaviche (5) due luci lato Sacca, che separano il bacino di fitodepurazione dalla Sacca di Goro, il bacino stesso riceve le acque del Po per mezzo di altre due chiaviche a due luci (6)
- un manufatto unidirezionale (7) composto da 4 luci, due con paratoie orizzontali (flaps) e 2 con porte vinciane, che consentono unicamente il flusso della corrente dall'interno della Sacca verso il Po di Goro,
- una chiavica tre luci (8) posta più a sud del manufatto unidirezionale che permette lo scambio d'acqua fra Po e Sacca.





Figura 3-3– Punti di ingresso delle acque in Sacca di Goro

### 3.1.3 Aspetti naturalistici

Le peculiarità ambientali della Sacca di Goro determinano la presenza di particolari habitat (ormai divenuti rari) e l'insediamento e la presenza di importanti comunità vegetali ed animali. Per questo motivo l'area è annoverata tra le zone umide d'importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar. Inoltre è considerata, dalla comunità europea, SIC (Sito di Interesse Comunitario - 92/43/CEE) e ZPS (Zona a Protezione Speciale - 79/409/CEE).

Nell'area SIC/ZPS sono stati individuati 15 habitat di interesse comunitario, dei quali 3 prioritari, che coprono il 93% della superficie del sito: banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina, estuari, lagune, vegetazione annua delle linee di deposito marine, vegetazione annua pioniera di *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose prati di *Spartina* (*Spartinion*), pascoli inondata mediterranei (*Juncetalia maritimi*), steppe salate (*Limnietalia*), dune mobili embrionali, dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche), dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*, praterie umide mediterranee con piante erbacee alte e giunchi (*Molinion-Holoschoenion*), dune con prati dei *Malcolmietalia*, foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*, bordure planiziali di megaforie igrofile. Gli ambienti, giovani e di rapida evoluzione, sono anche fragili, esposti a mareggiate ed eventi meteorologici che tendono ad azzerare le successioni e vulnerabili ad invasioni di organismi esotici (molluschi, insetti, vegetali) che in queste situazioni pioniere si dimostrano molto aggressivi.

Tra le specie vegetali risulta presente *Salicornia veneta*, specie di interesse comunitario prioritaria e sono segnalate specie rare e minacciate quali *Bassia hirsuta*, *Leucojum aestivum*, *Plantago cornuti*, *Erianthus ravennae*, *Typha laxmannii*, *Triglochin maritimum*, *Spartina maritima*, *Oenanthe lachenalii*.

Numerose le specie di uccelli (circa una trentina) di interesse comunitario regolarmente presenti. L'ampia laguna con velme emergenti a bassa marea, le zone con densi canneti, gli scanni sabbiosi rappresentano importanti siti di sosta e nidificazione per l'avifauna acquatica. I canneti della foce del Po di Goro e di Valle Dindona ospitano colonie mono e plurispecifiche di Airone rosso, Airone bianco maggiore, Garzetta, Nitticora, Sgarza ciuffetto, Airone cenerino e Airone guardabuoi; nidificante anche il Tarabusino. Gli scanni sabbiosi ospitano irregolarmente colonie di Fraticello, alcune coppie di Fratino, Cavaliere d'Italia, Avocetta, Sterna, numerose coppie di Volpoca e la più importante popolazione nidificante di Beccaccia di mare in Italia. La sacca di Goro risulta inoltre un'area di sosta di importanza nazionale per svassi, strolaghe e numerose specie di limicoli migratori e svernanti e in particolare la più importante area di sosta e svernamento nel mediterraneo per il Piovanello maggiore.

Tra i Rettili si segnalano 2 specie di interesse comunitario: la Testuggine palustre *Emys orbicularis* e Tartaruga marina comune *Caretta caretta*, specie prioritaria.

Tra gli Anfibi è presente il Tritone crestato *Triturus cristatus*, specie di interesse comunitario.

Di grande interesse e valore conservazionistico è la fauna ittica che comprende 10 specie di interesse comunitario: Storione *Acipenser naccarii* specie prioritaria per la quale il tratto terminale del Po è di primaria importanza per la sopravvivenza, Cheppia *Alosa fallax*, Nono *Aphanius fasciatus*, Lampreda di mare *Petromyzon marinus*, i ghiozzi *Padogobius panizzai* e *Pomatoschistus canestrini*, Barbo *Barbus plebejus*, Savetta *Chondrostoma soetta*, Cobite comune *Cobitis taenia*, Pigo *Rutilus pigus*. Il Po di Goro e il Po di Volano sono importanti via di risalita per le specie anadrome mentre la Sacca di Goro e la Valle di Gorino sono importanti aree di alimentazione per lo storione.

### 3.1.4 Ecologia della Sacca di Goro

La Sacca di Goro è caratterizzata da un elevato grado di trofia, risultato dell'interazione di molteplici fattori.

Essa riceve direttamente le acque fluviali e perciò assume, in parte, le caratteristiche di un ambiente estuarino, naturalmente eutrofico per le particolari modalità di sedimentazione del detrito all'interfaccia acqua dolce – acqua salata. Inoltre, il delta di cui fa parte è quello formato da un fiume che attraversa un'area estremamente antropizzata. Infine essa si affaccia sull'Alto Adriatico, anch'esso eutrofico, non solo per gli apporti del Po, ma anche per quelli dei corsi minori che sfociano lungo la costa a breve distanza dalla zona del delta. In base a quanto esposto sopra si deduce che la causa principale dello stato d'eutrofizzazione, in cui si trova la Sacca di Goro, è da attribuire all'elevato carico di nutrienti d'origine terrigena che arrivano sia dall'esterno sia dall'interno.

Uno degli effetti più rilevanti dell'eutrofizzazione è costituito dal cambiamento della struttura delle comunità vegetali.

Con l'accrescimento del carico di nutrienti si ha una crescita accelerata delle diverse componenti dei produttori primari (fitoplancton, fitobenthos e macroalghe) e di conseguenza, dei prodotti secondari quali molluschi, crostacei e pesci. Questo stato, apparentemente positivo, in condizioni climatiche e idrodinamiche particolari quali: alta temperatura, prolungata calma di vento, limitata influenza delle correnti di marea e assenza di mareggiate, dà origine al fenomeno dell'eutrofizzazione cui seguono una serie di effetti negativi quali blooms del fitoplancton, sviluppo massiccio delle macroalghe (*Ulva*, *Cladophora*) e mortalità di molte specie di pesci.

Queste condizioni creano i presupposti per il verificarsi di crisi anossiche (assenza di ossigeno disciolto in acqua) estive che, provocando la morte di numerose specie animali, rappresentano il principale fattore di disturbo naturale di quest'ambiente, sottoposto già ad una serie di altri fattori perturbanti di origine antropica.

La Sacca di Goro è una laguna di ampio valore naturalistico e turistico; la convenzione di Ramsar per le zone umide ne ha enfatizzato l'importanza come area di passaggio e sosta per l'avifauna migrante, come ambiente di tradizione tra terra e mare, come bacino costiero: essa è una tipica "nursery area", in altre parole un'area di rifugio e di pascolo per gli avannotti di diverse specie ittiche anche pregiate.

All'interesse ecologico naturalistico, va aggiunto il valore economico che l'area riveste per l'attività di pesca ed in tempi più recenti per la mitilicoltura che negli anni settanta diventò una delle più produttive dell'alto Adriatico. Questa attività, che tuttora rappresenta una delle principali fonti di reddito per la comunità di Goro, nel corso degli anni è stata oggetto di una serie di eventi: a metà degli anni settanta la raccolta delle vongole veraci (*Tapes decussatus*) subì un crollo, la densità di vongole diminuì fino a che nel 1983 lo sfruttamento della vongola verace cessò di essere economicamente vantaggioso.

Per far fronte alle richieste del mercato nel 1985 fu introdotta in Sacca una specie esotica, la vongola verace filippina (*Tapes philippinarum*); questa specie che ben si adatta alle condizioni della Sacca ha permesso la ripresa dell'attuale economia di Goro, basata sulla molluschicoltura.

### 3.1.5 Eutrofizzazione e sviluppo di macroalghe

Con eutrofizzazione si indica l'intero processo durante il quale da una fase di aumentata disponibilità di nutrienti, si arriva ad un aumento della disponibilità vegetale e successivamente alla degradazione della stessa, con sottrazione di ossigeno dall'acqua.

In particolare, se l'input di nutrienti aumenta, i consumatori primari non riescono a controllare l'esplosivo aumento del fitoplankton e delle macrofite e di conseguenza molta sostanza organica si accumula.

L'ossidazione di questa grande quantità di materiale organico porta ad una forte riduzione della concentrazione di ossigeno ed in casi estremi a condizioni di anossia più o meno prolungata, e quindi non compatibili con la vita acquatica. L'eutrofizzazione a cui è soggetto l'ambiente lagunare in questione ha carattere stagionale ed è sia naturale che antropica. Con l'arrivo della stagione più calda l'apporto di nutrienti che deriva dalle acque dolci, le condizioni climatiche favorevoli, il tutto associato ad un ridotto idrodinamismo, determinano una iperproliferazione di fitoplancton e di macroalghe.

Le macroalghe ed in particolare l'ulva, che è la specie maggiormente presente all'interno della Sacca di Goro, determinano quell'aumento di biomassa che non può essere controllato dai consumatori primari e che porta a condizioni di carenza di ossigeno.

## 4 IL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UNA STRUTTURA PER L'ORIENTAMENTO DELLA CRESCITA DELLO SCANNO ESTERNO DI GORO (AZIONE C3)

### 4.1 PREMESSA

Come indicato nei precedenti paragrafi, il tasso di sedimentazione lungo lo scanno di Goro supera i 200.000 mc annui. I soli interventi di asportazione di sabbia dalla punta dello scanno non riescono a garantire l'apertura delle bocche a mare della laguna e il ricambio delle acque interne necessario per la vivificazione della sacca e all'attività di molluschicoltura.

L'obiettivo del progetto è quello di orientare la crescita dello scanno sabbioso in direzione sud sud-ovest, favorendo la formazione di un nuovo spit al fine di ridurre l'occlusione delle bocche principale e secondaria che consentono il ricambio idrico della laguna tramite i canali sublagunari ad esse collegati. L'opera potrà, così, sottrarre sabbia alla deriva litoranea verso la punta creando, tra l'altro, un bacino di calma, fra il nuovo spit e lo scanno esistente.

L'approccio progettuale ha un'evidente carattere di innovazione e sperimentazione rispetto ai tradizionali interventi di dragaggio tramite i quali, fin'ora, si è tentato di risolvere i problemi legati all'occlusione delle bocche lagunari e mira a ridurre le necessità di interventi destinati a garantire l'idrodinamismo all'interno della sacca.

Le linee di progettazione dell'opera muovono da una recente esperienza di realizzazione di un analogo intervento (denominato Pennello FEP), completato nel settembre 2015 dalla Regione Emilia Romagna con finanziamenti del Fondo Europeo per la Pesca (FEP) e progettato dal Servizio Tecnico di Bacino Po di Volano e della Costa in collaborazione con l'Università di Ferrara.

La realizzazione del "Pennello FEP" (di cui le immagini seguenti mostrano alcune fasi) era finalizzata alla innescare la formazione di un nuovo spit lungo lo scanno esterno creando al contempo un'area di calma (protetta dall'azione del mare) atta a favorire la produzione del seme e le prime fasi di crescita delle vongole veraci.

L'intervento sperimentale è stato realizzato in fasi, intervallate da periodi di osservazione degli effetti (monitoraggio in corso d'opera) da parte dell'Università di Ferrara.

L'attività di monitoraggio è proseguita fino al termine dell'esecuzione dell'opera, sovrapponendosi a quella prevista dal progetto Life di cui è responsabile il medesimo gruppo di ricerca universitario.

L'esperienza realizzativa del pennello FEP e gli esiti del monitoraggio e delle osservazioni condotte hanno consentito di delineare il progetto della presente opera (Pennello Life Agree).



Figura 4 - Fasi di realizzazione del Pennello FEP

#### 4.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PENNELLO LIFE AGREE

Seguendo le specifiche di progetto del pennello in pali realizzato con fondi FEP e sulla base delle valutazioni tecniche scaturite dall'attività di monitoraggio condotta dall'Università di Ferrara, è stata progettata una struttura lineare (**pennello Life Agree**) in pali di legno di castagno, posizionata ad ovest del Pennello FEP ad una distanza di circa 780 m dallo stesso, come riportato nelle seguenti figure e negli elaborati di progetto.

La selezione dell'area è basata, in particolare, sullo studio dell'evoluzione dello scanno, dei punti di maggiore frequenza di geminazione e sull'attuale morfologia. Si è tenuto inoltre in opportuna considerazione anche l'esistenza delle strutture recentemente realizzate ed in particolare il pennello FEP cercando di sfruttarne l'azione ai fini del comune obiettivo di trattenimento delle sabbie traslate dalla deriva litoranea in direzione est-ovest.

L'intervento si localizza sulla porzione centrale dello scanno esterno, a circa 780 m in direzione ovest dall'analoga opera in pali di legno (Pennello FEP) e a circa 5 km di distanza dal faro di Gorino.



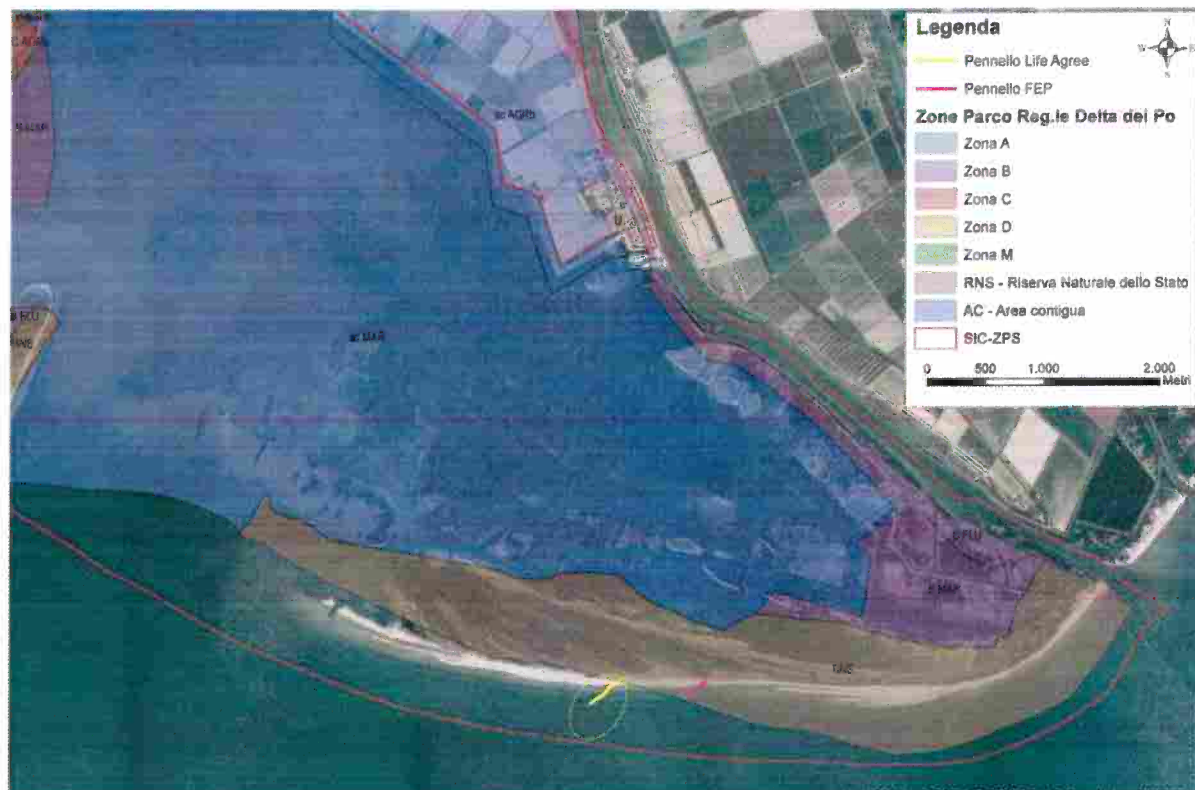


Figura 5 Inquadramento dell'intervento e aree protette

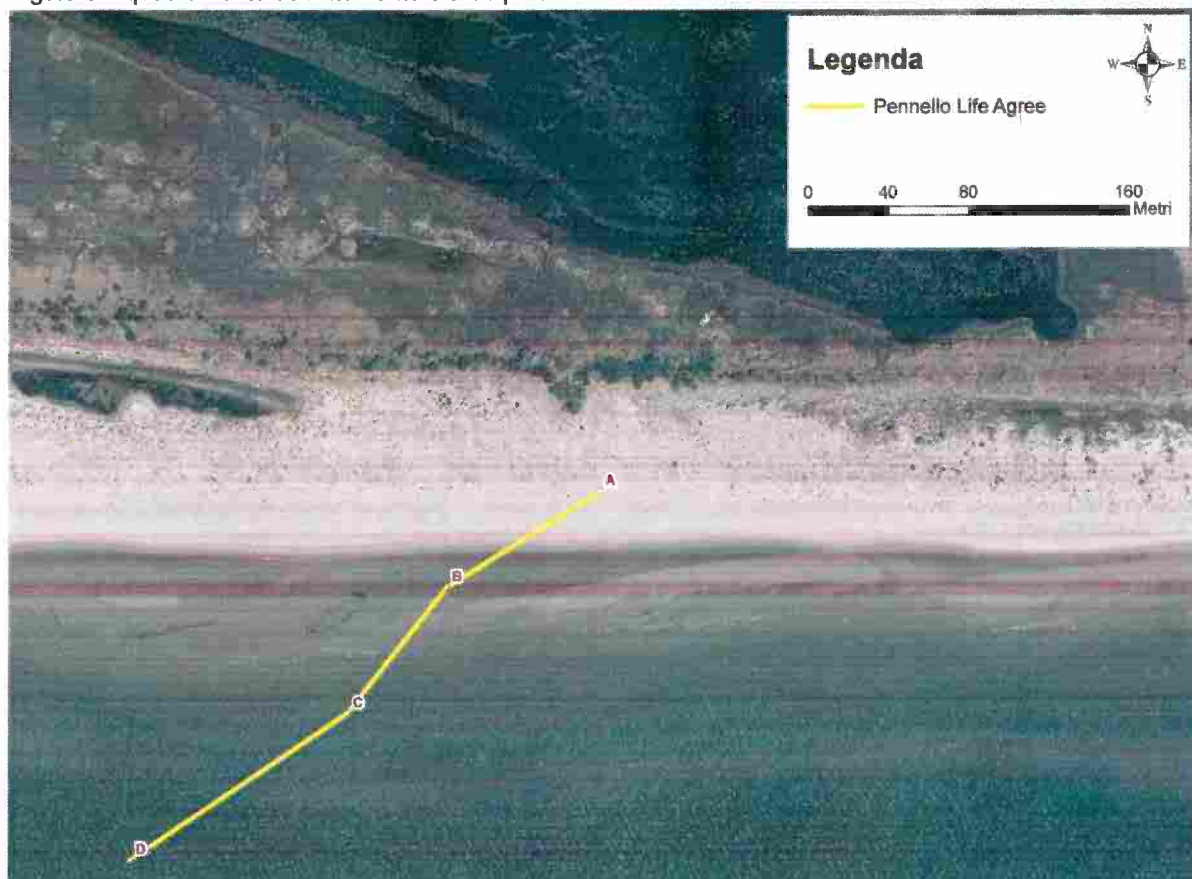


Figura 6 Planimetria dell'intervento su ortofoto AGEA 2014

L'opera prevista consiste in una struttura lineare in pali di legno di castagno di lunghezza pari a 6m e diametro 25 cm, disposti in due file sfalsate e parallele, infissi nel fondale per una profondità tale da raggiungere in test la quota di + 0,50 m s.l.m. Tra le due file è previsto il posizionamento, per tutta la lunghezza dell'opera, di tavolette in legno di larice di spessore 5 cm e altezza 30 cm legate ai pali con cordino.

Il pennello è radicato sulla spiaggia emersa e si sviluppa verso mare per una lunghezza complessiva di 300 m; l'andamento della struttura è quello di una spezzata, orientazione attorno ai 57° N con un cambio di direzione (orientamento 38° N) nel tratto intermedio.

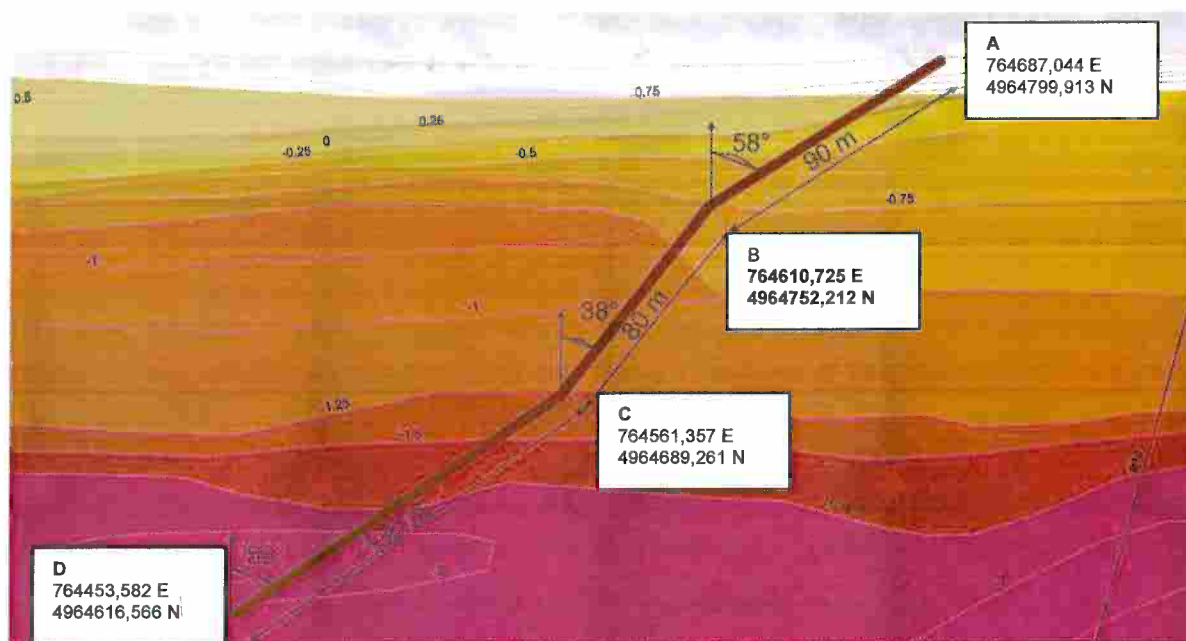


Figura 7 Caratteristiche geometriche dell'opera

TRATTO	CARATTERISTICHE	Coordinate TESTATE (UTM-ED50 Fuso 32 - m) (WGS84 UTM Zone 32 - Decimal Degrees)				Orientazione rispetto a Nord
I	Lunghezza 90 metri (di cui 33 m ancorati a terra)	A	764687,044 E 4964799,913 N Lon 12,344788 Lat 44,785821	B	764610,725 E 4964752,212 N Lon. 12,343797 Lat 44,785421	58°
II	Lunghezza 80 metri	B	764610,725 E 4964752,212 N Lon12,343797 Lat 44,785421	C	764561,357 E 4964689,261 N Lon. 12,343145 Lat. 44,784876	38°
III	Lunghezza 130 metri	C	764561,357 E 4964689,261 N Lon. 12,343145 Lat. 44,784876	D	764453,582 E 4964616,566 N Lon. 12,341744 Lat. 44,784261	56°

Tabella 4-1 Caratteristiche geometriche dell'opera

Ai fini della sicurezza della navigazione, ogni 50 m sarà mantenuto un palo con la testa a +1,5 m s.l.m.m; l'ultimo palo a mare (testata punto D del pennello) avrà lunghezza minima minimo pari a 8 m e sarà posizionato con la testa a quota + 2,0 m s.l.m.m. e dotato di un segnalamento (riflettore radar passivo) secondo quanto stabilito dal competente ufficio Marifari (Venezia) con parere scritto su prececente analogo intervento (Pennello FEP).

La fase esecutiva sarà preceduta da una ricognizione relativa alla eventuale presenza di ordigni bellici ed eventuale bonifica per garantire la sicurezza dei lavoratori e da un rilievo topobatimetrico finalizzato a valutare al meglio le modalità operative.

Successivamente l'impresa appaltatrice procederà, in autonomia organizzativa previa consenso da parte della D.L., all'approvvigionamento dei materiali da costruzione e al loro trasporto nell'area di cantiere. Il materiale potrà essere trasportato via mare, ma non si esclude la possibilità che l'impresa opti per il trasporto via terra, lungo lo scanno, approdando con i mezzi e i materiali in prossimità del faro di Gorino oppure alla punta ovest dello scanno. In tal caso si avrà cura di non interessare la fascia di spiaggia coperta di vegetazione limitando al minimo l'alterazione del suolo legata al passaggio dei mezzi (spostamento del materiale spiaggiato).

L'infissione dei pali potrà avvenire esclusivamente attraverso sistemi a vibroinfissione che consentono una maggiore precisione nella posa in opera e limitano lo sforzo e la possibilità di rottura dei pali di legno, limitando anche la produzione di rumore.

Il tratto del radicamento e quello che interessa il fondale fino a profondità compatibili sarà realizzato con mezzi terrestri procedendo da terra. Il restante tratto, poiché si raggiungono profondità del fondale prossime ai 3 m, potrà essere realizzato in parte con i mezzi caricati su pontone galleggiante e in parte sempre da terra, previa realizzazione di un rilevato provvisorio da realizzare con il materiale sabbioso del fondale, in funzione della batimetria riscontrata all'avvio dei lavori.

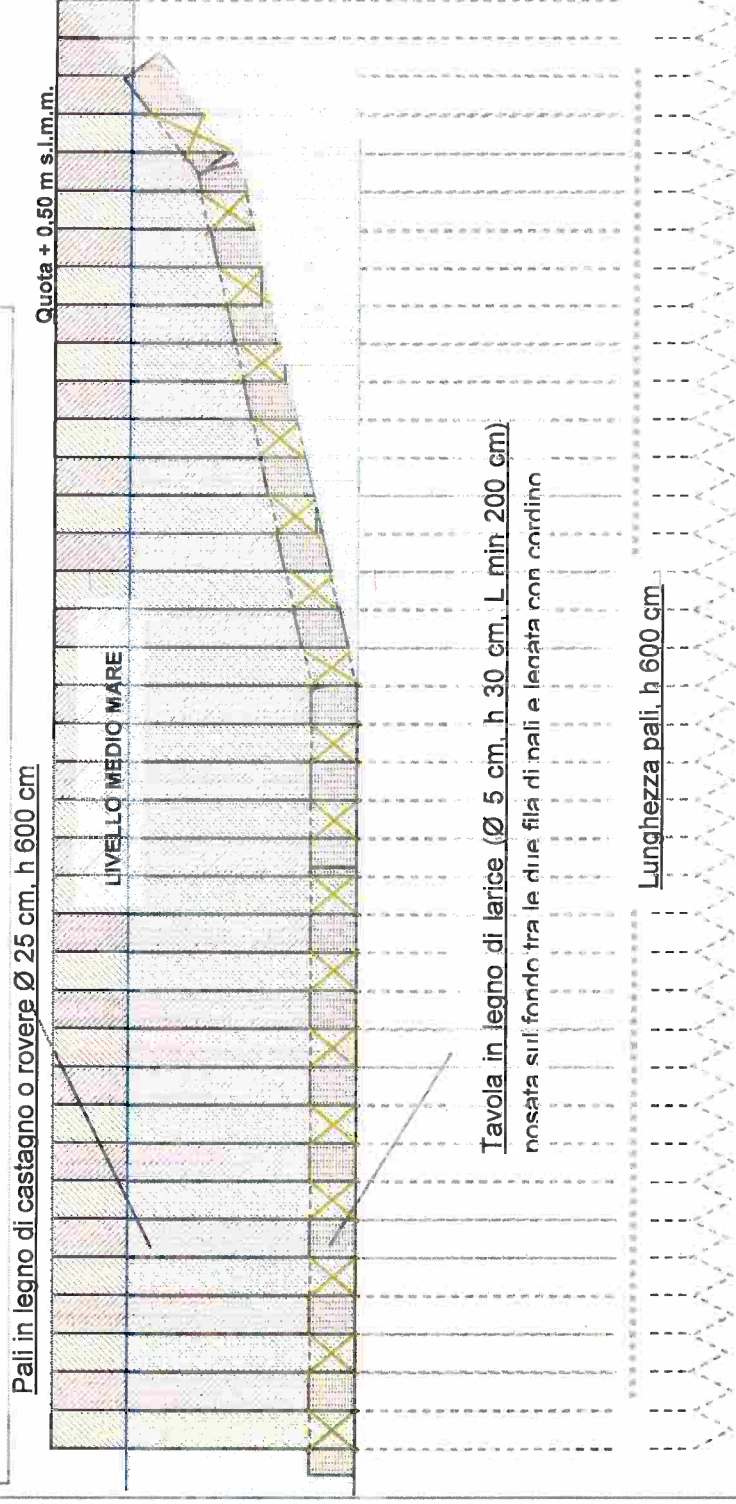
La realizzazione dell'opera avverrà in un'unica soluzione, senza prevedere particolari interruzioni, al netto delle sospensioni legate ai periodi di avverse condizioni meteo-marine.

Il tempo di esecuzione è previsto in complessivi 90 giorni naturali consecutivi.



## Schema di posa - Sezione longitudinale

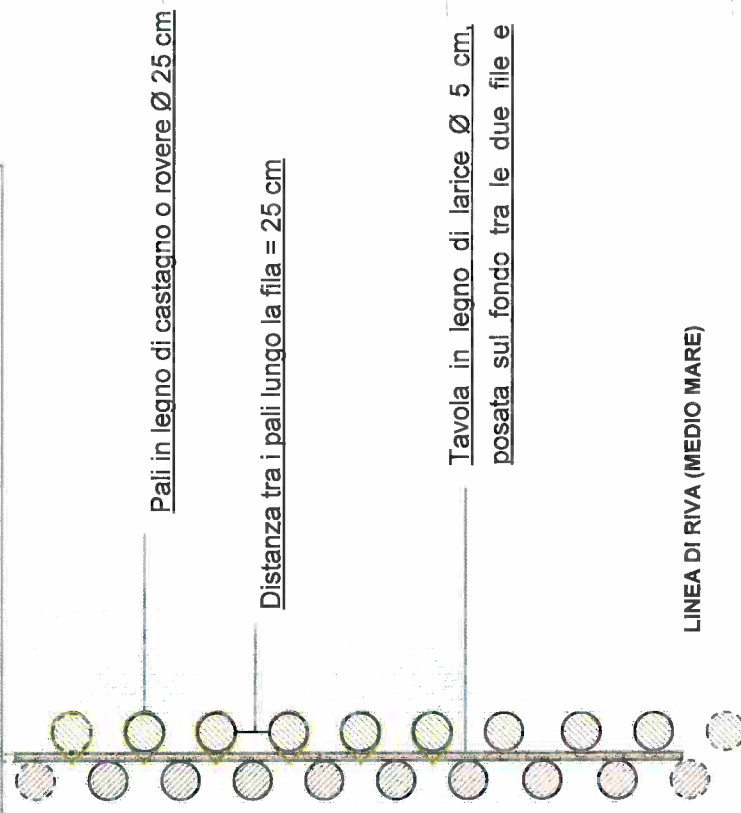
Scala 1:50



N.B. profilo di spiaggia non rappresentativo della realtà ma solo indicativo per lo schema di posa

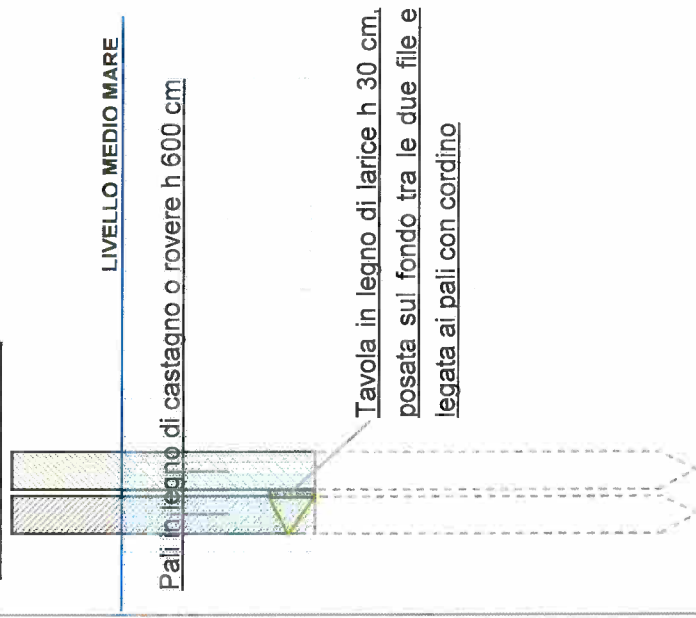
## Schema di posa - Pianta

Scala 1:50



## Schema di posa – Sez. trasversale

Quota + 0.50 m s.l.m.m.



## 5 COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE URBANISTICA E TERRITORIALE

Gli strumenti di programmazione e pianificazione urbanistica e territoriale di riferimento per il progetto in esame sono:

- Piano Territoriale e Paesaggistico Regionale (P.T.P.R. Emilia Romagna);
- Linee Guida per la Gestione Integrata della Zona Costiera (GIZC Regione Emilia Romagna);
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P. Ferrara);
- Piano Regolatore Generale (P.R.G. Comune Goro);
- Piano Strutturale Comunale (PSC adottato, Comune Goro);
- Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE adottato, Comune Goro);
- Piano di stazione del Parco del Delta del Po (Stazione Mesola – Volano – Goro);
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI Delta - Autorità di Bacino del Po);
- Piano di Tutela delle Acque (P.T.A. Regione Emilia Romagna).

Dall'esame dei vigenti strumenti di programmazione e pianificazione urbanistica e territoriale non risultano elementi ostativi alla realizzazione dell'intervento in progetto che risulta coerente con gli obiettivi dei medesimi strumenti.



### 6.2.3 *Autorizzazione paesaggistica*

L'intervento in progetto interessa un'area oggetto di vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio".

La procedura di autorizzazione paesaggistica è disciplinata dall'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. ai senso del quale è stato prodotta istanza all'Ente competente (Comune di Goro), cui spetta il rilascio dell'autorizzazione con il parere vincolante della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici.

L'intervento in progetto è stato discusso nella Commissione Qualità Architettonica e Paesaggio del Comune di Goro N. 35 del 09/08/2016 ed approvata con parere favorevole all'unanimità senza prescrizioni.

In data 11/10/2016 sono scaduti i tempi procedurali per il rilascio del parere da parte della competente Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici. L'autorizzazione paesaggistica è stata, quindi, rilasciata da parte del Comune di Goro.

## 7 QUADRO ECONOMICO

Tenendo conto dei prezzi unitari delle lavorazioni desunte dalla deliberazione della Giunta Regionale 04 luglio 2016 n. 1033 "Aggiornamento elenco regionale dei prezzi per lavori e servizi di difesa del suolo e della costa, indagini geognostiche, rilievi topografici e formazione sicurezza – Annualità 2016" si definisce l'importo totale dei lavori e degli altri oneri conseguenti alla realizzazione del progetto secondo il seguente il quadro economico:

<b>LAVORI</b>	
Lavori a corpo e misura	€ 203.300,00
Oneri sicurezza D.Lgs. 81/2008 compresa bonifica bellica (a corpo)	€ 13.700,00
<b>TOTALE LAVORI</b>	<b>€ 217.000,00</b>
<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>	
Imprevisti IVA compresa	€ 10.516,58
Spese tecniche per incentivi progettazione decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, Art. 113	€ 4.340,00
Oneri di progettazione e di verifica ex art. 26 decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50:	
a) oneri di progettazione	€ 201,71
b) oneri di verifica	€ 201,71
IVA su Lavori	€ 47.740,00
<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b>€ 63.000,00</b>
<b>IMPORTO COMPLESSIVO</b>	<b>€ 280.000,00</b>