



PROGETTO LNG
Falconara Marittima

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Sintesi non tecnica



Saipem Energy Services

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	<i>PROGETTO LNG – Falconara M.ma</i>	Rev. A01	Pag. 1
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

PROGETTO LNG Falconara M.ma

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SINTESI NON TECNICA

MAGGIO 2008

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 2
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

INDICE

1. PREMESSA	4
2. DOCUMENTAZIONE	5
3. SCENARIO DI RIFERIMENTO E FINALITA' DELL'OPERA.....	6
3.1 Il sistema gas e la programmazione energetica.....	6
3.1.1 Il livello internazionale.....	6
3.1.2 Il livello nazionale.....	7
3.1.3 Il livello regionale	9
3.2 La programmazione territoriale e le politiche ambientali	11
4. CARATTERISTICHE DELL'OPERA IN PROGETTO	14
4.1 Aspetti generali	14
4.2 Scelta del sito	16
4.3 Caratteristiche costruttive e operative.....	18
4.4 Navi FSRU	24
4.5 Attività di realizzazione	27
4.5.1 Opere a mare.....	27
4.5.2 Opere a terra	28
4.5.3 Tempi di realizzazione	28
4.6 Fattori di impatto	29
5. ANALISI AMBIENTALE E STIMA DEGLI IMPATTI.....	31
5.1 Metodologia	31
5.2 Contesto ambientale di riferimento	33
5.2.1 Aspetti generali.....	33
5.2.2 Caratteristiche meteorologiche.....	35
5.2.3 Paesaggio e patrimonio culturale	39
5.2.3.1 Paesaggio marino e costiero	39
5.2.3.2 Aree di interesse archeologico.....	43
5.2.4 Ambiente marino.....	44
5.2.4.1 Campagna di misure in mare.....	44
5.2.4.2 Inquadramento geologico e fondali.....	47
5.2.4.3 Meteoceanografia e idrodinamismo.....	50
5.2.4.4 Qualità dell'acqua	57
5.2.4.5 Vegetazione, fauna ed ecosistemi	66

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 3
		Saipem Energy Services		SINTESI NON TECNICA

5.2.5	Ambiente costiero e terrestre.....	72
5.2.5.1	<i>Inquadramento geologico e geomorfologico.....</i>	72
5.2.5.2	<i>Sismicità</i>	74
5.2.5.3	<i>Ambiente idrico</i>	74
5.2.5.4	<i>Uso del suolo</i>	80
5.2.5.5	<i>Vegetazione, fauna ed ecosistemi.....</i>	81
5.2.5.6	<i>Salute pubblica</i>	85
5.3	Stima degli impatti	87
5.3.1	Opere a mare.....	87
5.3.1.1	<i>Fattori di Perturbazione.....</i>	87
5.3.1.2	<i>Sintesi degli effetti ambientali</i>	91
5.3.1.3	<i>Analisi degli impatti sulle componenti ambientali.....</i>	93
5.3.1.4	<i>Patrimonio archeologico</i>	148
5.3.2	Ambito terrestre	149
5.3.2.1	<i>Fattori di perturbazione</i>	149
5.3.2.2	<i>Sintesi degli effetti ambientali</i>	158
5.3.2.3	<i>Analisi degli impatti sulle componenti ambientali.....</i>	159

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 4
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

1. PREMESSA

Il presente documento contiene la “Sintesi non tecnica” dello Studio di Impatto Ambientale relativo al progetto LNG Falconara Marittima, promosso dalla società **api nòva energia**.

Il progetto prevede la realizzazione di un terminale di rigassificazione di LNG (Liquefied Natural Gas, o anche GNL – Gas Naturale Liquefatto) attraverso:

- L’attuazione di alcune limitate modifiche della struttura offshore (terminale marino) attualmente presente 16 km al largo della raffineria api di Falconara Marittima (Ancona), in modo da permettere l’attracco di navi rigassificatrici
- La realizzazione e la posa di una condotta da 28” dal terminale marino stesso, attualmente utilizzato per lo sbarco di prodotti petroliferi, fino all’impianto di ricompressione Snam Rete Gas di Falconara, connesso alla rete nazionale.

Il tracciato del metanodotto, lungo complessivamente circa 18,6 km, prevede una parte a mare di circa 16 km sino all’approdo in corrispondenza dello stabilimento api, e quindi circa 2,6 km a terra (di cui circa 1 km all’interno della raffineria) nel territorio del comune di Falconara, fino al punto di connessione con la rete SNAM.

Il progetto utilizza i più avanzati e innovativi standard tecnologici attualmente disponibili sul mercato per la rigassificazione di LNG, e, anche in conseguenza delle scelte adottate per la sua configurazione e per il sito di intervento, è caratterizzato da un impatto ambientale estremamente ridotto e da una elevatissima sicurezza.

L’analisi degli impatti è stata sviluppata attraverso un’articolata successione di fasi di attività che si possono così riassumere:

- raccolta ed esame della documentazione bibliografica, scientifica e tecnica esistente, pubblicata e non (strumenti di pianificazione e di tutela, norme tecniche, ecc);
- indagini di campagna;
- analisi delle informazioni e dei dati raccolti;
- elaborazione delle carte tematiche;
- stima degli impatti.

Le suddette attività hanno permesso di identificare e suddividere, secondo una dimensione temporale, gli impatti temporanei e definitivi sull’ambiente naturale ed antropico e, di conseguenza, di definire le azioni di mitigazione sia progettuale che di ripristino che verranno adottate al fine di minimizzare gli effetti dell’opera, peraltro in sé già estremamente ridotti.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 5
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

2. DOCUMENTAZIONE

Sulla base delle indicazioni del DLgs 16 gennaio 2008, n.4 “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale”, la documentazione predisposta per la verifica di compatibilità ambientale del progetto - alla quale si rimanda per informazioni sui singoli aspetti di dettaglio - consta, oltre alla presente Sintesi Non Tecnica, di:

1. Studio di Impatto Ambientale (SIA), articolato nelle seguenti tre sezioni (precedute da una premessa, in cui vengono descritte le motivazioni del progetto):

- **QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO**
in cui viene descritto l’inserimento dell’opera nel quadro degli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, sia nazionali che locali.
- **QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**
in cui vengono descritti i motivi della localizzazione prescelta, le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto, le fasi di realizzazione e gli interventi di ottimizzazione e di mitigazione ambientale.
- **QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE**
in cui viene inquadrato il contesto ambientale di riferimento e vengono descritte le componenti ambientali interessate dall’opera, individuando le azioni progettuali ed i fattori d’impatto. Su questa base viene poi effettuata la stima degli impatti stessi.

2. Progetto Definitivo

3. Allegati tecnici ed elaborati, e in particolare:

- documentazione fotografica
- report della campagna di misure in mare effettuata lungo il tracciato della condotta
- simulazioni degli impatti delle attività a carico dell’atmosfera, dei sedimenti marini, del clima acustico, degli ecosistemi marini e della colonna d’acqua
- basi di riferimento per il monitoraggio in fase di esercizio
- sintesi delle difficoltà incontrate nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti, come richiesto dal DLgs 16 gennaio 2008 n. 4 - Allegato VII.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 6
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

3. SCENARIO DI RIFERIMENTO E FINALITA' DELL'OPERA

3.1 Il sistema gas e la programmazione energetica

La centralità del tema dei rigassificatori discende dalla sua rilevanza strategica ai fini del sistema di approvvigionamento di gas a livello Paese, ma anche a livello internazionale. Numerosi sono i motivi che giustificano tale rilevanza, tra i quali alcuni riguardano il mercato mondiale, altri la specificità del sistema gas nazionale.

3.1.1 Il livello internazionale

Tutti gli studi condotti dai principali organismi tecnici, scientifici ed economici nazionali e internazionali – spesso, a livello governativo – indicano con chiarezza che lo scenario di breve-medio termine delle fonti energetiche in Italia, Europa e buona parte del mondo vedrà sempre più affermarsi l'utilizzo del gas naturale come combustibile fossile principale, sia per la sua disponibilità, sia per le sue superiori caratteristiche in termini ambientali, soprattutto per gli impianti di produzione di energia. Analogamente, anche per scenari di più lungo termine.

Ciò significa che, ad eccezione dei Paesi che fanno ricorso all'energia nucleare, e nonostante le politiche di risparmio energetico e di utilizzo delle fonti rinnovabili, ovunque incentivate, i singoli Paesi si troveranno comunque a dover far fronte ad un significativo incremento di consumo di gas.

Pertanto, data la dislocazione geografica dei Paesi produttori e di quelli consumatori, non è sempre possibile ipotizzare una connessione diretta via tubo (anche per motivi di convenienza economica), rendendo quindi necessario, almeno in alcuni casi, il ricorso a forme di trasporto alternativo.

Accanto a questa motivazione se ne è andata rapidamente sviluppando una seconda, legata alla diversificazione dei paesi produttori: l'approvvigionamento via tubo, infatti, pone seri problemi, sia politici che economici, determinando di fatto situazioni di assoluta dipendenza dai Paesi detentori delle forniture tramite i grandi gasdotti internazionali. Questa situazione riguarda maggiormente l'Europa e, in particolare, l'Italia, ed inoltre può determinare gravi difficoltà ove il Paese fornitore, come in parte già accade, sia caratterizzato da una non completa affidabilità e stabilità politica.

Per questo motivo, si è andato sempre più affermando, negli ultimi anni, l'impiego del LNG per superare tutti questi problemi: ciò, anche grazie al fatto che i recenti e continui sviluppi tecnologici hanno consentito di raggiungere economie di scala tali da rendere la filiera del LNG competitiva con quella tradizionale.

Inoltre, in varie parti del mondo sono stati progressivamente realizzati nuovi impianti di liquefazione, soprattutto in alcuni Paesi che hanno colto l'opportunità di ampliare o addirittura

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 7
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

creare il proprio mercato del gas: tra questi, soprattutto il Qatar, ad oggi il più grande produttore di LNG nel mondo (entro il 2010 si prevede che raggiungerà una capacità annua di liquefazione pari a 100 miliardi di metri cubi), ma anche Australia, Indonesia, Malesia, Nigeria, Trinidad e Tobago, e diversi altri.

In tal modo si è determinato un percorso virtuoso, che oggi consente, secondo autorevoli osservatori, di affermare che la catena del LNG risulti più vantaggiosa di quella tradizionale già nel caso in cui le distanze tra Paese produttore e Paese consumatore superino i 2000-3000 km. Per quanto riguarda l'Italia, questa condizione risulta soddisfatta per quasi tutte le possibili provenienze del LNG, rendendo quindi competitiva la relativa filiera.

3.1.2 Il livello nazionale

Le motivazioni esposte al paragrafo precedente riguardano, come visto, anche il mercato italiano; ci sono però, in questo caso, ulteriori fattori che rendono più urgente lo sviluppo della filiera del LNG. In particolare, va anzitutto detto che l'Italia già oggi nel panorama europeo presenta una più spiccata dipendenza dal gas naturale (27% dei fabbisogni nel 2005), che tenderà ulteriormente ad accentuarsi nei prossimi anni (36% nel 2010), stante anche la previsione di entrata in esercizio di un gran numero di centrali termoelettriche a ciclo combinato, approvate negli ultimi cinque anni.

Inoltre, la produzione nazionale, che fino alla seconda metà degli anni 90 ha consentito di limitare la dipendenza dall'importazione, da circa 10 anni è in costante calo (nel quinquennio 2000-2005 è addirittura scesa del 30%, e al 2010 è prevista in riduzione di un ulteriore 30% circa), né ci sono significative nuove attività di esplorazione/estrazione tali da far supporre che questo trend sarà invertito (questa situazione si riflette tra l'altro sui bilanci energetici delle regioni, come le Marche, interessate direttamente da attività di perforazione, ancorché in mare).

Tale sbilanciamento deve essere quindi supportato da una adeguata politica di diversificazione, in assenza della quale il Paese si espone ad una situazione, molto critica ma ormai nei fatti, di totale dipendenza dagli esportatori via tubo.

Nella Tabella 3.1.2/A che segue si riporta l'ultimo aggiornamento al 2007 del bilancio del gas naturale in Italia (fonte: Ministero dello Sviluppo Economico).

In aggiunta, il sistema gas nazionale risente ancora fortemente della rigida articolazione precedente alle norme sulla liberalizzazione, introdotte a partire dall'anno 2000, con il DLgs 23 maggio 2000 n.164 (cd. "Decreto Letta"), in attuazione della direttiva n. 98/30/CE: infatti, pur avendo tali norme introdotto significative innovazioni sul fronte della concorrenza e dell'efficienza, la precedente situazione di monopolio è ancora lungi dall'essere stata superata, con ripercussioni negative anche in termini di costi del gas alle utenze finali.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 8
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

BILANCIO DEL GAS NATURALE ITALIA ⁽¹⁾ (Milioni di Standard metri cubi a 38,1 MJ/mc)							
		2007	%	2006	%	Variaz.% 2006- 2007	
a)	PRODUZIONE NAZIONALE ⁽²⁾	9.715		10.979		-11,5%	
b)	IMPORTAZIONI	73.950		77.399		-4,5%	
	per punto di ingresso	Mazara del Vallo	22.153	30,0%	24.457	33,1%	-9,4%
		Gela	9.240	12,5%	7.692	10,4%	+20,1%
		Tarvisio	24.037	32,5%	22.923	31,0%	+4,9%
		Passo Gries	15.124	20,5%	17.663	23,9%	-14,4%
		Panigaglia ⁽²⁾	2.445	3,3%	3.189	4,3%	-23,3%
		Gorizia	203	0,3%	249	0,3%	-18,5%
		Altri	748	1,0%	841	1,1%	-11,0%
c)	ESPORTAZIONI	68		369		-81,5%	
d)	VARIAZIONE DELLE SCORTE ⁽²⁾	- 1.310		3.526		-137,2%	
e) = a)+b)-c)-d)	CONSUMO INTERNO LORDO	84.906		84.483		+0,5%	

Fonte: Ministero dello sviluppo economico - Direzione Generale dell'Energia e delle Risorse Minerarie - Osservatorio Statistico Energetico

(1) Preconsuntivi al netto dei transiti
(2) Comprende consumi e perdite

Tabella 3.1.2/A

Il percorso avviato con le liberalizzazioni (art.24 DLgs 164/00, delibera AEEG 137/02 e sgg) ha consentito finora, grazie all'introduzione del principio del TPA, che costituisce il cardine della direttiva europea, di instaurare un sistema virtuoso relativamente all'accesso alle infrastrutture essenziali di rete; nonostante questo, però, il controllo di un unico operatore su gran parte delle importazioni via tubo impedisce ancora una significativa concorrenza sul lato offerta, che rende difficile per i nuovi operatori inserirsi in questo mercato.

Lo sviluppo della filiera del LNG costituisce quindi la più importante opportunità per instaurare anche su questo fronte un effettivo regime concorrenziale. Ne sono prova sia le conclusioni (sia pure parziali) della cosiddetta "Cabina di regia" istituita dal Governo nella seconda metà del 2006 (che sin dal 2010 prevede l'utilizzo di LNG per la copertura di almeno il 30% del fabbisogno nazionale), sia i recenti Documenti di Programmazione Economica e Finanziaria e tutti gli atti di indirizzo politico-economico, in cui i terminali di rigassificazione sono classificati come "opere di importanza strategica" (principio peraltro già introdotto dallo stesso DLgs 164/2000, che, all'art.30, classifica i terminali LNG come "opere di pubblica utilità, urgenti e indifferibili"). Sia, infine, le disposizioni del collegato alla Legge Finanziaria 2008, che ha definito gli strumenti per sbloccare la

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 9
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

situazione di stallo in cui alcune procedure autorizzative si sono venute a trovare per effetto di una carenza normativa in merito alle installazioni in area portuale.

In conclusione, quindi, api nòva energia ritiene sia ragionevole attendersi che entro breve l'intera questione giunga ad una definizione sul piano strategico, spostando in tal modo il dibattito, nel prossimo futuro, più sul "come" che sul "se", e quindi sulle soluzioni che consentono di minimizzare gli effetti degli impianti di rigassificazione sull'ambiente e sulla popolazione.

Rispetto a questo scenario api nòva energia ha deciso pertanto di attuare una strategia preventiva, anticipando i tempi e le tendenze che sul breve termine quasi certamente emergeranno: sono state quindi scartate tutte le soluzioni invasive e caratterizzate da possibili elementi di criticità, adottando da subito le scelte tecnologiche e ambientali più avanzate oggi disponibili, come più sotto illustrate, e come descritte in dettaglio nel Progetto Definitivo allegato.

Infine, è da sottolineare che l'iniziativa appartiene al gruppo ristretto di progetti caratterizzati da una compagine proponente italiana. Naturalmente, va tenuto conto che le potenziali partnership, almeno per la fornitura di LNG, sono necessariamente di origine estera: al riguardo, in particolare, api nòva energia ha avviato da tempo contatti con importanti società operanti nei Paesi produttori, finalizzati a garantire, ove gli scenari futuri lo richiederanno, sia la continuità dell'impegno dell'impianto che una offerta economicamente competitiva.

3.1.3 Il livello regionale

Come visto nel paragrafo precedente il progetto api nòva energia risulta in linea, per certi versi anzi anticipandoli, con tutti i criteri emersi in ambito nazionale per la valutazione delle iniziative di nuovi impianti LNG e/o le best practices per la realizzazione di queste installazioni.

Il progetto si distingue, inoltre, anche per l'attenzione che api nòva energia ha rivolto ai rapporti con il territorio, e in particolare a:

- garantire la coerenza del progetto con la programmazione della Regione Marche;
- identificare possibili elementi di vantaggio per l'economia locale e il sistema delle imprese derivanti dalla messa in esercizio del terminale.

Nella definizione del proprio progetto api nòva energia ha dedicato grande attenzione alle linee programmatiche regionali in materia di energia, che si traducono in particolare nelle indicazioni del vigente Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), approvato il 16 febbraio 2005.

Innanzitutto si osserva che nella Regione si riproducono, in modo anche più evidente, i meccanismi già visti per l'ambito nazionale: in particolare, le Marche, che sono considerate la seconda regione "produttrice" di gas naturale (in quanto le pipeline di diversi pozzi di estrazione in

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 10
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

adriatico spiaggiano sulle coste marchigiane), hanno visto ridursi negli ultimi anni tale produzione in misura rilevante, come anche evidenziato nel PEAR, da cui è estratto il grafico di Fig.3.1.3/1.

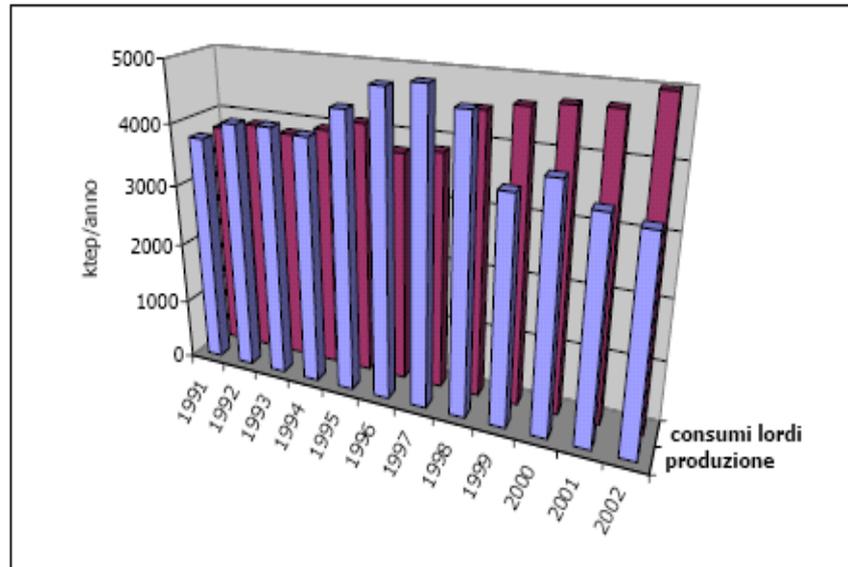


Figura 3.1.3/1

Parallelamente, sul fronte dei consumi, pur rilevando che la tipologia delle aziende (medio piccole) che costituiscono il tessuto produttivo marchigiano è tale da non poterle annoverare tra le cosiddette attività “energivore”, il PEAR evidenzia che il gas rappresenta il combustibile di gran lunga più utilizzato, rilevando anche il trend di forte crescita del suo consumo, ormai stabile da diversi anni (fanno eccezione i dati del 2006, dai quali si rileva (fonte MSE) una temporanea riduzione complessiva di circa il 7%, ma in questo caso sono probabilmente da considerare le caratteristiche di eccezionale mitezza dell’inverno 2006-2007).

Il PEAR attribuisce parte dell’aumento nel settore industriale ad una scarsa “attenzione” da parte delle imprese, derivante proprio dal consumo unitario relativamente ridotto, ritenendo quindi opportuno favorire una contabilità energetica nelle aziende, che potrebbe portare sostanziali benefici in termini di numeri globali.

Ciò detto, tuttavia, il PEAR stesso sottolinea comunque l’esistenza di un consistente deficit energetico regionale, in particolare anche nel settore del gas (con un trend evolutivo sicuramente negativo, dato l’andamento decrescente delle estrazioni dai pozzi in adriatico). Nel documento si ritiene che tale deficit possa essere in parte ridotto con politiche di risparmio energetico, e in parte compensato con l’utilizzo di fonti rinnovabili e, per quanto riguarda l’energia elettrica, con il ricorso alla cogenerazione distribuita: questa, peraltro, riconduce nuovamente il problema a quello del

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 11
		Saipem Energy Services		SINTESI NON TECNICA

consumo di gas naturale (come dallo stesso PEAR evidenziato), riproponendo ancora la questione dello sbilanciamento in tale settore.

Infine, il PEAR evidenzia la necessità di ripensare le modalità di formazione del processo pianificatorio, nel quale, pur chiarendo che in nessun caso si debba pensare ad una visione ispirata ad un liberismo di mercato, sembra di fatto venga attribuito un ruolo nuovo e più importante alle iniziative imprenditoriali e alla capacità della regione di inquadrarle correttamente e supportarle.

In definitiva, cioè, l'intero impianto del PEAR indica che una iniziativa come quella di api nòva energia risulta perfettamente in linea con i criteri e gli obiettivi della pianificazione energetica regionale.

3.2 La programmazione territoriale e le politiche ambientali

L'area di Falconara è oggetto di particolare attenzione per quanto riguarda lo sviluppo del territorio e la qualità dei parametri ambientali; in particolare, ciò è dovuto anche al fatto che l'area ricade all'interno del perimetro di due zone per le quali sono stati fissati obiettivi di monitoraggio e risanamento ambientale:

1. L' "Area ad elevato rischio di crisi ambientale" (AERCA) di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino, dichiarata tale con D.C.R. n.305 del 1 marzo 2000 e quindi resa oggetto, con D.C.R. n.172 del 9 Febbraio 2005, di apposito Piano di Risanamento;
2. Il Sito di Interesse Nazionale (SIN) di bonifica di Falconara Marittima, individuato con Legge 31 luglio 2002, n. 179 e perimetrato, su indicazione della Regione e degli Enti locali, con Decreto del Ministro dell'Ambiente del 26/02/03.

Per effetto dell'appartenenza a queste due zone (si vedano le figg.3.2./1 e 3.2./2), il sito di Falconara è oggetto, da alcuni anni, di interventi mirati al conseguimento di adeguati standard di qualità ambientali, anche attraverso la redazione di Piani e Programmi (ad esempio, quello di tutela della qualità dell'aria, PRTRQA) che, soprattutto nel Piano dell'AERCA, trovano una collocazione di carattere generale, che include, inquadra e coordina le diverse finalità e azioni.

Dal canto suo, invece, l'appartenenza al SIN di Falconara, ha dato luogo – soprattutto nell'area della raffineria api – ad una serie di interventi di caratterizzazione e di messa in sicurezza ai sensi del DM 471/99, relativamente alle falde acquifere e ai suoli e al sottosuolo: le relative procedure, tuttora in corso, dovranno condurre alla completa bonifica dell'area, dove necessaria.

Come si vede dalle figure seguenti, gran parte delle opere in progetto ricade all'interno di una o entrambe le zone di cui sopra, ad eccezione delle aree al largo della raffineria.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 12
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

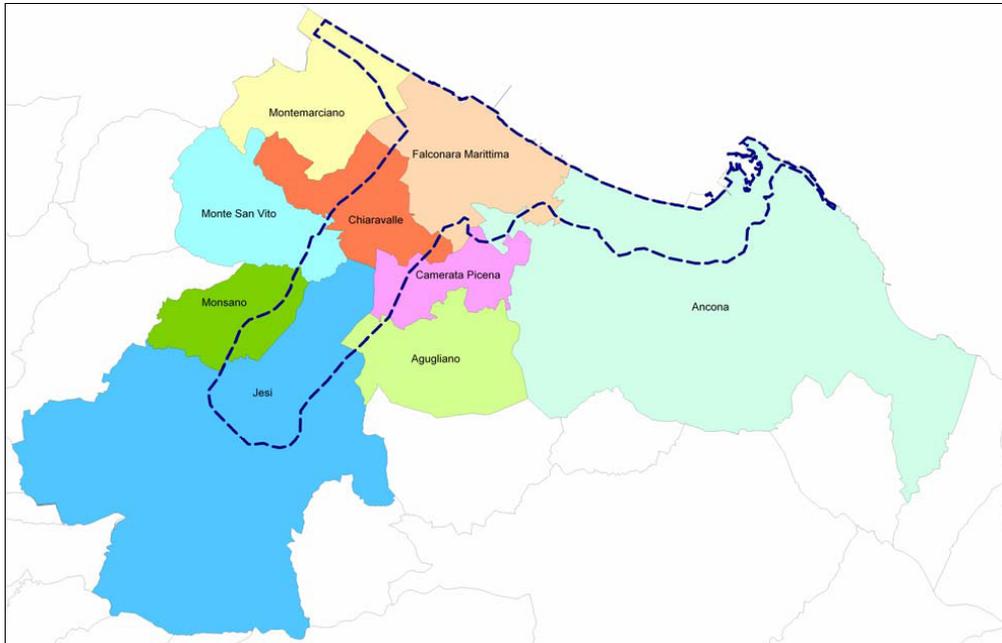


Figura 3.2/1 – Perimetrazione dell'Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale

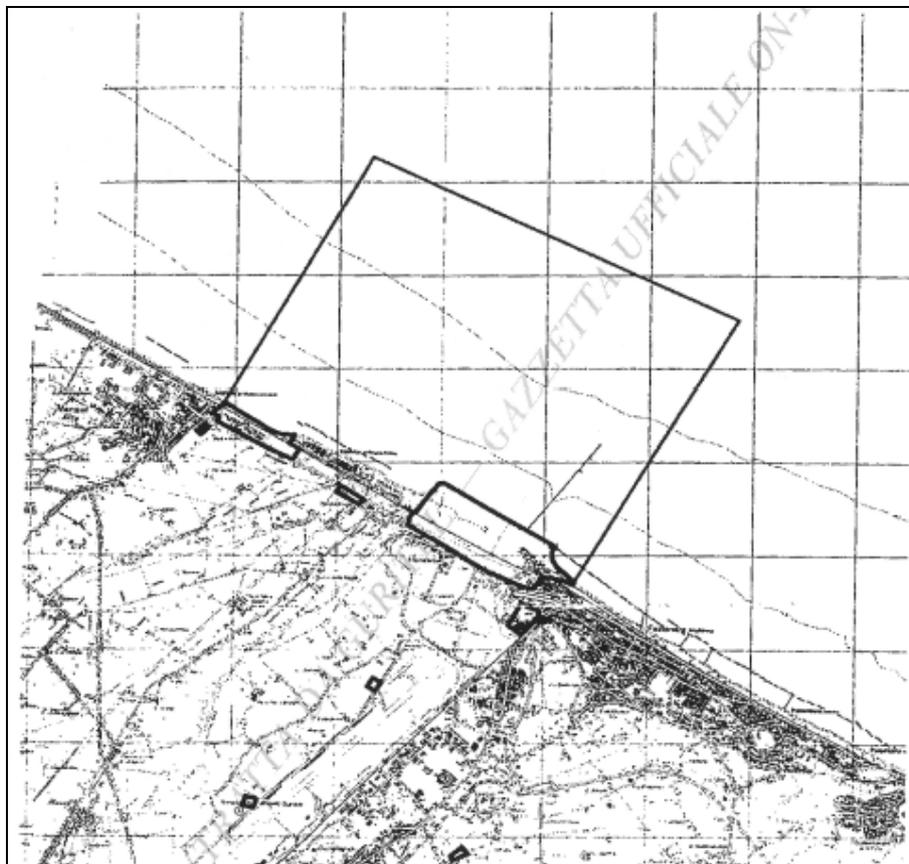


Figura 3.2/2 – Perimetrazione del SIN di bonifica di Falconara

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	<i>PROGETTO LNG – Falconara M.ma</i>	Rev. A01	Pag. 13
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Ciò posto, si deve rilevare che la realizzazione del progetto non avrà alcuna influenza sugli obiettivi e le azioni previste nell'ambito delle aree suddette, in quanto (v.cap.5):

- Le emissioni sonore e in atmosfera derivanti dal progetto sono da considerare di fatto insignificanti, e comunque tali da non comportare alcun aggravio rispetto alle condizioni attuali; analogamente, per tutte le altre componenti ambientali interessate dai piani di risanamento;
- Le opere all'interno della raffineria non interferiranno in alcun modo con gli interventi già realizzati (e/o con quelli da realizzare) nell'ambito delle azioni di caratterizzazione e bonifica; a questo riguardo, anzi, le scelte progettuali sono state assunte anche con l'obiettivo di azzerare tali possibili interazioni, come ad esempio, nel caso del pontile, che è stato previsto per evitare il taglio della scogliera, con le possibili interferenze sia con la barriera idraulica esistente (messa in sicurezza), sia, più in generale, con il sistema delle falde all'interfaccia mare-terra.

Al contrario, inoltre, il progetto potrà determinare, oltre a quelli già visti per il settore energetico, anche un ulteriore beneficio, come già più sopra accennato, in quanto elemento di attuazione del piano di sviluppo dell'area di Falconara, in particolare per quanto riguarda il sito industriale api, così come stabilito nel Protocollo di Intesa del 2003 tra la Regione ed api stessa.

Infatti, pur essendo da sottolineare che il soggetto proponente è distinto dal gestore del sito di raffineria, è evidente che l'attuazione dei piani regionali relativi all'area in questione passa necessariamente attraverso l'attivazione degli accordi intrapresi con api raffineria, i quali a loro volta sono orientati ad una strategia di evoluzione del sito nella direzione di "polo energetico ambientalmente avanzato". In questo senso si può pertanto affermare che, pur con le necessarie distinzioni di ruoli e forma giuridica, l'iniziativa appare quanto meno coerente con le linee programmatiche regionali al riguardo.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 14
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

4. CARATTERISTICHE DELL'OPERA IN PROGETTO

4.1 Aspetti generali

L'intervento proposto si inserisce nel quadro delle più recenti innovazioni in termini di rigassificazione di LNG, ed in particolare nell'ambito dei progetti LNGRV (Liquefied Natural Gas Regassification Vessel), così denominati per la presenza di un particolare tipo di nave dedicata alla rigassificazione.

L'acronimo si riferisce ad un sistema che consta sostanzialmente di:

- una nave appositamente attrezzata per il trasporto e la rigassificazione di LNG a bordo;
- un punto di approdo, al quale è connessa una pipeline per il trasporto a terra del gas naturale prodotto.

Il punto di approdo può essere una piattaforma o una boa sommersa, ovvero la nave può essere permanentemente ancorata al largo della costa e ricevere il LNG da navi carrier, oppure può andare a rifornirsi direttamente presso gli impianti di liquefazione. Inoltre, la nave può o meno essere provvista di stoccaggio dedicato a bordo: nel primo caso viene detta FSRU (Floating Storage Regassification Unit), nel secondo FRU (Floating Regassification Unit). La capacità di stoccaggio, peraltro, non dipende dalla sola disponibilità di serbatoi a bordo nave, ma anche dalle modalità operative, come di seguito illustrato.

La scelta progettuale di api nòva energia si è indirizzata verso le soluzioni meno invasive e critiche dal punto di vista ambientale e della sicurezza. Si sono assunti pertanto i seguenti requisiti di progetto:

- utilizzare un punto di approdo il più possibile lontano dalla costa e da insediamenti abitativi;
- prevedere la presenza della nave presso l'approdo per il solo tempo necessario ad effettuare le operazioni di rigassificazione;
- minimizzare gli interventi infrastrutturali.

Da questi requisiti è stato derivato il seguente assetto di progetto:

1. Riutilizzo della SPM (Single Point Mooring) di proprietà di api raffineria, cioè una piattaforma (v.Fig.4./1) già in funzione a circa 16 km dalla costa da oltre 35 anni per lo scarico da navi petroliere del grezzo destinato alla raffineria stessa, che in questo lungo periodo di esercizio ha dato prova di elevata affidabilità e sicurezza, anche grazie ad una costante azione di manutenzione e revamping da parte di api stessa

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 15
		Saipem Energy Services		SINTESI NON TECNICA

2. Impiego di una o due FSRU, che effettuano il carico di LNG da navi carrier ordinarie al largo della SPM (in mare aperto, e comunque in posizione di totale non interferenza né con la navigazione né con la visibilità dalla costa), ovvero presso gli impianti di liquefazione, e che si ormeggiano alla SPM per le sole operazioni di rigassificazione. In tutti i casi le tempistiche sono tali da consentire l'uso della SPM anche da parte delle navi petroliere, per le consuete operazioni di scarico del grezzo, senza alcuna interferenza tra le due attività, né tra quelle delle due navi FSRU.



Figura 4.1/1 – Piattaforma SPM di api raffineria al largo di Falconara

Da notare che, pur essendo necessario l'utilizzo di navi FSRU, le operatività scelte sono tali da non consentire lo stoccaggio di LNG per un tempo superiore a quello necessario alla relativa rigassificazione.

L'assetto descritto determina anche la capacità massima di rigassificazione di progetto (4 miliardi di Smc/anno): infatti, tenuto conto della capacità di carico delle navi FSRU attualmente disponibili e delle caratteristiche degli impianti di rigassificazione a bordo, si ottiene una quantità massima di gas naturale di circa 100 milioni di mc per ogni operazione di scarica (della durata di circa 5 gg). Questo dato, combinato con la necessità di lasciare la SPM disponibile per le ordinarie operazioni di scarico del grezzo da parte delle petroliere, nonché con i tempi di indisponibilità della piattaforma stessa a causa delle condizioni meteorologiche (quantificate con apposito studio del Rina in circa 1 mese/anno), dà luogo al dato di capacità indicato.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 16
		Saipem Energy Services		SINTESI NON TECNICA

E' da notare anche che il progetto api nòva energia è il primo di tipo effettivamente LGNRV concepito in Italia, e che esso è in linea, in tutte le sue parti, con le BAT (Best Available Techniques) codificate per la rigassificazione del gas naturale: a tutto questo si deve aggiungere inoltre l'esperienza di api in molti decenni di gestione delle operatività in mare relative ai prodotti petroliferi.

4.2 Scelta del sito

La scelta del sito è stata effettuata considerando i seguenti elementi:

- La necessità di avvalersi nella misura più estesa possibile, come detto, di installazioni già esistenti, e quindi di minimizzare gli impatti aggiuntivi e i tempi di realizzazione;
- L'opportunità di operare in un contesto territoriale i cui piani di sviluppo risultino in linea con le finalità e le modalità dell'intervento;
- L'opportunità di collocare l'intervento in una posizione tale da non interferire in alcun modo con zone abitate e/o con zone di pregio naturalistico.

Il sito di Falconara risponde pienamente a tutti questi requisiti in quanto:

- L'area, sede da oltre 50 anni della raffineria api, è oggetto di un piano volto allo sviluppo nella direzione di polo industriale ad alto contenuto di innovazione nel settore dell'energia; questa previsione coincide tra l'altro pienamente anche con gli obiettivi del PEAR (Piano Energetico Ambientale Regionale) della Regione Marche, che individua nel gas uno dei punti fondamentali di sviluppo del settore energetico regionale, come sopra già illustrato;
- Lo stabilimento api, come visto, dispone di strutture a mare – in particolare, la piattaforma SPM – che, con modifiche quasi trascurabili, possono essere adattate per essere rese funzionale ai progetto, con inclusione di quanto riguarda il percorso della condotta, minimizzando quasi completamente gli impatti ambientali, sia in fase di realizzazione che di esercizio;
- La SPM è ubicata ad una distanza dalla costa tale da non interferire minimamente, né dal punto di vista paesaggistico né da quello della sicurezza, con gli insediamenti civili e industriali a terra, come attestato anche dalle analisi condotte su quest'ultimo tema. Inoltre, l'area marina in oggetto non è interessata da alcuno strumento di tutela ambientale e/o paesistica;
- La SPM è interessata da oltre 35 anni dalle attività di attracco e scarico delle navi petroliere, rispetto alle quali api ha maturato una notevole esperienza operativa, raggiungendo il sostanziale azzeramento degli incidenti. Né, come detto, il progetto prevede alcuna interazione con queste attività;

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 17
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

- La porzione di mare nelle vicinanze della SPM risulta già oggi interdetta alla navigazione, ad eccezione ovviamente delle navi dirette alla piattaforma stessa; pertanto risulta molto ridotta anche la possibilità di eventi incidentali in mare;
- L'area a terra prospiciente la porzione di mare interessata è occupata dagli impianti di raffineria, e risulta quindi già adeguatamente infrastrutturata (o comunque infrastrutturabile) rispetto a qualunque esigenza di progetto, sia attuale che futura;
- A distanza di solo 1,4 km in linea d'aria dal punto di spiaggiamento della condotta è possibile la connessione con la rete gas di Snam;
- Il progetto può attivare significative sinergie sia con le attività attuali del sito sia con i futuri progetti, tanto in termini di ottimizzazioni impiantistiche e gestionali che di misure di compensazione ambientale e sociale.

Viceversa, invece, molte delle precedenti considerazioni darebbero luogo a potenziali problemi nel caso in cui l'intervento si prevedesse in altre aree. In particolare, e limitandosi comunque ad ipotesi di impianti off-shore, valgono infatti le seguenti osservazioni:

- La realizzazione di nuove installazioni fisse al largo della costa darebbe luogo in ogni caso a conseguenze più rilevanti in termini ambientali;
- La realizzazione di una nuova condotta in aree marine non interessate da precedenti interventi darebbe luogo ad interferenze significative con habitat e substrati biologici verosimilmente intatti;
- Risulta piuttosto bassa (se non remota) la possibilità di identificare un sito caratterizzato dalla non interferenza con aree protette (a mare e/o a terra), né con rotte navali esistenti, né soprattutto con situazioni critiche in corrispondenza del punto di spiaggiamento della pipeline, considerato anche l'elevato grado di antropizzazione – spesso legato ad attività turistiche - delle coste adriatiche (e, in particolare, di quelle marchigiane);
- Le operazioni di rigassificazione del LNG e scarica del gas naturale sono caratterizzate da una maggiore probabilità di incidente in un ambito marino non sufficientemente noto o comunque non sperimentato operativamente, pur dovendosi tener conto che il rischio di incidente per i processi di rigassificazione è comunque in sé molto limitato;
- Un eventuale progetto da realizzarsi ex novo in un'area non interessata, a terra, da alcun insediamento industriale costituirebbe un elemento di aggravio che non può avvalersi di nessuna possibile ottimizzazione o sinergia con altre installazioni preesistenti.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 18
		Saipem Energy Services		SINTESI NON TECNICA

Infine, è evidente che la soluzione scelta è di gran lunga preferibile anche rispetto ad una installazione a terra, per la quale, pur potendosi attuare una strategia di controllo e monitoraggio più intensa e diretta, la possibilità di ripercussioni di eventuali incidenti sull'ambiente e sulla popolazione è di molto superiore (fermo restando il livello di incidentalità comunque molto basso dei terminali di rigassificazione), e dove anche le ricadute ambientali legate all'esercizio sono certamente maggiori. Diversa, inoltre, è anche la percezione del progetto da parte delle popolazioni stesse, tenuto anche conto dell'assenza di impatti ambientali significativi.

4.3 Caratteristiche costruttive e operative

Il progetto di api nòva energia non prevede la realizzazione di strutture fisse, ad eccezione della condotta per il trasporto del gas e delle apparecchiature necessarie per uniformarne la qualità alle specifiche di Snam Rete Gas. In particolare, le installazioni permanenti necessarie sono soltanto le seguenti (si veda lo schema di Fig. 4.3/1):

- Punto di ormeggio e scarico della FSRU;
- Struttura di approdo, già esistente, da modificare mediante installazione di un sistema per l'operazione di scarico del gas proveniente dalla vaporizzazione del LNG a bordo nave;
- Valvola di intercettazione (SSIV – Sub Sea Isolation Valve) a monte della condotta, posizionata sul fondale marino e necessaria per isolare la sealine dai sistemi a monte quando non è in atto lo scarico del gas;
- Condotta sottomarina da 28" per l'invio a terra del gas, con approdo in corrispondenza della raffineria, su apposito pontile da realizzarsi;
- Seconda valvola di intercettazione (SSIV) a valle del tratto sottomarino della condotta, necessaria per isolare la condotta stessa dal resto delle tubazioni presenti sul pontile di approdo;
- Pontile di approdo, che permetterà l'approdo della linea del gas e di eventuali altre future linee (tra cui quelle già esistenti) senza effettuare gravosi interventi di sbancamento della scogliera esistente, anche con ricadute ambientali;
- Condotta terrestre, che attraverserà la raffineria sino ad arrivare al punto di consegna SRG, con un tracciato interrato di circa 1 km dentro la raffineria e circa 1,6 km all'esterno. Le apparecchiature per la correzione dell'indice Wobbe, necessaria per immettere il gas nella rete nazionale conformemente agli standard di SRG, saranno installate all'interno della raffineria, mentre la stazione di misura fiscale sarà installata nei pressi del punto di consegna stesso.



CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 19
	Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

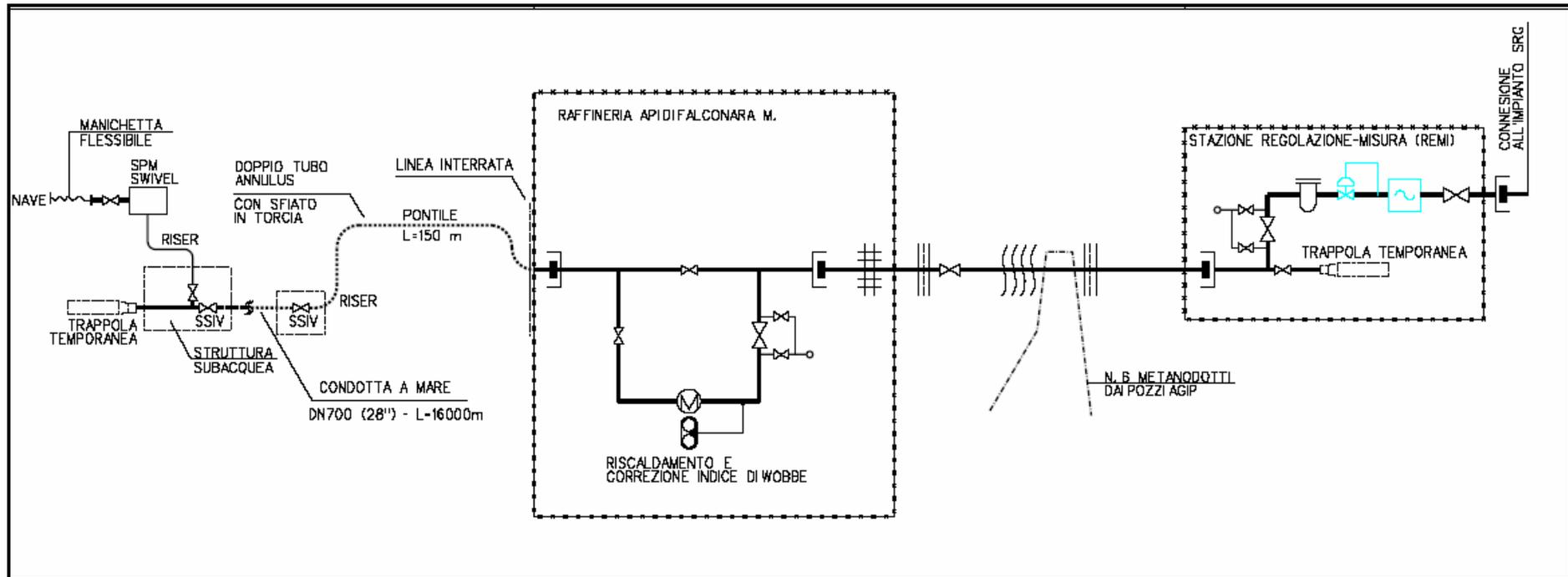


Figura 4.3/1 - Diagramma di flusso semplificato del progetto

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 20
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

In Fig. 4.3/2 è riportata un'indicazione di massima delle strutture off-shore di proprietà di "api raffineria di ancona" SpA, attualmente disponibili di fronte al sito di Falconara Marittima. Tali strutture prevedono due punti di ormeggio distinti: l'isola artificiale e l'SPM, con le relative tubazioni sottomarine di collegamento con la terraferma.

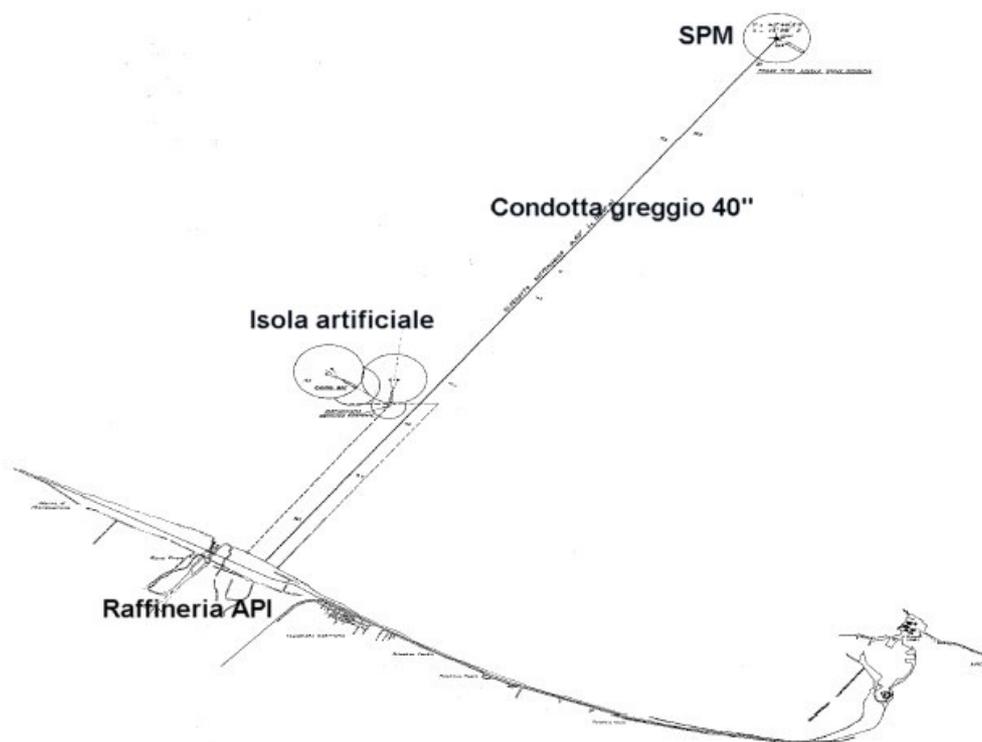


Figura 4.3/2 - configurazione attuale delle strutture off-shore del sito api di Falconara Marittima

Nel paragrafo 4.3.1. si descrivono sinteticamente gli interventi previsti per ciascuno dei componenti sopra indicati; viene riportata inoltre una breve descrizione delle caratteristiche operative e ambientali della nave FSRU.

A conclusione di questa sezione si riportano invece le caratteristiche prestazionali principali del terminale in progetto:

Capacità navi	150.000 (64.500 t di LNG, con dislocamento 110.000 t)
Capacità di rigassificazione	600 t/h
Tempo di scarico massimo	5 giorni
Tempo di ormeggio e disormeggio alla SPM	1 giorno
Indisponibilità SPM per condizioni meteo	35 gg/anno

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 21
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

4.3.1 Modifica della SPM

La piattaforma SPM è attualmente operativa per lo scarico di petroliere fino a 300.000 tonnellate di stazza. Il progetto ne prevede la modifica, per permettere l'attracco e lo scarico di navi metaniere rigassificatrice FSRU. Al riguardo si ribadisce che non ci sarà la possibilità di ancorare e scaricare contemporaneamente una petroliera e una FSRU; le due operazioni dovranno infatti essere sempre effettuate in tempi diversi, senza alcuna interazione.

L'attuale piattaforma (Fig. 4.3.1/1) è costituita da una struttura metallica di base poggiata su pali metallici e posizionata al largo del sito ad una distanza di 16 Km dalla costa (LAT. 43°44'39" Nord, LONG. 13°31'20" Est). Il sistema di scarico è realizzato tramite manichette galleggianti collegate ad un cardano subacqueo, e la piattaforma è in grado di ruotare in modo solidale con la nave attraccata tramite un sistema ralla-giunto coassiale. Un riser marino verticale permette il collegamento tra la piattaforma e l'oleodotto sottomarino, posizionato sul fondo ad una profondità di circa 32 m.

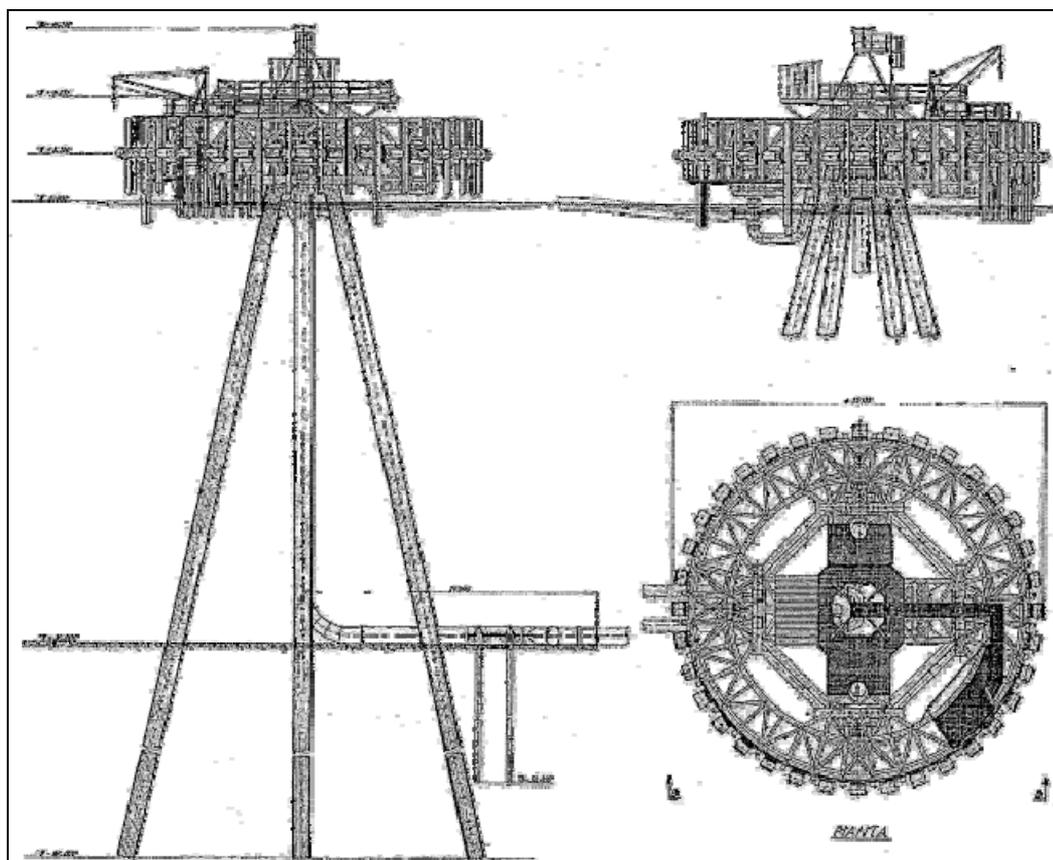


Figura 4.3.1/1 - struttura dell'attuale SPM

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 22
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Dall'analisi del sistema attuale emerge che sarà necessario modificare i tre organi di rotazione e compensazione attualmente installati, ovvero: ralla, giunto coassiale e cardano. Si tratta di operazioni in passato già realizzate nell'ambito di interventi di straordinaria manutenzione, che quindi non comportano alcun tipo di criticità realizzativa né ambientale.

In aggiunta, sarà installato un nuovo riser sottomarino (v. par. successivo) e, sulla SPM, una gru dedicata al supporto delle operazioni di scarico del gas dalla nave.

4.3.2 Gasdotto sottomarino

La condotta sottomarina, idonea al trasporto di gas ad alta pressione (circa 90 bar), andrà ad affiancare, ad una distanza di circa 30-40 m (Fig. 4.3.2/1) l'attuale oleodotto sottomarino da 40" che collega la SPM al sito di raffineria, con una portata massima pari a 8.000 m³/h.

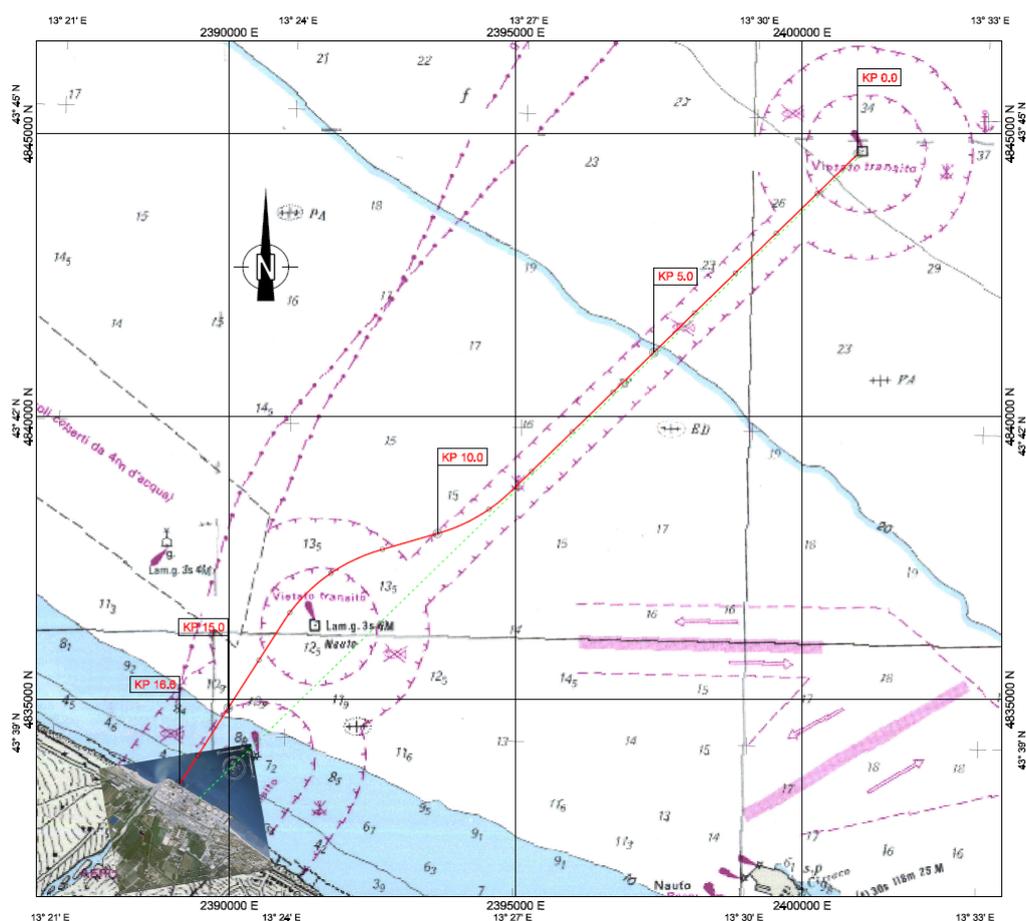


Figura 4.3.2/1 - Percorso della condotta sottomarina

Il nuovo gasdotto – che dovrà trasportare $21,3 \cdot 10^6$ Sm³/gg di LNG rigassificato (circa 600 t/h, in funzione della composizione) – avrà un diametro di 28" (676 mm); la definizione del minimo

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 23
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

diametro richiesto è stata eseguita considerando la condizione operativa più conservativa corrispondente alla configurazione con la più alta perdita di carico.

L'installazione più adatta al nuovo gasdotto emersa dalle valutazioni effettuate è del tipo interrato, internamente ispezionabile tramite "PIG intelligente" cioè tramite uno speciale dispositivo che esegue verifiche di integrità della condotta.

La fattibilità della posa è stata verificata per due differenti tipi di nave posatubi, con dimensionamento meccanico e verifica dello spessore che, data la pressione del gas scaricato prossima ai 90 bar, è stato preliminarmente fissato pari a 17,5 mm. La posa della condotta è prevista con la tecnica del post-trenching, tramite la quale il tubo viene infossato ma non reinterrato (il ricoprimento è naturale, ed è dovuto, in un periodo stimato di alcuni mesi, all'idrodinamismo locale e al trasporto dei sedimenti).

Per quanto riguarda il collegamento tra il gasdotto e la SPM, questo sarà effettuato tramite un "riser" sottomarino, cioè con un tratto verticale di condotta installato al di sotto della SPM stessa, in affiancamento a quello dell'oleodotto. Per motivi di sicurezza è prevista, come detto, una valvola di intercettazione (SSIV) per isolare la linea sottomarina dal riser: in tal modo si potrà evitare che, nel remoto caso di perdita dal riser stesso, il gas in pressione contenuto nella linea possa fuoriuscire.

L'approdo sarà realizzato mediante un nuovo pontile lungo circa 120 m, destinato ad accogliere esclusivamente condotte, e realizzato in modo tale da consentire il tiro di queste da mare. Questa soluzione, studiata estesamente dal punto di vista della sicurezza, non presenta significativi fattori di rischio: tuttavia, per azzerare la probabilità di qualunque evento incidentale, la realizzazione della condotta è stata prevista in doppio tubo per tutta la parte non interrata: in tal modo, anche in caso di eventuali perdite, il gas verrà convogliato verso il collettore per lo sfiato in torcia.

Infine, la sealine si collegherà ad una valvola di intercettazione situata in prossimità del pontile, prima del collegamento con il relativo riser, con la funzione di inserire un ulteriore punto di sezionamento di sicurezza.

4.3.3 Attraversamento della Raffineria ed immissione nella rete di trasporto nazionale

Una volta trasferito a terra tramite il pontile, il gas naturale attraverserà l'area della raffineria con condotta completamente interrata, e sarà trasferito per mezzo di idonee tubazioni fino alla limitrofa stazione di ricompressione SRG in località Case Latini, nel Comune di Falconara (Ancona), dove potrà essere immesso nella rete di trasporto nazionale.

Il layout complessivo delle linee di collegamento tra la SPM e la stazione di ricompressione SRG è rappresentato in Fig. 4.3.3/1.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 24
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

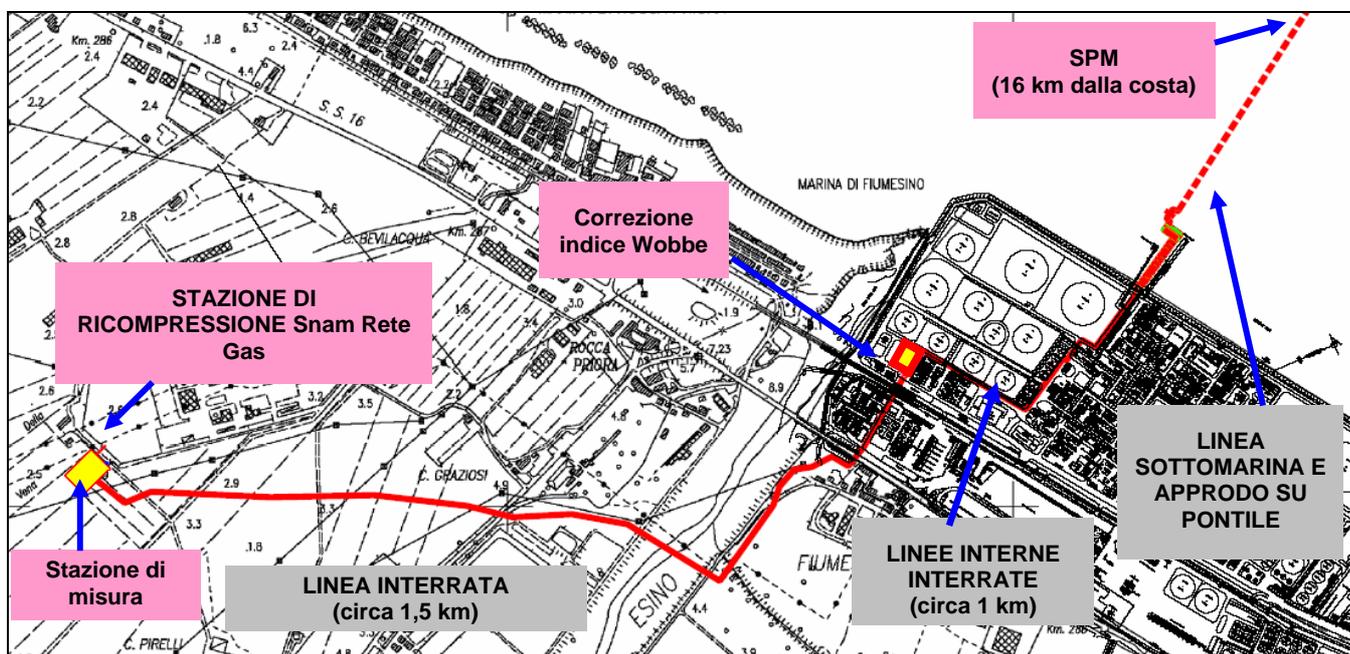


Figura 4.3.3/1 - Layout nuovo gasdotto di collegamento SPM-Stazione SRG

Dove possibile il nuovo tracciato è stato posizionato in parallelo ad altri metanodotti esistenti o ad altre infrastrutture quali, ad esempio, elettrodotti, in modo da sfruttare i corridoi tecnologici in essere e limitare il peso di nuove servitù.

4.4 Navi FSRU

La tipologia di nave denominata FSRU è basata su un concetto estremamente innovativo nel campo dell'ingegneria navale, che permette di avere il terminale di attracco e scarico non più on-shore come in passato, bensì off-shore, lontano dalla costa e dai suoi centri abitati. In questo caso l'unità di rigassificazione è presente direttamente a bordo della nave stessa.

Navi di questa tipologia sono, per buona parte, identiche alle navi metaniere più comuni (hanno quindi a disposizione opportuni serbatoi per il trasporto del LNG), ma rispetto a queste sono dotate di uno skid di rigassificazione e di un sistema di attracco al gasdotto sottomarino di scarico (Sistema a torretta SPM o Sistema Energy Bridge a boa sommersa).

Le navi FSRU sono già da qualche anno in esercizio nei terminali LNG di Giappone e Stati Uniti e alcune compagnie navali nel mondo (DAEWOO, SAMSUNG) e shipping company (GOLAR, EXMAR, HOEGH) sono da tempo impegnate nella loro costruzione.

Queste navi sono dotate di grande flessibilità di scarico in quanto possono adottare agevolmente una qualsiasi delle tre soluzioni ad oggi possibili:

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 25
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

- scarico off-shore del gas naturale attraverso una boa sommersa (v.fig.4.4/1) o una torretta di ancoraggio (fig.4.4/2);
- scarico on-shore del LNG ancora allo stato liquido tramite manichetta flessibile criogenica a bassa pressione (analoga a quella usata per il carico);
- scarico on-shore del gas naturale rigassificato attraverso una manichetta ad alta pressione.

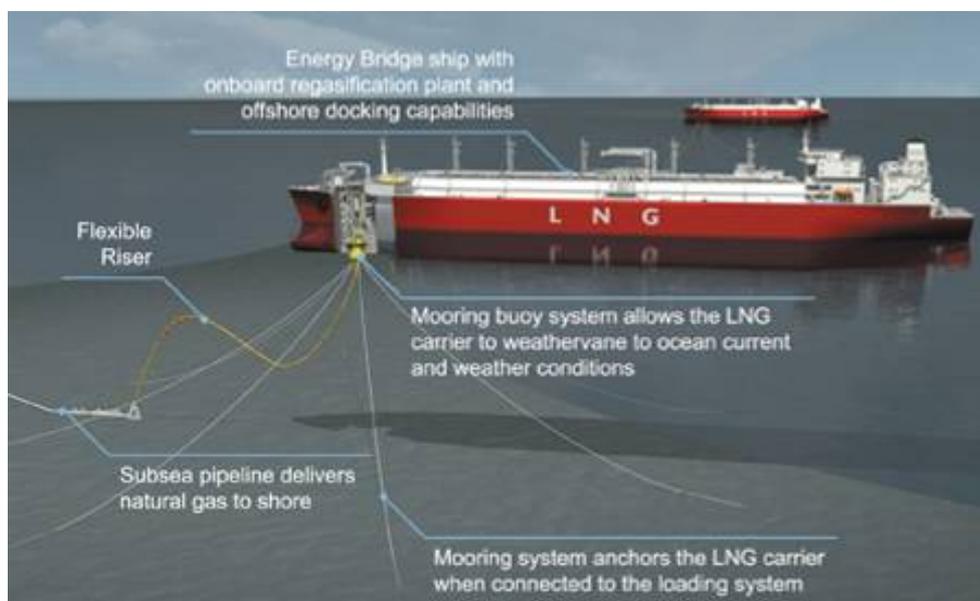


Figura 4.4/1 - FSRU dotata di attracco Energy Bridge (boa sommersa)



Figura 4.4/2 - FSRU ancorata a torretta di scarico (tipo SPM)

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 26
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

La rigassificazione a bordo nave può avvenire con il solo apporto termico dell'acqua di mare per la vaporizzazione del LNG ("ciclo aperto") ovvero con l'apporto termico di sorgenti di calore esterne (tipicamente, caldaie installate sulla nave, che bruciano olio, ovvero lo stesso gas naturale prodotto); in questo secondo caso il sistema viene detto a "ciclo chiuso", ed utilizza come mezzo liquido un fluido intermedio. Tra i due regimi, invece, il funzionamento è detto a "ciclo misto".

A prescindere dalla scelta finale delle caratteristiche dell'impianto di bordo, api nòva energia ha deciso di operare in modo conservativo, fissando requisiti stringenti per tutte le caratteristiche che possono determinare impatti sull'ambiente e sulla sicurezza: a tali caratteristiche si dovrà uniformare il fornitore delle navi, fermo restando che, comunque, la fattibilità delle condizioni imposte è stata in via preliminare verificata sulla base delle caratteristiche delle FSRU presenti sul mercato e tramite i numerosi contatti in corso con i principali costruttori.

Una ulteriore scelta di api nòva energia a tutela dell'ambiente consiste nella scelta del gas come unico combustibile per qualunque operazione a bordo nave, incluse quelle degli ausiliari alla rigassificazione (soprattutto, generatori a servizio dei sistemi di pompaggio del LNG e dell'acqua, che sono comunque in funzione in tutte le modalità operative), e, ancor più, quelle connesse alla combustione in modalità a ciclo chiuso o misto. A quest'ultimo riguardo va detto che la quantità di gas bruciato ammonta a circa l'1,5-2% del totale rigassificato, e che quindi la scelta operata risulta certamente penalizzante, in termini economici, per api nòva energia, che, peraltro, ha ritenuto imprescindibile la necessità di minimizzare gli impatti ambientali, anche a parziale discapito della redditività dell'intervento.

In merito agli scenari per i quali si determina la necessità di ricorrere all'uno o all'altro metodo di rigassificazione, è stato ipotizzato, anche sulla base di una serie di riscontri su impianti esistenti, che il ciclo aperto può essere utilizzato per temperature del mare $>15^{\circ}\text{C}$. Al di sotto di questa temperatura, e fino a 11°C , è previsto un ciclo misto, e ancora al di sotto un ciclo chiuso, con sola combustione di gas. Riferiti alle caratteristiche del bacino adriatico di fronte a Falconara, questi scenari corrispondono, conservativamente (e schematizzando), ad un periodo di funzionamento di un massimo di 3 mesi per il ciclo chiuso (mesi invernali) e a circa 9 mesi per il ciclo aperto.

Le conseguenze sull'ambiente circostante che conseguono a tale assetto vengono descritte nelle sezioni che seguono; al riguardo si anticipa comunque che tali effetti sono di fatto trascurabili, nonostante le posizioni conservative assunte nella scelta degli scenari di analisi (ad esempio, è stata considerata una rigassificazione di tipo continuo, anche se, nella realtà operativa, questa sarà, come visto, di soli 5 gg per ogni ciclo di rigassificazione (di durata totale pari a 8-9 gg, comprendendo anche la durata delle operazioni di ormeggio/disormeggio alla SPM e quelle di carico del LNG dalle navi carrier).

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 27
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

4.5 Attività di realizzazione

4.5.1 Opere a mare

L'installazione dei componenti in area marina verrà effettuata con un unico mezzo, al fine di limitare gli impatti, e previo sopralluogo (anche a mezzo di ROV o telecamere portatili) per la realizzazione degli elaborati costruttivi. Preliminarmente all'installazione, inoltre, verranno eseguiti i lavori di preparazione per la rimozione, dove prevista, dei sistemi esistenti, nonché la bonifica della linea olio esistente, per evitare versamenti di idrocarburi durante i lavori. Per il trasporto e lo smaltimento a terra dei componenti rimossi (SPM) si utilizzerà un pontone dedicato.

Le operazioni in mare saranno svolte in sequenza; in particolare, la realizzazione della condotta avverrà con la tecnica del post-trenching, che prevede la posa della stessa con un mezzo navale (v.fig.4.5.1/1) detto "lay-barge", la realizzazione dei collegamenti e il successivo affossamento a mezzo di una macchina denominata PTM (Post Trenching Machine).

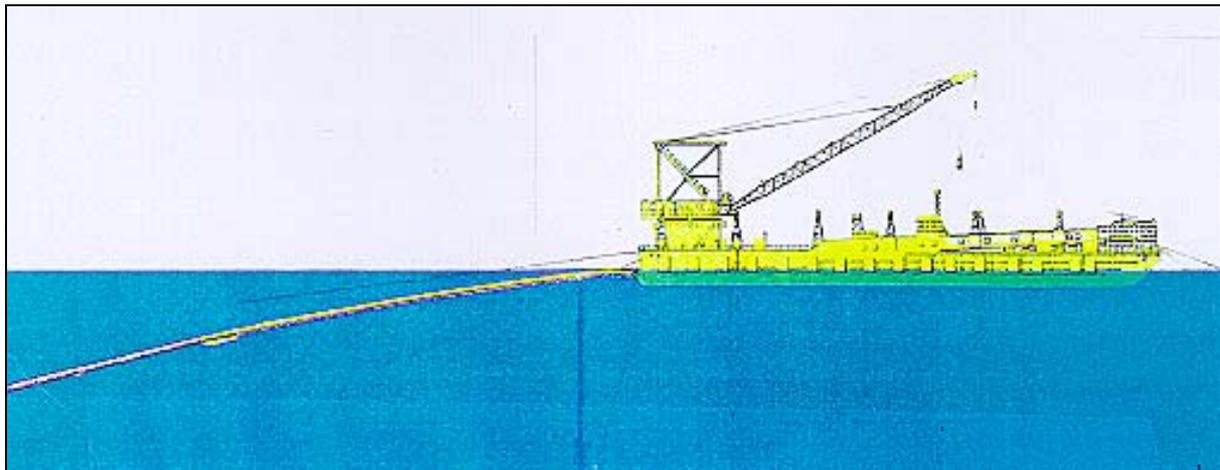


Figura 4.5.1/1 - Varo e posa della condotta

Il varo avverrà grazie allo spostamento del lay-barge lungo il tracciato della condotta, con una velocità di circa 1000-1500 m/giorno, e con un sistema di ancoraggio mobile. La condotta verrà interrata dalla SPM fino alla batimetrica dei 3 m (circa 150 m dalla costa), e di qui installata sul pontile, fino alla raffineria.

Oltre al lay-barge, ulteriori mezzi impegnati nella posa saranno le navi di assistenza al ROV e alla PTM, nonché il cosiddetto "spread di posa", cioè l'insieme dei mezzi di assistenza a quello di posa (rimorchiatori, bettolina trasporto tubi, mezzi per il personale).

Per quanto riguarda la realizzazione del pontile, tenuto conto delle basse profondità sotto costa, si è optato per una tecnica che non prevede interventi in mare, ma solo l'impiego di mezzi per la costruzione da terra, realizzando progressivamente le singole campate e procedendo con

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 28
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

l'installazione verso il mare, attraverso un cingolato per la posa dei pali tramite vibroinfissore e la realizzazione degli impalcati. Una volta completata l'opera, sull'estremità del pontile verrà posizionato il sistema di tiro, con il quale la condotta verrà installata sul pontile stesso, tirandola verso terra (la sequenza dettagliata di queste operazioni, nonché di tutte le altre previste per la realizzazione dell'opera, è riportata nel Quadro Progettuale del SIA).

4.5.2 Opere a terra

Anche per la realizzazione delle opere a terra sono previste fasi sequenziali di lavoro che permetteranno di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente lungo il tracciato. Gli attraversamenti saranno effettuati, dove possibile, con tecnologia trenchless con tubo di rivestimento, evitando passaggi a cielo aperto, soprattutto in corrispondenza dei corsi d'acqua.

Successivamente alla posa, si procederà al ripristino morfologico e vegetazionale, secondo criteri e tecniche ormai consolidati, tenuto anche conto della sostanziale assenza di criticità lungo il tracciato stesso.

Per i dettagli sui mezzi impiegati in questa fase e sulle relative operatività di dettaglio si rimanda al SIA e, in parte, al par.5.3.2.3 di questo documento.

4.5.3 Tempi di realizzazione

La durata complessiva del progetto è stimata in 24 mesi dalla fase preliminare fino alla consegna del terminale operativo (si veda il diagramma di Gantt allegato al Progetto definitivo). Di questo tempo, gran parte è legata all'ingegneria di dettaglio e alla costruzione, la fornitura e il trasporto dei componenti. L'installazione, invece, richiederà un periodo breve: circa 155-160 gg, così ripartiti:

- costruzione pontile: 90 giorni
- varo della condotta in mare (varo convenzionale), mediante il mezzo posa tubi, fino al punto di abbandono (target area) in prossimità della SPM: 15 giorni
- affossamento della linea (interro/post-trenching) per il tratto a mare fino alla SPM (15,9 Km circa): 30 giorni (affossamento mediante PTM)
- esecuzione del collegamento sul fondo marino fra la linea e la piattaforma: 20 giorni
- posa della condotta a terra (incluso tratto in raffineria): 3 mesi
- ripristini morfologici e vegetazionali: 1 mese

I mezzi navali saranno presenti in mare per circa 65 giorni.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 29
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

4.6 Fattori di impatto

Le perturbazioni indotte dal progetto sull'ambiente sono di portata molto limitata: di conseguenza, anche gli impatti che ne derivano sono estremamente ridotti, come ampiamente analizzato nel SIA ed anche descritto nel seguito di questo documento (v.cap.5). Ai fini della stima di tali impatti, i fattori perturbanti sono stati quantificati utilizzando studi dedicati e/o dati di letteratura, relativi sia al sito in esame, sia a contesti assimilabili.

Fase di realizzazione

Nel comparto marino i principali effetti degli interventi saranno dovuti alle operazioni di posa, con possibili ricadute sulla colonna d'acqua, i sedimenti e gli habitat faunistici; le operazioni potranno determinare impatti anche sul comparto terrestre, in termini di emissioni di inquinanti atmosferici e di rumore lungo costa. A terra, i possibili impatti saranno ancora più ridotti, e potranno riguardare, le stesse componenti ambientali (ambiente idrico, suolo/sottosuolo, atmosfera, rumore).

Come indicato nel par.4.5, peraltro, le attività di realizzazione del progetto saranno caratterizzate da una durata molto ridotta e da una variabilità della posizione dei mezzi di cantiere, che si sposteranno rapidamente lungo il tracciato della condotta, con un livello di contemporaneità oltretutto molto basso (tutte le operazioni si svolgeranno sostanzialmente in sequenza); inoltre, va detto, per quanto riguarda le opere a mare, che le ricadute sul territorio costiero tenderanno a diventare comunque trascurabili allontanandosi di soli pochi km, di modo che la permanenza dei mezzi navali in aree di potenziale impatto per la costa sarà di durata estremamente ridotta (4-5 gg in totale). Analogamente per quanto riguarda gli interventi a terra.

Ciò determina una difficoltà nella quantificazione, ad esempio, dei rilasci di sostanze inquinanti o delle emissioni sonore, e soprattutto nell'estrapolazione di tali valori su una base temporale più ampia, come in alcuni casi richiesto dalle norme. Per tutti questi argomenti si rimanda quindi agli approfondimenti descritti nel SIA e nel cap.5 di questo documento, in cui l'analisi viene condotta anche in riferimento alla specificità del contesto ambientale interessato.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio le perturbazioni saranno essenzialmente quelle legate alle operazioni della FSRU, mentre decisamente più ridotti (o insignificanti) appaiono gli effetti previsti a seguito dall'operatività delle altre realizzazioni (condotte, SPM, compressori).

Per quanto riguarda le emissioni in acqua della FSRU la stima, come per la fase di realizzazione, è stata effettuata con riferimento allo specifico contesto ambientale: per la relativa trattazione si rimanda quindi al cap.5 e, per ulteriori dettagli, allo stesso SIA e ai suoi allegati.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 30
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

In merito, invece, alle emissioni in atmosfera, queste dipenderanno essenzialmente dalle modalità di funzionamento dei processi di rigassificazione a bordo sopra descritti: al riguardo, pur essendo stata accertata la possibilità di ottenere basse concentrazioni di inquinanti nei fumi attraverso l'installazione di opportuni sistemi di abbattimento, si è preferito, in via cautelativa, assumere come valori di emissione dei principali inquinanti i limiti fissati dal DLgs 152/06 e sgg. Per quanto riguarda invece le emissioni di inquinanti presenti in concentrazioni più basse (soprattutto, gli idrocarburi e gli ossidi di zolfo), si è ritenuto più opportuno fare riferimento ai fattori di emissione EPA (v. par.5.3.1.3.1), che, pur inferiori ai valori limite di legge, sono comunque ampiamente sovrastimati. Su queste basi è stato derivato il quadro emissivo riportato nella seguente tabella.

Parametro	U.M.	Ciclo chiuso	Ciclo aperto
Potenza elettrica per il funzionamento dei sistemi di bordo e di pompaggio	MWe	11	
Rendimento dei generatori per i sistemi di bordo e di pompaggio	%	40	
Input termico per il funzionamento dei sistemi di bordo e di pompaggio	MWt	27,5	
Combustione gas per la rigassificazione	t/h (m ³ /h)	10,93 (15.309)	2,0 (2.807)
Gas combusto / gas da rigassificazione	%	2,1	0,3
Portata fumi complessiva	t/h (Nm ³ /h)	158,5 (174.375)	29,1 (31.969)
Concentrazione di NO _x nei fumi ⁽¹⁾	mg/Nm ³	150	200
Concentrazione di CO nei fumi ⁽¹⁾	mg/Nm ³	100	100
Concentrazione di PM ₁₀ nei fumi ⁽¹⁾	mg/Nm ³	5	5
Concentrazione di SO ₂ nei fumi ⁽²⁾	mg/Nm ³	5	5
Concentrazione di NMHC nei fumi ⁽²⁾	mg/Nm ³	6	6

(1) Valori al 3% di O₂, desunti dal DLgs 152/06 e successive modifiche, in funzione dell'input termico totale
(2) Valori desunti dai coefficienti emissivi contenuti nel documento EPA AP 42 (rif./3/).

Tabella 4.5/A - Caratteristiche emissive della nave FSRU

Per quanto riguarda le emissioni legate ai motori dei mezzi ausiliari, quale il rimorchiatore che opera durante tutto il processo di rigassificazione, queste risultano trascurabili rispetto a quelle legate alla rigassificazione stessa, e comunque ampiamente computate nell'ambito dei margini di tolleranza delle stime effettuate per la FSRU, per la quale, oltre ai valori elevati di emissione, è stata considerata una operatività di tipo continuo (in realtà, prevista per soli 205 gg/anno).

Da notare, come già osservato sopra, che i due scenari sopra indicati sono caratterizzati da una parte comune, rappresentata dai sistemi di base, necessari soprattutto per il funzionamento dei sistemi di bordo e delle pompe che inviano agli scambiatori il GNL e l'acqua (o il fluido intermedio, nel caso di ciclo chiuso). A questa si aggiunge, per il ciclo chiuso, la parte dovuta alla combustione necessaria per fornire il calore aggiuntivo. Entrambi i processi sono alimentati con il gas prodotto dalla rigassificazione.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 31
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

5. ANALISI AMBIENTALE E STIMA DEGLI IMPATTI

5.1 Metodologia

Il quadro di riferimento ambientale è stato caratterizzato sulla base sia di una raccolta e di un esame accurato della documentazione bibliografica, scientifica e tecnica esistente, sia delle risultanze di indagini effettuate sul sito di intervento.

Su questa base si è proceduto, successivamente, alla stima degli impatti attraverso la scomposizione del progetto in Fasi Operative, e dell'ambiente in Componenti. In particolare, per quanto riguarda la scomposizione del progetto, sono state considerate le seguenti Fasi Operative:

- Realizzazione ed esercizio delle strutture fisse
- Esercizio della FSRU

Le Componenti Ambientali considerate sono invece, così come anche previsto dalla normativa vigente e in particolare dall'allegato VII al DLgs 4/2008:

- Atmosfera e fattori climatici
- Ambiente idrico
- Suolo e sottosuolo
- Rumore e vibrazioni
- Vegetazione, flora e fauna ed ecosistemi
- Paesaggio
- Radiazioni
- Patrimonio agroalimentare
- Patrimonio architettonico e archeologico

Per ogni singola fase di progetto considerata sono stati inoltre individuati e ordinati gerarchicamente differenti sottolivelli di progetto (Attività) giungendo alla individuazione delle Azioni di Progetto (AP) le cui interazioni con le componenti ambientali sopra citate sono significative e hanno carattere definito.

Per ciascuna AP è stato quindi possibile individuare i Fattori di Perturbazione (FP) e, laddove esprimibili attraverso opportuni parametri, stimare in modo quali-quantitativo i possibili impatti sulle varie componenti ambientali. La selezione degli FP evidenzia i parametri più significativi in funzione del progetto.

Sulla base della scelta delle AP e degli FP è stata individuata la matrice introduttiva AP/FP (*azioni di progetto/fattori di perturbazione*), che mette in evidenza i rapporti causa/effetto tra le operazioni collegate al progetto e le perturbazioni introdotte a carico delle diverse componenti ambientali.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 32
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Successivamente è stata introdotta la matrice *fattori di perturbazione/componenti ed effetti ambientali*, che definisce le possibili interazioni fra i fattori di perturbazione indotti dalle azioni di progetto e le diverse componenti ambientali.

E' stata quindi elaborata una stima quantitativa degli impatti prodotti sulle componenti ambientali attraverso l'introduzione di parametri/indicatori in grado di evidenziare, descrivere e misurare gli effetti sulle diverse componenti ambientali dei fattori di perturbazione stessi; i valori di stima degli impatti prodotti dai fattori di perturbazione il cui comportamento può essere previsto da un modello di simulazione sono stati ottenuti mediante l'impiego di strumenti matematici in grado di calcolare la variazione del valore di un determinato parametro (ad esempio, la concentrazione di un inquinante in atmosfera o il livello della concentrazione dei metalli liberati dagli anodi lungo la colonna d'acqua) provocata dalle modificazioni indotte dalla perturbazione considerata.

Dove possibile è stata condotta, per i parametri descrittivi del fenomeno di perturbazione, anche un'analisi comparativa fra *i valori stimati* (che misurano la probabile variazione dell'indicatore a seguito delle operazioni e forniscono quindi indicazioni sull'impatto del progetto), *i valori di soglia* (livelli massimi di accettabilità individuati dalla normativa e/o valori standard già codificati a livello nazionale e/o internazionale) e *i valori di controllo* (rilevati dalle campagne di misura nell'area prima delle operazioni di progetto e riferiti quindi all'ambiente nelle condizioni ante operam). I valori di soglia non sempre trovano espliciti riferimenti in normative di legge: in alcuni casi sono stati utilizzati *i valori guida*, che rappresentano i valori dei singoli parametri (riferiti a diverse situazioni ambientali) cui fare riferimento per una corretta valutazione delle condizioni dell'area di studio (definite dai valori di controllo) e/o cui tendere nell'ottica di una ottimale gestione ambientale.

I valori guida utilizzati sono stati tratti dalla letteratura di settore italiana e internazionale e dalle numerose e approfondite indagini di baseline e di monitoraggio condotte da istituti di ricerca (Istituti Universitari, ISMAR, ICRAM, ecc.).

Per quanto riguarda, infine, l'organizzazione dello studio degli impatti, si è tenuto conto della esistenza di fattori di perturbazione che interferiscono sia con il comparto marino che con quello terrestre; pertanto, si è preferito organizzare la descrizione in funzione degli interventi, indicando, per ciascuna delle rispettive due tipologie (opere a mare e opere a terra), le ricadute ambientali su entrambi i comparti stessi. Tale situazione, peraltro, riguarda soltanto alcune componenti ambientali, giacchè nella maggior parte dei casi gli effetti della realizzazione e dell'esercizio delle opere riguardano soltanto il relativo ambito di intervento.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 33
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

5.2 Contesto ambientale di riferimento

5.2.1 Aspetti generali

Il progetto interessa un'area di mare localizzata in prossimità del confine sud dell'Alto Adriatico, in corrispondenza della congiungente Ancona–Zara (Fig. 5.2/1).



Figura 5.2/1 - Ubicazione a macroscale dell'area di progetto.

In particolare, la fascia di mare coinvolta nelle operazioni di posa della condotta si estende da costa verso il largo per circa 16 km rimanendo all'interno della linea delle 12 miglia che delimita il limite delle acque nazionali antistanti la costa marchigiana, nei pressi della località di Falconara.

Per quanto riguarda invece la parte a terra, l'area interessata è una porzione ridotta della fascia costiera corrispondente alla parte nord della raffineria api e ad un corridoio di circa 1,5 km di lunghezza a nord della raffineria stessa.

Ai fini dell'individuazione dell'area vasta va detto che in fase di esercizio le uniche ricadute ambientali non trascurabili riguarderanno le operazioni in prossimità della SPM (emissioni in acqua e in atmosfera) e il funzionamento dei compressori per la correzione dell'indice Wobbe del gas (emissioni sonore, peraltro molto modeste).

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 34
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Se ne conclude, tenuto conto dell'entità delle emissioni in atmosfera, che come area vasta di riferimento per lo studio si può assumere una superficie approssimativamente circolare con centro nella SPM e raggio (circa 20 km) tale da includere l'abitato di Falconara Marittima, l'immediato entroterra e quindi anche gran parte del promontorio di Ancona.

Lo sviluppo lineare della condotta interessa ambienti di mare poco profondo e fondale piatto, che degrada dolcemente ed in maniera costante dall'approdo costiero della raffineria sino alla profondità massima, rappresentata dalla batimetria dei 32 m nei pressi della piattaforma SPM. L'ambiente marino è stato analizzato in tutti i suoi aspetti chimici fisici e biologici, in particolare le interazioni dell'opera con l'interfaccia aria-acqua e l'interfaccia acqua-sedimento; di conseguenza, le componenti coinvolte sono soprattutto l'atmosfera, la colonna d'acqua e il fondale marino.

Per quanto riguarda il sistema terra-mare, questo risulta già oggi particolarmente modificato da opere antropiche e pertanto l'interfaccia acqua-sedimento è caratterizzata nella zona di approdo da un brusco cambiamento nella tipologia fisica del fondale. Si passa infatti da substrato sabbioso tipico dei fondi mobili a substrato duro (roccioso) costituito da una scogliera artificiale con funzione di protezione delle prime opere dell'area industriale della raffineria (Fig. 5.2/2). Oltre questa barriera si trovano solo strutture cementizie che determinano un brusco cambiamento artificiale nella continuità naturalistica del sistema terra-mare.



Figura 5.2/2 – Area di approdo costiero della condotta. Stato attuale

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 35
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Gli ecosistemi terrestri dell'area di approdo sono pressoché assenti e la valenza naturalistica del sito nella sua parte a terra è pressoché nulla. Del tutto assente è infatti il piano del litorale che dovrebbe comprendere il paesaggio vegetale costiero influenzato dall'aereosol e da adattamenti vegetali particolari, che in situazioni di ambiente naturale intatto è caratterizzato da aree di particolare importanza come i sistemi dunali, pareti rocciose e macchia mediterranea, stagni e lagune costiere.

Per quanto riguarda l'opera a terra, questa ha origine in corrispondenza della linea di battigia della raffineria api e con un andamento Est-Ovest termina, come detto, nei pressi dell'esistente impianto di ricompressione SRG in località Case Latini. Il tracciato di progetto, dallo sviluppo di circa 2610 m, interessa esclusivamente il territorio del comune di Falconara Marittima, che si estende, per una superficie di 25,55 km², nella parte terminale della vallata del fiume Esino.

Il tracciato a terra del gasdotto interessa un territorio costituito prevalentemente da insediamenti industriali (la stessa raffineria api) e da terreni alluvionali condotti a seminativo o incolti.

La fascia costiera nel territorio interessato dal tracciato è costituita da formazioni ghiaiose a nord, e da un arenile pianeggiante a sud della foce dell'Esino. La profondità massima della fascia si ha in corrispondenza della raffineria (200–300 m) e in diversi punti presenta fenomeni di erosione (oggi il ripascimento della spiaggia è affidato agli sbarramenti rocciosi posti parallelamente alla costa). Nella fascia costiera sono attualmente scomparsi gli aspetti naturalistici e fisiologici che un tempo la rendevano una qualificata risorsa dal punto di vista turistico (la presenza degli stabilimenti e della linea ferroviaria impediscono la formazione di dune e della vegetazione spontanea).

La pianura alluvionale è solcata dall'Esino, fiume con regime torrentizio interessato dal tracciato, e caratterizzata dalla presenza del relativo reticolo idrografico e da piccoli bacini lacustri derivati da attività di escavazione oggi dismessa.

5.2.2 Caratteristiche meteorologiche

La caratterizzazione del clima dell'area di intervento è stata affrontata trattando separatamente il comparto marino e quello terrestre.

a) Bacino adriatico

Il bacino dell'Adriatico ha un clima di tipo mediterraneo: inverni miti ed umidi, estati calde e secche e stagioni intermedie che rappresentano transizioni, generalmente rapide, tra tali climi. Tuttavia, a causa del notevole sviluppo in latitudine del bacino, tale quadro presenta specificità locali e, nella zona settentrionale - di interesse per il presente studio - il clima assume caratteristiche più

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 36
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

marcatamente continentali, con temperature invernali più basse, rapidi cambiamenti delle condizioni atmosferiche e maggiore escursione termica nel corso dell'anno.

I valori medi di temperatura dell'aria presentano un gradiente che tende a porsi longitudinalmente all'asse del bacino nella zona settentrionale e trasversalmente nella sezione centro-meridionale, con escursioni di temperatura maggiori nei mesi invernali comprese tra i 4÷5 °C rispetto ai mesi estivi di 2÷3°C. I livelli di umidità relativa risultano più elevati nella sezione settentrionale e nei mesi freddi, a causa della minore temperatura dell'aria, con variazioni comunque sempre sostanzialmente modeste tra le varie stagioni.

Per quanto riguarda la circolazione atmosferica, l'evoluzione annuale sul bacino del Mediterraneo è determinata dai cambiamenti dei grandi sistemi di pressione che interessano l'Oceano Atlantico, la massa continentale Euro-Asiatica e quella Africana (Fig.5.2.2/1)

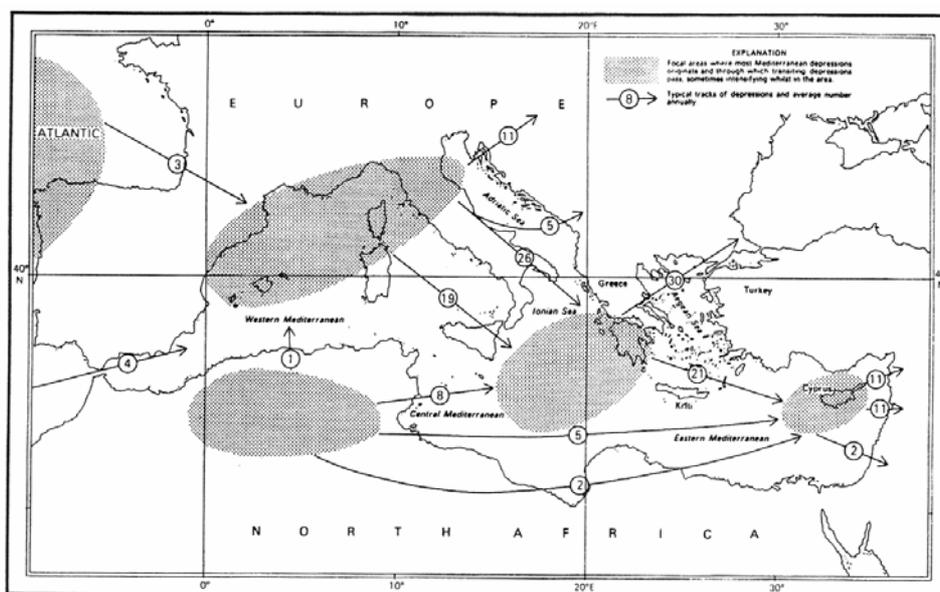


Figura 5.2.2/1 - Principali rotte di transito delle depressioni sul bacino mediterraneo

In associazione a tali configurazioni depressionarie, i venti più intensi nella zona pelagica dell'Adriatico risultano essere la *Bora* (vento freddo e secco da NE dovuto all'afflusso di aria continentale orientale ed artica attraverso il varco di Trieste o talvolta attraverso le montagne della costa orientale dell'Adriatico), lo *Scirocco* (vento caldo umido da Sud, dovuto all'afflusso di masse d'aria dall'Africa Settentrionale, rese umide dal transito sullo Ionio, che tende a porsi da SE e quindi, nell'Adriatico settentrionale, tende a porsi da E), il *Maestrale* (vento da NW, non molto frequente nell'Adriatico Settentrionale, in cui risulta associato al transito di fronti freddi) e il *Libeccio* (vento da SW, associato alla presenza di depressioni sul bacino, i cui effetti sono avvertiti soprattutto sulle coste orientali).

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 37
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

b) Fascia costiera

Il clima della zona di Falconara Marittima è tipico dell'area costiera del medio adriatico con temperature medie dell'ordine di 13/15 °C, senza scostamenti, data l'esiguità altimetrica, tra la fascia litoranea e la collina, con inverni generalmente freddi, con temperature che possono scendere sotto lo zero, ed estati calde. I valori estremi misurati sono una minima assoluta di -15,4 °C (11.01.1967) ed una massima assoluta di +40.1°C (11.07.68).

Le precipitazioni medie annue sono dell'ordine di 600-700 mm, i mesi più piovosi sono quelli primaverili e autunnali con flessioni estive e minimi invernali.

Le stazioni meteo a terra considerate nello studio sono quella di Ancona-Torrette, ubicata sulla costa ad una distanza di circa 5 km a sud del sito di interesse, e quella del porto turistico Marina Dorica di Ancona, distante circa 8 km a sud, gestita dall'APAT e facente parte della Rete Mareografica Nazionale.

Per quanto riguarda il regime dei venti si può rilevare, come per la quasi totalità del territorio della Regione Marche, una pressoché totale assenza di calme; questa caratteristica è dovuta alla particolare posizione di confine della regione adriatica, che si trova soggetta alternativamente all'azione delle masse d'aria continentali e atlantiche. Da ricordare anche le brezze marine e di terra, che tendono a determinare, unitamente alla stessa assenza di calma di vento, un costante movimento delle masse d'aria con trasporto e diluizione del contenuto inquinante delle stesse.

Il regime eolico della zona è rappresentato in Fig. 5.2.2/2.

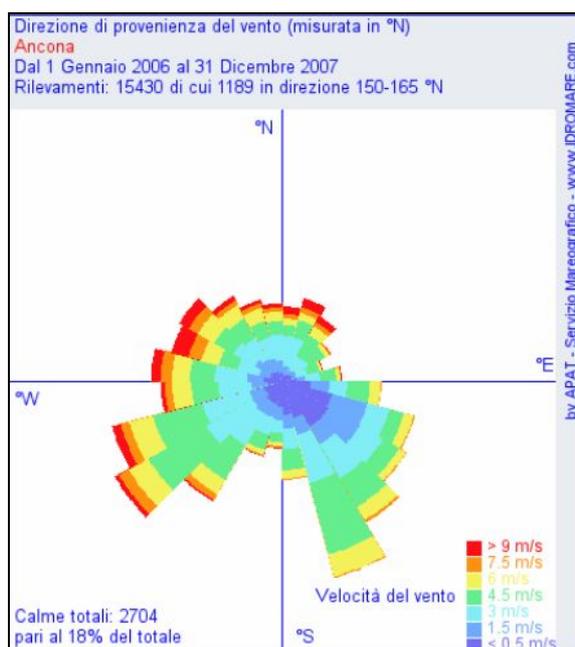


Figura 5.2.2/2 – Rosa dei venti per il periodo 1/1/06-31/12/07

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 38
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Per ciò che concerne la direzionalità si nota la prevalenza dei venti del 2° e 3° quadrante: si tratta di venti occidentali come il libeccio che spira anche con forte intensità, il ponente, e i venti sudorientali come lo scirocco. L'intensità del regime eolico è invece associata ai venti settentrionali del 1° e 2° quadrante: tali venti sono il Maestrale da NW, la Tramontana da Nord, e la Bora da Nord Est. Questi venti sono soprattutto caratteristici dei periodi autunnali ed invernali.

Dati meteo utilizzati per le simulazioni

Per l'effettuazione delle simulazioni delle dispersioni di inquinanti più sotto descritte i dati delle stazioni a terra di Ancona Torrette e Ancona Marina Dorica non sono sufficienti; si è reso perciò necessario utilizzare anche dati a mare, e in particolare quelli della stazione ubicata sulla piattaforma Barbara di ENI E&P (fig.5.2.2/3), le cui misure coprono quasi tutto il periodo 1993-2001, con dati ogni 30 minuti, e comprendono: pressione atmosferica, temperatura e umidità relativa, radiazione solare, velocità e direzione del vento.

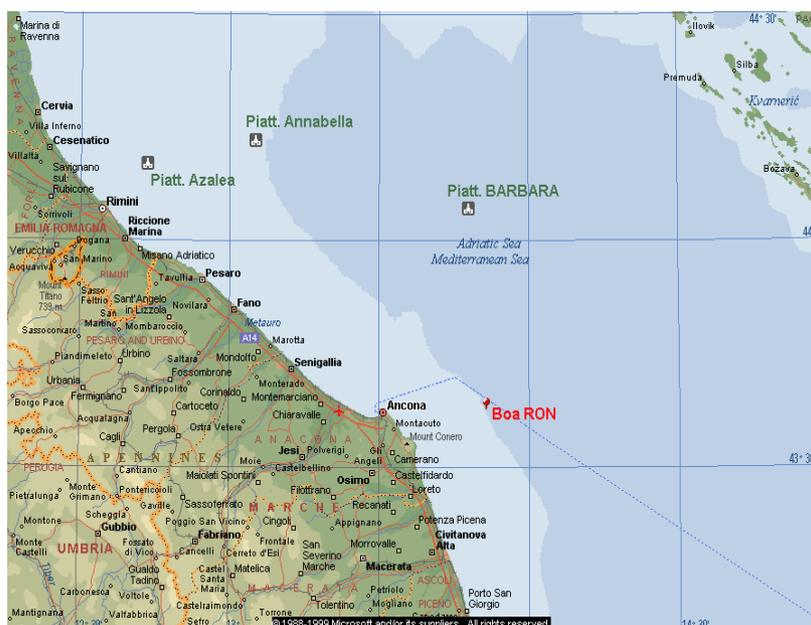


Figura 5.2.2/3 - Posizione delle stazioni della rete ENI E&P

Relativamente alla stazione mareografica di Ancona-Marina Dorica, le misure coprono il periodo 1968-2007, con dati orari e comprendono: pressione atmosferica, temperatura dell'aria e dell'acqua, livello, velocità e direzione del vento.

Considerate le coperture temporali di cui sopra, è stato preso in considerazione l'anno 2001, in quanto anno di misura comune più recente e completo; dai relativi dati emerge, a terra, una maggiore stazionarietà stagionale nella direzione dei venti ed una intensità generalmente inferiore rispetto a quanto misurato dalla stazione a mare.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 39
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

5.2.3 Paesaggio e patrimonio culturale

Nel territorio considerato nello studio il paesaggio naturale è stato fortemente modificato dalla costruzione di infrastrutture lineari quali la ferrovia Milano–Bari e la strada statale 16, che corrono in adiacenza della fascia costiera.

Lungo tali assi si sono sviluppati insediamenti industriali e urbani che hanno occupato anche buona parte del litorale, per cui si può considerare che il paesaggio naturale, dalla foce dell'Esino fino a Torrette di Ancona, sia stato del tutto alterato.

5.2.3.1 Paesaggio marino e costiero

Il paesaggio marino che si osserva dalla costa è contrassegnato dalla torcia a mare della raffineria (Fig.5.2/2) e dal pontile di attracco (Fig. 5.2.3.1/1) che si estende per circa 1400 m nella zona neritica, mentre più al largo, a circa 3500 m dalla costa, è possibile osservare l'isola artificiale api di ormeggio delle navi petroliere.



Figura 5.2.3.1/1 - Il pontile visto da un punto della costa situato a Nord della raffineria

Il tratto di arenile dalla foce dell'Esino fino alla periferia nord di Falconara Marittima è completamente occupato dalla raffineria, come si può notare osservando il paesaggio costiero da Falconara Alta sia verso settentrione (Fig. 5.2.3.1/2), sia verso occidente (Fig. 5.2.3.1/3).

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 40
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	



Figura 5.2.3.1/2 - Paesaggio costiero: vista verso settentrione dalla strada che conduce a Falconara alta



Figura 5.2.3.1/3 - Paesaggio costiero: vista verso occidente da Falconara alta

Osservando il paesaggio verso levante e verso il meridione scompare la sagoma della raffineria, ma la zona costiera si presenta quasi completamente occupata da costruzioni e all'orizzonte si nota il porto di Ancona, dominato dalla collina con la cattedrale di S.Ciriaco, mentre in lontananza si intravede l'imponente sagoma del Monte Conero (Fig. 5.2.3.1/4).

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 41
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	



Figura 5.2.3.1/4 - Paesaggio costiero. Vista verso Sud Est da Falconara alta

Per un osservatore situato in mare, 2÷3 miglia al largo, il tratto costiero dalla foce dell'Esino fino alla periferia sud di Falconara Marittima appare completamente occupato da costruzioni civili ed industriali, con la presenza di pesanti detrattori del paesaggio quali la raffineria, la stazione ferroviaria, le infrastrutture lineari della ferrovia e della SS16, la disordinata urbanizzazione della periferia, il reticolo di strade che vanno verso Falconara Alta e la piana interna intensamente coltivata e, in parte, occupata da insediamenti industriali. In Fig.5.2.3.1/5 è riportata una vista aerea di tale paesaggio.



Figura 5.2.3.1/5 - Veduta aerea dal mare del paesaggio circostante la raffineria

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 42
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Per quanto riguarda più specificamente il territorio attraversato dal metanodotto a terra, nel tratto successivo all'uscita dalla Raffineria api, possono essere individuate due macrounità paesaggistiche.

La prima unità è quella della parte terminale del fiume Esino, caratterizzata morfologicamente da un'ampia zona pianeggiante. In quest'area sono anche presenti piccoli bacini lacustri derivanti da attività di escavazione oggi dismesse. Nonostante questa sia l'area di maggiori potenzialità agricole, proprio qui si sono concentrate quelle strutture ed infrastrutture (aeroporto, autostrada A14, linea ferroviaria Ancona-Roma, superstrada SS76 e variante SS16) che hanno portato ad un disequilibrio paesaggistico in cui la componente uomo prevale su quelle naturali.

La seconda unità corrisponde alle aree agricole a nord dell'Esino; anche in quest'area, a causa dell'avvento della meccanizzazione e del conseguente sfruttamento intensivo cui i suoli sono stati sottoposti, sono pressoché scomparsi tutti gli elementi di naturalità quali siepi e filari interpoderali.



Figura 5.2.3.1/6 - Paesaggio agricolo lungo il percorso del metanodotto

Ai campi coltivati si affiancano (Fig.5.2.3.1/6) residui lembi di vegetazione riparia ai margini di corsi d'acqua minori e ripiantumazioni di essenze arboree e/o arbustive su prati destinati a parco (Parco Territoriale – Arboreto didattico).

In ambito periurbano, dopo l'uscita dal perimetro della raffineria api e superata la S.S. n.16 fino al Fosso detto "Della Liscia", il paesaggio assume un aspetto di degrado ed abbandono (Fig.5.2.3.1/7) dove ad edifici inutilizzati ed in decadimento si affiancano macchie di vegetazione avventizia costituita perlopiù da specie infestanti quali robinia (*Robinia pseudoacacia*) ed ailanto (*Ailanthus altissima*) mescolate a canna comune (*Arundo donax*).

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 43
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	



Figura 5.2.3.1/7 - Paesaggio lungo il percorso del metanodotto

Un aspetto particolarmente alterante, sia a livello paesaggistico che funzionale, è rappresentato dai laghi artificiali rimasti dopo l'abbandono di numerose cave per l'estrazione di materiali inerti, ubicati nelle vicinanze dell'asta fluviale. Il recupero di questi sistemi riveste un ruolo importantissimo anche per il mantenimento di una elevata diversità ambientale.

5.2.3.2 Aree di interesse archeologico

Dai dati di letteratura disponibili risulta che le acque antistanti le coste marchigiane hanno rivelato negli scorsi decenni una discreta abbondanza di ritrovamenti archeologici. In molti casi il sito di ritrovamento non è stato segnalato con precisione, ma è possibile comunque individuare le aree nelle quali erano presenti, o lo sono tuttora, reperti di particolare interesse archeologico. Fra le diverse classi di reperti risultano prevalenti le anfore, mentre degni di nota, nelle aree prossime a quella di progetto, sono il ritrovamento di 6.500 monete d'oro nel Porto di Ancona e il relitto di una nave romana sui fondali a sud di Falconara Marittima.

I siti costieri riportati come importanti per la presenza, attuale o passata, di reperti archeologici sono: Gabicce, Pesaro, Fano, Senigallia, Falconara Marittima, Ancona, Civitanova Marche, Monte Conero, Sirolo, Numana, Porto S.Elpidio, P.to S.Giorgio, Cupra Marittima e S. Benedetto.

Per quanto riguarda specificamente l'area di progetto, va ricordato che questa è stata interessata dalla posa di numerose condotte sottomarine, oltre che dall'installazione di strutture off-shore, tra cui la stessa SPM; per nessuna di queste attività è stata rilevata la presenza di reperti archeologici. Analogamente per le zone a terra interessate dal tracciato del metanodotto, per le quali non risultano aree di reperimento.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 44
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

5.2.4 Ambiente marino

Ai fini della caratterizzazione dell'ambiente marino interessato dalle opere di progetto è stata operata una distinzione tra la fenomenologia del mare aperto e quella della fascia costiera.

Oltre alla schematizzazione basata sui singoli parametri, sono stati considerati anche alcuni processi che coinvolgono contemporaneamente varie componenti reciprocamente interagenti, quali il complesso dei processi trofici, la bioaccumulazione di sostanze tossiche da parte di organismi viventi e le conseguenze delle ipossie/anossie su specie eduli di interesse commerciale.

La raccolta dei dati bibliografici è avvenuta coinvolgendo enti e organizzazioni multidisciplinari per la maggior parte pubbliche, le quali hanno fornito la loro collaborazione per l'acquisizione dei dati relativi alle componenti ambientali indagate.

Inoltre, per le aree potenzialmente interessate dalle azioni progettuali, i dati bibliografici esistenti sono stati integrati attraverso mirate indagini di campo.

Attraverso l'analisi dei dati raccolti è stata sviluppata una cartografia dettagliata i cui tematismi sono riferiti alle differenti componenti dell'ambiente marino e terrestre. Di seguito si riporta l'elenco delle strutture pubbliche coinvolte nella ricerca dei dati bibliografici relativi ad alcuni tematismi:

- CNR ISMAR ANCONA
- ARPA REG.MARCHE
- APAT ANCONA
- ICRAM Dipartimento di Chioggia
- Laboratorio di biologia marina e pesca Fano
- Laboratorio provinciale di biologia marina di Bari
- Dipartimento di zoologia marina Università di Bari
- Università degli Studi di Pavia Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali

5.2.4.1 Campagna di misure in mare

Nel gennaio del 2008 è stata effettuata una campagna preliminare di indagine a mare. Le aree indagate sono state due:

- La prima lungo la sealine, dall'approdo in raffineria fino alle vicinanze della SPM, volta ad acquisire informazioni dettagliate sulle aree interessate dalla posa della condotta, e quindi sui sedimenti e sulle biocenosi bentoniche;
- La seconda nella zona della piattaforma SPM, volta ad acquisire informazioni fisico-chimiche e biologiche sulla colonna d'acqua e sulle biocenosi bentoniche, in quanto direttamente interessate dalle future operazioni della nave FSRU.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 45
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Per quanto riguarda la disposizione dei punti di campionamento e misura si è fatto sostanziale riferimento alle prescrizioni del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24 gennaio 1996, ottenendo un totale di 12 punti (Fig. 5.2.4.1/1 e Tab. 5.2.4.1/A).

Stazione	Profondità [m]	Nord [m]	Est [m]	Latitudine N [ddmmss.xx]	Longitudine E [ddmmss.xx]
S1	4.0	4 833 692.18	2 389 246.00	43°38'38.187"	13°22'43.945"
S2	4.7	4 833 868.27	2 389 363.45	43°38'43.967"	13°22'49.032"
S3	6.2	4 834 042.44	2 389 485.92	43°38'49.687"	13°22'54.344"
S4	6.6	4 834 201.21	2 389 597.72	43°38'54.902"	13°22'59.194"
S5	7.5	4 834 365.45	2 389 680.63	43°39'00.276"	13°23'02.751"
S6	11.2	4 835 208.83	2 390 211.57	43°39'27.936"	13°23'25.713"
S7	12.5	4 836 037.76	2 390 743.67	43°39'55.128"	13°23'48.744"
S8	13.7	4 836 887.97	2 391 358.01	43°40'23.059"	13°24'15.433"
S9	14.0	4 837 447.86	2 392 125.57	43°40'41.677"	13°24'49.218"
S10	14.5	4 837 773.63	2 393 094.54	43°40'52.831"	13°25'32.199"
S11	19.0	4 840 801.68	2 397 103.06	43°42'33.372"	13°28'28.675"
S12	22.5	4 842 511.44	2 398 830.66	43°43'29.794"	13°29'44.457"

Tabella 5.2.4.1/A - Punti di campionamento (Datum: Roma Monte Mario, Fuso Est)

Le analisi fisiche, chimiche e biologiche dei sedimenti campionati sono state eseguite in ottemperanza a quanto indicato nel Decreto. Il survey biologico e il relativo campionamento è stato effettuato con condizioni di mare calmo e poco mosso.

Per quanto riguarda le 5 postazioni in corrispondenza della SPM, sono state effettuate misure fisiche, campionamenti per analisi batteriologiche delle acque e campionamenti di organismi macrobentonici; tali postazioni, ubicate in corrispondenza del baricentro della SPM stessa e a circa 200 m da questa nella direzione dei punti cardinali, sono riportate in maggior dettaglio nella Tab. 5.2.4.1/B e in Fig. 5.2.4.1/2).

Stazione	Profondità [m]	Nord [m]	Est [m]	Latitudine N [ddmmss.xx]	Longitudine E [ddmmss.xx]
P1	32.2	4 844 647.42	2 400 957.89	43°44'40.260"	13°31'17.820"
P2	33.0	4 844 631.57	2 401 220.14	43°44'39.880"	13°31'29.530"
P3	32.1	4 844 876.89	2 400 976.94	43°44'47.692"	13°31'18.465"
P4	32.9	4 844 452.88	2 401 040.72	43°44'33.990"	13°31'21.654"
P5	31.7	4 844 657.20	2 400 760.22	43°44'40.448"	13°31'08.954"

Tabella 5.2.4.1/B Punti di campionamento (Datum: Roma Monte Mario, Fuso Est)

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 46
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

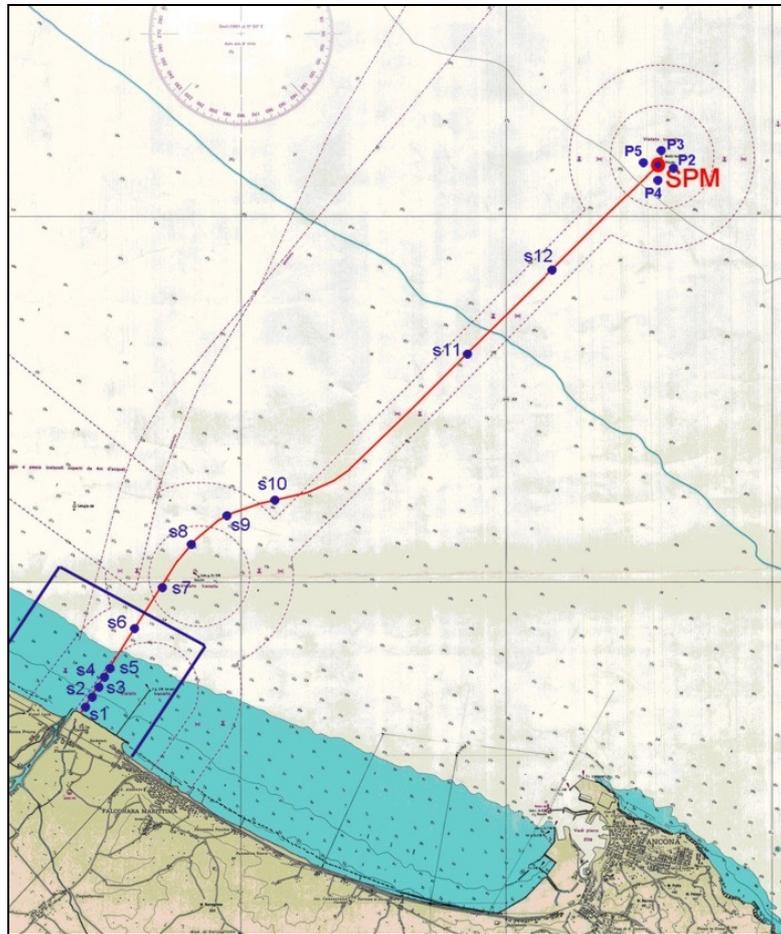


Figura 5.2.4.1/1 - Ubicazione complessiva dei punti di campionamento (in blu il perimetro delle aree a mare del SIN di Falconara)

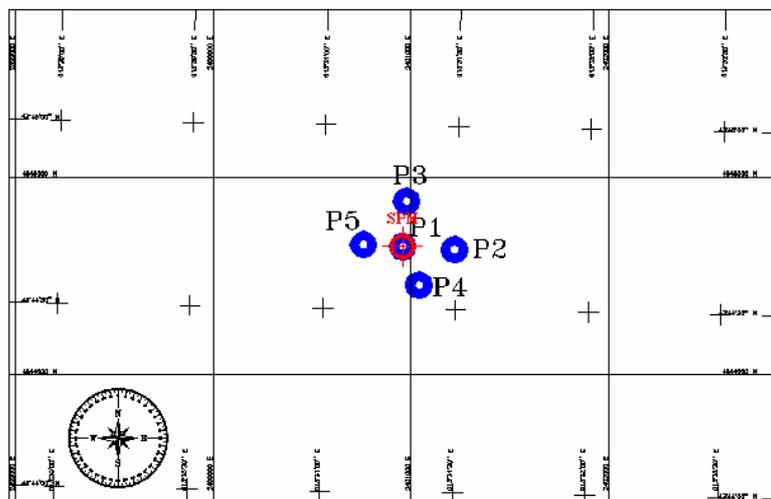


Figura 5.2.4.1/2 - Ubicazione dei punti di campionamento in prossimità della SPM

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 47
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

5.2.4.2 Inquadramento geologico e fondali

L'ambiente marino riveste una particolare importanza ai fini della valutazione degli impatti del progetto, essendo interessato sia dalla posa in opera della condotta, sia dalle operazioni in mare dalla FSRU e delle altre imbarcazioni coinvolte. A questi scopi si è proceduto, tra le altre, ad una analisi generale di tipo geomorfologico e sedimentologico.

Per quanto riguarda in particolare i sedimenti, che rivestono particolare interesse, soprattutto per le opere di realizzazione ma anche per la fase di esercizio, la loro distribuzione, distinta secondo i parametri tessiturali, mostra una situazione relativamente semplice in tutto il nord Adriatico dove, procedendo dalla costa verso il largo, si susseguono fasce a diverse caratteristiche granulometriche: in particolare, dopo una prima fascia di sabbie fini medie e medio-fini ($2.0 < Mz < 3.0\phi$), che costituiscono la spiaggia sommersa e che terminano mediamente a profondità di 5-7 m, si incontra un'ampia lingua di materiali più fini caratterizzati da sabbie pelitiche passanti a peliti sabbiose, con diametro medio inferiore a $50 \mu m$ (4.32ϕ), formate dal mescolamento fra sabbie litorali, o di piattaforma e peliti. Il loro spessore varia da pochi centimetri (al largo) sino ai 25 m registrati in prossimità di Porto Corsini.

Più al largo si ritrovano le "sabbie relitte o residuali o sabbie di piattaforma" che raggiungono spessori variabili da pochi cm al metro e mezzo ed alla cui base talvolta sono presenti livelli di 10-30 cm di tritume bioclastico indicativo dell'azione di correnti trattive sul fondo.

In tutta l'area medio-alta adriatica si rileva poi la presenza di materiali che differiscono dalle normali deposizioni silico-clastiche terrigene e che hanno probabilmente avuto origine in particolari condizioni climatiche del recente passato geologico. Tra queste troviamo le cosiddette "beach rock", costituite da arenarie medio-fini cementate da una matrice carbonatica, che raggiungono estensioni di diverse centinaia di metri quadrati. La loro persistenza in superficie rappresenta una testimonianza della presenza di correnti sui fondali che "puliscono" queste strutture sedimentarie.

La tipologia e la distribuzione dei sedimenti attuali che caratterizzano l'Adriatico settentrionale è legata alla recente storia geologica del bacino ed ai contributi terrigeni dei vari fiumi che vi sfociano, primo tra tutti il Po, ed ai processi dispersivi e deposizionali indotti dalla dinamica marina (moto ondoso e correnti). L'input sedimentario del Po assume un ruolo preponderante soprattutto per i fondali meridionali dell'area, mentre non ben definibile è il contributo dei fiumi appenninici, e pressoché nessuna importanza pratica risulta avere l'apporto eolico di materiale medio-fine.

Le sabbie costiere sono fornite dai fiumi, dalle correnti costiere e dall'azione erosiva del moto ondoso sulle formazioni costiere affioranti e sui depositi marini preesistenti. Il contributo del Po a questa striscia è piuttosto limitato: infatti la componente sabbiosa del carico sedimentario trasportato dal Po si deposita prevalentemente nelle bocche principali del delta e solo in parte

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 48
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

viene immessa in mare (sabbie di sicura provenienza padana si ritrovano solo fino a Porto Garibaldi, con spessore ed estensione limitati lungo la costa romagnola ed in genere al massimo fino ad una profondità di circa 5 m).

I rilievi sismici effettuati in varie parti dell'Adriatico settentrionale indicano una sedimentazione recente, tranquilla e regolare evidenziata da riflettori continui e paralleli al fondale.

a) Caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti lungo la condotta

Durante le indagini descritte più sopra sono state valutate le caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche dei sedimenti ad una profondità che varia dai 4.0 m della costa ai 23 m della S12, attraverso campionamento con box corer e benna.

Caratteristiche fisiche

Nella.Tab. 5.2.4.2/A sono riportate le caratteristiche granulometriche rilevate in corrispondenza dei campioni prelevati lungo la rotta della condotta.

CAMPIONE	Classificazione secondo Shepard (1954)	% GHIAIA	% SABBIA	% SILT	% ARGILLA
S1	SABBIA	0.00	87.42	11.31	1.27
S2	SABBIA	0.21	89.59	8.10	2.10
S3	SABBIA	0.00	87.05	11.66	1.28
S4	SABBIA	0.00	88.07	9.98	1.95
S5	SABBIA	0.10	87.67	10.15	2.08
S6	SABBIA	0.04	84.26	13.21	2.49
S7	ARGILLA SILTOSA	0.01	13.07	42.73	44.19
S8	SABBIA SILTOSA	0.52	46.02	40.42	13.04
S9	SILT SABBIOSO	0.06	25.81	54.59	19.53
S10	SILT SABBIOSO	0.20	31.27	55.37	13.17
S11	SILT ARGILLOSO	0.03	1.61	66.08	32.29
S12	SILT ARGILLOSO	0.27	1.96	63.53	34.23

Tabella 5.2.4.2/A - Risultati delle analisi granulometriche

La presenza di argille e di silt lungo la condotta (in particolare, avanzando verso il largo e presso le installazioni off-shore di api raffineria) assume particolare importanza ai fini della valutazione dello stato di eventuale inquinamento dei sedimenti, grazie alla capacità di tali fondali di "catturare" e trattenere per lungo tempo gli inquinanti stessi. Su questo si torna peraltro nel seguito.

Caratteristiche chimiche

I risultati delle analisi chimiche e microbiologiche eseguite sui sedimenti sono riportati nelle Tabelle 5.2.4.2/B e 5.2.4.2/C.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 49
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

CAMPIONE	U.M.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Sostanza organica (come carb. org. tot.)	%	0.122	0.132	0.133	0.132	0.128	0.142	0.802	0.310	0.340	0.372	0.746	0.752
Azoto totale (come N)	%	0.012	0.014	0.013	0.013	0.013	0.014	0.082	0.032	0.036	0.037	0.074	0.074
Fosforo totale (P)	mg/Kg	292	231	245	291	320	356	607	579	571	575	595	548
METALLI PESANTI													
Arsenico	mg/Kg	7	9	12	8	7	8	10	9	12	9	9	14
Alluminio	mg/Kg	20860	23430	22967	22665	22027	23660	54229	33640	37600	38258	49097	55527
Cadmio	mg/Kg	0.1	0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	0.2
Cromo totale	mg/Kg	32	20	20	22	30	24	75	50	51	60	78	82
Mercurio	mg/Kg	0.0095	0.0100	0.0103	0.0135	0.0113	0.0153	0.0307	0.0250	0.033	0.0371	0.0879	0.0879
Nichel	mg/Kg	11	12	14	17	12	14	43	23	26	29	43	47
Piombo	mg/Kg	3.8	5.1	4.9	4.7	4.5	4.7	8.8	5.9	6.4	7.5	11.9	11.2
Rame	mg/Kg	4	5	5	4	4	6	23	8	9	10	18	20
Zinco	mg/Kg	24.8	22.4	23.9	24.2	22.2	25.0	66.6	40.0	43.1	47.6	68.0	74.2
PCB	µg/Kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.7	1.6	0.6
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.7	< 0.1
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)													
Naftalene	µg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2.3
Acenafilene	µg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.2
Acenafteene	µg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Fluorene	µg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.1	1.5
Fenantrene	µg/Kg	0.7	0.9	1.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.5	1.5	2.7	3.0	6.0	7.2
ARGILLA	%	1.27	2.10	1.28	1.95	2.08	2.49	44.19	13.04	19.53	13.17	32.29	34.23

Tabella 5.2.4.2/B - Caratteristiche chimiche del sedimento; i valori sono stati rilevati sul sedimento secco (s.s.) a 1065°C

CAMPIONE	U.M.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Antracene	µg/Kg	0.1	0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.2	0.1	0.3	0.3	1.4	1.1
Fluorantene	µg/Kg	0.6	0.6	1.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2.4	1.7	4.0	4.6	11.6	11.8
Pirene	µg/Kg	0.4	0.4	0.9	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2.1	1.7	4.3	5.2	12.9	11.4
Benzo(a)antracene	µg/Kg	1.7	1.2	1.7	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2.8	1.7	3.9	3.7	8.4	7.0
Crisene	µg/Kg	0.4	0.7	0.9	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.7	1.2	2.1	2.1	4.7	5.3
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg	0.7	< 0.1	1.0	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.6	1.6	5.4	4.1	9.0	14.0
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg	0.3	< 0.1	0.5	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.1	0.9	2.5	2.4	8.2	7.4
Benzo(a)pirene	µg/Kg	0.2	< 0.1	0.5	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.8	0.8	1.6	1.5	4.1	4.2
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	3.2	2.3
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	4.5	3.5
Sommatoria IPA	µg/Kg	5.1	3.9	7.8	< 0.1	< 0.1	< 0.1	14.2	11.2	26.8	26.9	75.1	80.2
Idrocarburi totali	mg/Kg	4.4	2.1	2.3	1.9	2.8	2.5	4.5	4.1	5.4	4.5	8	6.6
Coliformi totali	UFC/g	< 10	50	20	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	32
Coliformi fecali	UFC/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Enterococchi (Streptococchi fecali)	UFC/g	< 10	25	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

Tabella 5.2.4.2/C – Caratteristiche chimiche e microbiologiche del sedimento; i valori sono stati rilevati sul sedimento secco (s.s.) a 1065°C; UFC= Unità Formanti Colonia (continua)

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 50
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Dall'analisi di tali valori emerge, in linea di massima, una tendenza ad una crescita più o meno regolare dei valori di concentrazione di molte sostanze allontanandosi dalla costa in direzione della SPM. Inoltre, si riscontra spesso un modesto “picco” locale in corrispondenza dei punti S7 e S8 ubicati in prossimità dell'isola artificiale.

Tutti questi andamenti, peraltro, vanno posti in relazione con il contenuto di pelite nei sedimenti che, come visto, cresce a sua volta allontanandosi dalla linea di costa; in tal modo, quanto più ci si discosta da tale linea, tanto più aumenta la capacità del sedimento di “catturare” e trattenere le sostanze inquinanti, dando luogo a fenomeni di crescita dei valori quali quelli osservati. Analogamente, in corrispondenza dell'isola si ha un incremento dei valori e della percentuale di pelite dovuto verosimilmente alla preparazione dei fondali con apporto di materiale fine.

Da tutto quanto sopra discende la necessità di operare una “normalizzazione” dei dati in funzione del contenuto di pelite nei sedimenti, così come anche desumibile dalle indicazioni del “Manuale per la movimentazione dei sedimenti” realizzato da ICRAM e APAT (2006 e 2007) con la collaborazione di alcune ARPA, tra cui anche quella della Regione Marche. In tale documento, infatti, correntemente utilizzato anche per la valutazione della presenza di inquinanti nei sedimenti (come più avanti meglio descritto), vengono indicati limiti diversi, per molte sostanze, in funzione della percentuale di pelite presente nei sedimenti stessi.

Nel caso specifico, si è optato per un semplice modello di normalizzazione proporzionale, in cui i valori di concentrazione degli inquinanti vengono semplicemente divisi per quella della pelite, con gli esiti descritti nel successivo par. 5.3.1.3.2.

5.2.4.3 *Meteoceanografia e idrodinamismo*

Anche la trattazione di questa tematica è stata divisa in due parti, corrispondenti al livello di bacino adriatico e a quello locale del sito di intervento: per i dettagli di tale descrizione, che qui si riporta in breve sintesi, si rimanda comunque al SIA.

a) *Bacino adriatico*

Clima del moto ondoso

La definizione del clima di moto ondoso è stata effettuata sulla base dei dati del KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut) utilizzati per la definizione del clima del vento. I dati del KNMI non contengono indicazioni sulla direzionalità degli stati di mare, che per la definizione del clima è stata assunta uguale alla direzione del vento. Tale assunzione è generalmente abbastanza attendibile nel caso di bacini chiusi, con limitata rilevanza dei fenomeni di swell (onda lunga).

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 51
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Nel caso dell'Adriatico una verifica effettuata dalla Snamprogetti sulla base di dati raccolti alla piattaforma ENI E&P Porto Corsini B (PCB 44° 23' N - 12° 34' E), cortesemente messi a disposizione dalla stessa ENI E&P, ha mostrato una accettabile correlazione tra direzione del vento locale e direzione vera del moto ondoso, con circa il 75% delle osservazioni che cadono entro $\pm 15^\circ$, ed il 93% entro $\pm 45^\circ$.

Settori di traversia per le mareggiate

In accordo con i principali settori di traversia del vento, le più intense mareggiate risultano concentrate nei settori NW (Maestrale); NE-E (Bora); SE (Scirocco).

Il moto ondoso da N e NW risulta più frequente nella sezione centrale e meridionale del bacino, specialmente nel periodo estivo. Nell'area di interesse, gli effetti lungo la costa italiana sono poco significativi.

Nell'Adriatico il vento di Bora dà origine a mareggiate violente, di durata generalmente breve, con moto ondoso che tende a porsi tra NE e E. Per la morfologia del bacino e la ridotta estensione del fetch, le onde risultano in fase di crescita e quindi particolarmente ripide.

Le mareggiate da Scirocco sono invece caratterizzate da una crescita più lenta, con una intensità del moto ondoso che tende ad aumentare muovendo da Sud a Nord nel bacino. Tali mareggiate tendono a ruotare verso Est, a causa degli effetti dei bassi fondali, e ad assumere caratteristiche di mare morto (swell), persistendo anche abbastanza a lungo dopo la caduta del vento.

Distribuzioni onda periodo

La diversa lunghezza del fetch associato ai principali settori di traversia determina una dipendenza direzionale della ripidità delle onde, cioè della relazione tra altezza d'onda e periodo; tale dipendenza è stata investigata considerando due macro-settori direzionali: Bora (330°-75° N), caratterizzato da fetch ridotti e rapida crescita delle mareggiate, e Scirocco (75°-165°N), caratterizzato da fetch maggiori e significativa presenza di onde da swell.

Considerata la relativa inaffidabilità delle stime visive del periodo delle onde, per verificare la dipendenza direzionale si è fatto riferimento alle misure non direzionali di moto ondoso effettuate alla piattaforma Annabella (13° 04' 44" E; 44° 13' 41" N) nel periodo Gennaio-Dicembre 1993, assumendo la direzione dello stato di mare uguale alla direzione misurata del vento. I dati mostrano periodi mediamente più lunghi nel settore di Scirocco, anche se la differenza non appare particolarmente rilevante.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 52
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Il regime delle correnti marine e la distribuzione delle masse d'acqua

Il regime delle correnti nel bacino dell'Adriatico risulta dalla combinazione dei seguenti tipi di circolazione:

- circolazione termalina, derivante dalla distribuzione di densità provocata dalla presenza di masse d'acqua di caratteristiche diverse nel bacino;
- circolazione di marea, determinata dalle variazioni di livello del bacino indotte dalla marea astronomica;
- circolazione da vento, indotta dallo stress del vento sulla superficie del mare;
- circolazione da sessa, risultante dalle oscillazioni libere del bacino determinate dagli accumuli costieri di acqua, per effetto dell'azione del vento.

Circolazione termalina

Il peculiare regime termico ed idrologico del bacino determina la presenza di masse d'acqua con caratteristiche diverse che danno origine ad una significativa circolazione. La distribuzione di tali masse d'acqua, in particolare, è controllata da tre fenomeni principali:

- gli scambi termici con l'atmosfera, modulati dalla variabilità stagionale del clima, che presenta significative differenze nelle varie subaree, dovute al notevole sviluppo in latitudine del bacino;
- gli importanti apporti di acqua dolce di origine meteorica e fluviale;
- l'interscambio con il resto del Mediterraneo attraverso il Canale di Otranto.

Le analisi condotte hanno definito l'andamento della circolazione di tipo termalino osservata nel bacino e la particolare distribuzione delle masse di acqua: la presenza di masse a ridotta salinità determina un afflusso attraverso il Canale di Otranto di acqua più salata e calda di origine levantina (LIW = Levantine Intermediate Water) negli strati superficiale ed intermedio, che risale il bacino essenzialmente lungo la costa orientale e defluisce lungo quella Italiana. Tali apporti sono compensati da un deflusso nello strato di fondo di acqua più fredda e densa, di origine adriatica (ADW = Adriatic Deep Water), che va a costituire lo strato di fondo osservato nel Mediterraneo orientale (EMDW = Eastern Mediterranean Deep Water).

Nell'Adriatico centro-settentrionale, di cui l'area di intervento fa parte, la formazione stagionale del termoclino si stabilisce nei primi 30 m di profondità, anche se si deve osservare che - per gli importanti apporti fluviali sul lato italiano - significativi fenomeni di stratificazione possono essere presenti nella zona costiera anche a profondità notevolmente inferiori ed in stagioni diverse.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 53
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

La presenza di un termoclino ben sviluppato è evidente nei dati medi climatici sia in primavera che in estate, mentre nella stagione autunnale inizia un processo di raffreddamento dello strato superficiale e in concomitanza nello strato di fondo si raggiunge il massimo valore di temperatura, probabilmente per una accentuazione dell'intrusione di acqua dal medio Adriatico. In inverno il processo di raffreddamento interessa l'intera colonna d'acqua. In tale stagione, il flusso di calore dal bacino verso l'atmosfera ed il completo rimescolamento della colonna d'acqua, provocato dalla combinazione di mareggiate intense e scarsa profondità dei fondali, determina la formazione delle masse di acqua fredda, densa e ben ossigenata che costituisce il maggiore contributo alla ADW. Nei dati relativi a tale sezione del bacino non è invece ben rintracciabile il segnale legato al flusso di acqua levantina. Quindi, nell'Adriatico settentrionale si possono identificare due masse di acqua con caratteristiche distinte, l'acqua superficiale (NAdSW) con caratteristiche fortemente modulate dalla ciclicità stagionale, e l'acqua profonda (NAdDW), che viene rigenerata nel periodo invernale e presenta un segnale stagionale molto più debole.

Circolazione indotta dalla marea

Le maree dell'Adriatico non sono dovute ad un'azione gravitazionale diretta, ma rappresentano la risposta del bacino alle oscillazioni della superficie libera del Canale di Otranto. Le componenti fondamentali della marea sono la M2 (con periodo 12.42 h) del blocco semidiurno, e la K1 (con periodo 23.93 h) del blocco diurno.

Le velocità di corrente associate alla marea sono, nell'Adriatico settentrionale, di discreta intensità, con valori che raggiungono i 25 cm/s in prossimità della costa orientale, mentre lungo la costa italiana si riducono a valori dell'ordine dei 10 cm/s.

Circolazione indotta da vento e sesse

La circolazione indotta dall'azione del vento sulla superficie del mare presenta le variabilità tipiche delle condizioni atmosferiche e quindi mal si presta ad una caratterizzazione generale. Sulla base di simulazioni con modelli numerici è stato ricostruito l'andamento della circolazione per due mareggiate tipiche di particolare intensità da Bora e da Scirocco.

Nel caso della tempesta da Bora, l'azione del vento determina un iniziale abbassamento del livello marino nel Golfo di Trieste che richiama masse di acqua dal bacino, determinando un flusso iniziale di corrente lungo la costa istriana, con valori di corrente che raggiungono i 50-60 cm/s, seguito da un deflusso lungo la costa Emiliano-Romagnola, con valori di velocità dell'ordine dei 30-40 cm/s.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 54
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Nel caso della mareggiata da Scirocco, la spinta del vento determina correnti che fluiscono verso Nord lungo la sponda orientale del bacino, con velocità che raggiungono i 60-70 cm/s, e contemporaneamente si stabilisce una corrente di deflusso, con velocità meno intense, che scorre verso Sud lungo la costa Italiana. L'azione del vento sulla superficie del mare determina un accumulo di masse d'acqua lungo la costa settentrionale del bacino che causa la creazione di un gradiente di pressione idrostatica che, nelle fasi attive della mareggiata, è equilibrato dallo stress del vento. Con il cadere del vento, tale equilibrio si rompe e inizia un rapido deflusso della massa d'acqua accumulata che avviene essenzialmente lungo la costa italiana, con intensità di corrente che, in prossimità della litorale emiliano-romagnola, raggiungono i 40-50 cm/s. Tale deflusso dà origine ad oscillazioni smorzate del bacino (sesse) che possono permanere anche per diversi giorni dopo la caduta del vento.

Inoltre, l'Adriatico è continuamente interessato da sesse, anche se il fenomeno è più frequente da autunno a primavera. La massima intensità dell'oscillazione di sessa si riscontra nella sezione settentrionale, mentre procedendo verso sud si smorza sia l'ampiezza delle singole sesse che l'intensità spettrale del fenomeno. Le frequenze dominanti dei fenomeni di sesse - 11.5 e 22 h - risultano molto prossime alle frequenze della marea astronomica, per cui i loro effetti non sempre risultano facilmente discriminabili dal segnale di marea.

b) Area di studio

La zona di progetto è stata caratterizzata dal punto di vista oceanografico attraverso informazioni e dati recenti provenienti dal servizio mareografico dell'APAT, che consente di visualizzare alcuni parametri oceanografici di notevole rilevanza come la direzione del moto ondoso, l'altezza d'onda e la temperatura dell'acqua. Tali parametri sono rilevati da un sistema ondametrico nazionale, e in questo caso dalla boa ondametrica di Ancona.

Per i dati caratteristici come la correntometria ci si è basati invece su studi e ricerche bibliografiche provenienti da strutture scientifiche locali quale il CNR ISMAR di Ancona.

Il moto ondoso e la correntometria rivestono un ruolo rilevante durante le operazioni di scavo per la posa della condotta poiché influenzano la dispersione dei sedimenti, specialmente in aree di mare poco profondo come quella in oggetto.

Moto ondoso

Dall'analisi dei dati riportati sia a livello di bacino adriatico che a livello locale (periodo gennaio 2005-maggio 2006) si possono trarre alcune rilevanti conclusioni che potrebbero essere utili per individuare il periodo migliore per l'esecuzione del progetto.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 55
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

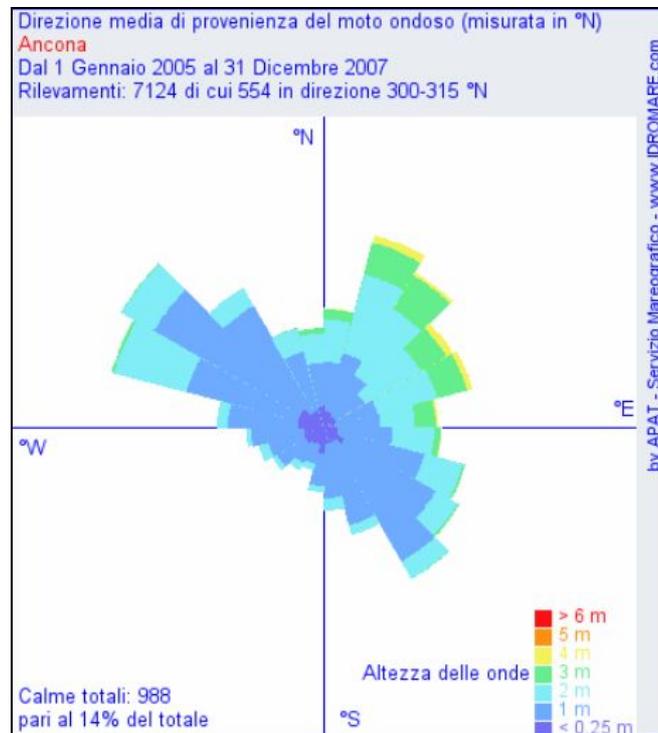


Figura 5.2.4.3/1 - Andamento delle altezze d'onda significative nel periodo considerato. Stazione di rilevamento Ancona-Marina Dorica.

In particolare, l'analisi degli andamenti del moto ondoso (Fig.5.2.4.3/1) mette in evidenza che gli eventi di maggior intensità si hanno in inverno e sono legati a direzioni di provenienza dal primo quadrante, dimostrando che nell'area in oggetto le mareggiate più intense sono quelle causate da venti di bora/levante che soffiano più intensi e prolungati durante i mesi invernali.

Il significativo moto ondoso proveniente da NW è associato a venti di Maestrale, che soffiano con maggiore regolarità durante il periodo autunno/inverno e parte della primavera, tuttavia le altezze d'onda sono meno significative e non creano mareggiate intense come per i venti Nordorientali.

Le altezze d'onda del periodo estivo sono essenzialmente legate a venti di scirocco provenienti da Sud Est. Nell'area di Ancona, ed in particolare nella zona di Falconara, il moto ondoso da sud è meno intenso, poichè la presenza del promontorio del Conero determina una protezione naturale dai venti meridionali, che tendono ad essere spinti verso le zone del largo.

Caratterizzazione correntometrica locale

I dati riguardanti la correntometria, descrittivi della situazione locale, provengono dall'attività in continuo della boa correntometrica ubicata nelle acque antistanti Senigallia, località poco più a Nord di Falconara. La strumentazione è situata in zona con coordinate 43°44'21"N e 13°13'13"E in acque con profondità di 12,5 m e acquisisce le misure in continuo.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 56
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Dai dati misurati si può notare come esista una corrente lungo costa (along shore) dominante: tale corrente si muove da Nord verso Sud ed in questo caso le velocità massime raggiunte sono anche di 30 cm /s. Nella zona locale, specialmente sotto costa, l'andamento correntometrico rispecchia dunque quello dell'intero bacino e cioè una circolazione generale con struttura ciclonica.

Tale andamento è anche confermato dall'indagine oceanografica svolta nel nord dell'Adriatico nell'ambito del Sotto-progetto 1 "Oceanografia" del Programma Prisma-2 nel periodo settembre-novembre 1997, comprendente misure dirette di corrente su tutta la zona di studio, ottenute per mezzo di profilatore acustico (ADCP) ed effettuate dall'U.O. "Osservatorio Geofisico Sperimentale". Le misure sono state eseguite con lo scopo di determinare la circolazione del bacino settentrionale, evidenziando le caratteristiche stazionarie, la parte mareale, la componente con la rimanente variabilità spazio-temporale e l'eventuale corrispondenza tra quest'ultima e le strutture ottenute dall'analisi dei dati idrologici.

I dati hanno un intervallo di campionamento di 5 sec, corrispondenti a circa 20 m di spaziatura orizzontale, ed una risoluzione di 2.5 m in verticale.

Sul set completo dei dati è stata applicato il metodo di "detiding" sviluppato da J.Candela et al. (1992), che permette di separare, nei dati di corrente, il segnale mareale da quello stazionario e da quello con variabilità superiore al giorno, che nel seguito viene chiamato "residual". Occorre specificare che la marea estratta è barotropica, mentre il segnale stazionario viene calcolato per strati lungo la verticale, ed è perciò baroclinico.

Applicando questo tipo di analisi al set di dati della campagna autunnale, si è deciso di includere nel fit la sola componente di marea M2, a causa di una copertura temporale non sufficiente a risolvere M2 da KI. L'ampiezza della marea risulta massima nella zona centrale dell'Adriatico, ed il semiasse maggiore presenta valori di circa 6 m²/S (corrispondente ad una velocità 10 cm/s); essa è, invece, minima subito a nord del delta del Po, dove il semiasse maggiore assume valori di 0.5 m²/S (corrispondente ad una velocità di circa 1 cm/s).

Per quanto riguarda la parte stazionaria, il fit viene eseguito strato per strato; la struttura che si ottiene presenta una corrente parallela alla costa italiana e la tendenza ad una circolazione ciclonica nella zona più settentrionale di fronte al delta del Po, lungo quasi tutta colonna d'acqua. Il comportamento appare, cioè, tendenzialmente barotropico, almeno per quanto riguarda le strutture principali: questo è dovuto probabilmente alla progressiva omogeneizzazione della colonna d'acqua nel periodo di studio. Due situazioni significative del campo stazionario sono riportate in Fig. 5.2.4.3/2 alle profondità di 9 e 17 m, rispettivamente.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 57
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

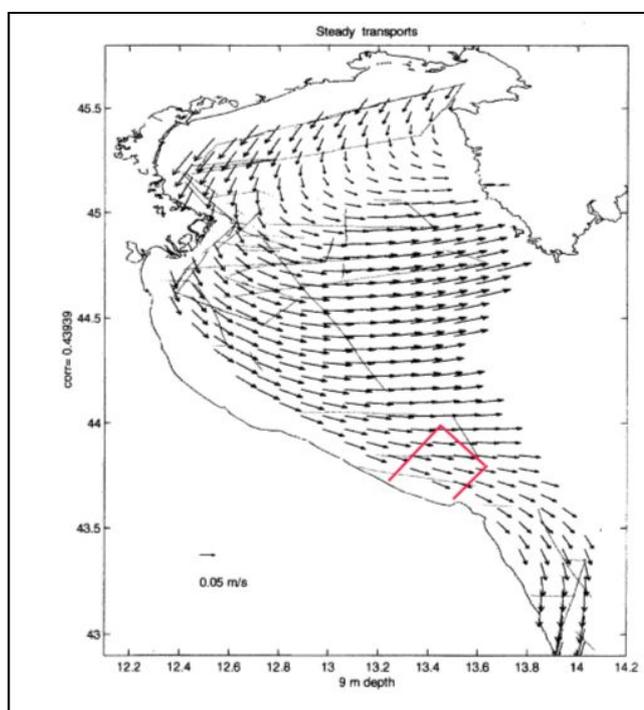
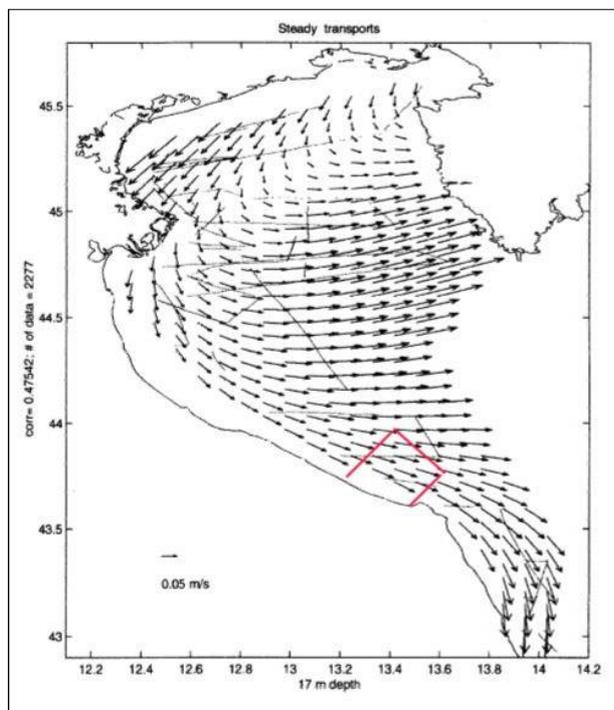


Figura 5.2.4.3/2 - Campo stazionario di corrente alle profondità di 9 e 17 m . Viene evidenziato anche il percorso della nave durante le misure ADCP. Nel riquadro delimitato in rosso si rappresenta indicativamente la zona locale di intervento

Per ciò che concerne la parte "residual" è interessante sottolineare che il campo "residual" può presentare una corrente verso nord lungo la costa italiana che è inusuale se guardata nell'ottica della circolazione generale dell'Adriatico, ma occorre ricordare che queste strutture presentano variabilità dell'ordine del giorno o superiore, e per ottenere la corrente puntuale misurata bisogna sommare al campo "residual" la parte mareale e quella stazionaria.

5.2.4.4 Qualità dell'acqua

Come per altre componenti ambientali, anche in questo caso l'analisi è stata condotta distinguendo il livello generale (bacino adriatico) dalla situazione locale.

a) Bacino adriatico

La bassa profondità del bacino e l'ingresso di acque dolci ricche di nutrienti fanno dell'Adriatico settentrionale una delle aree più produttive del Mediterraneo. Il Fiume Po scarica in Adriatico circa 43 km³/anno di acqua dolce (in media circa 1425 m³/sec nel 1995; Rapporto annuale della Regione Emilia-Romagna, 1996), mentre gli altri fiumi contribuiscono per circa 7 km³/anno.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 58
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Da ciò derivano i seri problemi di eutrofizzazione di questa zona cui la regione Lombardia contribuisce con il maggior apporto di nutrienti, seguita da Emilia-Romagna, Veneto e Piemonte. E' stato infatti stimato che queste regioni scaricassero, negli anni '70, il 43% dei fosfati presenti in Adriatico (pari a 25.031 t/anno) e che le principali fonti fossero scarichi domestici e detersivi. Durante il periodo 1982-1994 non si è comunque registrata una riduzione di nitrati, mentre i fosfati sono significativamente diminuiti soprattutto grazie alla drastica riduzione nei detersivi. Infatti, il rapporto N/P è passato da circa 50 a circa 130. Probabilmente, questa maggior quantità di fosforo è anche quella che garantisce blooms algali meno abbondanti e meno frequenti: il fosforo è, infatti, il principale fattore limitante nella crescita delle alghe.

Parametri trofici

La concentrazione di nutrienti, insieme a quella di clorofilla α e di ossigeno disciolto definisce lo stato trofico delle acque. Una classificazione delle acque costiere adriatiche elaborata dal CNR-IRSA mostra una fascia costiera dove si alternano condizioni di mesotrofia e di eutrofia, e una zona al largo oligotrofica. Questo si correla con la predominanza nel controllo del fenomeno degli apporti di nutrienti di origine continentale e antropica.

In Adriatico settentrionale la distribuzione dei nutrienti disciolti é influenzata dalle caratteristiche idrodinamiche del bacino, che determinano marcate differenze stagionali. Durante l'inverno, periodo di rimescolamento, le concentrazioni dei nutrienti possono essere, nella fascia costiera occidentale separata dal sistema frontale, notevolmente più alte che in mare aperto.

Durante la stratificazione estiva, l'incremento dei nutrienti, soprattutto dei composti azotati nello strato superficiale, dovuto all'apporto dei fiumi, viene rapidamente consumato dal fitoplancton e, successivamente, la materia organica particellata sedimenta negli strati più profondi, comportando sia un forte consumo di ossigeno disciolto (ipossia e, talvolta anossia) sia un incremento di nutrienti dovuto alla rimineralizzazione.

Il ciclo annuale di alcuni dei principali processi e parametri trofici è sintetizzato in maniera significativa dall'andamento spazio-temporale della distribuzione di ossigeno, nitrati e fosfati lungo un transetto che va dal delta del Po alle coste dell'Istria, da cui risulta:

- l'omogeneità verticale della distribuzione dei tre parametri durante la transizione autunno-inverno. I soli gradienti che si verificano sono quelli orizzontali, dovuti alla riduzione verso est dell'apporto di acque padane;
- la leggera sottosaturazione dell'ossigeno a tutte le profondità, dovuta al prevalere dei processi di respirazione fitoplanctonica su quelli fotosintetici;

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 59
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

- la tipica situazione di prima fioritura (early bloom) durante la transizione autunno-inverno. Le condizioni di eccezionale sovrassaturazione dell'ossigeno di origine fotosintetica (generalmente dovuta a diatomee) sono circoscritte al solo strato superficiale, per la scarsa penetrazione dell'energia luminosa, ed alla fascia costiera. Nello strato profondo inizia a formarsi una zona di rigenerazione;
- lo spostamento della zona di sovrassaturazione dell'ossigeno durante la transizione primavera-estate, in particolare verso gli strati più profondi, dove le condizioni di luminosità sono più favorevoli. Spesso in questo periodo le fioriture sono sostenute da dinoflagellate. La zona di rigenerazione è nettamente evidente a causa della segregazione degli strati profondi.

Il Nord Adriatico è stato considerato per molti anni come una regione con alta produzione a tutti i livelli della catena trofica, dal fitoplancton ai pesci. La produzione, quantificata al delta del fiume Po, è risultata correlata alla sua portata. E' stato inoltre osservato un marcato gradiente da ovest ad est di standing crop (concentrazione planctonica) e produzione.

Valori di clorofilla α molto alti sono stati rinvenuti lungo la costa occidentale italiana dell'Emilia Romagna, dove la media annuale è superiore a $10 \mu\text{g dm}^{-3}$ e scende sotto $8 \mu\text{g dm}^{-3}$ a 2 km al largo, corrispondendo, perciò ad acque eutrofiche, tipiche di aree estremamente produttive, nelle quali si possono manifestare fenomeni di intense fioriture algali.

Metalli pesanti

Nella composizione dell'acqua marina i metalli sono tutti rappresentati e molti sono indispensabili per le attività vitali. In condizioni naturali i fiumi provvedono al maggior contributo di metalli nell'ambiente marino, anche se una buona parte, proveniente per lo più dalle attività vulcaniche e dai fumi industriali, è trasportata attraverso l'atmosfera. Lungo il loro corso i fiumi raccolgono i materiali provenienti dall'erosione geologica, responsabile dei livelli di base, a cui si aggiungono gli apporti degli scarichi industriali e civili.

Gli elementi di transizione (o metalli pesanti) trasportati dai fiumi si trovano associati soprattutto ai componenti particolari, quali idrossidi di ferro e manganese, carbonati, materiali argillosi e sostanza organica. Alle foci dei corsi d'acqua, la variazione di salinità e pH durante il rimescolamento provoca un caratteristico comportamento dei particolati colloidali o semicolloidali sospesi, in particolare di quelli argillosi, consistente in un'adesione delle particelle e, quindi, nell'aggregazione dei particolati in formazioni più grandi (flocculazione).

Questo processo aumenta la velocità di sedimentazione dei materiali particolati e quindi anche delle sostanze inquinanti ad essi associate. I composti inorganici dei metalli di transizione tendono ad essere meno solubili dei corrispondenti composti dei metalli alcalini, soprattutto a $\text{pH} > 7$, come

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 60
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

quello dell'acqua marina. Pertanto i metalli pesanti tendono ad essere rimossi dall'acqua per essere immagazzinati nei sedimenti: è per questo motivo che, soprattutto vicino agli estuari, si trovano sedimenti ricchi di metalli pesanti mentre le acque ne contengono quantità spesso molto esigue. Per esempio, zinco, arsenico, vanadio, alluminio, ferro, nichel, rame, piombo, cromo, manganese, cadmio e cesio sono presenti in concentrazioni dell'ordine di µg/l; stagno, mercurio, berillio e torio raggiungono valori dell'ordine dei ng/l.

Relativamente pochi sono i dati disponibili riguardanti la presenza di metalli pesanti nelle acque del mare Adriatico e nell'area in esame in particolare: nella zona di Ancona, per esempio, sono state rilevate quantità di Zn di 14-15 µg/l, superiori al limite stabilito dalla UE per le acque fortemente inquinate (10 µg/l di Zn); analogamente per le concentrazioni di Cu (9,92-17,16 µg/l), Pb (3,55 µg/l in una stazione) e Cd (> 0.5 µg/l), superiori ai limiti fissati dalla UE per acque inquinate.

Secondo le analisi riportate da Ferrara et al., la concentrazione di Hg disciolto nelle acque del nord Adriatico sembra variare da 2,36 a 6,75 ng/l, valori per i quali le acque possono essere considerate incontaminate. Per quanto riguarda il Pb nelle acque dell'Adriatico settentrionali, Ferrari e Ferrario riportano valori di 0,63-2,26 µg/l. Uno studio condotto da Munda sulle acque superficiali del nord Adriatico, vicino alla costa slava, evidenziano valori di 60 µg/l di Zn, 6 µg/l di Mn, >0.5 µg/l di Cd, >2 µg/l di Cu e >1.5 µg/l di Pb.

Riguardo le concentrazioni in acqua di alcuni metalli pesanti si deve anche tener conto, per l'area di intervento, della relazione dell'ARPAM del 31/1/02 relativamente alla predisposizione del Piano di Risanamento dell'AERCA, da cui risulta l'esistenza di valori di fondo più elevati per alcune sostanze, tra cui il Cromo, per il quale il fenomeno viene ricondotto a *"fatti pregressi (anni 60-70) del grave inquinamento da cromo esavalente delle falde della Vallesina da Monsano al mare"* (anni 60-70). Anche per quanto riguarda l'Arsenico l'ARPAM rileva situazioni anomale a ridosso della battigia in prossimità della ditta ex-Montecatini.

b) Area di studio (SPM)

La valutazione della qualità dell'acqua ante operam è stata effettuata in prossimità della SPM. Tale scelta corrisponde, di fatto, alla diversa tipologia degli interventi previsti a mare: in particolare, per quanto riguarda la sealine, si è tenuto conto che le operazioni saranno quelle di posa e interro della condotta, le quali, al di là di un effetto temporaneo durante la fase di realizzazione (nonché di un insignificante rilascio di metalli da parte degli anodi di protezione dalla corrosione, come risulta dalle simulazioni effettuate), non determineranno conseguenze sulla componente idrica.

Per quanto riguarda invece le aree prossime alla SPM, queste non saranno interessate dai futuri lavori di posa della condotta, ma, viceversa, dagli scarichi della nave FSRU in fase di esercizio del

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 61
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

terminale: si è perciò ritenuto, in questo caso, di concentrare l'attenzione sulle sole caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua.

Durante la campagna di rilevamento dati del gennaio 2008 effettuata in corrispondenza della SPM, nelle stazioni P1 e P4 sono state eseguite le seguenti misure e campionamenti:

- Analisi chimiche e batteriologiche e determinazione della concentrazione di pigmenti clorofilliani mediante bottiglia Niskin;
- Analisi dei profili verticali di Temperatura, Conducibilità, Salinità, Ossigeno disciolto, percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto e pH tramite sonda.

I prelievi di acqua sulla quale eseguire le analisi chimiche sono stati eseguiti a tre profondità diverse: 0,5m dalla superficie, metà della profondità, 0,5m dal fondo. Tutte le indagini sono state condotte seguendo le modalità prescritte dalle norme e/o dalle linee guida.

Caratteristiche Termiche

Nelle postazioni prese in esame (P1 e P4) i valori di temperatura rilevano un termoclino ben marcato intorno ai 10m di profondità (Fig.5.2.4.4/1)

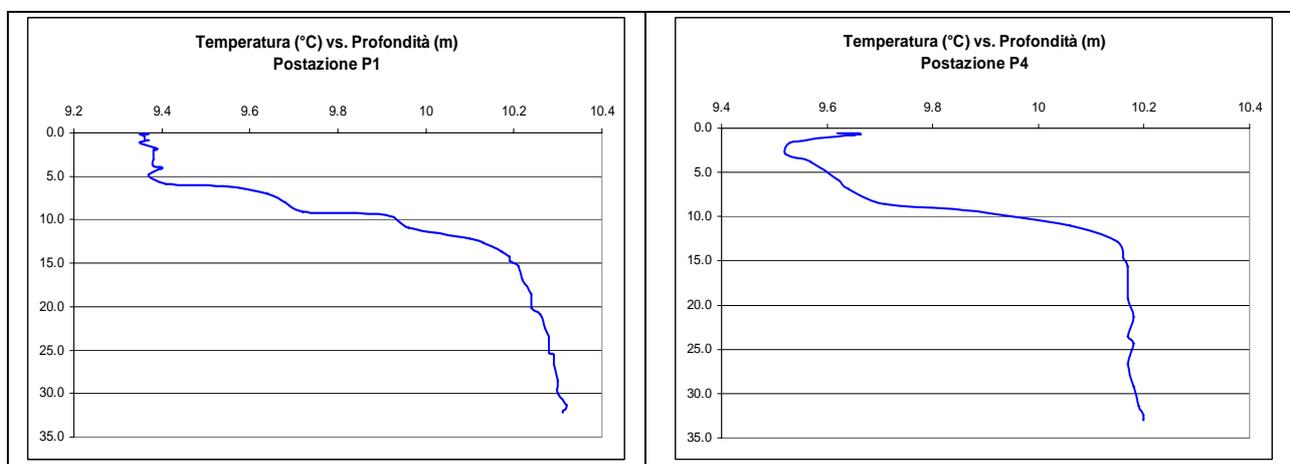


Figura 5.2.4.4/1 - Profili di Temperatura nelle postazioni P1 e P4

Caratteristiche Fisiche e Chimiche delle acque

Salinità

La distribuzione verticale dei valori di salinità rileva un gradiente alino che aumenta in profondità. Nelle due aree esaminate (P1 e P4) si ha un andamento molto simile (Fig.5.2.4.4/2).

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 62
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

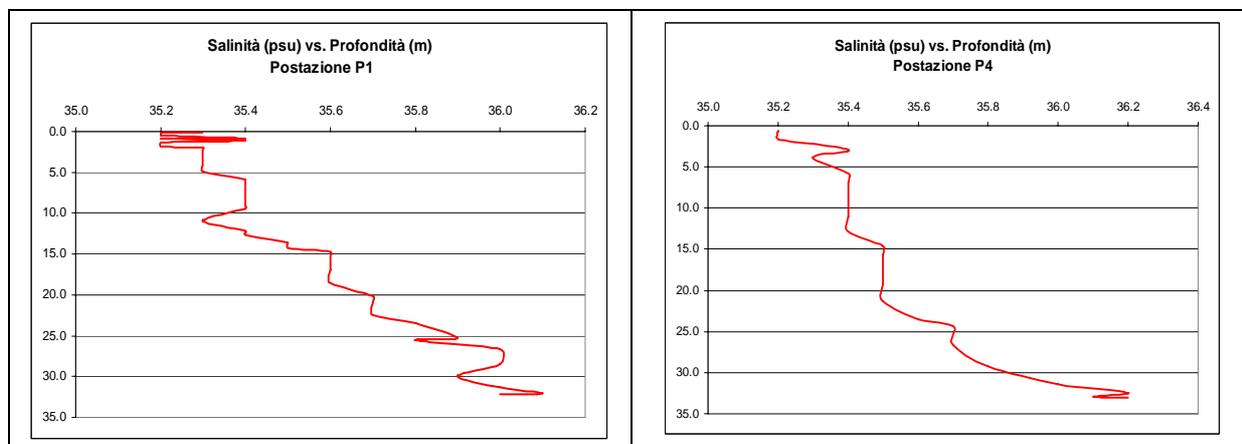


Figura 5.2.4.4/2 - Profili di Salinità nelle postazioni P1 e P4

Ossigeno disciolto

La concentrazione dell'ossigeno disciolto è usualmente utilizzata come indicatore della salute degli ambienti acquatici. L'ossigeno disciolto è in relazione inversa con temperatura e salinità ed è fortemente influenzato dalla velocità del vento, dalla turbolenza dell'acqua e dall'attività fotosintetica da parte del fitoplancton, nonché dalla presenza di reazioni che consumano ossigeno. In particolare negli strati superficiali delle acque costiere, la sua concentrazione è influenzata prevalentemente dai processi di produzione ad opera del fitoplancton in crescita.

Nelle due stazioni è stata riscontrata una diminuzione della concentrazione di ossigeno disciolto all'aumentare della profondità (Fig. 5.2.4.4/3), con valori compresi tra 8.1 ed 8.9ml/l nella stazione P1 e tra 7.7 e 8.4ml/l nella stazione P4. Si tratta di valori abbastanza alti, tipici dei mesi invernali-primaverili, quando oltre alle basse temperature dell'acqua che favoriscono la solubilizzazione dell'ossigeno si assiste anche alla rapida ripresa dei cicli algali che ne contribuiscono a mantenere elevata la concentrazione.

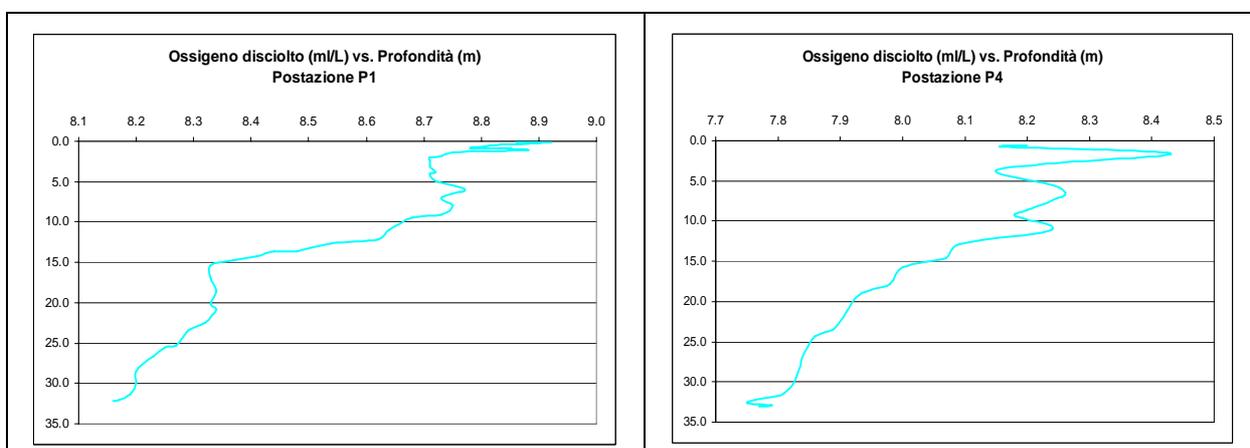


Figura 5.2.4.4/3 - Profili di Ossigeno disciolto nelle postazioni P1 e P4

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 63
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

pH

Nella postazione P1 si registra un debole gradiente verticale, aumentando il valore di pH con la profondità da 7,75 a circa 8; nella postazione P4 invece, l'andamento del pH si mantiene all'incirca costante intorno a 8,10, con alcune oscillazioni (Fig. 5.2.4.4/4).

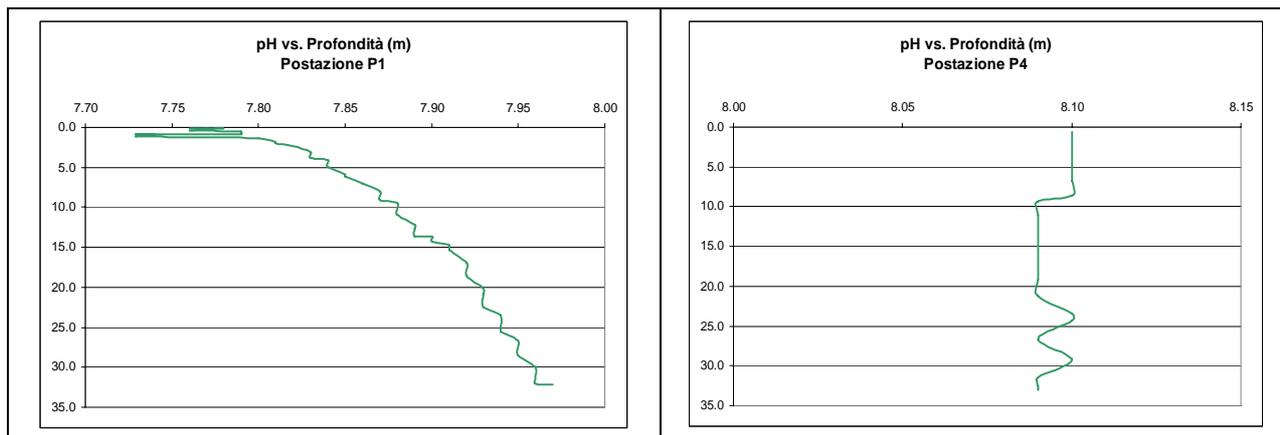


Figura 5.2.4.4/4 - Profili di pH nelle postazioni P1 e P4

Idrocarburi, sostanza organica e nutrienti

In tutti i campioni prelevati le concentrazioni di Idrocarburi totali sono molto modeste, e al di sotto del limite di rilevabilità (<0.005 mg/L).

Le concentrazioni di TOC sono praticamente costanti nelle due stazioni e alle tre profondità di campionamento: non si registrano variazioni verticali e spaziali, con valori compresi tra un minimo di 4,0mg/l (P1, postazione prossima al fondo) e 4,8mg/l (P1, postazione superficiale).

In tutte le stazioni le concentrazioni di azoto ammoniacale sono al di sotto del limite di rilevabilità (<0.42 µg/L). Le concentrazioni di azoto nitrico sono leggermente maggiori nella stazione P1 rispetto a P4; per ogni stazione la concentrazione maggiore si trova in superficie.

Le concentrazioni di Fosforo totale, oltre che dipendere dai regimi fluviali, risentono fortemente del particolato organico in sospensione nella colonna d'acqua, sia esso di origine detritica o fitoplanctonica. Le concentrazioni di Fosforo (Ortofosfato e Fosforo totale) possono considerarsi medio-basse. In base alle indicazioni, ad es., di Vollenweider le concentrazioni medie di Fosforo totale per le stazioni esaminate potrebbero essere considerate proprie di ambienti oligotrofi, essendo il fosforo un elemento limitante per la produzione primaria. Le concentrazioni di Fosforo totale non presentano grandi variazioni tra le due stazioni campionate; la concentrazione di Ortofosfato è maggiore in superficie nella stazione P1 e maggiore in profondità a P4.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 64
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

CAMPIONE		P1 0.5 sup	P1 16m	P1 0.5 inf	P4 0.5 sup	P4 16m	P4 0.5 inf
		0.5m	16m	31.5m	0.5m	16m	31.5m
PARAMETRI CHIMICI	U.M.						
TOC	mg/L	4.8	4.6	4.0	4.2	4.2	4.4
Azoto ammoniacale (N)	µg/L	< 0.42	< 0.42	< 0.42	< 0.42	< 0.42	< 0.42
Azoto nitrico (N)	µg/L	41.8	29.5	29.5	41.1	12.5	26.2
Fosforo totale (P)	µg/L	16.8	11.8	10.8	11.2	7.3	16.0
Ortofosfati (ione fosfato)	µg/L	21.1	15.7	12.3	12.2	7.44	26.9
Idrocarburi totali I.R.	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
PARAMETRI MICROBIOLOGICI	U.M.						
Carica batteri eterotrofi	UFC/mL	80	75	280	170	150	80

Tabella 5.2.4.4/C - Parametri chimici e microbiologici delle acque (UFC = Unità Formanti Colonia)

Pigmenti clorofilliani

Le concentrazioni di pigmenti clorofilliani sono risultate inferiori al limite di rilevabilità. I valori sono tipici di acque con bassa produttività primaria (Tab. 5.2.4.4/D).

CAMPIONE	U.M.	P1 0.5 sup	P1 16m	P1 0.5 inf	P4 0.5 sup	P4 16m	P4 0.5 inf
Clorofilla "a"	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

Tab. 5.2.4.4/D - Misura della Clorofilla "a"

Caratteristiche Microbiologiche delle acque

La carica batterica eterotrofa presente nelle acque va da un valore minimo nella postazione P4 di 15 UFC/ml ad un valore massimo nella postazione P1 di 280 UFC/ml.

c) Apporti dei corsi d'acqua superficiali

Nel contesto della caratterizzazione ambientale dell'area si è ritenuto significativo prendere in considerazione i dati inerenti le caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali. I fiumi, in particolare, rappresentano elementi naturali importantissimi poiché influenzano le caratteristiche chimico-fisiche delle acque marine ed in particolare la loro qualità, essendo veicoli di inquinanti, per lo più di origine antropica, che poi vengono riversati in mare. Inoltre sono responsabili del trasporto solido e della modellizzazione della morfologia costiera attraverso la dispersione lungo costa dei sedimenti trasportati.

Lo stato di qualità ambientale dei corsi d'acqua superficiali è definito sulla base dello stato chimico e dello stato ecologico, definito come "l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, e della natura fisica e chimica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso idrico e

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 65
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

della struttura fisica del corpo idrico, considerando comunque prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema". A tale scopo sono da considerare la matrice acquosa e il biota.

Le determinazioni sulla matrice acquosa comprendono parametri definiti macrodescrittori, attraverso i quali viene individuato il L.I.M. (Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori). L'impatto antropico sulle comunità bentoniche dei corsi d'acqua viene valutato attraverso l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.), considerando il valore medio del periodo di misura per la classificazione.

Confrontando l'indice I.B.E. con il L.I.M. ed attribuendo all'area in esame il risultato peggiore delle due valutazioni si ottiene lo stato ecologico, al quale viene attribuito un punteggio da 1 a 5, dove la classe 1 indica un'acqua con un grado di naturalità elevato e la classe 5 una condizione molto inquinata. Entro il 31 dicembre 2008 ogni tratto fluviale dovrà rientrare almeno nella classe "sufficiente", ed entro il 31 dicembre 2016 dovrà raggiungere o mantenere lo stato ambientale "buono" e mantenere, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato".

L'A.R.P.A.M. ha proceduto alla esecuzione e poi alla elaborazione dei dati analitici relativi alle acque superficiali, che ha portato ad individuare le classi di qualità ambientale per ogni corso d'acqua della Regione Marche, mettendo in evidenza un andamento generale distribuito uniformemente su tutto il territorio delle quattro province.

Le stazioni situate nelle zone montane o collinari più interne sono caratterizzate da uno stato ecologico generalmente di classe 2 "buono"; solo raramente si ha la classe di qualità 1 "ottimo". Nelle zone subcollinari, ricadenti nella fascia centrale della regione, lo stato ecologico è risultato in generale di classe 3 "sufficiente".

Il degrado è poi progressivamente significativo e raggiunge, in corrispondenza delle foci, classi di qualità che oscillano negli anni, ed a seconda delle condizioni meteorologiche, tra le classi quarta e la quinta, corrispondenti ad uno stato ecologico "scadente" o "pessimo". La causa del progressivo aumento dell'inquinamento verso le foci è individuata nell'impatto antropico che comporta, nei periodi di magra, il superamento della capacità autodepurativa dei corsi d'acqua.

L'esame delle indagini analitiche evidenzia anche la presenza di situazioni particolari che si discostano dalle linee generali e presentano situazioni inquinanti anche nella fascia intermedia dei corsi d'acqua a causa di particolari situazioni abitative, agricole o industriali.

Il monitoraggio eseguito dall'ARPAM lungo l'asta fluviale del fiume Esino riguarda la stazione di monitoraggio ubicata alla foce e fa riferimento all'anno 2006. I risultati indicano come nel corso degli anni il fiume Esino, in corrispondenza della foce, abbia subito un generale peggioramento della qualità ecologica delle sue acque, che per l'anno 2006 si attesta ad un valore pari a 3; tale valore indica una qualità "sufficiente".

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 66
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

5.2.4.5 Vegetazione, fauna ed ecosistemi

a) Caratteristiche delle comunità animali vegetali e delle risorse pescabili

Fitoplancton

Per la caratterizzazione del fitoplancton nell'area di studio si è fatto riferimento ai risultati preliminari dalle due campagne oceanografiche di ricerca, svolte nell'ambito del progetto PRISMA II (Programma di Ricerca e Sperimentazione per la Salvaguardia del Mare Adriatico, promosso dal Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca e dal CNR, Sottoprogetto fisica, chimica e biologica - Ancona 2003), dirette alla valutazione dei processi di produzione primaria ed alla caratterizzazione dimensionale del fitoplancton nell'Adriatico Centrale in un'area a cavallo del Conero. La vicinanza dell'area di studio del progetto Prisma II con la zona in esame permette di estendere il quadro conoscitivo ottenuto anche a tale area (per i dettagli di tale analisi si rimanda al SIA).

Zooplancton

Anche per lo zooplancton si è fatto riferimento al progetto PRISMA II. I campionamenti, come per il fitoplancton, sono stati effettuati nel corso di due campagne primaverili (maggio e giugno 1998) nell'area di studio, lungo tre transetti orientati perpendicolarmente alla costa.

Dall'analisi della distribuzione spazio-temporale della comunità zooplanctonica si può ritenere che il sistema neritico dell'Adriatico Centrale, nel periodo primaverile-estivo investigato, sia caratterizzato dalla presenza di due subsistemi, definiti fascia costiera e fascia del largo, che si differenziano nei principali parametri chimici, fisici e biologici. Le due fasce sono separate da un sistema frontale prodotto dalla stratificazione termoclinale delle masse d'acqua, con un pycnoclino che si stabilisce generalmente alla profondità di 10-15 m. L'estensione orizzontale costa-largo delle due masse d'acqua presenta una variabilità temporale a breve e a medio termine correlata probabilmente a forzanti di natura idrologica e meteorologica.

La distribuzione spaziale della biocenosi zooplanctonica del sistema neritico è correlata con le variazioni dell'estensione delle due fasce. La fascia del largo si differenzia da quella costiera sia per una riduzione dell'abbondanza zooplanctonica che per una maggiore equipartizione nella composizione percentuale media di specie, determinata alla riduzione di abbondanza di *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus*, *E. nordmanni* e *Podon polyphemoides*, e dal moderato incremento delle specie dei generi *Oithona*, *Ctenocalanus*, *Calanus* e *Clausocalanus*.

Nella Figura 5.2.4.5/1 sono riportati i dati di composizione media dei taxa zooplanctonici per le aree del largo, fisicamente più vicine alla zona di progetto, riferiti ai periodi di maggio e giugno.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 67
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

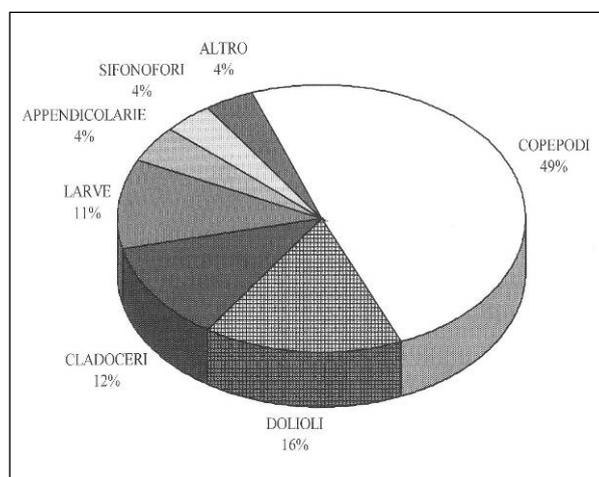
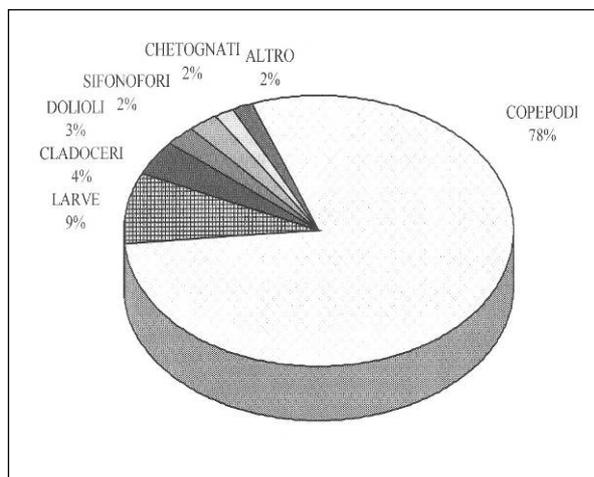


Figura 5.2.4.5/1 - Composizione media % dei taxa zooplanctonici; area del largo (maggio e giugno)

Fauna ittica

La descrizione dell'ittiofauna presente nell'area considerata si basa sui dati e le informazioni fornite dallo studio "Rapporti tecnici sulla compatibilità ambientale delle attività off-shore Eni Div. Agip in relazione a rotte migratorie di specie ittiche di rilevante interesse e cetacei", condotto da CNR-IRPEM di Ancona, Lab. Prov. di Biologia Marina di Bari, Lab. di Biologia Marina e Pesca di Fano e Dipartimento di Zoologia Marina dell'Università di Bari, su iniziativa di ENI Div. E&P.

I dati acquisiti dai Rapporti Tecnici sono riferiti ad una vasta area compresa tra Ancona e Civitanova Marche, dalla costa sino al largo, dove viene praticata l'attività di pesca con reti da traino di fondo e pelagiche da parte dei motopesca di Ancona, Civitanova e Porto San Giorgio; la zona in questione risulta sufficientemente vicina all'area di studio e i dati in essa rilevati sono in grado di fornire indicazioni sui popolamenti ittici dell'intero offshore anconetano.

Lo stato delle risorse ittiche nell'area è stato valutato in funzione delle specie rinvenute durante 8 campagne di pesca dal 1994 al 1998 nei mesi autunnali ed invernali: risulta, in sintesi, che la specie più abbondante è il nasello (*Merluccius merluccius*) con quasi 4 kg/h, cui segue la triglia (*Mullus barbatus*) con poco più di 2 kg/h, e la busbana (*Trisopterus minutus capelanus*), con quantitativi molto simili alla triglia. Quantità superiori a 1.5 kg/h sono stati pescati per la specie *Cepola rubescens*, che abbonda sui fondi fangosi, ma di valore commerciale molto basso.

Sono inoltre state catturate discrete quantità di *Scomber scomber*, mentre per quanto riguarda i molluschi cefalopodi, la specie più abbondante (con quantitativi superiori ad 1 Kg/h) è costituita dal totano (*Illex coindetti*), seguita dal calamaro (*Loligo vulgaris*) e dal calamaretto (*Alloteuthis media*), tutte specie caratteristiche dei fondi mobili fangosi e sabbioso-fangosi.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 68
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Ulteriori interessanti dati sullo status di conservazione delle principali specie ittiche di interesse commerciale in Adriatico sono tratti dallo studio “*Example of capacity assessment of a Mediterranean fishery and relevant bio-economic indicators*” presentato nell’ambito del seminario ADRIAMED “Seminar on Fishing Capacity: Definition, Measurement and Assessment”. I risultati di tale analisi non differiscono in modo sostanziale dalle conclusioni dello studio più sopra citato.

Rettili marini

Nel Mediterraneo sono state avvistate 5 specie di tartarughe marine, ma soltanto tre hanno una reale probabilità di essere incontrate. La più frequente, comunque rara, nei mari italiani è la tartaruga caretta (*Caretta caretta*). La seconda specie, decisamente più rara della prima, è la tartaruga liuto (*Demochelys coriacea*), per la quale non si ha alcuna segnalazione di nidificazioni per il bacino Mediterraneo. La terza specie, la tartaruga verde (*Chelonia midas*), sembra essere molto rara in tutto il Mediterraneo occidentale, anche se è probabile che la presenza di questa specie sia sottostimata a causa della somiglianza con la tartaruga caretta.

La tartaruga caretta è l’unica specie, delle sette esistenti al mondo, che si riproduce anche in Italia. Le rotte più frequentate da questa specie sono quelle che portano verso il Golfo di Gabes, la penisola Salentina, il Mare Egeo ed il Mare Adriatico. In particolare in Mare Adriatico la tartaruga caretta è presente per tutto il corso dell’anno, con individui che risalgono il bacino lungo il bordo orientale col favore delle correnti per giungere nella parte più settentrionale caratterizzata dalla presenza di bassi fondali, lagune costiere ed abbondanza di cibo, che fanno di questa area un’importantissima zona di alimentazione ed un’ottima area di svernamento per questa specie.

La presenza della tartaruga caretta in adriatico è confermata sia dalle numerose catture di esemplari marcati, sia dai ritrovamenti di esemplari spiaggiati, anche lungo il litorale prossimo all’area di progetto. Al riguardo, dati interessanti sono stati forniti dall’associazione Arche’ per gli anni compresi tra il 1999 e il 2005.

Cetacei

I mammiferi marini presenti nell’Adriatico settentrionale vivono soprattutto in ambiente pelagico e solo occasionalmente si possono osservare in ambiente costiero. Quando ciò accade si può trattare di transiti (quando gli individui sono in branco) o di individui isolati che hanno perso l’orientamento o il contatto con il gruppo, o sono in cattivo stato di salute. Spesso, in questi ultimi casi, questi individui finiscono per spingersi in acque poco profonde e si arenano.

I dati sugli spiaggiamenti di individui lungo i vari tratti di costa italiana e la loro evoluzione negli anni possono dare un’idea delle specie che frequentano l’area e della consistenza delle stesse.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 69
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Tali informazioni, per l'intera area di studio considerata, compresa tra Senigallia e Numana, sono stati forniti, per gli anni 2002-2007, dalla Fondazione Cetacea di Riccione: da essi si evince che gli spiaggiamenti nell'area si riferiscono prevalentemente ad individui appartenenti alla specie *Tursiops truncatus* (5 esemplari), ad eccezione di due esemplari di balenottera (*Balaenoptera physalus*), rinvenuti in corrispondenza del Conero sul finire del 2007.

Oltre ai dati di cui sopra risulta molto interessante l'esame dei risultati del progetto di ricerca già ricordato (v.sopra, "Fauna ittica"), condotto da ENI Div. E&P e volto ad accertare la consistenza delle popolazioni di cetacei marini, in relazione anche alle rotte migratorie e agli spostamenti stagionali lungo tutto l'Adriatico. Lo studio ha preso in considerazione diversi parametri (avvistamenti, numero di individui per avvistamento, spostamenti interannuali, specie) relativi alle popolazioni di cetacei in Adriatico; a tal fine sono state utilizzate tre diverse fonti di dati:

1. rilievi effettuati dalla nave di ricerca S. Lo Bianco dalla costa italiana alla "Mid-line" ogni anno dal 1988 al 1998 in Settembre/Ottobre durante gli echosurvey effettuati seguendo una traiettoria a zig-zag ininterrotta nello spazio e nel tempo;
2. compagnia di navigazione Adriatica (1988-98) i cui ufficiali di guardia hanno rilevato la presenza di cetacei dalle navi in transito durante tutti i mesi dell'anno (la frequenza dei collegamenti è comunque diversa tra estate e inverno)
3. Fondazione Cetacea di Riccione-WWF, Progetto di ricerca "Onde dal Mare" 1993-1996, con rilievi effettuati da frequentatori abituali del mare (pescatori, militari e forze di polizia).

Dividendo e classificando le aree di osservazione in tre categorie, uno studio dettagliato (v.SIA – Quadro Ambientale) ha condotto a concludere che in vicinanza del sito dove verranno sviluppate le attività in progetto le popolazioni di mammiferi marini presentano le seguenti caratteristiche:

- Il numero medio annuale di branchi di delfini, relativamente a quello di tutto l'Adriatico, è stato classificato nel complesso Medio/Alto;
- Il numero medio annuale di delfini avvistati, valutato secondo i criteri sopra esposti, è stato classificato "Elevato";
- Da un punto di vista stagionale ed in relazione agli spostamenti interannuali, il periodo estivo (Maggio-Ottobre) è quello che mostra la maggiore presenza sia di branchi sia di individui;
- La presenza di cetacei nel periodo invernale è "Elevata" e superiore a quella estiva;
- Mediamente durante l'anno la zona è frequentata esclusivamente da tursiopi;
- Gli avvistamenti di capodogli e balenottere sono da considerarsi occasionali, stante anche la sporadicità della presenza di tali cetacei in tutto l'Adriatico.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 70
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

b) Caratteristiche delle biocenosi bentoniche dell'area di studio

Nelle 12 stazioni lungo la rotta della condotta e nelle 5 intorno alla piattaforma SPM sono stati effettuati campionamenti della fauna bentonica tramite Benna tipo Van Veen, con superficie campionabile di 15X15 cm² per tutte le stazioni. Gli organismi macro zoobentonici campionati sono stati tutti determinati a livello di genere o famiglia, con l'ausilio di una serie di chiavi tassonomiche indicate nel SIA.

Le comunità zoobentoniche, presenti nei sedimenti delle diverse stazioni di campionamento, sono state confrontate con l'applicazione di alcuni indici: diversità (H' di Shannon & Weaver, 1949), diversità massima (Hmax), equitabilità o Evenness (J di Pielou, 1969).

Condotta

In corrispondenza delle 12 postazioni lungo la sealine sono state individuate 110 unità tassonomiche, ma nelle singole stazioni il numero di unità varia da 24 (S_12a) a 42 (S_03a, S_05a). La Fig.5.2.4.5/2 riporta i 10 taxa mediamente più abbondanti nelle 12 stazioni campionate.

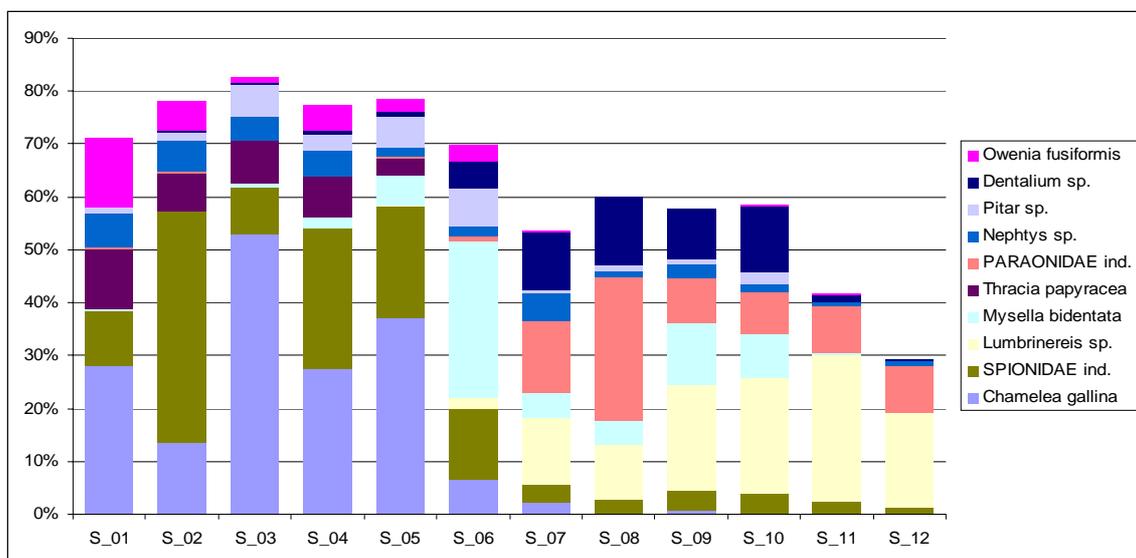


Figura 5.2.4.5/2 - Diagramma dei 10 taxa più abbondanti in ogni stazione lungo la sealine

Piattaforma SPM

In corrispondenza delle 5 postazioni intorno all'SPM sono state individuate 45 unità tassonomiche, ma nelle singole stazioni il numero di unità varia da 12 (P_02b) a 26 (P_02a, P_04a). La Figura 5.2.4.5/3 riporta i 10 taxa mediamente più abbondanti nelle 12 stazioni campionate.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 71
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

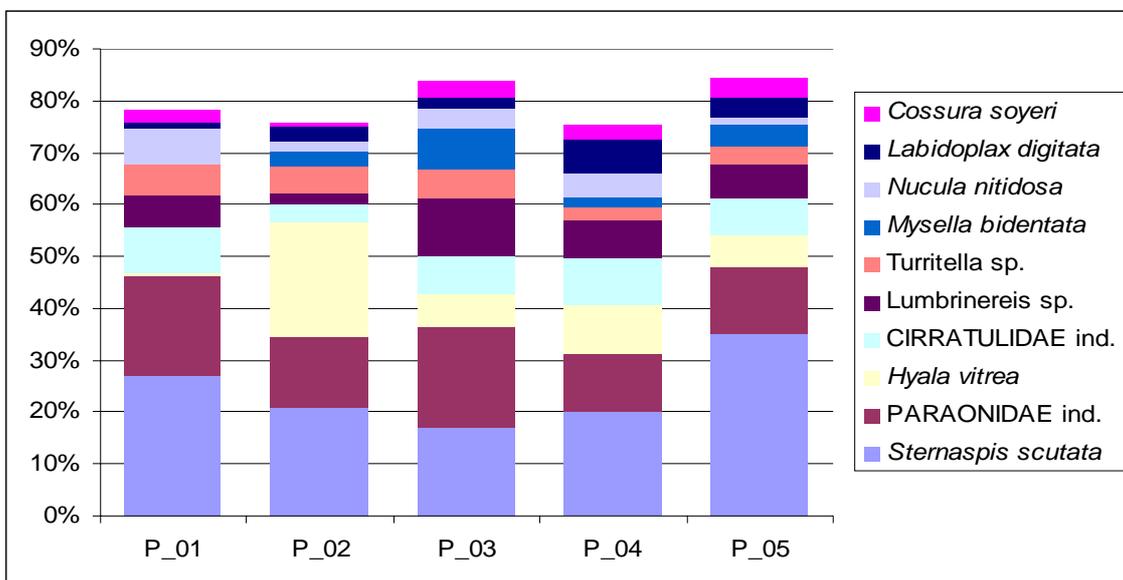


Figura 5.2.4.5/3 - Diagramma dei 10 taxa più abbondanti in ogni stazione presso la SPM

Per una più completa analisi del grado di diversità delle comunità bentoniche campionate lungo la sealine e nell'area della SPM sono stati calcolati gli indici di diversità, di ricchezza e di omogeneità relativi ai singoli campionamenti. I dettagli di tale studio sono riportati nel SIA e nei suoi allegati.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 72
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

5.2.5 Ambiente costiero e terrestre

Dall'analisi delle azioni progettuali emerge che le componenti ambientali direttamente interessate dalla realizzazione dell'opera a terra entrano in gioco nel momento in cui avviene l'apertura della pista e lo scavo ed interrimento della tubazione. Queste azioni si esplicano comunque per un periodo sufficientemente ristretto oltre il quale l'azione impattante sulle componenti ambientali è completamente assente.

Durante tali fasi le componenti ambientali direttamente interessate sono quelle relative all'ambiente idrico superficiale e sottosuperficiale, con attraversamento di fiumi e l'intercettazione in alcuni casi di falde idriche superficiali; quelle relative al suolo, ovvero alla copertura pedologica; alla vegetazione e uso del suolo; alla componente suolo e sottosuolo nella porzione più superficiale inteso da un punto di vista geomorfologico; alle componenti paesaggio e fauna.

La componente rumore ed atmosfera vengono interessate marginalmente per un lasso di tempo piuttosto ristretto limitato alla fase di realizzazione, mentre in fase di esercizio l'impatto è completamente nullo. La componente atmosfera, in particolare, è interessata solamente dall'emissione di gas di scarico dei mezzi di lavoro e al sollevamento della polvere, nel caso in cui i lavori vengano effettuati in un periodo siccitoso.

Per quanto riguarda il patrimonio storico-culturale e l'ambiente socio-economico, l'impatto è nullo, in quanto non vengono interessate opere di valore storico-culturale, e l'opera non sottrae beni produttivi in maniera permanente, se non superfici agricole quantitativamente trascurabili (impianti di linea), né comporta modificazioni sociali.

5.2.5.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area interessata dal metanodotto in progetto s'inquadra nella pianura alluvionale del Fiume Esino, una delle più estese delle Marche (circa 140 km²). La piana inizia ad est della dorsale carbonatica marchigiana, presenta un orientamento E-O e presenta larghezze di poco superiori al km fino all'altezza di Moie. Nel tratto tra Moie e Jesi ha un orientamento NO-SE e ampiezza superiore a 2 km. Da Jesi l'orientamento riprende la direzione E-O fino alla costa Adriatica. Essendo l'andamento controllato dalla tettonica, la valle Esina è da considerarsi una valle di faglia.

Nell'evoluzione della zona costiera prospiciente la pianura alluvionale del fiume Esino, un ruolo fondamentale è stato svolto dall'azione marina e dai fenomeni glacio-eustatici. Questi ultimi hanno fortemente condizionato l'evoluzione della pianura alluvionale e, in particolare, la formazione dei depositi della parte terminale della pianura del fiume Esino.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 73
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

L'evoluzione recente risulta obliterata dall'urbanizzazione. La costa è protetta da barriere longitudinali a difesa della spiaggia sabbiosa e della linea ferroviaria. L'unico tratto attualmente non ancora protetto si ha a nord della foce del fiume Esino, tratto in cui la spiaggia è scomparsa a causa dell'erosione marina e in cui la linea ferroviaria è stata protetta da difese radenti.

L'attuale assetto geomorfologico, e quindi l'asimmetria della pianura, è legato comunque all'evoluzione neotettonica del bacino ed in particolare all'interazione tra sollevamento pleistocenico ed eventi climatici quaternari. In particolare, a questi ultimi è connessa la deposizione dei differenti ordini di terrazzi che caratterizzano la pianura. I depositi terrazzati sono costituiti principalmente da ghiaie, ghiaie sabbiose, ghiaie sabbiosolimose con lenti di argilla limosa, argilla sabbioso-limosa e sabbie limose.

I depositi del I e II ordine sono presenti in lembi isolati nella parte alta della pianura, mentre il terrazzo del III ordine (Pleistocene superiore) presenta una discreta estensione nella parte intermedia della stessa tra le località di Moie e Chiaravalle.

A valle di tali località il terrazzo del Pleistocene superiore si abbassa progressivamente sino ad essere sovralluvionato e sepolto dai sedimenti della piana attuale. Il terrazzo del IV ordine si sarebbe invece deposto nell'Olocene ed i materiali che lo costituiscono trarrebbero origine, almeno per la parte superiore, da fenomeni erosivi dovuti soprattutto all'attività antropica. La pianura alluvionale attuale è quindi di origine prevalentemente olocenica.

I depositi alluvionali presenti nel territorio di Falconara hanno spessori superiori anche ai 50 m e comprendono, oltre ai depositi del IV ordine, probabilmente anche quelli del III ordine. In questa zona sono presenti ampie lenti di materiali fini, probabilmente di origine lacustre, che separano tra loro corpi ghiaiosi. In prossimità della costa è probabile la presenza di depositi di spiaggia sepolti da materiali fluvio-lacustri.

L'alveo del fiume Esino, attualmente presente al limite del territorio comunale, nel basso medioevo correva nel margine orientale del territorio comunale e, in epoche precedenti, il suo corso era probabilmente alla base del versante in destra idrografica.

Il regime fluviale, come per altri fiumi adriatici, presenta attualmente caratteri differenti da quelli esistenti nei secoli passati. Studi condotti da diversi autori e testimonianze storiche provano che il fiume Esino, sino al 1400-1500, era caratterizzato da un regime meandriforme. Tra il 1500 e la metà del secolo scorso il regime fluviale, come dimostrano i forti sovralluvionamenti di materiali grossolani con spessori dei depositi anche superiore ai 10 m, da meandriforme si modifica ad un regime a canali intrecciati, con portate più irregolari.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 74
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

5.2.5.2 Sismicità

Da un punto di vista sismico, ai sensi e per gli effetti della L. 2 febbraio 1974, n. 64 e successive integrazioni, il territorio in esame è dichiarato sismico. In particolare il territorio comunale di Falconara Marittima, all'interno del quale si sviluppa l'intero tracciato, appartiene alla seconda categoria sismica, con grado di sismicità S=9.

Tuttavia la proposta di riclassificazione sismica nazionale riformula le classi di categorie sismiche ed inserisce una categoria in più per quanto riguarda l'intensità sismica di progetto. Infatti, nella classificazione 2003, riportata nell'O.P.C.M. n° 3274/03, la sismicità è definita mediante quattro zone, numerate da 1 a 4.

Il comune di Falconara Marittima, classificato in Zona 2, è stato interessato da 11 eventi principali susseguitisi dal 461 a.c. al 1997 e riportati nel "Catalogue of strong italian earthquake from 461 BC to 1997" edito da Boschi et all ed. 2000. Gli eventi principali, con i danni maggiori a persone e cose, si sono avuti in seguito al sisma del 1690 e poi ai primi due dei tre eventi susseguitisi nel 1972. Sono stati invece solo avvertiti i terremoti conseguenti alla crisi sismica del 1997-1998 negli Appennini di Umbria e Marche.

5.2.5.3 Ambiente idrico

a) Acque superficiali

Le caratteristiche geologiche sono le medesime per tutti i corsi d'acqua ed i fossi attraversati, in quanto l'area interessata dal passaggio del metanodotto è contenuta interamente all'interno della stessa zona geologica.

I corsi d'acqua scorrono su depositi alluvionali che raggiungono, come detto, spessore anche di 50 metri. Nelle zone degli attraversamenti sono presenti ampie lenti di materiali fini, probabilmente di origine lacustre, che separano tra loro corpi ghiaiosi.

I corsi d'acqua attraversati dal metanodotto sono, in ordine progressivo, i seguenti:

1. Fosso della Liscia

Si tratta di un modesto corso d'acqua (vedi Fig. 5.2.5.3/1) affluente di destra del fiume Esino in prossimità della sua foce e dotato di un alveo interamente ricostruito in cemento. Il fosso non presenta fenomeni di erosione di fondo essendo cementato.

L'attraversamento del fosso della Liscia, posto in corrispondenza dell'immissione nell'Esino in località Fiumesino (Falconara), sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale con tubo di protezione, per mantenere integro l'alveo cementato.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 75
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

2. Fiume Esino

Si tratta di uno dei corsi d'acqua con il bacino idrografico più esteso delle Marche (vedi Fig. 5.2.5.3/2). Nel punto di attraversamento, posto in corrispondenza della sua foce, in località Fiumesino (Falconara), il fiume ha un andamento blandamente sinuoso e presenta un alveo poco inciso in una zona completamente piana. Il regime è spiccatamente torrentizio, reso ancora più irregolare dallo sfruttamento intensivo delle sue acque.

L'Esino verrà attraversato con tecnologia trenchless, gli argini e l'area golenale non verranno interessate da scavo a cielo aperto.

3. Fosso senza nome

Modesto corso d'acqua, privo di nome, affluente di sinistra del Fiume Esino in prossimità della foce (vedi Fig. 5.2.5.3/3). L'area di attraversamento è posta in Loc. Rocca Priora (Falconara); l'alveo si presenta poco inciso e le sponde sono ricoperte da vegetazione ripariale. I fenomeni erosivi sono del tutto assenti, ostacolati dalla fitta vegetazione.

Il fosso verrà attraversato con trivellazione orizzontale e tubo di protezione.

4. Fossi senza nome attraversati nei pressi di via Poiole (Falconara)

Si tratta di due modesti corsi d'acqua, privi di nome, situati a sinistra del Fiume Esino in prossimità della sua foce (vedi Fig. 5.2.5.3/4). Gli alvei di entrambi i fossi si presentano poco incisi e attraversano un campo agricolo di cui costituiscono i canali d'irrigazione (l'area di attraversamento è posta nei pressi di via Poiole – Falconara).

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 76
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	



Figura 5.2.5.3/1 - Fosso della Liscia e relativo stralcio planimetrico scala 1:10000.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 77
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

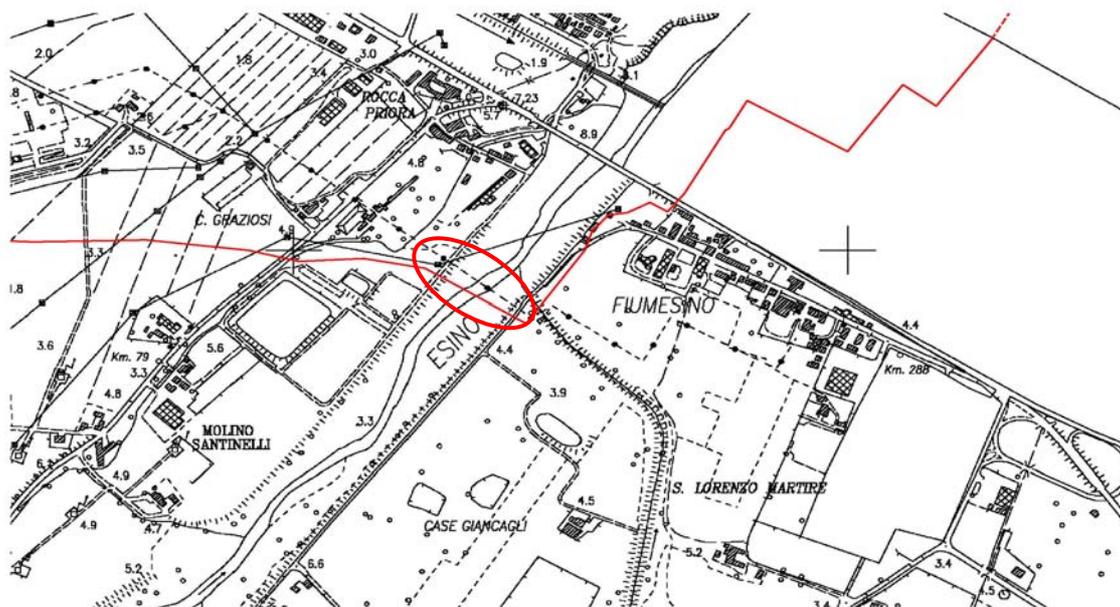


Figura 5.2.5.3/2 – Fiume Esino nei pressi dell'attraversamento e relativo stralcio planimetrico scala 1:10000.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 78
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	



Figura 5.2.5.3/3 – Fosso senza nome e relativo stralcio planimetrico scala 1:10000

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 79
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	



Figura 5.2.5.3/4 – Fossi senza nome nei pressi di via Poiole e relativo stralcio planimetrico scala 1:10000.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 80
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

b) Acque profonde

L'idrogeologia dell'area è strettamente correlata ai rapporti stratigrafici esistenti tra i litotipi a contatto, dalla loro natura geologica e dalle caratteristiche idrologiche, ovvero dal grado e dal tipo di permeabilità e dalla porosità. La geometria dell'acquifero ha caratteristiche simili per ampie aree della pianura, individuabili schematicamente nella parte alta, media e bassa.

Nella parte bassa della pianura, quella interessata dall'attraversamento del metanodotto, tra Chiaravalle e il mare Adriatico, la geometria degli acquiferi si presenta sensibilmente complessa. Sono infatti presenti spessi corpi ghiaiosi, che tendono comunque a ridursi procedendo verso la costa. Ai corpi ghiaiosi sono frequentemente intercalate ampie e spesse lenti limoso-argillose e limoso-sabbiose che impediscono o limitano il contatto idraulico verticale tra le ghiaie. In tale zona si ha un acquifero multistrato, con probabile presenza di falde in pressione o semiconfinat.

L'alimentazione dell'acquifero della pianura è dovuta essenzialmente alle acque del fiume Esino e la maggiore entità della ricarica avviene in corrispondenza dei paleoalvei. La porzione della pianura appartenente al territorio di Falconara Marittima è alimentata dalle acque del fiume Esino soprattutto a monte di Chiaravalle. Un notevole apporto all'alimentazione dell'acquifero è rappresentato dalle acque presenti nei depositi eluviocolluviali e alluvionali dei fossi presenti in destra idrografica affluenti del fiume Esino.

La presenza di spesse coperture limoso-argillose in tutta l'area della pianura limita fortemente l'alimentazione da parte delle piogge, che è pertanto da considerarsi trascurabile. I minimi livelli freaticometrici si hanno generalmente nei mesi autunnali, in corrispondenza dei massimi delle precipitazioni. I massimi freaticometrici cadono nei mesi primaverili (marzo, maggio ed aprile).

Il ricambio delle acque di falda è piuttosto rapido, probabilmente a ciclo annuale, come testimoniano le veloci oscillazioni stagionali della temperatura delle acque di falda. Il chimismo delle acque sotterranee dell'acquifero della pianura tra Chiaravalle e la costa è di tipo bicarbonato-calcico, con un tenore salino inferiore a 0,5 g/l. In prossimità della costa le acque a facies bicarbonato-calcica hanno forti arricchimenti di ioni Cl, Na, Mg a causa dei fenomeni di intrusione marina dovuta ai prelievi eccessivi ai quali è sottoposto l'acquifero.

5.2.5.4 Uso del suolo

Il territorio interessato dalle opere a terra è sfruttato in maniera diversificata, per la contemporanea presenza di attività industriali, agricole, tessuto urbanizzato e formazioni arboree ed arbustive.

Nell'AERCA, la generalità della superficie coltivata (circa 94% della superficie agricola utilizzata) è dedicata ai seminativi, prevalentemente cereali (e tra questi il grano duro) e barbabietola da

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 81
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

zucchero (in passato anche oleaginose), a fronte di una progressiva diminuzione delle colture permanenti (frutteti, vigneti, oliveti e arboricoltura da legno).

Il settore agricolo nella sua generalità si è semplificato, puntando nell'area ad ordinamenti colturali concentrati su poche colture altamente meccanizzabili, a basso impiego di lavoro e basso livello di valore aggiunto. Le produzioni sono generalmente standardizzate, con poca rilevanza qualitativa e beneficiano spesso di sostegni comunitari.

L'agricoltura, seppure svolga dal punto di vista economico e occupazionale un ruolo non più primario, costituisce un'attività fondamentale nella gestione del territorio, essendo interessata all'esercizio diretto dell'agricoltura una superficie, pari al 64,4% dell'intera estensione dei comuni AERCA (a livello provinciale 61,7%). Questo aspetto può avere un ruolo particolarmente importante nel quadro del risanamento ambientale complessivo dell'area, per le funzioni di cuscinetto che l'agricoltura può svolgere (e in parte già svolge) tra le singole emergenze ambientali localizzate e nel rapporto tra centri residenziali e localizzazioni a funzione industriale e di servizio.

Lungo il tracciato del metanodotto, come rilevato dalla carta dell'Uso del Suolo (v.SIA), sono previste le seguenti tipologie di uso e copertura del suolo:

- area urbana e industriale della raffineria Api di Falconara;
- formazioni arboree ed arbustive;
- parchi attrezzati di valorizzazione ambientale;
- vegetazione golenale (area a sviluppo vegetazionale spontaneo);
- suoli seminativi.

L'area industriale e quella destinata alle colture specializzate occupano la porzione più rilevante del territorio.

5.2.5.5 Vegetazione, fauna ed ecosistemi

a) Vegetazione e flora

Il territorio del comune di Falconara Marittima interessato dalla condotta in progetto rientra nella zona climatica B, caratterizzata in prevalenza dai querceti caducifogli di roverella dell'ordine Quercetalia pubescenti-petraeae (Biondi e Baldoni, 1996).

Il paesaggio vegetale collinare è caratterizzato dalla presenza di boschi relitti appartenenti alla serie edafo-xerofila della Roverella denominata Roso sempervirentis – Querceto pubescentis sigmetum. Il mantello a contatto con il bosco di roverella è inquadrabile nell'alleanza Cytison sessilifolii caratterizzata dalla presenza di Colutea arborescens (vesicaria), Osyris alba (ginestrella comune) e Spartium junceum (ginestra).

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 82
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Negli impluvi e lungo i fossi, su substrato costantemente umido, si rinvencono relitti di bosco mesoigrofilo di olmo riferito all'associazione *Symphyto bulbosi – Ulmetum minoris*; il mantello a contatto con essi appartiene all'alleanza *Pruno – Rubion ulmifolii* le cui specie caratteristiche sono *Rubus ulmifolius* e *Prunus spinosa*.

Nella tratta di costa a sud del centro abitato si rileva, nonostante la notevole pressione antropica ed infrastrutturale, la presenza di ambienti dunali di interesse, che conservano ancora rarità flogistiche come la *sueda (Sueda maritima)*.

Nelle pianure alluvionali le principali colture che segnano il paesaggio naturale sono rappresentate da cereali, bietola, mais, pisello e foraggio anche se non di rado si riscontrano coltivazioni secondarie di soia, rese possibili dalla disponibilità idrica. Le sezioni agrarie del paesaggio collinare sono scandite da cereali, girasole o bietole.

Il metanodotto in progetto, oltre a svilupparsi essenzialmente nella zona alluvionale del comune di Falconara, interessa anche l'alveo del Fiume Esino. In ambito fluviale è possibile individuare tre tipi di vegetazione potenziale che si dispongono in fasce parallele, la cui distanza dal corso d'acqua dipende dal grado di igrofilia delle specie presenti e dalla loro vulnerabilità alla forza della corrente e alle periodiche ondate di piena. Le associazioni potenziali di tale ambiente fluviale vengono presentate in connessione con i principali ambienti che si originano in rapporto alle caratteristiche idrologiche del corso d'acqua:

- vegetazione delle acque poco profonde a prevalenza di elofite;
- vegetazione dei substrati ghiaioso-limosi del letto fluviale ordinario, con stadi diversi di colonizzazione;
- vegetazione degli argini interessati da formazioni forestali relitte.

Nella media e bassa valle del fiume Esino il settore più esterno del corso d'acqua è occupato dal bosco ripariale a dominanza di pioppo bianco, pioppo nero e salici riferibile alle associazioni *Saponario-Salicetum purpureae* e *Salicetum albae*.

Su substrati fangosi, impregnati d'acqua, la vegetazione è dominata da *Typha angustifolia* (tifa o Lisca a foglie strette) accompagnata da *Alisma plantago-acquatica* (piantaggine d'acqua o mestolaccia), *Schoenoplectus lacustris* (giunco da corde) e *Schoenoplectus tabernaemontani* (lisca del tabernemontano) riferibile all'associazione *Typhetum angustifoliae*.

Nelle zone di sponda su argille umide, che possono però seccare in estate, si sviluppa la vegetazione a *Phragmites australis* (cannuccia di palude).

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 83
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Nei punti in cui le acque hanno maggiore velocità si rinviene una vegetazione acquatica dominata da *Apium nodiflorum* (sedanina d'acqua) a cui si accompagnano *Veronica anagallis-acquatica* (veronica acquatica) riferibile all'associazione *Helosciadatum nodiflori*.

Nelle zone con acqua stagnante si rinvengono popolamenti a *Lemna minor* (lenticchia d'acqua) e *Zannichellia palustris* (zannichellia). (Biondi e Baldoni, 1993).

L'area interessata dal metanodotto è caratterizzata dalla vicinanza di elementi di forte impatto antropico, che nel tempo hanno drasticamente ridotto e semplificato il paesaggio vegetale originario, lasciando le sponde del fiume Esino prossime alla foce praticamente prive di una vegetazione arborea consistente. Inoltre il grado di artificializzazione dell'area è messo in evidenza dalla presenza di un elevato contingente di specie cosmopolite e avventizie che raggiungono il 35% del totale della flora del basso corso dell'Esino.



Figura 5.2.5.5/1 - Particolare di vegetazione dell'alveo del fiume Esino dominata da *Arundo donax*.

b) Fauna

Gli studi di tipo naturalistico-ambientale condotti sul territorio montano del bacino dell'Esino sono stati pubblicati in diverse occasioni. Al settore collinare pianeggiante, a causa della forte antropizzazione e della povertà di elementi rilevanti dal punto di vista naturalistico, è stata rivolta invece scarsa attenzione.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 84
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Per questo motivo, per la caratterizzazione della zona attraversata dal metanodotto in progetto, quando non è stato possibile reperire informazioni specifiche, ci si è dovuti rivolgere a pubblicazioni riguardanti un territorio più vasto (provincia di Ancona ed AERCA) oppure a pubblicazioni specifiche di un territorio circoscritto distante pochi km dall'area oggetto di studio (Oasi protetta "Ripa Bianca " di Jesi). La ricerca assume quindi, in alcuni casi, una connotazione indicativa, sia pur conservativa, poiché non tiene conto della forte pressione antropica cui è sottoposta la zona interessata dal metanodotto.

Intorno alle acque salmastre presenti in prossimità della foce del fiume Esino, nei periodi dell'anno corrispondenti alle migrazioni primaverile e autunnale, sono state individuate numerose specie di uccelli. Tra queste l'airone cenerino, un trampoliere che si nutre principalmente di rane, pesci, bisce d'acqua e piccoli di uccelli. Anche l'airone rosso (*Ardea purpurea*) frequenta il corso terminale dell'Esino, preferendo le zone di acqua bassa dove vive nel canneto e molto spesso nei laghetti risultati dalle attività estrattive.

Tra le altre specie presenti nell'area sono da ricordare la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), la garzetta (*Egretta garzetta*), la spatola (*Plateola leucordia*), la cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) e molte altre, alcune delle quali rilevate anche con frequenza piuttosto bassa.

Comune in questi ambienti è anche l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*). Sugli argini alti dei fiumi o sulle pareti delle cave dismesse nidificano spesso folte colonie di topini (*Riparia riparia*). I nidi di questi uccelli sono costituiti da semplici fori scavati nelle argille o nelle ghiaie che risultano ben evidenti anche in lontananza. In fortissima espansione in tutte le zone costiere è il gabbiano reale (*Larus argentatus*) che spesso risale lungo il corso dei fiumi sin quasi ai primi contrafforti appenninici. Quest'animale è favorito dagli abbondanti rifiuti prodotti dalle città ed ha quindi trovato nell'antropizzazione del territorio vantaggi consistenti al contrario di molti degli uccelli avanti indicati (Biondi e Baldoni, 1996).

Per quanto riguarda la fauna ittica, lo studio relativo ai fiumi appenninici di breve percorso è stato realizzato suddividendo gli stessi in quattro zone ittiche: Zona della trota o delle specie frigofile, Zona del vairone o delle specie moderatamente criofile, Zona dei cinipridi termofili, Zona estuariare. Volendo distinguere tra la parte montana e quella collinare-pianeggiante nel bacino dell'Esino e dividere la fauna ittica in questi due settori, si evidenzia che nella zona montana è presente la regione della trota e una modesta porzione della regione a vairone.

Nel tratto collinare-pianeggiante del bacino sono rinvenibili: l'anguilla (*Anguilla anguilla*), il cavedano (*Leuciscus cephalus*), il vairone (*Leuciscus souffia*), l'alborella (*Alburnus alburnus arborella*) ed altri.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 85
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Probabilmente estinta è la lampreda di mare (*Petromyzon marinus*) e la cheppia (*Alosa fallax nilotica*) seguirà probabilmente la stessa sorte, in quanto gli esemplari che si rinvencono nel tempo della rimonta dal mare lungo il fiume sono sempre meno numerosi.

Su tutto il patrimonio ittiofaunistico dell'Esino pesa una gestione che ha portato sovente a massicce introduzioni che hanno determinato confusione nella situazione ittica preesistente. Ovviamente sulla situazione attuale non hanno pesato solo le introduzioni effettuate ma anche l'alterazione complessiva del biotopo a seguito soprattutto di inquinamento grave delle acque e delle trasformazioni indotte sulla morfologia del bacino. (Biondi e Baldoni, 1996)

L'ambiente fluviale è frequentato inoltre da numerose specie di anfibi e rettili. Tra i primi si possono ricordare la raganella (*Hyla arborea*), la rana comune (*Rana esculenta*) e il rospo comune (*Bufo bufo*) che trovano il loro habitat ideale nel tifeto e nel canneto, mentre tra i rettili comune è la biscia d'acqua (*Natrix natrix*).

I sopralluoghi effettuati lungo il tracciato hanno evidenziato infine la presenza dell'istrice (*Hystrix cristata*). Non si hanno invece notizie recenti di rinvenimenti della lontra (*Lutra lutra*), un tempo ampiamente presente nel territorio ed ora scomparsa, mentre si sono diffuse nelle acque dell'Esino alcune popolazioni di nutrie (*Myocastor coypus*) utilizzate per la produzione di pellicce (castorino) e sfuggite agli allevamenti.

Nel SIA viene presentata una ampia descrizione sulle specie presenti nell'area, facendo anche riferimento alla check-list dei rettili, anfibi e mammiferi presenti nell'Oasi protetta "Ripa Bianca" di Jesi situata nei pressi del fiume Esino, a circa 19 km dalla sua foce, redatta in seguito a studi svolti tra giugno 2002 e giugno 2003. Analogamente, anche per la trattazione degli ecosistemi interessati dal progetto si rimanda al SIA.

5.2.5.6 Salute pubblica

Le indagini sanitarie utilizzano diversi indicatori dello stato di salute, quali la mortalità, i dati di ricovero ospedaliero e, per le malattie infettive, le denunce obbligatorie dei medici. Il dato più affidabile e più facile da reperire è quello di mortalità che può comunque presentare delle incertezze, dovute alla mancanza di informazioni circa il preciso quadro clinico dei deceduti.

Il Servizio di Epidemiologia Ambientale del Dipartimento ARPAM di Ancona, istituito nel mese di Ottobre 2001, ha recentemente elaborato una sintesi dei dati di mortalità della regione Marche (aggiornamento 2007) con riferimento alla mortalità generale ed ai tre principali gruppi di patologia (malattie circolatorie, tumorali e respiratorie) ed alla mortalità infantile. I risultati, differenziati tra maschi (M) e femmine (F), sono riassunti nella Fig. 5.2.5.6/1.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 86
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

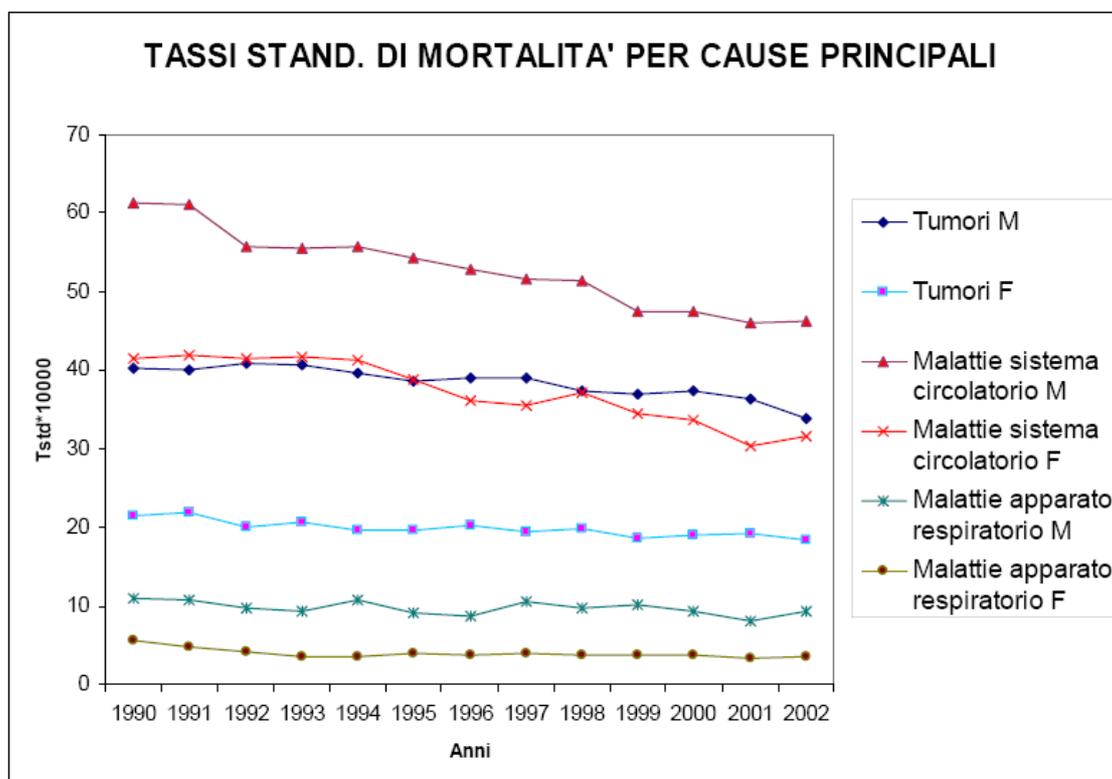


Figura 5.2.5.6/1 – Trend temporale dei tassi standardizzati di mortalità generale dei tre principali gruppi di cause di morte (anni 1990-2002)

Le Marche presentano tassi standardizzati di mortalità generale nei due sessi inferiori a quelli medi nazionali. Se si esclude l'anno 2003 (ondata di caldo eccezionale) si registra una tendenza progressiva alla diminuzione. Modeste differenze si notano nei trend temporali della mortalità generale tra le province marchigiane; valori tendenzialmente più bassi si rilevano nella provincia di Macerata ma solamente nella popolazione maschile. La mortalità infantile è tendenzialmente in diminuzione e allineata ai valori nazionali, con dati provinciali abbastanza simili.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 87
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

5.3 Stima degli impatti

5.3.1 Opere a mare

La stima degli impatti delle opere a mare riguarda le fasi di modifica/realizzazione ed esercizio del gasdotto sottomarino e della SPM, nonché la fase di esercizio del terminale, con particolare riferimento alle attività della nave FSRU.

Tenendo conto della metodologia descritta, la matrice AP/FP che ne risulta è la seguente:

Fase	Attività'	Azione di progetto	Fattori di perturbazione
REALIZZAZIONE ED ESERCIZIO STRUTTURE FISSE	Realizzazione interventi	Impiego dei mezzi navali di supporto (sealine, SPM e pontile)	rilascio di inquinanti e metalli in soluzione
			scarico delle acque raffreddamento motori e immissione di acqua calda in mare
	Regime operativo esercizio	Posa/interro della sealine e realizzazione del pontile	generazione di rumore
			immissione di nutrienti e sostanza organica
			emissione di inquinanti in atmosfera
			alterazione temporanea della dinamica dei sedimenti
Regime operativo esercizio	Protezione dalla corrosione (anodi)	alterazione di strutture morfologiche e biocenosi bentoniche	
		generazione di rumore	
ESERCIZIO FSRU	Regime operativo esercizio	Processo di rigassificazione	rilascio di inquinanti e metalli in soluzione
			alterazione permanente della dinamica dei sedimenti
			interferenza con il fondale e con gli habitat
	Supporto alla produzione; Manutenzione	Impiego mezzi navali di supporto (tiro FSRU e altro)	alterazione del paesaggio marino e costiero
			emissione di inquinanti in atmosfera
			scarico delle acque di vaporizzazione del gas e immissione di acqua fredda in mare
			immissione di nutrienti e sostanza organica
			generazione di rumore
			rilascio di contaminanti e biocidi in soluzione
Supporto alla produzione; Manutenzione	Impiego mezzi navali di supporto (tiro FSRU e altro)	rilascio di inquinanti e metalli in soluzione	
		scarico delle acque raffreddamento motori e immissione di acqua calda in mare	
		generazione di rumore	
Supporto alla produzione; Manutenzione	Impiego mezzi navali di supporto (tiro FSRU e altro)	immissione di nutrienti e sostanza organica	
		emissione di inquinanti in atmosfera	

Tabella 5.3.1/A – Matrice AP/FP per le opere a mare

5.3.1.1 Fattori di Perturbazione

Realizzazione ed esercizio delle strutture fisse

La presenza dei mezzi navali di supporto alle operazioni provoca effetti migranti lungo il tracciato della condotta per un periodo limitato, e in particolare:

- un incremento in acqua del rumore a bassa frequenza, potenzialmente in grado di indurre sia un allontanamento dell'ittiofauna, comunque temporaneo e in genere spazialmente limitato alla

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 88
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

ridotta area di influenza del rumore, sia un'interferenza con le normali funzioni fisiologiche e comportamentali di alcune specie

- un incremento del rumore a terra, dovuto alle operazioni di posa e interro della condotta in prossimità della linea di costa, oltre che alla realizzazione del pontile
- una emissione di inquinanti in atmosfera legata al funzionamento dei motori dei mezzi navali; tale emissione risulta comunque ridotta nelle quantità, nonché temporanea
- un rilascio di contaminanti in acqua (idrocarburi e altro)
- lo scarico delle acque di raffreddamento dei motori, con possibile incremento locale della temperatura, e quindi con conseguenze sulla produzione primaria.

Per quanto riguarda ecosistemi altamente vulnerabili, come le praterie di fanerogame marine, o formazioni organogene come le beach-rocks e le zone di bioconcrezione, queste sono di fatto assenti nell'area di intervento, e così anche, quindi, i relativi impatti.

L'affossamento della condotta la posa e il sistema di ancore del mezzo di varo (8-10 ancore salpate e spostate a mezzo di rimorchiatori, che occupano un'area che si estende sul fondo per circa 3 km nel senso di varo e circa 2 km in senso trasversale) possono invece indurre variazioni morfologiche, anche se localizzate e di piccola entità, che possono portare al disturbo di strutture morfologiche relitte (sedimentologiche o bio-costruite) oppure di biocenosi bentoniche. Queste variazioni morfologiche vengono peraltro riempite, livellate e riportate alla condizione preesistente dalle correnti e dall'idrodinamismo, con maggiore rapidità nelle aree a deposizione attiva con sedimentazione più elevata, come quella in cui si posiziona il tracciato della condotta.

Per quanto riguarda il pontile, i lavori (90 gg in totale) non prevedono, come visto, l'impiego di mezzi navali, e gli effetti saranno quindi quelli connessi essenzialmente all'infissione dei pali, e in particolare gli impatti di tipo sonoro.

Una ulteriore conseguenza delle operazioni di posa e in particolare dell'interro della condotta e delle operazioni di scavo è il fenomeno della mobilizzazione e risospensione dei sedimenti dal fondale. Essa induce un temporaneo aumento di torbidità dell'acqua su un'area comunque ridotta, la cui estensione dipende dall'idrodinamismo locale, dalla granulometria e dalla coesione del sedimento. La persistenza della torbidità diminuisce all'aumentare della granulometria ed è maggiore in presenza di particolari condizioni idrodinamiche come la stratificazione della colonna d'acqua, e determina una diminuzione della penetrazione della luce. Se quest'ultimo fenomeno si protrae a lungo si può giungere ad avere una diminuzione di ossigeno in acqua per la riduzione delle attività di fotosintesi e l'attivazione dei soli processi di degradazione/ossidazione, interferendo perciò direttamente con la produttività primaria.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 89
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

La risospensione dei sedimenti può provocare una limitata liberazione nella colonna d'acqua degli inquinanti eventualmente contenuti nei sedimenti stessi, ed in ultima analisi effetti indiretti sul comparto biologico legati ai possibili fenomeni di seppellimento di organismi e biocenosi dovuti alla rideposizione del materiale sospeso durante le operazioni.

Per quanto riguarda la protezione delle strutture dalla corrosione con anodi sacrificali, questa produce, come anticipato, effetti comunque trascurabili sulla colonna d'acqua, sui sedimenti e marginalmente sulle biocenosi: gli anodi (privi di mercurio) rilasciano metalli, in particolar modo alluminio, causando un leggero aumento della concentrazione degli stessi elementi nella colonna d'acqua e (nel tratto interrato) nel sedimento, dove rimangono confinati all'intorno della condotta interrata senza poter incidere in modo sensibile sulle biocenosi. Molto povera risulta peraltro la bibliografia esistente sugli effetti della presenza di alluminio nei sedimenti marini o nella colonna d'acqua, anche se non sono comunque segnalati casi di tossicità da tale elemento in organismi marini, né dimostrata una capacità di bioaccumulo da parte di organismi filtratori.

Esercizio della FSRU

La presenza dei mezzi navali connessi alle operazioni di rigassificazione (circa 5 gg per lo scarico di ciascuna nave, con un intervallo di 3 giorni tra una nave e la successiva, per un totale di 41 cicli/anno) provoca un incremento in acqua del rumore a bassa frequenza potenzialmente in grado di interferire con il comparto biologico, e una emissione, temporanea e di limitata entità, di inquinanti in atmosfera legata al funzionamento dei motori. Insignificante è invece, data la distanza, il rumore prodotto a terra.

Per lo scarico dei reflui civili trattati dai mezzi navali di supporto e dalla stessa FSRU è previsto, come anche per la fase di realizzazione, il ritiro da parte di una bettolina di servizio all'area portuale di Ancona, sotto la cui competenza ricade anche la SPM (lo scarico di reflui nell'area è vietata). Pertanto, essendo questi rifiuti smaltiti a terra, non sono previsti impatti a carico del comparto marino.

I mezzi navali e le FSRU scaricano inoltre in mare acque di raffreddamento dei motori, con un possibile aumento della temperatura dell'acqua mare in un'area ristretta in prossimità del punto di scarico.

Per quanto riguarda la rigassificazione, come più sopra indicato, è previsto un processo basato su un sistema di vaporizzazione in cui:

- in condizioni ordinarie (temperatura acqua mare non inferiore a 15°C), il calore necessario alla rigassificazione viene interamente fornito dallo scambio termico con la stessa acqua mare (ciclo aperto): in questo caso, gli effetti ambientali sono connessi sia allo scarico in mare di

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 90
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

acque fredde (contenenti anche sostanze biocide e anti-fouling), sia alla emissione di inquinanti in atmosfera dovute all'esercizio dei generatori che alimentano le pompe e gli altri ausiliari di bordo del processo di rigassificazione

- in condizioni di temperatura dell'acqua mare non inferiore a 11°C circa si procede con una produzione di vapore aggiuntivo per il pre-riscaldamento dell'acqua (ciclo misto), dando così luogo ad un primo aumento di emissioni in atmosfera;
- in condizioni di acqua mare ancora più fredda (temperatura <11°C, che si determina solo nei mesi invernali), la vaporizzazione del GNL avviene esclusivamente tramite combustione di una parte del gas prodotto a bordo nave (ciclo chiuso), determinando così un sostanziale aumento delle emissioni in atmosfera (azzerando, però, le emissioni di acqua fredda).

Va osservato che le condizioni operative sopra descritte si riferiscono ad uno specifico assetto della nave FSRU che nel presente studio è stato assunto come riferimento cautelativo, trattandosi dello scenario potenzialmente più critico per gli impatti ambientali, in particolare per quanto riguarda le emissioni in atmosfera in funzionamento a ciclo chiuso: nella realtà operativa, infatti, è da attendersi un livello di criticità più basso, fermo restando che, come illustrato nel seguito, anche nelle condizioni qui indicate, gli impatti risultano comunque del tutto trascurabili.

Per quanto riguarda lo scarico di acqua di mare, fredda e contenente cloro e/o rame, questa può indurre, in un bacino ristretto e a ridotta profondità come quello Adriatico, interferenze ambientali di tipo e intensità diversi. Il tipo e la portata delle conseguenze di tale immissione a carico della comunità biologica sono poco note e dipendono in gran parte dall'estensione dell'area che risente in vario grado della immissione dell'acqua marina fredda: sono ipotizzabili, al riguardo, scenari ambientali diversi a seconda delle diverse condizioni idrodinamiche, la presenza di un termoclino con stratificazione del gradiente termico e variazione della densità in verticale, l'instaurazione di un flusso verticale/orizzontale, ecc.

In questo quadro assumono importanza la limitata entità dello scarico rispetto al volume del corpo recettore, la intermittenza dello scarico stesso, legato alla discontinua attività di rigassificazione e il sistema e le modalità di scarico delle acque fredde lungo la colonna d'acqua, studiato in modo da garantire una buona miscelazione.

Sono infine ipotizzabili ricadute positive sull'ambiente, fra cui un miglioramento dell'ossigenazione delle acque, in quanto la solubilità dell'ossigeno aumenta al diminuire della temperatura dell'acqua.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 91
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

5.3.1.2 Sintesi degli effetti ambientali

L'entità degli effetti derivanti da una determinata perturbazione cambia a seconda della fase operativa, ma i processi che vengono innescati sono in genere i medesimi, sia per gli impatti sull'ambiente marino che su per quelli relativi all'ambito terrestre.

Come anticipato nei paragrafi precedenti, gli effetti ambientali delle opere a mare sono localizzati essenzialmente in ambito marino, con eccezione delle emissioni in atmosfera e della generazione di rumore durante la realizzazione delle opere sottocosta, che hanno, entrambe, ricadute anche sul comparto terrestre. Le relative analisi, tuttavia, vengono condotte nel presente capitolo: nel primo caso, infatti, non si prevedono ulteriori emissioni dovute alle opere a terra (se non quelle, temporanee, legate alla fase di posa e interro della condotta terrestre). Nel secondo, invece, l'entità e la durata delle perturbazioni è tale da non determinare alcuna significativa interazione con le modifiche del clima acustico indotte dalle opere a terra.

Per le opere a mare, i tipi di alterazione su cui si è posta l'attenzione sono stati essenzialmente:

- anomalie morfologiche, sedimentologiche e macro-faunistiche indotte dall'impatto fisico delle attività di installazione delle risalite, posa e interro delle condotte, intese anche come ostacolo fisico interferente con onde e correnti e come occupazione di suolo;
- effetti fisico-biologici (variazioni morfologiche, sedimentologiche, fenomeni di seppellimento di organismi bentonici) provocati dal materiale sospeso a seguito delle operazioni di posa e interro e risedimentazione;
- anomalie chimiche, chimico-fisiche e biologiche dell'atmosfera, della colonna d'acqua o del fondale marino dovute al rilascio di sostanze inquinanti organiche ed inorganiche dai mezzi navali coinvolti nelle operazioni di posa/interro e nel processo di rigassificazione;
- anomalie chimiche, chimico-fisiche e biologiche della colonna d'acqua e del fondale marino provocate dall'eventuale rilascio di sostanze o elementi tossici eventualmente presenti nel sedimento movimentato, con effetti a carico degli organismi planctonici e bentonici;
- effetti indotti sulla percezione visiva delle aree marine e costiere interessate dal progetto, dovute in particolare alla realizzazione di opere fisse al di sopra del livello del mare, quali il pontile per il superamento della scogliera e l'edificio dei compressori.

Per poter meglio valutare l'impatto delle attività sui singoli comparti occorre analizzare in dettaglio le perturbazioni ed i processi naturali con cui esse interagiscono: per rendere più agevole questa analisi le perturbazioni identificate nel paragrafo precedente sono state suddivise in gruppi omogenei a seconda del tipo di effetto indotto, come indicato nella matrice *Fattori di Perturbazione /Componenti ed effetti ambientali* qui sotto riportata.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 92
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Fattori di Perturbazione		Effetti ambientali	Componenti interessate
<p>Immissione di nutrienti e sostanza organica</p> <p>Interferenza con il fondale e con gli habitat</p> <p>Scarico delle acque raffreddamento motori e immissione di acqua calda in mare</p> <p>Scarico delle acque di vaporizzazione del gas e immissione di acqua fredda in mare</p>	<p>Perturbazioni che possono alterare il livello di trofia</p>	<p>Modifica della produzione primaria e della densità popolazioni fitoplanctoniche</p> <p>Alterazione del consumo di ossigeno con variazione del punto di compensazione</p> <p>Variazione della quantità di sostanza organica nel sedimento</p> <p>Aumento del particolato organico in sospensione</p> <p>Alterazione del livello della decomposizione microbica</p> <p>Aumento delle risorse degli animali detritivori</p> <p>Variazione dello spessore dello strato ossidato del sedimento</p> <p>Riduzione di habitat</p>	<p>Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi (ambiente marino)</p> <p>Suolo e sottosuolo (fondali)</p>
<p>Alterazione di strutture morfologiche e biocenosi bentoniche</p> <p>Alterazione temporanea o permanente della dinamica dei sedimenti</p> <p>Interferenza con il fondale e con gli habitat</p>	<p>Perturbazioni meccaniche e fisiche del substrato</p>	<p>Aumento sedimentazione particolato sul fondo</p> <p>Movimentazione sedimenti ed aumento del particolato in sospensione</p> <p>Aumento dell'energia idrodinamica sui fondali</p> <p>Aumento dell'instabilità sedimentaria dei fondali</p> <p>Occlusione delle superfici respiratorie</p>	<p>Ambiente idrico (ambito marino)</p> <p>Suolo e sottosuolo (fondali)</p>
<p>Rilascio di inquinanti e metalli in soluzione</p> <p>Rilascio di contaminanti e biocidi in soluzione</p>	<p>Perturbazioni determinanti inquinamento inorganico</p>	<p>Rilascio in soluzione ed incorporazione di metalli nei sedimenti</p> <p>Bioaccumulo e biomagnificazione</p>	<p>Ambiente idrico (ambito marino)</p> <p>Suolo e sottosuolo (fondali)</p>
<p>Generazione di rumore</p> <p>Interferenza con il fondale</p> <p>Emissione di inquinanti in atmosfera</p>	<p>Perturbazioni di parametri fisici</p>	<p>Alterazione delle funzioni fisiologiche degli organismi</p> <p>Allontanamento ittiofauna e riproduttori e perturbazione orientamento novellame</p> <p>Attrazione e richiamo di specie ittiche (effetto FAD)</p> <p>Effetti da inquinamento atmosferico per la salute umana, la vegetazione, la flora, la fauna e gli ecosistemi terrestri</p>	<p>Atmosfera</p> <p>Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi</p> <p>Suolo e sottosuolo</p> <p>Rumore e vibrazioni</p>
<p>Alterazione del paesaggio marino e costiero</p>	<p>Perturbazioni della percezione visiva e della fruibilità</p>	<p>Modifica del paesaggio costiero in corrispondenza del nuovo pontile presso la raffineria</p>	<p>Paesaggio</p>

Tabella 5.3.1.2/A - Fattori di perturbazione ed effetti ambientali

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 93
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

5.3.1.3 *Analisi degli impatti sulle componenti ambientali*

5.3.1.3.1 *Atmosfera*

Gli impatti sulla componente atmosfera sono riferiti, come detto, alle emissioni dovute a mezzi navali ed a macchinari ausiliari.

Gli inquinanti emessi – che costituiscono la quasi totalità dell'inquinamento atmosferico determinato dall'intero progetto – sono pertanto quelli tipici dei motori a combustione interna, quali ossidi di azoto e di zolfo, monossido di carbonio, idrocarburi incombusti e polveri. Il presente capitolo fornisce una valutazione delle ricadute sull'ambiente di tali emissioni.

Sensibilità ambientali e ricettori

Le emissioni in atmosfera connesse alle opere a mare hanno una incidenza di interesse diretto per il comparto terrestre e in particolare per le zone costiere, la cui sensibilità ambientale è legata ad alcune criticità evidenziate dal Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria e dal Piano di Risanamento dell'AERCA). In particolare, lo studio è stato effettuato con riferimento sia alle ricadute massime (che si determinano in corrispondenza del promontorio di Ancona, cioè al punto della costa più vicino alla piattaforma SPM), sia ai parametri di legge (medie, percentili, ecc.), come indicato nella sezione che segue; in tutti i casi, la stima di tali parametri è stata fatta in relazione alle ricadute sulle sole aree a terra, mancando tra l'altro riferimenti di legge per le ricadute in mare.

Tra i ricettori di riferimento a terra sono stati scelti i punti corrispondenti alle due centraline della rete locale di rilevamento della qualità dell'aria (Chiaravalle/2 e Falconara Scuola), che contengono il maggior numero di analizzatori e che, allo stesso tempo, sono ubicate in aree significative dal punto di vista della valutazione degli impatti.

Gli inquinanti presi in considerazione nelle simulazioni sono i seguenti:

- Ossidi d'azoto (NO_x): diffusi e aggressivi inquinanti atmosferici, responsabili tra gli altri delle piogge acide, con possibili ripercussioni sulla flora. Le fonti cui deve essere attribuita l'immissione in atmosfera di questi inquinanti sono sia naturali che antropogeniche; la formazione degli ossidi di azoto – che sono anche un importante precursore del particolato secondario – avviene durante i processi di combustione;
- Monossido di carbonio (CO): gas tossico, incolore ed inodore, che si forma dalla combustione incompleta, in difetto di ossigeno, di sostanze organiche. Elemento tossico per gli animali e dannoso all'ambiente, si trova in tracce nell'aria non inquinata, con una concentrazione di fondo <0,1 ppm;

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 94
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

- Idrocarburi totali (THC): idrocarburi incombusti contenuti per lo più nei gas di scarico dei motori a gasolio di grande potenza (in aria non inquinata, gli idrocarburi si trovano in concentrazione bassissima, pari a circa 0.05 ppm). Nel presente studio, in particolare, si è adottata l'ipotesi (conservativa) di una emissione costituita esclusivamente da una sottoclasse dei THC, cioè gli idrocarburi "non metanici" (NMHC), il che consente di disporre di un limite di legge per il confronto: attribuendo agli NMHC il fattore di emissione dei THC questo confronto risulta certamente cautelativo, in quanto l'emissione degli NMHC viene ad essere sovrastimata;
- Polveri: derivano dalla incompleta combustione dei motori sia a gasolio che a gas, e agiscono anche come vettori di altri inquinanti. Sono presenti anche nell'ambiente naturale. Vengono spesso caratterizzate in base alla loro granulometria: in particolare, le frazioni più frequentemente prese in considerazione sono quelle di diametro <10 micron (PM₁₀ - polveri fini), e recentemente anche quelle di diametro < 2,5 micron (PM_{2,5}) e, in alcuni casi per ora sporadici, anche <1 micron (PM₁), entrambe definite come polveri ultrafini, sebbene ad oggi esistano limiti di legge solo per i PM₁₀; ormai meno utilizzato, invece, è il riferimento al particolato totale (PTS), pur esistendo tuttora per esso un limite normativo non espressamente abrogato. Anche per le polveri, come per gli idrocarburi, nel presente studio si è adottata una ipotesi conservativa, che attribuisce alla frazione PM₁₀ il fattore di emissione delle polveri totali (PTS): in tal modo, il particolato fine viene ad essere, come gli NMHC, sovrastimato;
- Biossido di zolfo (SO₂): è il più diffuso inquinante atmosferico presente in zone urbane ed industriali. Proviene in particolare dal processo di combustione dei combustibili fossili (gasolio o benzina caratterizzati comunque dalla presenza di un tenore di zolfo) utilizzati in impianti industriali o civili. Anche la sua presenza in atmosfera contribuisce all'acidificazione delle piogge. Nel caso specifico, le emissioni attese sono molto basse, in quanto per tutti gli impianti di combustione connessi alla rigassificazione e al funzionamento degli ausiliari a bordo della FSRU è previsto l'uso di solo gas.

Altri parametri inquinanti non sono stati considerati nelle valutazioni essendo il loro livello trascurabile, oppure perché le emissioni sono occasionali e limitate nel tempo.

Quadro di riferimento normativo

La valutazione delle ricadute fa riferimento al quadro normativo che definisce i limiti di concentrazione degli inquinanti. Nella Tabella 5.3.1.3.1/A vengono riportati i valori limite di legge per tutti i composti presi in considerazione.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 95
	 Salpem Energy Services		SINTESI NON TECNICA	

Inquinante	Destinazione del limite	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	Valore Limite [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ⁽¹⁾	Normativa di riferimento	Valore di controllo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
NO ₂	salute umana	1 ora	massimo	400 ⁽²⁾ (soglia di allarme)	DM 60/2002	
			99.8 percentile	200 ⁽⁷⁾ al 1° gennaio 2010		
		anno civile	media	40 ⁽⁷⁾ al 1° gennaio 2010		
NO _x	vegetazione ⁽⁴⁾	anno civile	media	30	DM 60/2002	0.38-9.4
SO ₂	salute umana	1 ora	massimo	500 ⁽²⁾ (soglia di allarme)	DM 60/2002	5
			99.7 percentile	350		
		24 ore	99.2 percentile	125		
	vegetazione	anno civile	media	20		
CO	salute umana	media mobile 8 ore ⁽³⁾	massimo	10000	DM 60/2002	100
PTS ⁽⁵⁾	salute umana	24 ore	massimo	150 (livello di attenzione)	DM 25/11/1994	1
				300 (livello di allarme)		
PM ₁₀	salute umana	24 ore	90.4 percentile	50	DM 60/2002	
		anno civile	media	40		
NMHC	salute umana	3 ore	massimo	200 ⁽⁶⁾	DPCM 28/03/1983	

- (1) I valori limite sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il volume per il calcolo delle concentrazioni delle PM10 è normalizzato ad una temperatura di 273 K e ad una pressione di 101.3 kPa, mentre per tutti gli altri inquinanti il volume viene normalizzato ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101.3 kPa
- (2) Valori misurati per tre ore consecutive
- (3) La media è mobile trascinata, e viene calcolata esaminando le medie mobili su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata e' assegnata al giorno nel quale finisce. In pratica, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà' quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà' quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso.
- (4) I punti di campionamento destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, o da impianti industriali o autostrade.
- (5) Nello studio si considerano le PTS costituite da solo PM₁₀, e si fa quindi riferimento (conservativamente) ai soli limiti previsti per tale frazione
- (6) Questo limite deve essere applicato solo nelle zone e nei periodi dell'anno nei quali si siano verificati superamenti significativi del limite di Ozono.
- (7) Nello studio si è utilizzato il valore al 2010 come riferimento attuale, senza i margini di tolleranza previsti del DM 60/02

Tabella 5.3.1.3.1/A - Valori di riferimento delle concentrazioni in aria ambiente

Situazione ante operam

Nell'area di Falconara è presente gran parte della rete di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Ancona, installata nel 1987 e quindi successivamente modificata ed integrata sia nelle strumentazioni analitiche che nei software. In base ai dati misurati da tale rete, e considerata anche l'antropizzazione del territorio in esame, risulta che la principale fonte di inquinamento atmosferico nell'area è il traffico veicolare, seguita dalle emissioni di origine industriale e, in misura minore, dal riscaldamento civile. In sintesi, i principali inquinanti atmosferici riscontrati sono l'ozono troposferico, il PM₁₀, il biossido di azoto e il benzene.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 96
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Di seguito è riportata la mappa con l'ubicazione delle 14 stazioni di rilevamento fisse che costituiscono la rete provinciale.

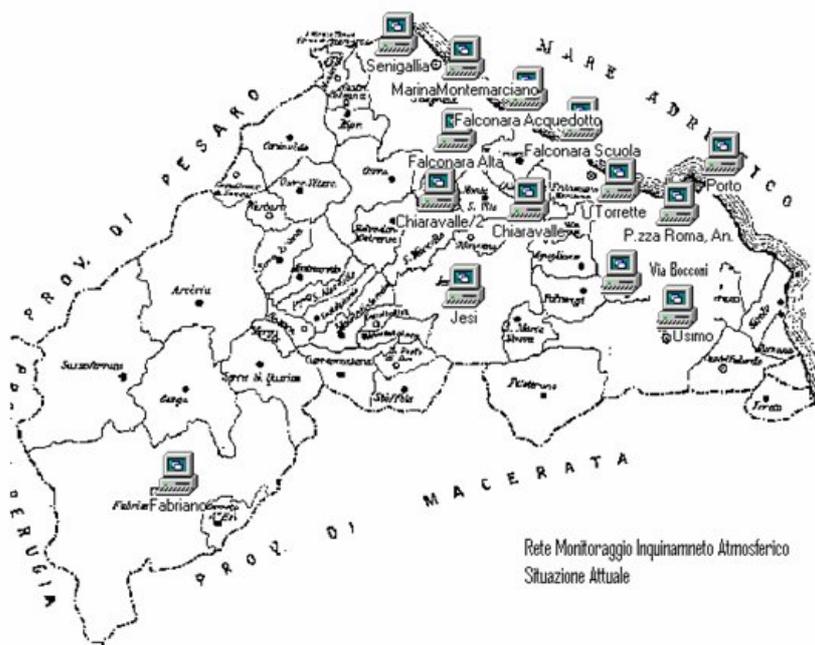


Figura 5.3.1.3.1/1 – Rete provinciale di rilevamento della qualità dell'aria

Per un'analisi aggiornata e di dettaglio sono stati presi in considerazione i dati rilevati negli anni 2005, 2006 e 2007 alle stazioni di Chiaravalle/2 e di Falconara Scuola ritenute, come detto, tra le più complete in termini di analizzatori chimici e rappresentative, la prima, di un fondo rurale e la seconda di un fondo industriale. Di seguito è riportata l'anagrafica delle due stazioni.

Stazione	Comune	Località	Indirizzo	Tipo stazione	Coordinate geografiche	
					Longitudine	Latitudine
Falconara Scuola	Falconara	Villanova di Falconara c/o scuola elementare	Via Campanella	Industriale	13° 23' 15" E	43° 38' 00" N
Chiaravalle/2	Chiaravalle	In zona agricola, lontana dal grande traffico	Via Grancetta	Rurale	13° 20' 31" E	43° 35' 56" N

Tabella 5.3.1.3.1/B – Anagrafica delle stazioni di misura della qualità dell'aria prese in considerazione

In Tab. 5.3.1.3.1/C sono riportati i parametri di legge calcolati per le stazioni di cui sopra con riferimento al triennio 2005-2007. Dall'analisi di tali valori si evince una certa criticità relativamente alle concentrazioni di ossidi di azoto (anno 2006, Falconara Scuola) e di polveri (anni 2005, 2006, 2007, entrambe le stazioni). Il dato relativo agli ossidi di azoto, peraltro, risulta entro i limiti di legge qualora si consideri il margine di tolleranza al 1/1/06, pari al 20% del valore limite.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 97
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Inquinante	Superamenti del limite ammessi dal DM60/02	Falconara Scuola (tipo industriale)			Chiaravalle/2 (tipo rurale)			
		2005	2006	2007	2005	2006	2007	
NO ₂	Valore medio annuo		35,4	41,4	33,3	-	-	30,3
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana al 2010	-	40	40	40	40	40	40
	Valore massimo orario		198	152	164	-	-	124
	99.8° percentile		134,9	132	164	-	-	106
	Valore limite orario per la protezione della salute umana al 2010	18	200	200	200	200	200	200
	N.superamenti		-	-	-	-	-	-
	Dati orari disponibili (%)		66	78	71	-	-	59
SO ₂	Valore medio giornaliero		10,0	12,3	8,9	10,7	7,6	5,0
	Valore massimo giornaliero		35,7	183,6	30,6	22,8	14,2	11,1
	99.2° percentile		32,4	41,1	24,7	16,4	13,5	10,6
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	3	125	125	125	125	125	125
	N.superamenti		-	1	-	-	-	-
	Valore medio orario		10,1	12,5	8,9	10,6	7,6	5,0
	Valore massimo orario		162	725	212	77,0	36,0	26
	99,7° percentile		89,8	112,7	65	38	18	16
	Valore limite orario per la protezione della salute umana	24	350	350	350	350	350	350
	N.superamenti		-	6	-	-	-	-
Dati orari disponibili (%)		82	96	91	79	92	43	
PM ₁₀	Valore massimo giornaliero		119,9	128,6	118,6	-	118,4	93,4
	90,4° percentile		69,8	69,4	65,4	-	65,9	60,8
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	35	50	50	50		50	50
	N.superamenti		74	63	62	-	65	53
	Valore medio annuo		40,5	43,4	40,5	-	42,8	37,1
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	-	40	40	40		40	40
	Dati giornalieri disponibili (%)		73	59	69	-	70	78
CO	Valore medio massimo su 8 ore		-	-	-	1563	1350	1775
	Valore limite per la protezione della salute umana -media massima giornaliera su 8 ore					10000	10000	10000
	Dati orari disponibili (%)		-	-	-	67	91	65
NMHC	Valore medio massimo su 3 ore		(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
	Dati orari disponibili (%)		11	49	24	45	3,8	0,2
	(*) I valori del fondo non sono ricostruibili (la percentuale di dati disponibili nel triennio 2005-2007 è inferiore al 50%)							

Tabella 5.3.1.3.1/C – Misure alle centraline (µg/m³) per il triennio 2005-2007

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 98
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Stima degli impatti

Modalità di calcolo

La stima della dispersione degli inquinanti è stata condotta utilizzando il modello matematico CALPUFF/CALMET. Per i dettagli sulle relative modalità operative si rimanda al SIA.

E' da notare che, poiché l'esercizio dell'impianto di rigassificazione potrà avere luogo durante tutto l'anno, e per verificare, allo stesso tempo, gli effetti della variabilità stagionale delle condizioni meteorologiche sulla dispersione, le simulazioni sono state effettuate per scenari stagionali, facendo riferimento ai 4 trimestri dell'anno (i dati assunti come riferimento sono, come già detto al par.5.2.2, quelli del 2001).

Fase di realizzazione

L'impatto sulla qualità dell'aria dovuto alla realizzazione delle opere a mare è determinato, come detto, dalla presenza delle navi e dei macchinari ausiliari impiegati nelle fasi della costruzione.

Si è già osservato che il quadro emissivo associato alle attività di questi mezzi navali non è definibile con accuratezza, soprattutto per la temporaneità e la variabilità delle condizioni di utilizzo, che comunque si svolgono, per ciascuna area, per un periodo di pochissimi giorni (4-5 gg). Ciò non consente, tra l'altro, alcuna stima affidabile dei parametri di legge per il calcolo delle ricadute, e in particolare dei valori medi e del numero di superamenti su una base temporale significativa: tenuto anche conto che la potenza totale in gioco (circa 15.000 CV) è impegnata in misura molto ridotta in ciascuna fase, le immissioni a terra in fase di posa e interro della condotta sono da ritenersi estremamente circoscritte e pertanto non rilevanti in termini assoluti.

Fase di esercizio

Per quanto riguarda il quadro emissivo durante la fase di esercizio si rimanda al par.4.5. Le simulazioni sono state effettuate per ciascun inquinante sopra indicato e, per ognuno di questi, sono stati calcolati tutti i parametri indicati dalla normativa (medie, percentili, ecc.) per i 4 trimestri e anche su base annuale (media ponderata). I risultati completi di queste simulazioni sono riportati nell'allegato 1: "Risultati delle simulazioni della dispersione degli inquinanti in atmosfera", al quale si rimanda per i dettagli.

In questa sezione, invece, si vuole far notare che, per tutti gli inquinanti considerati, e per qualunque stagione (la stagione invernale è ovviamente la peggiore, essendo previsto il funzionamento a ciclo chiuso) le ricadute al suolo sono del tutto insignificanti (sia presso le centraline che presso il promontorio di Ancona i valori sono da 2 a ben 5 ordini di grandezza inferiori ai limiti di legge e/o ai valori misurati).

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 99
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Tali valori confermano del resto quanto atteso, sia sulla base delle caratteristiche del processo, sia tenendo conto della logistica e della distanza dalla costa.

A titolo di esempio si riportano di seguito alcuni dati ed elaborati relativi agli inquinanti considerati tra i più critici (NO_x e polveri), anche rispetto alle caratteristiche dell'area, precisando che i dati delle centraline riportati sono i più bassi tra quelli disponibili, in modo da evidenziare al massimo il contributo del rigassificatori.

a) *Ossidi di azoto*

Inquinante	Stagione	Destinazione del limite	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	Valore Limite [µg/m ³]	CALPUFF [µg/m ³]
NO ₂	Inverno	salute umana	1 ora	massimo	400 (soglia di allarme)	4,25
				99.8 percentile	200 al 1° gennaio 2010	2
			anno civile	media	40 al 1° gennaio 2010	0,02
NO _x		vegetazione	anno civile	media	30	0,02
NO ₂	Primavera	salute umana	1 ora	massimo	400 (soglia di allarme)	0,78
				99.8 percentile	200 al 1° gennaio 2010	0,5
			anno civile	media	40 al 1° gennaio 2010	0,01
NO _x		vegetazione	anno civile	media	30	0,01
NO ₂	Estate	salute umana	1 ora	Massimo	400 (soglia di allarme)	0,76
				99.8 percentile	200 al 1° gennaio 2010	0,56
			anno civile	Media	40 al 1° gennaio 2010	0,016
NO _x		vegetazione	anno civile	Media	30	0,016
NO ₂	Autunno	salute umana	1 ora	Massimo	400 (soglia di allarme)	0,58
				99.8 percentile	200 al 1° gennaio 2010	0,25
			anno civile	Media	40 al 1° gennaio 2010	0,006
NO _x		vegetazione	anno civile	Media	30	0,006
NO ₂	Media ponderata annuale	salute umana	1 ora	Massimo	400 (soglia di allarme)	1,58
				99.8 percentile	200 al 1° gennaio 2010	0,82
			anno civile	Media	40 al 1° gennaio 2010	0,014
NO _x		vegetazione	anno civile	Media	30	0,014

Tabella 5.3.1.3.1/D - Confronto delle concentrazioni di ossidi di azoto calcolate dal modello CALPUFF sulla linea di costa (promontorio di Ancona) con i valori limite

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 100
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Inquinante	Stagione	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	Chiaravalle/2		Falconara Scuola		
				Valore centralina [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CALPUFF [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore centralina [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CALPUFF [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
NO ₂	Inverno	1 ora	massimo	124	0,23	119	1,04	
			99.8 percentile	115	0,2	113	0,51	
		anno civile	media	37	0,004	36	0,009	
NO _x		anno civile	media	37	0,004	36	0,009	
NO ₂		Primavera	1 ora	massimo	116	0,12	112	0,24
				99.8 percentile	101	0,08	91	0,18
	anno civile		media	28	0,002	26	0,004	
NO _x	anno civile		media	28	0,002	26	0,004	
NO ₂	Estate		1 ora	Massimo	117	0,09	101	0,3
				99.8 percentile	101	0,05	95	0,19
		anno civile	Media	29	0,001	28	0,003	
NO _x		anno civile	Media	29	0,001	28	0,003	
NO ₂		Autunno	1 ora	Massimo	119	0,08	128	0,24
				99.8 percentile	89	0,055	108	0,19
	anno civile		Media	29	0,002	37	0,004	
NO _x	anno civile		Media	29	0,002	37	0,004	
NO ₂	Media ponderata annuale		1 ora	Massimo	119	0,13	115	0,45
				99.8 percentile	101	0,095	102	0,26
		anno civile	Media	31	0,002	31	0,005	
NO _x		anno civile	Media	31	0,002	31	0,005	

Tabella 5.3.1.3.1/E - Concentrazioni di ossidi di azoto calcolate dal modello in corrispondenza delle centraline Chiaravalle/2 e Falconara Scuola

Di seguito si riporta in forma grafica, a titolo di esempio, la distribuzione spaziale dei valori del 99,8° percentile delle medie orarie per lo scenario più critico (stagione invernale); come detto, gli ulteriori elaborati sono rintracciabili nell'Allegato 1.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 101
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

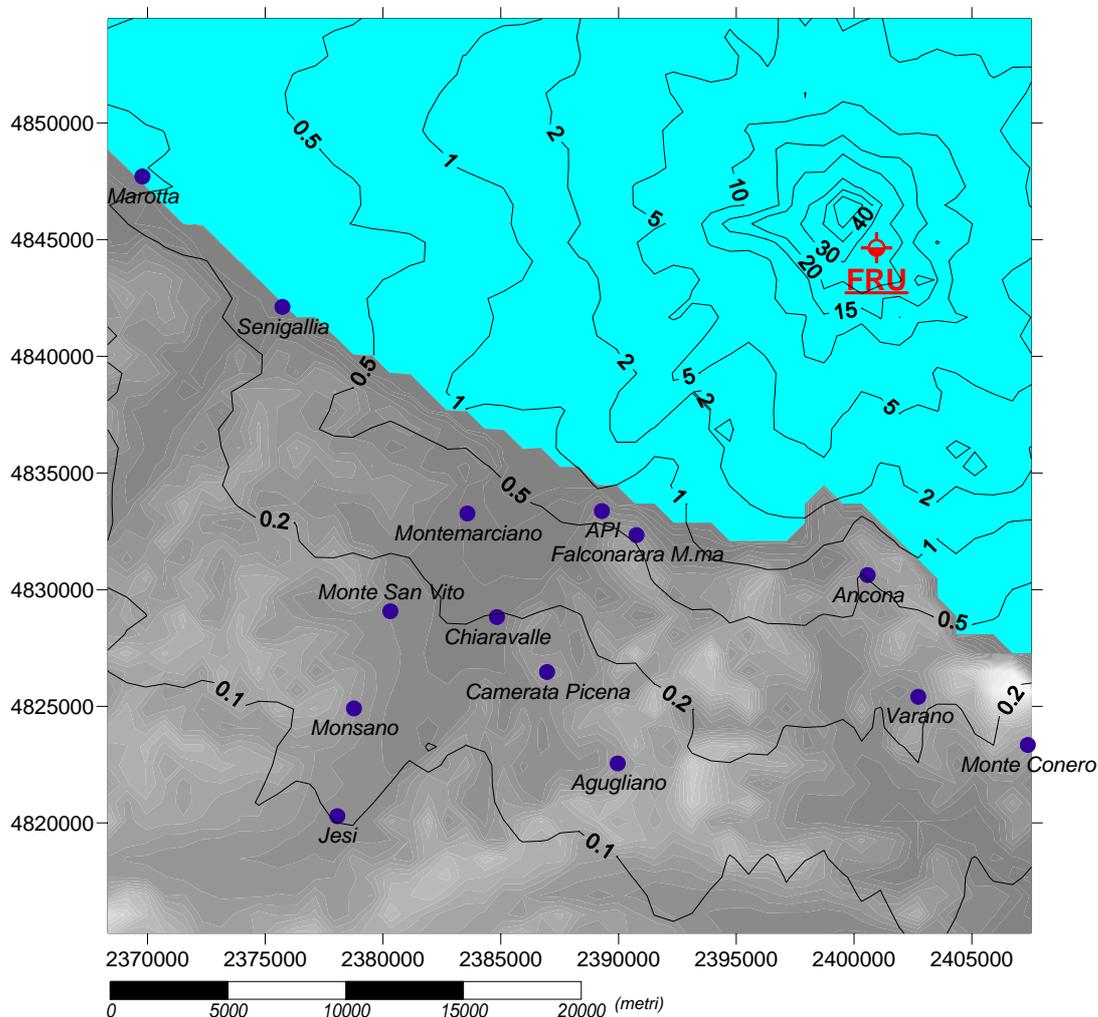


Figura 5.3.1.3.1/2 - Andamento delle isolinee di concentrazione al suolo (99.8 percentile) degli ossidi di azoto (stagione invernale)

b) Polveri (PM₁₀)

Scenario	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	CALPUFF [µg/m ³]
Inverno	24 ore	90,4° percentile	0,0023
Primavera			0,0015
Estate			0,0016
Autunno			0,0007
Media ponderata annuale			0,0015

Tabella 5.3.1.3.1/F - 90,4° percentile delle concentrazioni di polveri (PM₁₀) calcolate dal modello CALPUFF lungo la linea di costa (promontorio di Ancona)

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 102
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Scenario	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	CALPUFF [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Inverno	Anno civile	media	0,0014
Primavera			0,0005
Estate			0,0005
Autunno			0,0003
Media ponderata annuale			0,0006

Tabella 5.3.1.3.1/G - Media annuale delle concentrazioni di polveri (PM_{10}) calcolate dal modello CALPUFF lungo la linea di costa (promontorio di Ancona)

Scenario	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	Chiaravalle/2		Falconara Scuola	
			Valore centralina [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CALPUFF [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore centralina [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CALPUFF [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Inverno	24 ore	90,4° percentile	61	0,001	71	0,002
Primavera			53	0,0003	47	0,0005
Estate			41	0,0003	45	0,0007
Autunno			54	0,0002	67	0,0004
Media ponderata annuale			52	0,0005	57	0,0008

Tabella 5.3.1.3.1/H - 90,4° percentile su 24 ore delle concentrazioni di polveri (PM_{10}) calcolate dal modello in corrispondenza delle centraline Chiaravalle/2 e Falconara Scuola

Scenario	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	Chiaravalle/2		Falconara Scuola	
			Valore centralina [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CALPUFF [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore centralina [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CALPUFF [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Inverno	Anno civile	Media	43	0,0003	45	0,0006
Primavera			40	0,0001	31	0,0002
Estate			29	0,00008	28	0,0002
Autunno			31	0,00008	43	0,0002
Media ponderata annuale			36	0,00015	37	0,0003

Tabella 5.3.1.3.1/I - Media annuale delle concentrazioni di polveri (PM_{10}) calcolate dal modello in corrispondenza delle centraline Chiaravalle/2 e Falconara Scuola

Di seguito si riporta in forma grafica, a titolo di esempio, la distribuzione spaziale dei valori del 90,4° percentile sulle 24 ore per lo scenario più critico (stagione invernale); anche in questo caso gli ulteriori elaborati sono rintracciabili nell'Allegato 1.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 103
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

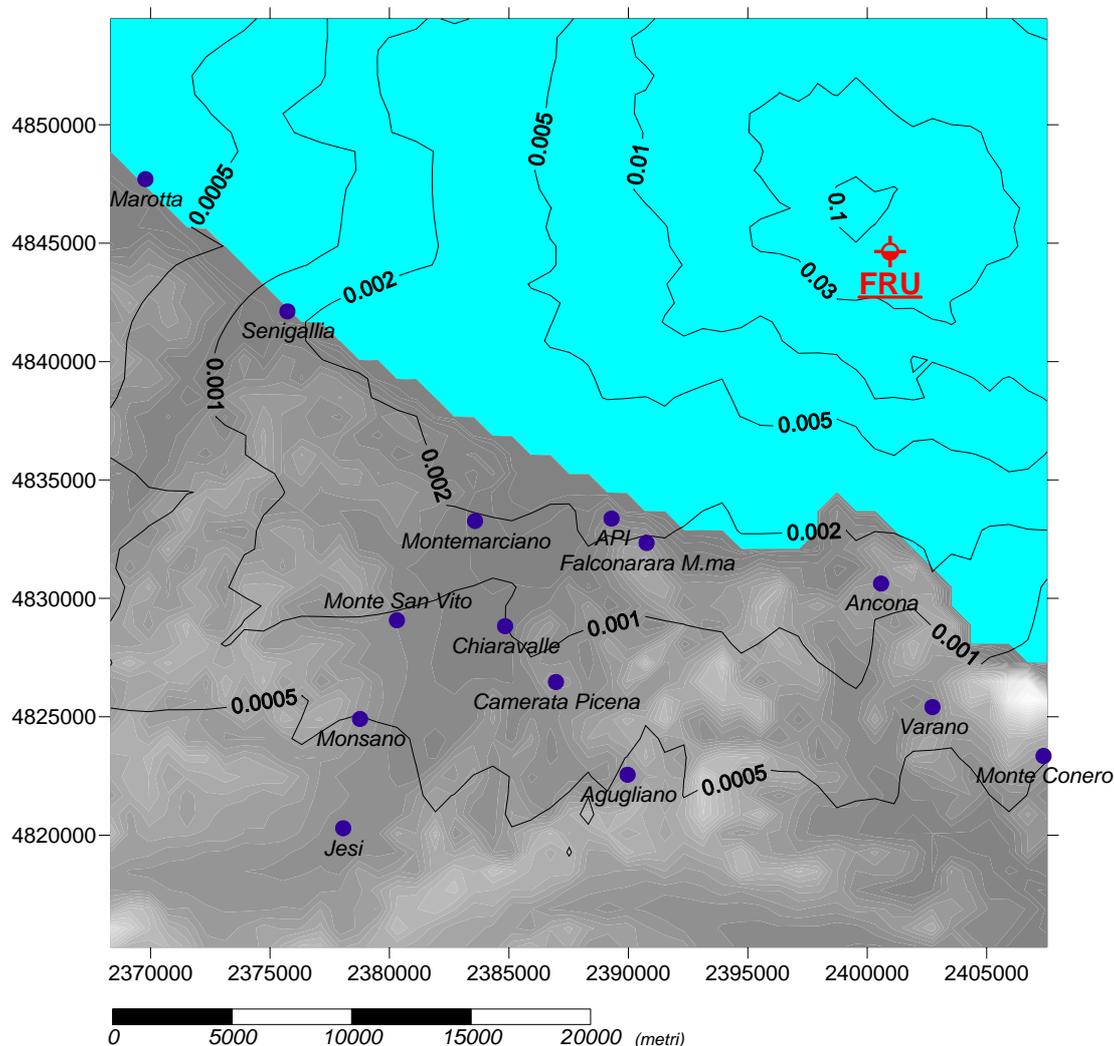


Figura 5.3.1.3.1/3 - Andamento delle isolinee di concentrazione al suolo (90,4° percentile sulle 24 ore) di polveri (PM₁₀) (stagione invernale)

Misure di mitigazione

Per quanto riguarda la fase di realizzazione delle opere a mare le misure di mitigazione previste riguarderanno essenzialmente la tempistica dei singoli interventi, che saranno attuati in modo tale da evitare il più possibile sovrapposizioni.

Per quanto riguarda, invece, la fase di esercizio, in considerazione del bassissimo impatto sopra evidenziato non si rendono necessari interventi di mitigazione oltre a quello, già previsto, di bruciare gas per il ciclo chiuso e per i sistemi di bordo: questa misura, infatti, pur penalizzante sul piano economico per la proponente, consente di rendere pressoché insignificanti, come visto, gli impatti sulla componente atmosferica.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 104
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

5.3.1.3.2 Fondale marino, suolo e sottosuolo

In questa sezione ci si è occupati essenzialmente degli effetti chimico-fisici dovuti agli interventi in progetto, con particolare attenzione per la qualità dei sedimenti oggetto delle operazioni di posa e interro, da cui dipendono anche possibili conseguenze sul comparto bentonico e sulla fauna marina, oltre che potenziali effetti sulla colonna d'acqua; entrambe queste analisi, peraltro, sono sviluppate più avanti, nell'ambito delle rispettive componenti ambientali.

I fattori di perturbazione connessi al progetto che possono avere una influenza da questi punti di vista, e che riguardano entrambe le fasi (realizzazione ed esercizio), sono:

- rilascio di inquinanti e metalli in soluzione
- immissione di nutrienti e sostanza organica
- alterazione temporanea e permanente della dinamica dei sedimenti

Sensibilità ambientali e ricettori

I fattori di perturbazione elencati al paragrafo precedente danno luogo, in generale, alla variazione di alcuni parametri rilevanti ai fini della qualità dei sedimenti e delle caratteristiche fisiche del fondale: pertanto, tenuto anche conto delle caratteristiche generali riportate più sopra per il bacino Adriatico interessato dalle attività, l'analisi e il monitoraggio di tali parametri consentono di definire sia il quadro attuale che le corrispondenti sensibilità ambientali.

I parametri oggetto di possibile variazione per effetto dei fattori di perturbazione del fondale marino sopra indicati sono:

- a) Idrocarburi
- b) Piombo
- c) Alluminio
- d) Strutture morfologiche

Quadro di riferimento normativo

Lo strumento normativo principale usato come riferimento nello studio dei sedimenti è il Decreto ministeriale 24 Gennaio 1996 (G.U. 7 febbraio 1996, n.31). A questo si deve aggiungere il Decreto Ministeriale n° 367 del 6/11/2003, che, pur dedicato principalmente alla qualità delle acque, fissa alcuni limiti anche per quanto riguarda i sedimenti.

Al riguardo, di grande importanza è il già citato "Manuale per la movimentazione di sedimenti marini" redatto nelle edizioni 2006 e 2007 da APAT e ICRAM in collaborazione anche con la Regione e l'ARPA Marche (oltre che con Emilia Romagna, Toscana e Liguria): il manuale descrive le procedure di movimentazione e i limiti di qualità dei sedimenti marini anche sulla base di

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 105
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

osservazioni e approfondimenti effettuati su aree geografiche specifiche. Ne risulta un quadro, in cui, tra l'altro, le valutazioni sulla qualità dei sedimenti vengono basate anche sulla natura dei fondali, come già in precedenza illustrato. Per questo motivo, nelle applicazioni reali si tende sempre più frequentemente a fare riferimento alle indicazioni di tale documento (in particolare, ma non solo, da parte delle Regioni che hanno collaborato allo studio, tra cui anche le Marche).

Maggiori dettagli su questo tema sono rintracciabili nel SIA.

Situazione ante operam

Per caratterizzare lo stato dei sedimenti nella situazione attuale si è fatto riferimento a tutte le fasi di progetto che possono determinare una interferenza con essi: conseguentemente, come visto, la campagna di misure è stata effettuata lungo tutta la sealine.

Le caratteristiche di tale campagna sono quelle già descritte nel par.5.2.4.1; in questa sezione ci si limita invece a sintetizzare i principali risultati per quanto riguarda i sedimenti (v.tab.5.3.1.3.2/A), fornendone una breve valutazione quali-quantitativa, anche in relazione alle norme sopra descritte. Per ulteriori dettagli sulla campagna di misure si rimanda comunque al SIA e all'allegato 5 "Studio ambientale preliminare condotta sottomarina raffineria di Falconara – SPM".

Come già spiegato nella sezione di inquadramento e nel SIA, una valutazione corretta delle concentrazioni di inquinanti nei sedimenti va fatta tenendo conto della percentuale di pelite presente negli stessi. Allo scopo, come anticipato, si è operato un pre-processing dei dati, dividendo il dato di concentrazione per quello della pelite: ne risulta un quadro in cui i valori normalizzati di concentrazione di tutti gli inquinanti decrescono in modo regolare allontanandosi dalla linea di costa, come è ragionevole attendersi, tenuto anche conto degli apporti del fiume Esino.

A prescindere dalla normalizzazione, comunque, va rilevato che i valori assoluti degli inquinanti misurati lungo tutta la sealine (v.tab. 5.3.1.3.2//A) sono inferiori al Livello Chimico di Base (LCB), definito nel Manuale ICRAM come "valore di concentrazione chimica prossimo al valore di fondo naturale o allo 0 a cui non sono associate risposte ecotossicologiche evidenti (tossicità assente o bassa)". I valori LCB vengono proposti per quei sedimenti che debbono essere utilizzati per il ripascimento dei litorali o riutilizzo in genere; nel caso di posa di condotta, come quello in esame, con affossamento e ricoprimento del tubo in modo simultaneo e con l'utilizzo di tecniche di escavazione che minimizzano la dispersione dei sedimenti nell'ambiente circostante, tali limiti sono estremamente conservativi.

Per quanto riguarda poi i metalli (e in particolare il cromo totale), si osserva, nelle stazioni S9 e S10, un lieve superamento del limite LCB per campioni con pelite <25%; prendendo invece in

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 106
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

considerazione i nuovi valori LCB del Manuale ICRAM 2007, con pelite <10%, tutti i metalli rientrano nei limiti considerati. Questi valori relativamente più elevati (sia pure contenuti entro i limiti del Manuale), possono trovare spiegazione anche nella già citata relazione predisposta dall'ARPAM in data 31/1/02 relativamente alla predisposizione del Piano di Risanamento dell'AERCA, da cui risulta l'esistenza di valori di fondo più elevati per alcune sostanze, tra cui proprio il Cromo, oltre che per l'Arsenico.

Le analisi microbiologiche hanno infine evidenziato valori estremamente contenuti per tutti i parametri analizzati rispetto ai valori microbiologici caratteristici rilevabili nei sedimenti marini.

In sintesi, la situazione qualitativa dei sedimenti analizzati lungo l'intera sealine risulta di qualità praticamente coincidente con i valori di fondo naturale per tutti i parametri analizzati.

Da rilevare anche che all'interno delle aree a mare del SIN di Falconara (p.ti S1-S6) le misure di tutti gli inquinanti sono di molto inferiori ai valori limite.

Stima degli impatti

a) Idrocarburi

L'aumento della concentrazione di idrocarburi in mare è generalmente correlabile al traffico navale.

In termini di impatti, la presenza di idrocarburi, nelle frazioni aromatica e alifatica, determina un accumulo in organismi a vari livelli della catena alimentare: in particolare, la componente aromatica (IPA – Idrocarburi Policiclici Aromatici, di formula generale C_nH_{2n-6} con $n>6$) risulta importante dal punto di vista ambientale in quanto comprende anche gli idrocarburi aromatici leggeri, considerati tra i composti del petrolio più rilevanti sotto il profilo ecotossicologico (gli effetti acuti e la tossicità degli IPA a 2 e 3 anelli sono dimostrati, mentre sono da chiarire integralmente gli effetti di quelli a maggior numero di anelli).

In genere i sedimenti contengono concentrazioni più elevate di IPA rispetto alle acque, essendo relativamente più stabili (in particolare quelli ad alto peso molecolare). In particolare, i composti a 3 anelli (presenti sia nel greggio che nel raffinato) sono rappresentati in grossa percentuale in acqua, mentre i composti ad alto peso molecolare (crisene, benzopirene, etc.) vanno incontro a rapida sedimentazione.

Tra gli IPA vengono considerate come molecole guida le seguenti: Benzo(a)pirene (BaP), Benzo(b)florantene (BaF), Benzo(k)florantene (BkP), Florantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indenol,2,3(c,d)pirene.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 107
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Parametri	U.M.	LCB	LCL	LCL	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
	ICRAM 2006	P<25%	P>25%													
	ICRAM 2007	P<10%	P>10%													
Pelite (P)	%				12,58	10,2	12,94	11,93	12,23	27,93	86,92	27,38	74,12	68,54	98,37	97,76
Carbonio organico Totale	% s.s.				0,122	0,132	0,133	0,132	0,128	0,142	0,802	0,31	0,34	0,372	0,746	0,752
Azoto totale (come N)	% s.s.				0,012	0,014	0,013	0,013	0,013	0,014	0,082	0,032	0,036	0,037	0,074	0,074
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.				292	231	245	291	320	356	607	579	571	575	595	548
Alluminio	mg/Kg s.s.				20860	23430	22967	22665	22027	23660	54229	33640	37600	38258	49097	55527
Arsenico	mg/Kg s.s.	17	23	32	7	9	12	8	7	8	10	9	12	9	9	14
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,2	0,35	0,8	0,1	0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,2
Cromo totale	mg/Kg s.s.	50	100	360	32	20	20	22	30	24	75	50	51	60	78	82
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,2	0,4	0,8	0,0095	0,01	0,0103	0,0135	0,0113	0,0153	0,0307	0,025	0,033	0,0371	0,0879	0,0879
Nichel	mg/Kg s.s.	32	60	75	11	12	14	17	12	14	43	23	26	29	43	47
Piombo	mg/Kg s.s.	25	37	70	3,8	5,1	4,9	4,7	4,5	4,7	8,8	5,9	6,4	7,5	11,9	11,2
Rame	mg/Kg s.s.	15	35	52	4	5	5	4	4	6	23	8	9	10	18	20
Zinco	mg/Kg s.s.	50	100	170	24,8	22,4	23,9	24,2	22,2	25,0	66,6	40,0	43,1	47,6	68,0	74,2
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.				4,4	2,1	2,3	1,9	2,8	2,5	4,5	4,1	5,4	4,5	8,0	6,6
Naftalene	µg/Kg s.s.	35		391	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,3
Antracene	µg/Kg s.s.	47		245	0,1	0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	1,4	1,1
Fluorantene	µg/Kg s.s.	113		1494	0,6	0,6	1,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,4	1,7	4,0	4,6	11,6	11,8
Acenaftilene	µg/Kg s.s.				< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2
Acenaftene	µg/Kg s.s.	7		89	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluorene	µg/Kg s.s.	21		144	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	1,5
Fenantrene	µg/Kg s.s.	87		544	0,7	0,9	1,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5	1,5	2,7	3,0	6,0	7,2
Pirene	µg/Kg s.s.	153		1398	0,4	0,4	0,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,1	1,7	4,3	5,2	12,9	11,4
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	75		693	1,7	1,2	1,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,8	1,7	3,9	3,7	8,4	7,0
Crisene	µg/Kg s.s.	108		846	0,4	0,7	0,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,7	1,2	2,1	2,1	4,7	5,3
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	6		135	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	800		763	0,2	< 0,1	0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,8	0,8	1,6	1,5	4,1	4,2
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.				0,7	< 0,1	1,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,6	1,6	5,4	4,1	9,0	14,0
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.				3,0	< 0,1	0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	0,9	2,5	2,4	8,2	7,4
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.				< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,2	2,3
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.				< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,5	3,5
Sommatoria IPA	µg/Kg s.s.	900		4000	5,1	3,9	7,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	14,2	11,2	26,8	26,9	75,1	80,2
PCB totali	µg/Kg s.s.	5		189	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	0,7	1,6	0,6
Pesticidi organoclorurati *	µg/Kg s.s.	1,2 limite DDT		4,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	0,4	0,4	0,4	0,7	< 0,1
Coliformi totali	UFC/g s.s.			-	< 10	50	20	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	32
Coliformi fecali	UFC/g s.s.			-	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.			-	< 10	25	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

Tabella 5.3.1.3.2/A – Risultati dei campionamenti dei sedimenti lungo la sealine

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 108
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Gli idrocarburi alifatici (o aciclici) sono del tipo a catena aperta, che può essere lineare o ramificata; essi si dividono in: paraffine, che sono idrocarburi saturi (metano, etano, esano, ottano); olefine, che sono idrocarburi insaturi (etilene); acetileni, che sono anch'essi idrocarburi insaturi (acetilene). Gli alifatici a catena lineare (n-alcani) vengono degradati velocemente, le paraffine risultano tossiche per molti microrganismi in quanto solubilizzano i lipidi della membrana cellulare. La degradazione del petrolio nei sedimenti avviene per il 90% a carico di microrganismi idrocarburo-ossidanti.

Normalmente si prevede che l'aumento della concentrazione in acqua degli idrocarburi sia dell'ordine del 6% rispetto al background di fondo e che l'incidenza sui sedimenti sia trascurabile. Tuttavia, in modo assolutamente conservativo e sulla base anche dei dati rilevati in altre situazioni, si è ritenuto opportuno ipotizzare un aumento di concentrazione pari al 30% del più alto valore di controllo per gli idrocarburi (8,0 mg/Kg s.s. - Stazione S11) e gli IPA (80,2 µg/Kg s.s – Stazione S12). In questa ipotesi la concentrazione ottenuta sarebbe pari a 10,4 µg/kg per quanto riguarda gli Idrocarburi Totali e a 104,3 µg/kg per la sommatoria IPA, comunque ampiamente al di sotto dei limiti di base LCB indicati dall'ICRAM.

La permanenza degli IPA nei sedimenti è in genere molto prolungata, soprattutto in presenza di fondali ad alto contenuto di argille, come sopra indicato.

b) Piombo

Nell'ambiente naturale il piombo è andato sempre più aumentando dall'inizio del secolo, parallelamente allo sviluppo dell'industrializzazione e della motorizzazione. Sempre maggiori quantità di polveri di Pb raggiungono l'atmosfera durante la fusione e il trattamento di materiale grezzo, e da qui ricadono sulla superficie terrestre e in mare.

Le alterazioni a carico della concentrazione del piombo nei sedimenti sono state peraltro collegate, in passato, soprattutto al transito di mezzi navali, essendo tale inquinante, fino ad alcuni anni fa, presente nei carburanti e praticamente assente nell'ambiente naturale (il piombo, una volta rilasciato, transita nella colonna d'acqua e viene rinvenuto nei sedimenti). Circa il 77% del piombo totale presente negli scarichi è associato al particolato, mentre il restante è in forma colloidale e come complesso piombo-organico. Il Pb organico può subire reazioni di alchilazione nei sedimenti, con formazione di piombo alchili che risultano molto più tossici dei composti inorganici.

Tenuto conto delle norme attuali, che vietano la presenza di piombo nei carburanti, non si prevede, durante le fasi di installazione e posa della condotta, nè durante la fase di esercizio, alcun aumento di concentrazione di tale inquinante nei sedimenti, ad eccezione degli effetti (temporanei) legati alla movimentazione di sedimenti eventualmente già inquinati.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 109
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

c) Alluminio

Il rilascio di Al in mare avviene di norma con le piogge acide o a causa della presenza delle protezioni delle strutture sommerse dalla corrosione (anodi sacrificali). Il rilascio di Al in forma ionica può innescare il fenomeno di coprecipitazione con silice (allorché siano raggiunti i valori di concentrazione di 0.5 ppm di Al, temperatura dell'acqua di 2° C ed in presenza di 0.5 ppm di Si), ed a seguito di tale evento potrebbero crearsi sui fondi marini formazioni zeolitiche, che peraltro non sono ritenute né nocive né inquinanti.

Le modellizzazioni effettuate dimostrano che la quantità di alluminio rilasciata dagli anodi sacrificali è assolutamente trascurabile, limitata all'intorno delle strutture sommerse e confinata nello strato sedimentario prossimo alla condotta interrata, e comunque non in grado di indurre alterazioni significative sui fondali marini. Per i dettagli su queste simulazioni si rimanda al SIA e alle sezioni successive.

d) Strutture morfologiche

Le strutture sottomarine provocano indirettamente un'influenza sul campo di corrente e quindi sul processo sedimentario e la distribuzione dei sedimenti, che, a sua volta, induce una modificazione della morfologia del fondo su aree ridotte (pochi metri di larghezza) nelle immediate vicinanze delle strutture presenti sul fondo, con effetti destinati ad attenuarsi nel tempo per il progressivo ricoprimento delle strutture posate da parte dei sedimenti.

L'interro della condotta provoca a sua volta alterazioni delle caratteristiche granulometriche e morfologiche del fondale, a seguito delle operazioni della macchina PTM. In realtà, tali operazioni coinvolgono simultaneamente e in modo rilevante tutte e tre le componenti ambientali Ambiente idrico, Suolo e sottosuolo, Flora fauna ed ecosistemi, e tuttavia i loro effetti si esauriscono più o meno velocemente nel tempo con modificazioni residue limitate solo ad alcuni parametri delle suddette componenti ambientali. Al riguardo, è stata effettuata una serie di simulazioni numeriche per valutare:

- L'estensione e lo spessore dello strato di rideposizione del sedimento dragato;
- La durata della perturbazione, ovvero il tempo necessario per tornare a valori di concentrazione del solido sospeso assimilabili al fondo naturale;
- La distribuzione di sostanze inquinanti e tossiche solubilizzate in acqua di mare a seguito della sospensione del sedimento;
- Lo strato della colonna d'acqua in cui - a seguito delle attività di post-trenching della condotta - si registra una variazione significativa della concentrazione di solido sospeso.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 110
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Le simulazioni numeriche sono state condotte con il codice di calcolo DISP3D, che si compone di un modulo a jet per la simulazione della dispersione primaria dagli ugelli della PTM e di un modulo idrodinamico dispersivo tri-dimensionale - operante su un dominio rettangolare a fondo piatto - per la simulazione della dispersione secondaria del solido sospeso sotto l'azione delle correnti marine, e della sua rideposizione sul fondale. Le simulazioni sono state effettuate considerando le profondità di riferimento di 10, 15 e 25 m.

I risultati di tali simulazioni sono riportati nell'Allegato 4: *"Modello di simulazione degli impatti generati dalla posa e interro della condotta"* e vengono utilizzati anche nel par.5.3.1.3.5, per valutare gli effetti della movimentazione dei sedimenti sulle specie bentoniche.

Misure di mitigazione

Le principali misure di mitigazione degli effetti a carico del fondale hanno riguardato la scelta delle soluzioni progettuali e dei mezzi per l'installazione della condotta. In particolare, la scelta di realizzare un pontile per l'approdo della condotta consente sia di evitare le onerose e delicate operazioni di attraversamento della scogliera (cui sarebbe associata anche la realizzazione di un palancoiato e di una causeway per circa 150 m di lunghezza), sia le operazioni di pre-trenching, che prevedono lo scavo di una trincea e la successiva posa e ricopertura, con tutte le conseguenze che ciò determina sui fondali.

Per quanto riguarda i mezzi utilizzati per la posa della condotta, si è avuto cura di scegliere adeguate macchine PTM, in modo da garantire la minima sezione dello scavo, e la più elevata efficienza in termini di riduzione della risospensione dei sedimenti.

5.3.1.3.3 Ambiente idrico

L'impatto sull'ambiente idrico (in questo caso, limitatamente alla sola componente marina) è determinato anch'esso dalle operazioni dei mezzi navali, sia in fase di realizzazione sia in fase di esercizio del terminale, nonché, in misura minore, dalla presenza delle strutture fisse in mare, una volta realizzate e in esercizio. In particolare, i fattori di perturbazione che interferiscono con la qualità dell'acqua del mare sono:

- rilascio di inquinanti e metalli in soluzione
- scarico delle acque di raffreddamento motori e immissione di acqua calda
- rilascio di contaminanti e biocidi in soluzione
- scarico delle acque di vaporizzazione del gas e immissione di acqua fredda
- alterazione temporanea della dinamica dei sedimenti (effetti di torbidità e rilascio inquinanti)
- immissione di nutrienti e sostanza organica

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 111
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Questi fattori riguardano entrambe le fasi, ad eccezione dell'immissione di acqua fredda contenente biocidi (prevista solo nella fase di rigassificazione) e degli effetti di torbidità e rilascio degli inquinanti contenuti nei sedimenti (relativi alla sola fase di posa e interro della condotta).

Per quanto riguarda invece gli effetti morfologici sul fondale, così come quelli connessi alle componenti faunistiche e vegetazionali (inclusi quelli dovuti alla risospensione dei sedimenti), la trattazione è riportata nell'ambito dell'analisi delle rispettive componenti ambientali.

Infine, data anche la distanza, non sono attesi effetti di alcun tipo a carico delle acque in prossimità della foce dell'Esino, che quindi nel seguito non vengono analizzate.

Sensibilità ambientali e ricettori

I fattori di perturbazione elencati al paragrafo precedente danno luogo, in generale, alla variazione di alcuni parametri rilevanti ai fini della qualità delle acque marine; i parametri potenzialmente interessati sono:

Sostanze inquinanti e metalli

- a) *Idrocarburi*
- b) *Alluminio*

Parametri che influenzano la trofia delle acque

- c) *Nutrienti e sostanza organica disciolta*
- d) *Clorofilla "a"*
- e) *Ossigeno disciolto*
- f) *Cloro*

Caratteristiche fisiche dell'acqua

- g) *Temperatura*
- h) *Trasparenza*

Quadro di riferimento normativo

Le norme che definiscono i valori limite di qualità delle acque marine relativamente ai parametri sopra elencati sono, in parte, quelle già viste a proposito dei sedimenti (par.3.2.1.3.3), e in parte altre norme specifiche:

- Decreto Ministeriale n° 367 del 6/11/2003, già descritto nella sezione precedente.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 112
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

- Decreto del Ministro dell'Ambiente del 28/07/1994 *“Determinazione delle attività istruttorie per il rilascio della autorizzazione allo scarico in mare dei materiali di prospezione, ricerca e coltivazione di giacimenti di idrocarburi liquidi e gassosi”*.
- Direttiva 76/160/CEE del 08/12/1975 *“Qualità delle acque di balneazione”*.
- DPR n.470 del 08/06/1982 *“Attuazione Dir.76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione”*.
- Dlgs n.152 del 3/4/2006 *“Norme in materia ambientale”*.
- Dlgs n.4 del 16/01/2008 *“Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 152/2006, recante norme in materia ambientale”*

In aggiunta, è necessario prendere in considerazione il già citato Manuale ICRAM.

Situazione ante operam

La situazione del contesto ambientale in cui si inseriranno le attività di progetto è stata descritta nella parte di inquadramento, alla quale si rimanda, insieme al SIA.

Stima degli impatti

Come specificato nei paragrafi che precedono, i fattori di perturbazione considerati ai fini della stima degli impatti sulla qualità delle acque sono:

- rilascio di inquinanti e metalli in soluzione
- scarico delle acque di raffreddamento motori e immissione di acqua calda
- scarico delle acque di vaporizzazione del gas e immissione di acqua fredda
- rilascio di contaminanti e biocidi in soluzione
- alterazione temporanea della dinamica dei sedimenti (effetti di torbidità e rilascio inquinanti)
- immissione di nutrienti e sostanza organica

Molti di questi fattori danno luogo ad effetti analoghi sia per la fase di realizzazione che per quella di esercizio: la trattazione è stata quindi unificata, prescindendo dalla fase cui ci si riferisce.

A) Rilascio di inquinanti e metalli in soluzione

Questo tipo di perturbazione può dipendere da due fattori: le perdite di sostanze contenenti inquinanti da parte dei mezzi navali e il rilascio di metalli dovuto ai sistemi di protezione dalla corrosione delle strutture fisse (anodi sacrificali).

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 113
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Rilascio da mezzi navali

Tutti i mezzi navali hanno tenute meccaniche che impediscono qualsiasi fuoriuscita di acque oleose di sentina, per cui la perdita fisiologica di idrocarburi si deve considerare trascurabile, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio.

In generale, nell'ambito degli idrocarburi totali i valori di concentrazione della frazione aromatica si mantengono piuttosto bassi, mentre più elevata risulta la concentrazione di alifatici relativamente pesanti, anch'essi legati al gasolio usato nel traffico marittimo.

In fase di esercizio invece, per l'assenza di scarichi contenenti idrocarburi e la ridotta incidenza del traffico navale, la concentrazione di idrocarburi nell'area di progetto può essere ritenuta simile a quella del controllo.

Rilascio da anodi sacrificali

La valutazione degli effetti della dispersione in acqua dei metalli pesanti rilasciati dagli anodi sacrificali è stata effettuata tramite modellizzazione. Tale studio viene descritto nell'allegato 3: "Modello di dispersione metalli da anodi sacrificali", dal quale emerge, pur avendo adottato un approccio molto conservativo, che i valori calcolati della concentrazione dei metalli rilasciati nell'ambiente marino circostante la condotta risultano, come detto, molto ridotti, con massimi in prossimità della condotta stessa dell'ordine dei 4 µg/m³.

B) Scarico delle acque di raffreddamento motori e immissione di acqua calda

La presenza dei mezzi navali comporta l'immissione di una trascurabile quantità di acqua calda come scarico delle acque di raffreddamento dei motori, la quale occasionalmente, come detto, può contenere residui di idrocarburi e tracce di metalli.

Dal punto di vista termico, queste immissioni possono determinare un incremento locale della temperatura, con conseguenze sulla produzione primaria. L'entità delle immissioni, peraltro, è da considerarsi modesta, e così anche, di conseguenza, le perturbazioni indotte sulla temperatura del mare, tenuto anche conto della saltuarietà degli scarichi, delle loro caratteristiche e della distribuzione nel tempo.

C) Scarico delle acque di vaporizzazione del gas e immissione di acqua fredda

Questo tipo di impatto si determina esclusivamente in fase di esercizio, ed è dovuto allo scarico delle acque utilizzate dall'impianto di rigassificazione nella modalità di funzionamento a ciclo aperto. Esso è inoltre direttamente collegato al successivo (v. p.to D), in quanto i biocidi immessi in

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 114
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

acqua (composti del cloro e rame) sono proprio quelli utilizzati per l'antifouling dell'impianto di rigassificazione: in definitiva, quindi, l'effetto è quello legato allo scarico di acqua di mare, fredda e contenente cloro e/o rame.

Questa immissione può indurre, in un bacino ristretto e a ridotta profondità come quello Adriatico, interferenze ambientali di tipo e intensità diversi. Il tipo e la portata delle conseguenze di tale immissione a carico della comunità biologica sono poco note e dipendono in gran parte dall'estensione dell'area che risente in vario grado della immissione dell'acqua marina fredda: per valutare tali effetti sono state condotte opportune simulazioni numeriche, volte a determinare l'entità e l'estensione della colonna fredda generata dalla rigassificazione: i risultati completi di tale simulazione sono riportati nell'allegato 2: "Modello di dispersione acqua fredda e cloro".

Nell'analisi è stato simulato uno scarico termico inclinato di 30°, posto a 7 m sotto il livello del mare, con un fondale ad una profondità di circa 32 m. La portata dello scarico è di 16.400 m³/h (i.e. velocità di efflusso pari a ~2.6 m/s considerando un diametro di 1.5 m). La temperatura di uscita è di 5° C in un ambiente a 11° C. La concentrazione di cloro nello scarico è stata posta pari a 100 µg/l. Le simulazioni numeriche sono state effettuate con il modello PHOENICS.

Gli effetti di dispersione primaria e secondaria dello scarico determinano una rapida attenuazione della concentrazione di cloro e una contestuale attenuazione del delta termico tra lo scarico e l'ambiente. La densità dello scarico superiore a quella ambiente determina un confinamento del concentrazione di cloro in prossimità del fondo, con valori pari a 2 µg/l a 1.6 Km di distanza dallo scarico, concentrazioni di 4 µg/l fino ad 1 Km e 20 µg/l a meno di 200 m. L'area perturbata non si estende però per tutta la colonna d'acqua fino alla superficie, restando sempre confinata al di sotto di 1 µg/l nei primi 10 metri sotto il livello del mare.

Per quanto riguarda, invece, l'andamento della temperatura, lo scarico viene immesso nel corpo recettore con una differenza rispetto alla temperatura ambiente di 6°C, ma già nei primi metri, grazie alla diluizione primaria si registrano scarti termici di soli 2°C, a 50-60 m dal punto di immissione. Oltre i 100 m di distanza il decremento di temperatura si assesta sotto gli 0.5 °C.

Vicino al punto di immissione la concentrazione di inquinante ed il delta di temperatura sono più alti al fondo, piuttosto che nel resto della colonna d'acqua, coerentemente con quanto indicato sopra relativamente alla densità dell'efflusso.

La figura seguente descrive l'andamento della temperatura dell'acqua e della concentrazione del Cloro per differenti fasi del ciclo di marea, considerando una sezione trasversale lungo l'asse y dello scarico, localizzato a x=6000 m.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 115
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

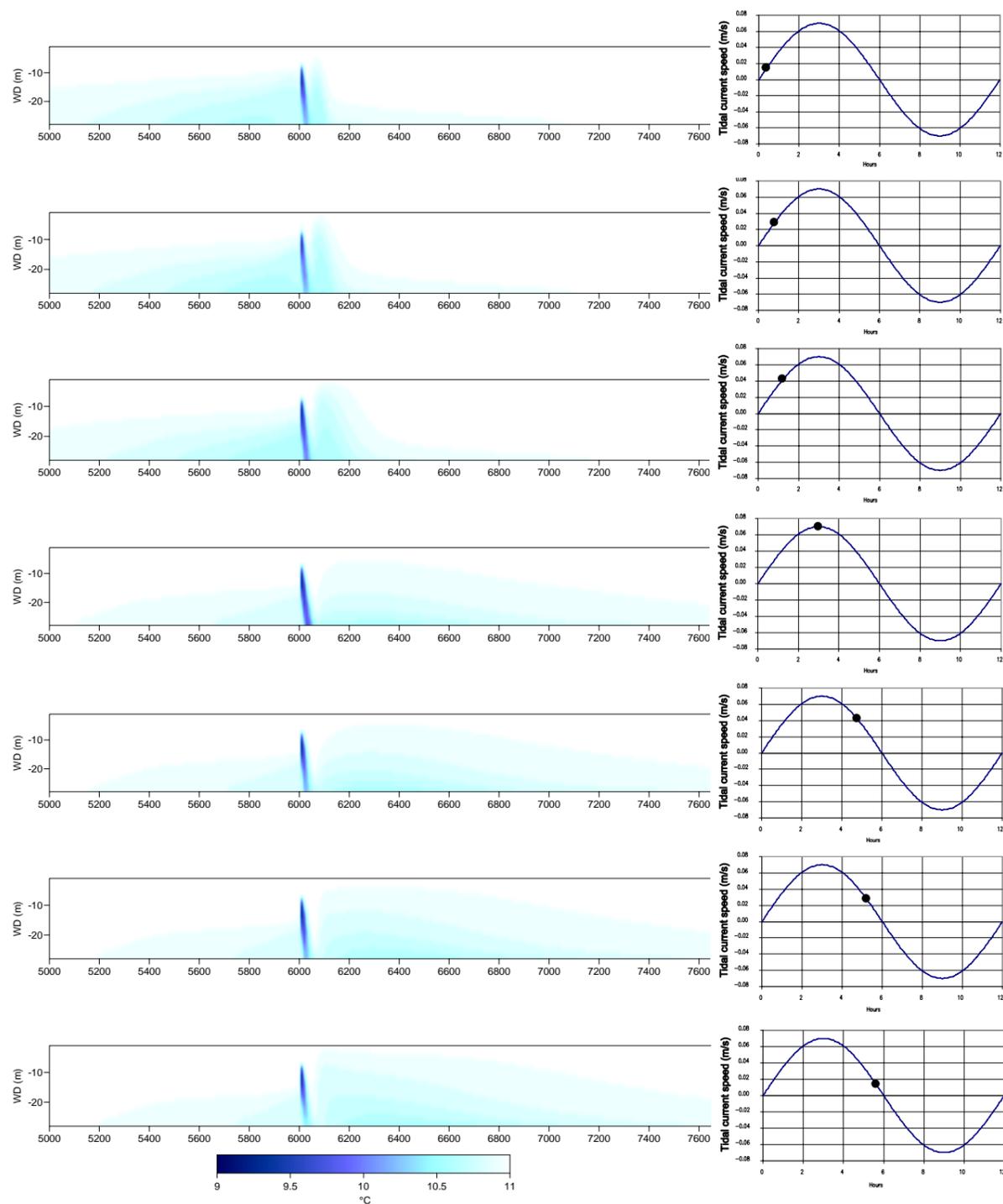


Figura 5.3.1.3.3/1 - Andamento delle concentrazioni di cloro per differenti fasi di marea

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 116
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

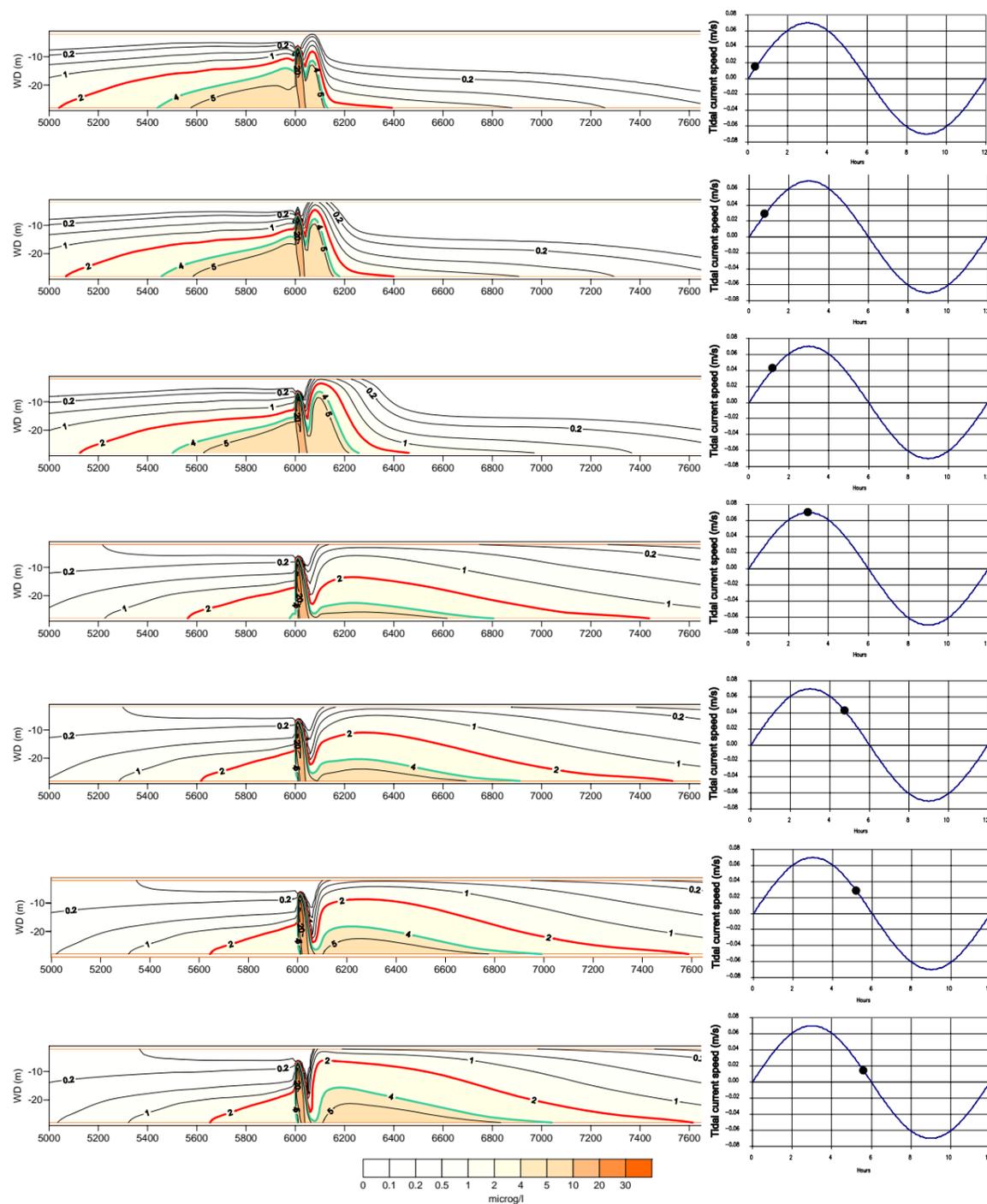


Figura 5.3.1.3.3/2 - Andamento delle concentrazioni di cloro per differenti fasi di marea
 (Le curve evidenziate in verde rappresentano le isolinee dei 4 $\mu\text{g/l}$, mentre le rosse sono quelle dei 2 $\mu\text{g/l}$)

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 117
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

D) Rilascio di contaminanti e biocidi in soluzione

Questo aspetto risulta già trattato nell'ambito del punto precedente.

E) Alterazione temporanea della dinamica dei sedimenti (effetti di torbidità e rilascio inquinanti)

Torbidità delle acque

L'aumento di torbidità dell'acqua si determina su un'area ridotta, la cui estensione dipende dall'idrodinamismo locale, dalla granulometria e dalla coesione del sedimento. In generale, la riduzione della trasparenza interessa, nella zona al largo, solamente strati d'acqua prossimi al fondo, mentre avvicinandosi alla costa, in aree a profondità ridotta, investe l'intera colonna fino alla superficie, anche se il fenomeno si esaurisce in breve tempo e la trasparenza torna rapidamente ai valori precedenti le operazioni.

La persistenza della torbidità, che diminuisce all'aumentare della granulometria ed è maggiore in presenza di particolari condizioni idrodinamiche come la stratificazione della colonna d'acqua, determina una diminuzione della penetrazione della luce. Se quest'ultimo fenomeno si protrae a lungo si può giungere ad avere una diminuzione di ossigeno in acqua per la riduzione delle attività di fotosintesi e l'attivazione dei soli processi di degradazione/ossidazione, interferendo perciò direttamente con la produttività primaria.

Anche le modifiche all'idrodinamismo locale indotte dalla presenza stabile di strutture sommerse possono provocare locali alterazioni della trasparenza in prossimità del fondo: studi condotti dall'Istituto di Geologia Marina del CNR di Bologna (1994) hanno evidenziato una certa influenza fisica che le strutture sommerse determinano sull'erosione e risospensione del materiale fine presente nei pressi della installazione. Per tale motivo, si può considerare una lieve diminuzione della trasparenza, particolarmente evidenziabile negli strati prossimi al fondo, determinata dalla risospensione causata dalla interazione strutture sommerse-fondale.

Rilascio di sostanze inquinanti da parte dei solidi sospesi

Un ulteriore effetto sulla qualità delle acque marine connesso alla mobilitazione dei sedimenti è legato alla limitata liberazione nella colonna d'acqua degli inquinanti eventualmente contenuti nei sedimenti stessi: anche questo effetto, peraltro, è di natura temporanea, sebbene gli inquinanti presenti nei sedimenti possano essere in questo modo reintrodotti nella circolazione idrica degli strati più alti della colonna d'acqua. L'effetto rappresenta un rischio potenziale per l'ambiente marino per l'elevato consumo di ossigeno e per la solubilizzazione di sostanze biostimolanti (nutrienti) e inquinanti, sia associate al solido con legami deboli, sia contenute nella componente organica ancora reattiva.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 118
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

I rilasci di nutrienti e sostanze inquinanti dai sedimenti sono più elevati di quelli dovuti alle sole risospensioni naturali; le cause sono dovute non solo all'elevato spessore di sedimento risospeso in tempi molto ristretti, ma anche alle condizioni idrodinamiche della colonna d'acqua. Nel caso in cui la risospensione artificiale avvenga in condizioni di calma idrodinamica, e nel caso peggiore in concomitanza di ipossia delle acque di fondo, si potrebbe verificare l'innescò di condizioni distrofiche con conseguente ulteriore rilascio di nutrienti e contaminanti associati alle frazioni solide più facilmente riducibili.

F) Immissione di nutrienti e sostanza organica

Come detto, l'immissione di nutrienti e sostanza organica in acqua è dovuta essenzialmente al trattamento dei reflui civili; pertanto, considerata l'assenza di queste immissioni da parte dei mezzi navali sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio, non sono attesi impatti al riguardo.

Per quanto riguarda la clorofilla, considerazioni utili alla stima della variazione di questo indicatore a seguito delle attività previste dal progetto possono essere tratte dall'esame dei parametri che danno una misura della trofia delle acque (nutrienti, sostanza organica, ossigeno disciolto, BOD) e che insieme condizionano, come detto, la quantità e la qualità del fitoplancton e il livello della clorofilla "a" nelle acque marine.

Per questo parametro non si evidenziano condizioni anomale legate alla presenza delle strutture, alle attività di posa e interro della condotta e alle attività di rigassificazione; i valori che sembra lecito attendersi nell'area del progetto proposto dovrebbero quindi rispecchiare il range di variabilità stagionale.

Non sembrano inoltre ipotizzabili alterazioni dell'ossigeno disciolto a causa della trascurabile entità e della ridotta durata delle perturbazioni, indotte dalla presenza delle strutture, dalle attività di posa e interro e dal processo di rigassificazione.

Misure di mitigazione

Oltre alle misure già citate a proposito della componente Suolo e Sottosuolo (scelta dei mezzi per l'installazione e soluzione del pontile di approdo), che comportano evidenti benefici anche per il comparto idrico, sono da citare anche le misure di gestione dell'impianto di rigassificazione, che consentono di limitare il delta termico dell'acqua reimpressa in mare entro il limite di legge di 6°C, nonché l'ottimizzazione delle modalità di scarico in termini di posizione e profondità del punto di emissione.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 119
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

5.3.1.3.4 Rumore

Le opere a mare sono caratterizzate dalla possibile interferenza acustica sia con il comparto marino che con quello terrestre. Quest'ultima possibilità, in particolare, si riferisce ai soli interventi previsti sottocosta per la realizzazione del pontile e la posa dei primi 2-3 km di tubazione, mentre le interferenze con l'ambiente marino riguardano la posa della restante parte di condotta, le operazioni presso la SPM e la fase di esercizio, e si traducono nella propagazione sottomarina di rumore generato essenzialmente dai mezzi navali impiegati in queste fasi.

Sensibilità ambientali e ricettori

I ricettori a terra più vicini all'area di intervento sono le abitazioni civili immediatamente a ridosso dell'area di raffineria; tuttavia, data la distanza, le immissioni sonore in corrispondenza di tali ricettori sono da considerarsi di fatto inesistenti.

Per quanto riguarda gli effetti connessi alle opere di realizzazione sottocosta, nel seguito si distingue tra le emissioni sonore dei natanti di supporto alle operazioni e quelle legate alla realizzazione del pontile, che comunque possono ritenersi non significative.

In merito infine agli effetti sul comparto marino, le principali sensibilità ambientali si riferiscono alle specie ittiche e ai mammiferi marini, che vengono di seguito analizzati in dettaglio.

Quadro di riferimento normativo

Per i motivi sopra indicati non vengono qui riportati i riferimenti normativi per le immissioni sonore a terra, per i quali si rimanda alla parte dedicata all'ambito terrestre. Non si dispone invece di riferimenti normativi per le immissioni sonore in acqua.

Situazione ante operam

In considerazione di quanto sopra esposto, non si è ritenuto utile procedere alla individuazione del clima acustico attuale, né in corrispondenza delle aree marine, né a terra, fermo restando che questo tema è sviluppato nella sezione dedicata alle opere terrestri.

Stima degli impatti

Fase di realizzazione

Durante la fase di cantiere il rumore prodotto in atmosfera in prossimità dell'approdo è connesso alle operazioni dei mezzi navali di supporto alle operazioni, che, come visto a proposito della componente atmosferica, sono limitate a soli 4-5 giorni, e che sono quindi da ritenersi non significative. I lavori saranno comunque condotti solo durante il giorno, per minimizzare il disturbo.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 120
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Per quanto riguarda la realizzazione del pontile, la durata prevista delle operazioni è più consistente, ma si deve considerare che le attività più onerose dal punto di vista ambientale (battitura dei pali) avranno durata di poche ore per ciascuna campata, e saranno effettuate ogni 6-7 giorni circa; inoltre, si deve tener conto della distanza non trascurabile dei ricettori abitativi dall'area di intervento e della schermatura dovuta alla presenza degli impianti di raffineria.

Tutti questi fattori, in definitiva, rendono l'impatto sonoro a terra complessivamente non significativo.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio del processo di rigassificazione le emissioni rumorose in atmosfera sono limitate all'intorno della SPM, ad una distanza dalla costa tale da impedire che eventuali ricettori a terra vengano raggiunti dal disturbo, indipendentemente dal livello di emissioni. È quindi possibile affermare che in fase di esercizio l'impatto del rumore prodotto in atmosfera è da considerarsi nullo.

Per quanto riguarda le immissioni sonore in acqua, il rumore prodotto dalle attività connesse all'esercizio dell'impianto di rigassificazione è strettamente legato alla tipologia di mezzi utilizzati. In particolare, durante l'esercizio del rigassificatore è prevista la presenza sulla SPM della nave rigassificatrice al minimo dei motori, mantenuta in posizione da un rimorchiatore. Nel corso dello studio è stata considerata un'unica sorgente puntuale con potenza sonora pari alla somma delle emissioni della FSRU e delle emissioni del rimorchiatore: tale assunzione prevede inoltre di considerare entrambe le navi localizzate in un punto e con i motori a pieno regime.

In realtà solo il rimorchiatore si presenterà con i motori a pieno regime mentre la nave rigassificatrice, come detto, sarà al minimo, ma per il presente studio non è possibile stabilire l'abbattimento delle emissioni in funzione della potenza erogata, e pertanto si è preferito adottare un approccio conservativo, sopravvalutando la sorgente di emissione.

La tabella che segue (Oceans of Noise, 2004) riporta per le diverse bande di frequenza i valori di emissione in pressione sonora a 1 metro (SPL) dalla sorgente per il rimorchiatore (Tug) e la nave rigassificatrice (Large tanker), nonché la somma utilizzata per le simulazioni; si ricorda, al riguardo, che, in forza del diverso riferimento, i livelli di rumore in acqua sono in media superiori a quelli in aria di circa 63 dB.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 121
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Sorgenti di rumore continuo	Livelli di pressione sonora a 1 metro dalla sorgente (dB re 1 µPa-m)							Livelli massimi	
	broad band (kHz)	frequenze centrali di 1/3 bande di ottava in (kHz)						1/3 bande di ottava	
		0.045-7.07	0.05	0.1	0.2	0.5	1	2	freq
Tug and barge	171	143	157	157	161	156	157	0.63	0.16
Large tanker	186	174	177	176	172	169	166	100-125	177
Totale	186	174	177	176	172	169	167		

Tabella 5.3.1.3.4./A – Emissioni delle sorgenti sonore

Dall'analisi della tabella si evince che il contributo del rimorchiatore è apprezzabile solo nelle alte frequenze intorno a 2 kHz, in cui il delta rispetto alla sola nave rigassificatrice è pari a 1 dB.

Durante l'esercizio del rigassificatore la sorgente di riferimento può essere assimilata ad una sorgente puntuale (localizzata in corrispondenza della SPM) che emette in acque poco profonde (30 m circa). Tali assunzioni consentono di utilizzare la propagazione cilindrica per valutare gli impatti su ricettori localizzati a distanze maggiori della profondità del fondo marino.

Il grafico che segue riporta i livelli di pressione in funzione della distanza dalla sorgente per le emissioni da 0,045 a 7 kHz (intero intervallo di emissione). Con un valore di emissione pari a 186 dB re 1 µPa i livelli di pressione scendono al di sotto dei 130 dB re 1 µPa a circa 27 km dalla sorgente; tale emissione però rappresenta la somma dei contributi di ciascuna frequenza sull'intera banda di frequenze. Volendo valutare gli impatti sulla fauna marina è necessario studiare i livelli di pressioni nel campo di frequenza di udito delle singole specie analizzate.

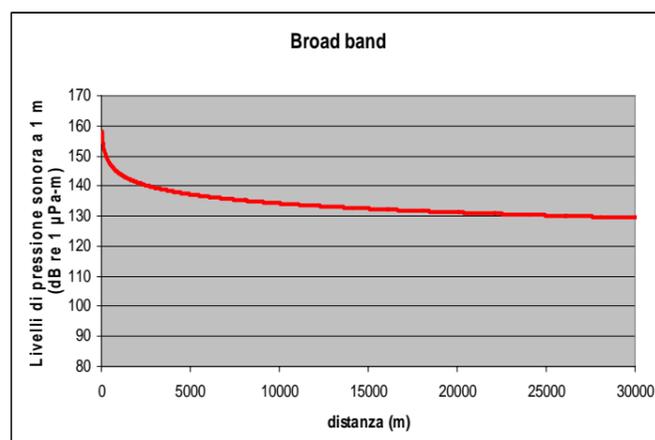


Fig.5.3.1.3.4./1 - Livelli di pressione in funzione della distanza dalla sorgente per le emissioni da 0,045 a 7 kHz (intero intervallo di emissione)

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 122
	 	SINTESI NON TECNICA		

Il grafico che segue riporta i livelli di pressione in funzione della distanza dalla sorgente relativamente alle emissioni differenziate per frequenza nelle bande di 1/3 di ottava, considerando anche l'attenuazione dovuta all'assorbimento.

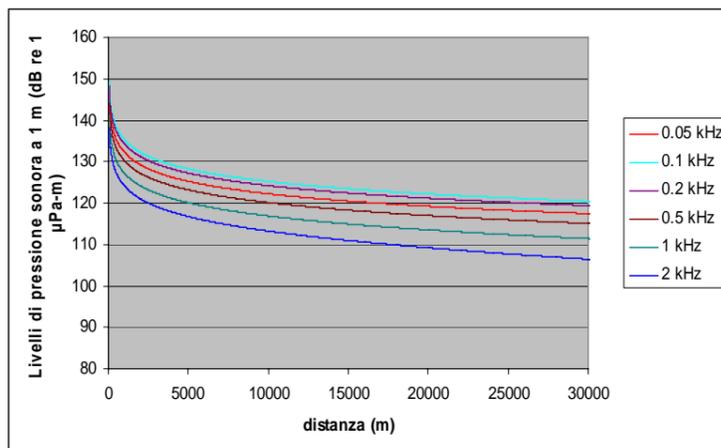


Fig.5.3.1.3.4/2 - Livelli di pressione in funzione della distanza dalla sorgente per banda di ottava

Dall'analisi del grafico si evince che i livelli pari a 130 dB re 1 μ Pa vengono raggiunti a distanze nettamente inferiori dalla sorgente; già a 3000 metri tutti i livelli di pressione per le frequenze di riferimento rimangono al di sotto dei 120 dB.

Sulla base della propagazione del rumore in acqua, così come modellizzata con le tecniche sopra descritte, è stato quindi valutato l'impatto sulla fauna marina, e in particolare sui cetacei, tenuto conto anche delle analisi condotte in merito alla presenza di tali specie nelle acque dell'adriatico; tale valutazione è riportata nella sezione dedicata alla componente ambientale Vegetazione Flora Fauna ed Ecosistemi.

Misure di mitigazione

Come emerge in modo ancora più evidente dal paragrafo che segue, gli impatti sul clima acustico legati alle attività a mare sono del tutto trascurabili, sia a terra che sul comparto marino: non si rendono perciò necessarie eventuali ulteriori misure di mitigazione.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 123
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

5.3.1.3.5 Flora fauna ed ecosistemi

Le perturbazioni innescate dalle attività di progetto nei riguardi dell'ambiente biologico sono di diverso tipo e agiscono in modo differente a seconda delle singole componenti. Le perturbazioni si riflettono a tutti i livelli (planctonico, nectonico e bentonico) in quanto strettamente interdipendenti, tenendo presente che la complessità del tema non consente, in alcuni casi, di effettuare analisi di tipo strettamente quantitativo, ma piuttosto di identificare effetti e situazioni tendenziali. Va ricordato, d'altro canto, che le perturbazioni in esame sono circoscritte ad aree molto ridotte e hanno carattere temporaneo e che quindi i relativi effetti, oggetto comunque di approfondimenti e simulazioni, hanno una portata molto limitata, sia nel tempo e nello spazio.

Sensibilità ambientali e ricettori

Il comparto biologico costituisce un sistema complesso e dinamico, sensibile a variazioni anche minime. In condizioni normali l'ambiente marino è già in sé soggetto a variazioni notevoli legate alla dinamica delle masse d'acqua, agli apporti di acque continentali, alle variazioni stagionali, ecc.: ne consegue che è difficile stabilire indicatori univoci delle perturbazioni immesse, così come individuare il contributo delle singole perturbazioni alla variazione dei parametri stessi.

Le sensibilità specificamente considerate nello studio sono quelle che riguardano la fauna marina, in quanto, come visto, le caratteristiche della vegetazione presente nell'area di intervento non risultano di particolare valenza o pregio ambientale.

In realtà, anche la fauna ittica e le specie bentoniche presenti nell'area non presentano caratteristiche tali da renderle soggette a misure di tutela specifiche, come anche confermato dall'assenza di aree marine protette nelle zone considerate: tuttavia, ai fini di una valutazione complessiva degli ecosistemi interessati, sono stati analizzati gli impatti derivanti dai fattori di perturbazione evidenziati in precedenza, tra cui in particolare l'immissione di acqua a temperature diverse, la mobilizzazione dei sedimenti, la sottrazione temporanea di habitat, l'immissione in acqua di biocidi e i disturbi sonori. Il quadro generale di queste relazioni viene riportato nella tabella 5.3.1.3.5/A.

Ai fini dell'analisi, e seguendo il criterio di Peres e Picard, ogni specie di cui si conosce l'ecologia è stata assegnata ad una particolare biocenosi-tipo e classificata secondo le sue preferenze per il substrato, l'intensità del legame col substrato stesso e l'appartenenza più o meno esclusiva alla biocenosi-tipo. A tale scopo è di primaria importanza descrivere i meccanismi che regolano l'adattamento della fauna bentonica al proprio ambiente, primo fra tutti l'alimentazione. Esso dipende molto dalle proprietà ottiche dell'acqua, che determinano una rapida estinzione della luce in una zona superficiale (zona fotica) al di sotto della quale non si ha la fotosintesi.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 124
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Azioni progettuali	Perturbazioni a carico della componente		TARGETS	Parametri indicatori	Standards ambientali di riferimento	Riferimenti normativi
Posa e interro della condotta (fase di cantiere)	Sottrazione temporanea di habitat		Fitobenthos e zoobenthos	Dati quali-quantitativi sulle biocenosi bentoniche e biodiversità	Confronto con la situazione attuale Dati di letteratura sui tempi di ripristino delle biocenosi bentoniche	DM 24.11.96 DM 471/99 Deliberazione n. 796/07 della Regione Marche
	Mobilizzazione e diffusione di solidi sospesi (SS): - Riduzione della trasparenza lungo la colonna d'acqua - Riduzione della frazione di intensità luminosa sul fondale - <i>Avoiding</i> da parte di organismi ittici		Fitoplancton Fitobenthos Organismi ittici	Distribuzione dei SS Fitoplancton e produzione primaria Fitobenthos e attività fotosintetica Dati sulla pesca	Confronto con la situazione attuale	DL 152/06
	Rideposizione di SS sul fondale: - Accumulo sul fondale - Effetto di soffocamento su biocenosi bentoniche		Fito e zoobenthos	Spessore dello strato depositato a distanze diverse dalla <i>sealine</i> Dati sulle biocenosi bentoniche e biodiversità	Confronto con la situazione attuale Dati di letteratura sui tempi di ripristino delle biocenosi bentoniche	
	Solubilizzazione di sostanze dai sedimenti in sospensione	Modifica della qualità del sedimento	Qualità del sedimento	Concentrazione di sostanze tossiche e tossicità del sedimento	Confronto con la situazione attuale	Manuale ICRAM/APAT Deliberazione n.796/2007 della Regione Marche
		Immissione di nutrienti, metalli pesanti e altre sostanze tossiche nell'ambiente marino	Fitoplancton Zooplancton Benthos Eventuale accumulo di inquinanti su organismi	Produzione primaria Tossicità sui diversi livelli trofici Accumulo su specie test	Confronto con la situazione attuale	DL 152/06 DM 367/03
Utilizzo dell'acqua di mare per la rigassificazione del GNL (fase operativa)	Rilascio di acqua a minore temperatura	Diffusione di acqua di mare a temperatura minore	Fitoplancton Zooplancton Ev. Benthos Avoiding	Distribuzione ΔT Fitoplancton Zooplancton Ev. Benthos Produzione primaria	Confronto con la situazione attuale	Legge 319/76 DL 152/06
	Rilascio di acqua di mare contenente sostanze <i>antifouling</i>	Diffusione a mare di acqua clorata	Fitoplancton Zooplancton Ev. Benthos Avoiding	Distribuzione del cloro residuo Tossicità sui diversi livelli trofici	Risultati di test di tossicità (da letteratura)	Legge 319/76 DL 152/06

Tabella 5.3.1.3.5/A – Riepilogo interferenze del progetto con la fauna e gli ecosistemi marini

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 125
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Tutto ciò comporta una separazione, anche spaziale, tra comunità di produttori, consumatori e demolitori nella zona fotica e comunità a prevalenza animale e microbica nella zona afotica. La presenza di vegetali sul fondo è condizionata dalla possibilità di penetrazione della luce fino al fondo stesso e dipende fortemente dalla trasparenza delle acque sovrastanti. In assenza di vegetali, la comunità di fondo dipende esclusivamente dalle risorse alimentari che provengono dal sovrastante ambiente pelagico.

Risulta evidente come l'adattamento fondamentale di questa comunità sia legato alla captazione ed alla utilizzazione del particolato organico, che può essere captato in vari modi: quando ancora in sospensione, da animali sospensivori o filtratori che estraggono, per filtrazione dell'acqua, le particelle sospese, selezionando la parte organica; oppure direttamente dal sedimento su cui le particelle sospese si sono depositate, ad opera di animali detritivori, tramite diversi meccanismi.

Nello studio, partendo dalla distribuzione spaziale delle biocenosi interessate dalle operazioni di progetto (v. anche Fig.5.3.1.3.5/1), e per ognuno dei comparti soggetti ad impatto, sono state riportate le caratteristiche e le stime delle seguenti principali grandezze qualitative e quantitative:

- **BIOCENOSI:** attribuzione della biocenosi del comparto ad una particolare biocenosi-tipo;
- **CATEGORIA TROFICA:** modalità prevalente di approvvigionamento alimentare;
- **DIVERSITÀ TROFICA:** varietà di strategie trofiche rinvenute;
- **DIVERSITÀ PUNTUALE (ALFA):** ripartizione delle abbondanze in un singolo sito;
- **DIVERSITÀ GLOBALE (BETA):** livello di eterogeneità biocenotica;
- **ABBONDANZA:** entità della colonizzazione in termini di abbondanza numerica o di biomassa.

In particolare, le biocenosi interessate dal progetto sono tre: per ciascuna di queste è stata condotta una analisi specifica, i cui risultati di sintesi si riportano più sotto. In Tab.5.3.1.3.5/B, invece, è riportato un riepilogo di tali biocenosi.

<i>Zona interessata</i>	Pontile	Condotta	SPM
<i>Biocenosi</i>	SFBC	VTC eutrofico	VTC del largo
<i>Categoria trofica</i>	filtratori	detr. sub.	detr. sub.
<i>Diversità trofica</i>	bassa	bassa	bassa
<i>Diversità alfa</i>	bassa	media	media
<i>Diversità beta</i>	bassa	bassa	bassa
<i>Abbondanza</i>	alta	alta	alta

Tabella 5.3.1.3.5/B – Comparti e biocenosi interessati del progetto

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 126
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Comparto delle biocenosi delle sabbie costiere (SFBC)

Il comparto è interessato dalle opere di realizzazione del pontile e della prima parte di condotta.

Le popolazioni di fondo sono composte quasi esclusivamente da filtratori che utilizzano particellato sospeso, mentre sono scarsi gli animali che utilizzano materiale organico depositato. Questo tipo di biocenosi è in grado di assorbire entro certi limiti le interferenze derivanti dalle perturbazioni ad effetto eutrofizzante senza andare incontro a modificazioni sostanziali.

I fattori di perturbazione ad effetto eutrofizzante (aumento del particellato inorganico e di materiale in sospensione, scarichi civili e di acqua di raffreddamento, immissione di idrocarburi, liberazione di sostanze organiche dal sedimento) hanno in questo comparto, comunque, effetti limitati; moderati livelli di eutrofizzazione determinano peraltro un aumento delle risorse alimentari, con possibilità di aumento della biomassa totale mentre l'energia che investe i fondali può contribuire a mantenere elevati livelli di ossigeno.

Nei confronti delle perturbazioni meccaniche e fisiche del substrato, anche in questo caso si può ritenere che l'elevata energia non consenta una forte sedimentazione dei particellati inorganici, i cui effetti sono da attendersi dunque limitati.

Nei confronti dei metalli rilasciati in soluzione, la situazione ecologica del singolo comparto assume un significato secondario dato che i fenomeni di bioaccumulo o di biomagnificazione riguardano principalmente la fisiologia dei singoli organismi più che il tipo di ambiente nel quale sono inseriti.

Per quanto riguarda invece la generazione di rumore in acqua, questo comparto è particolarmente critico: la fascia costiera, infatti, è importante per la riproduzione di molte specie ittiche. Inoltre, molte popolazioni di giovani pesci (novellame) hanno la tendenza a migrare nelle acque costiere, dove possono contare su un pool di risorse particolarmente abbondante. In queste migrazioni vengono attivati meccanismi di orientamento di carattere soprattutto chemiotropico tra i quali rientrano stimoli anche di natura acustica. La generazione di rumore, in particolare a bassa frequenza, può essere un agente di disturbo per quelle specie che comunicano attraverso l'emissione di onde sonore alterandone, spesso, le funzioni fisiologiche.

Dallo studio eseguito si prevede quindi per questo comparto un maggior impatto determinato da azioni perturbative di parametri fisici, specie sulla componente faunistica, sia pure in misura modesta e limitata nel tempo.

CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 127
	Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

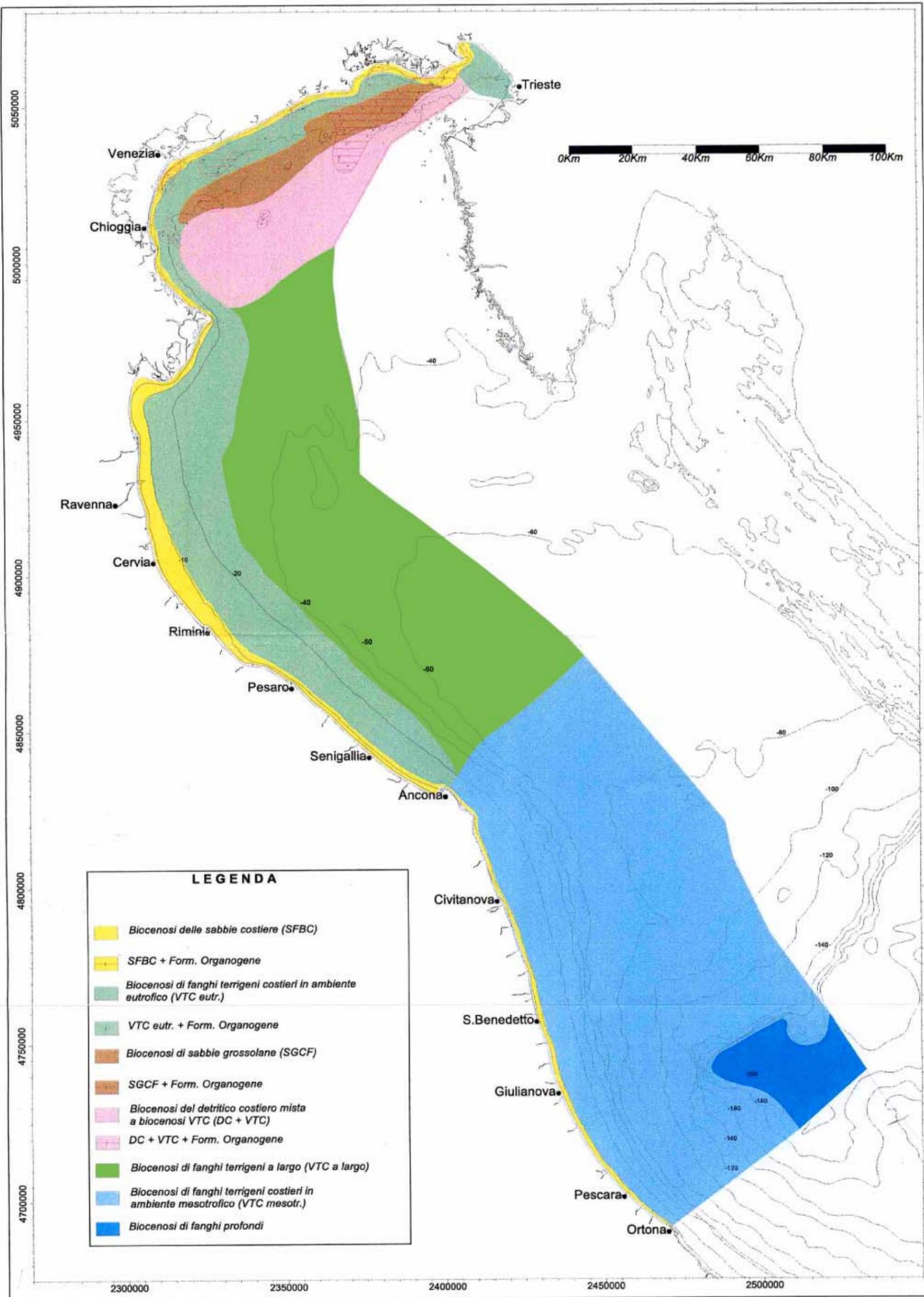


Figura 5.3.1.3.5/1 - Comparti biocenotici in alto e medio Adriatico (Carta delle biocenosi)

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 128
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Comparto delle aree colonizzate da Fanghi Terrigeni Costieri in ambiente eutrofico (VTC eutrofico)

Il comparto è interessato dalle opere di posa della condotta.

Si può ritenere che tutte le interferenze determinate da un aumento della produzione primaria abbiano su queste biocenosi un impatto poco rilevante. Il substrato stesso, composto prevalentemente da limi, rende questa biocenosi potenzialmente molto robusta anche nei confronti dell'immissione di materiale fine e della movimentazione del fondo.

Il comparto reagisce, in sostanza, a tutte le tipologie di effetti, che possono perciò essere considerati poco rilevanti. Si nota tra l'altro l'insensibilità del comparto alle azioni perturbative dei parametri fisici, che, si fanno maggiormente sentire in vicinanza della costa, fatto questo che sottolinea maggiormente la robustezza delle biocenosi.

Queste, spostandosi verso il largo, lungo il tracciato della condotta, vengono sostituite più o meno gradualmente dalla biocenosi definibile come VTC del largo.

Comparto dei Fanghi Terrigeni Costieri del Largo (VTC del largo)

Il comparto è interessato dalle operazioni e gli interventi presso la SPM.

Questo comparto si estende, a sud del delta del Po, a partire dalla profondità di circa 30 m e risulta individuabile, all'incirca, fino alla latitudine di Ancona. Il comparto si distingue da quello più costiero per una maggiore incidenza di specie sabulicole, pur nel contesto di biocenosi VTC. Tuttavia vale, nel complesso, quanto affermato per il comparto precedente.

La maggiore presenza, in questo comparto, delle biocenosi di sabbie sabulicole, comporta una maggiore sensibilità alla immissione di materiali fini ed al ricoprimento dei fondali con particellato inorganico e quindi alle perturbazioni che riguardano in genere il fondale marino variandone la qualità dei sedimenti. Non particolarmente pesanti sono invece le azioni ad effetto eutrofizzante e quelle perturbative dei parametri fisici.

Sensibilità della fauna marina al rumore in acqua

Le conoscenze attuali relativamente agli effetti del rumore sulla fauna marina sono ancora limitate, ma recentemente la presa di coscienza del problema è aumentata. I ricercatori hanno dimostrato che l'esposizione al rumore può produrre una gamma di effetti sui mammiferi marini, che a bassi livelli può essere percepito senza produrre conseguenze. A livelli più alti, il rumore può arrecare disturbi e creare problemi che vanno dal semplice disturbo, allo stress, fino a traumi acustici fisici veri e propri come la perdita dell'udito, che può essere temporanea (TTS) o permanente (PTS).

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 129
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Con la riduzione della capacità uditiva i mammiferi marini possono perdere la capacità di percepire la conoscenza del loro ambiente di vita e di comunicare tra loro, e possono percepire falsi eco del loro impulso sonar. La zona di influenza entro la quale viene percepito il suono dipende chiaramente dallo spettro sonoro e dalla distanza tra la sorgente e il recettore.

Le differenti zone di influenza definite per i cetacei sono: la Audibility (zona di udibilità), definita come l'area all'interno della quale l'animale è in grado di percepire il suono; la Responsivness (zona di risposta), regione in cui l'animale ha una reazione comportamentale o psicologica, ed è chiaramente compresa nella zona di udibilità, e solitamente più limitata; il Masking (zona di mascheramento), regione, molto variabile solitamente tra la zona di udibilità e la zona di risposta, all'interno della quale il suono viene percepito distintamente sopra i suoni di fondo; l'Hearing Loss (perdita dell'udito), regione all'interno della quale il suono percepito genera un danno (TTS o PTS) all'apparato uditivo, innalzando la soglia di udibilità del soggetto.

Lo studio dettagliato dell'impatto sonoro sui cetacei è riportato nel SIA, e anticipato più sotto, nelle sue conclusioni essenziali.

Per quanto riguarda i pesci, questi hanno due organi di percezione delle onde vibrazionali sottomarine: la linea laterale e l'orecchio interno posizionato sulla parte posteriore del cranio. La linea laterale è stimolata da flussi d'acqua a basse frequenze (inferiori a 150 Hz) che entrano in contatto con il corpo del pesce, ma può percepire solo suoni emessi da una sorgente molto vicina al corpo stesso, e pertanto questo tipo di percezione risulta ininfluenza ai fini del presente studio.

Tutte le specie di pesci testate sono in grado di udire (Popper et al. 2003). I pesci si odono tra di loro ed emettono suoni sia facendo oscillare le pinne l'una contro l'altra, sia con movimenti delle branchie, sia sfregando tra di loro ossa interne e/o parti cartilaginee. I suoni all'interno del corpo possono essere amplificati attraverso la vescica natatoria utilizzata come cassa di risonanza. In diversi pesci la vescica natatoria è collegata all'orecchio interno mediante i cosiddetti ossicini di Weber, che mettono in grado l'orecchio di udire attraverso la pelle i minimi cambiamenti di pressione nell'ambiente acquoso.

Le capacità uditive, comunque, variano considerevolmente tra le specie, che comunemente vengono classificate come ascolto-specialisti e ascolto-generalisti (Fay and Popper 1999), classificazione che non dipende dalla tassonomia, ma unicamente dalle diverse capacità uditive. Gli ascolto-specialisti hanno un'alta sensibilità alla pressione sonora, solitamente una bassa soglia uditiva rispetto agli ascolto-generalisti e percepiscono suoni fin al di sopra dei 3 kHz, con la miglior sensibilità tra 300 e 1000 Hz. Gli ascolto-generalisti sono più comuni e riescono a percepire suoni fino a 500-1000 Hz, con la migliore percezione da 100 a 400 Hz (Popper et al 2003).

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 130
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Tra le specie commerciali presenti in Adriatico quelle che sembrano avere una maggiore capacità uditiva sono i merluzzi (*Gadus morhua*) e le aringhe (*Clupea harengus*) (Mitson 1995). I dati al momento disponibili sulle risposte dei pesci a stimoli sonori non sono sufficienti per sviluppare una guida, scientificamente supportata, ai livelli di esposizione non dannosi per la fauna ittica.

Quadro di riferimento normativo

I riferimenti normativi connessi alla tutela della fauna ittica riguardano soprattutto la qualità dell'acqua necessaria a garantire condizioni di vita adeguate: tra questi, il già citato DM 367/2003, ma soprattutto il DLgs n. 152/06, che reca tra l'altro, in Tabella 1/B, i cosiddetti limiti-guida e i limiti-imperativi, da rispettare negli ambienti idrici per renderli o mantenerli idonei alla vita acquatica di specie ciprinicole e salmonicole, in attuazione della Direttiva 78/659/CEE.

Va rilevato che sia i limiti del DM 367/2003 al 2015 che i limiti-guida del DLgs 152/06 possono essere considerati attualmente soltanto alla stregua di obiettivi di qualità ambientale (EQO Environmental Quality Objectives) proiettati nel futuro, mentre soltanto i limiti-imperativi del DLgs 152/06 rappresentano veri e propri standard di qualità ambientale (EQS Environmental Quality Standards) da tenere attualmente in considerazione per la valutazione degli impatti, fatte salve le modificazioni introdotte per i sedimenti dalla Deliberazione n.796/07 della Regione Marche.

Difficoltoso è anche il confronto diretto tra le situazioni previste a seguito degli interventi e le condizioni limite imposte dalla normativa vigente (cfr tabella seguente) per i seguenti motivi:

- Mancanza di termini di legge di riferimento espressi in forma parametrica per la totalità dei processi critici citati (ad esempio, per la riduzione della trasparenza dovuta ai solidi sospesi, l'avoiding delle aree inquinate da parte dei pesci, l'accumulo di solidi sospesi per rideposizione);
- Incertezze sulla reale applicabilità di alcune disposizioni di legge alla fattispecie in questione;
- Inquadramento dei sistemi ricettori: ad esempio, l'area di progetto rientra tra quelle disciplinate dal DLgs 152/06, e precisamente come "area marina costiera", in quanto, pur estendendosi ben oltre le 3 miglia dalla linea di costa, mantiene ovunque una profondità inferiore ai 50 metri.

A tali carenze è possibile ovviare in parte, fornendo comunque una valutazione realistica degli impatti basata su dati reperibili nella letteratura scientifica che presentino analogie per quanto attiene ai fattori causali, ai processi studiati, alle specie-bersaglio o relativi a zone marine prossime all'area di progetto.

Nella tabella seguente vengono riportati i valori-obiettivo (in $\mu\text{g/l}$) da garantire nel corpo idrico ricettore in considerazione dei limiti previsti dal DLgs 152/06 (limiti imperativi per specie salmonicole) e di quelli riportati dal DM 367/03.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 131
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Parametro	DLgs 152/06 (imperativo per salmonidi)	DM 367/03 (al 2008)	DM 367/03 (al 2015)
N _{tot}	1800	-----	-----
P _{tot}	70	-----	-----
Cd	2.5	0.2	0.03
Cu	40	-----	-----
Hg	0.5	0.03	0.003
Ni	75	1.5	0.6
Pb	10	0.15	0.06
Zn	300	-----	-----
Σ idr. alifatici	200 *	0.1	-----
Σ idr. aromatici		0.015	-----

* valore guida definito come "idrocarburi di origine petrolifera"

Situazione ante operam

Per la valutazione dello stato ante operam si fa riferimento a quanto già visto nella parte di inquadramento ambientale, rimandando, per maggiori dettagli, al SIA e all'allegato 5.

Stima degli impatti

a) Impatti derivanti dalla movimentazione del fondale

La simulazione della movimentazione dei sedimenti, già introdotta in precedenza, ha consentito di valutare gli effetti transitori e permanenti che possono determinare impatti a carico delle specie che popolano i fondali. Tali effetti sono, come detto:

- La colonna d'acqua in cui si registra una variazione significativa della concentrazione di solido sospeso (che comporta effetti sulla trasparenza e l'attività fotosintetica)
- Il tempo necessario per tornare ai valori originari di concentrazione del solido sospeso;
- L'estensione e lo spessore dello strato di rideposizione del sedimento dragato;
- La distribuzione di sostanze inquinanti e tossiche in acqua.

Riduzione della trasparenza e dell'attività fotosintetica di fitoplancton e fitobenthos

La risospensione dei sedimenti nella colonna d'acqua comporta, tra gli altri effetti, anche l'attenuazione dell'energia luminosa disponibile sia per l'attività fotosintetica fitoplanctonica che per quella bentonica. L'effetto della concentrazione dei solidi sospesi sulla produzione primaria fitoplanctonica è stato valutato con un modello esponenziale (si veda il SIA), da cui risulta che, per un incremento della concentrazione dei solidi sospesi di 1 mg/l, la profondità della zona fotica Zs si riduce a circa 1.8 metri, cioè del 10%. Appare pertanto ragionevole assumere tale concentrazione come valore di riferimento per la stima dell'impatto.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 132
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

Nell'allegato 4 sono state calcolate le distribuzioni dei solidi sospesi per stazioni a diversa profondità (e quindi granulometria), per strati posti a diverse distanze dal fondo e per diverse velocità di corrente. Si può rilevare che la diffusione dei solidi sospesi potrà raggiungere lo strato fotico con concentrazioni superiori alla soglia prestabilita solamente nelle zone a profondità inferiore a 5 metri circa, cioè a breve distanza dalla linea di costa (mediamente circa 500 metri).

Per quanto concerne l'estensione areale del processo, questa sarà compresa tra 400 metri, nelle zone costiere, e 1600 metri in quelle poste all'estremità della sealine; anche in questo caso la maggiore diffusione dei solidi sospesi in aree a maggiore profondità è dovuta alla diversa granulometria del sedimento. Tali distanze rappresentano anche i limiti entro i quali potrà manifestarsi un'attenuazione della luce sul fondo marino.

Per quanto riguarda il fitobenthos, sulla base degli andamenti simulati la tabella seguente indica, per diverse profondità e velocità di corrente, la distanza alla quale l'attenuazione dell'intensità luminosa sul fondale si mantiene entro il 10% di quella attuale, cioè le distanze alle quali l'attività fotosintetica del fitobenthos non risentirà dell'effetto di attenuazione stesso.

Profondità della stazione (m)	Velocità della corrente (cm/s)	Distanza dalla condotta (m)
10	5	160
	10	200
	20	240
25	5	800
	10	1000
	20	1600

Durata della perturbazione

La stima della durata dei diversi tipi di perturbazione descritti in precedenza si è basata essenzialmente sulle seguenti considerazioni :

- La velocità operativa della PTM è stata valutata di 66 m/h. Pertanto, considerando l'ampiezza massima del plume di solidi sospesi e contaminanti pari a 800 metri, il tempo impiegato per percorrere tale distanza sarà di 12,1 ore per tutti i processi diffusivi considerati;
- Il tempo necessario ai solidi sospesi per ridepositarsi sul fondale dalla massima quota raggiunta durante la risalita (circa 5 m) dipenderà dalla velocità di sedimentazione, che a sua volta varia con il diametro medio delle particelle stesse, come riportato nella tabella seguente:

Φ (μm)	Velocità di sedimentazione (mm/s)	Tempo impiegato (ore)
6	0.028	49,6
33	0.85	1,6
90	6.4	0,22

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 133
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

- Il tempo impiegato per la diffusione areale dei solidi sospesi e dei contaminati disciolti rilasciati dipenderà ovviamente dalla distanza da percorrere per raggiungere una concentrazione pari a quella del valore-limite definito per ciascun parametro e dalla velocità della corrente.

La durata totale della perturbazione è stata cautelativamente considerata come la somma di queste tre componenti.

Rideposizione di solidi sospesi sul fondale

I solidi messi in sospensione si ridepositano sul fondale, con possibilità di indurre effetti negativi di ricoprimento e soffocamento di organismi bentonici.

Pur mancando informazioni relative all' area di progetto, alcuni studi sono stati effettuati in altri ambienti sui tempi di ripristino delle biocenosi bentoniche a seguito di asporto o rideposizione di sedimento. E' stato così verificato che i tempi necessari alla ricolonizzazione ed al ripristino delle condizioni ambientali precedenti l'impatto dipendono da numerosi fattori biologici e fisici, quali, in particolare: la granulometria del sedimento, la sensibilità all'impatto delle associazioni biologiche preesistenti, la presenza di specie "opportuniste" più adattabili alle nuove condizioni ambientali e soprattutto lo spessore dello strato depositato.

Sono stati sperimentati tempi di ripristino che vanno da alcuni mesi (per granulometrie maggiori) ad alcuni anni (per sedimenti pelitici) ed è stato possibile definire, seppure in maniera approssimativa, uno spessore limite di minimo rischio corrispondente a 2 centimetri di deposito, che può essere assunto come valore indicativo di riferimento per le operazioni di progetto.

Sulla base delle simulazione riportate in allegato 4 è stata redatta la tabella seguente, che sintetizza la distribuzione spaziale dei SS sedimentati. Per stazioni situate a diversa profondità e per diverse velocità di corrente vengono riportati i valori di picco del sedimentato e l'estensione delle aree con spessori superiori a valori prefissati.

Profondità della stazione (m)	Velocità di corrente (cm/s)	Valore di picco (cm)	Estensione dell'area con spessore > 2 cm	Estensione dell'area con spessore > 1 cm
10	5	15	37	45
	10	11	50	62
	20	8	65	90
25	5	1.8	0	40
	10	1.3	0	30
	20	1.0	0	0

Si può notare come il processo di rideposizione dei solidi sospesi interesserà solamente le aree a minore profondità, quelle cioè a granulometria maggiore e che, a velocità di corrente maggiore,

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 134
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

corrisponde una più ampia diffusione di solidi sospesi ed un minore valore di picco. L'estensione del processo sarà comunque inferiore a 100 metri.

Inoltre in tali aree, con componente sabbiosa, il ripristino dovrebbe comportare tempi comparabili con quelli dei cicli biologici (alcuni mesi).

Distribuzione di sostanze inquinanti

Nell'allegato 4 sono riportati gli andamenti della diluizione, in tre diversi strati, dei parametri inquinanti considerati cautelativamente conservativi, cioè non soggetti a decadimento. In questo processo dinamico–dispersivo, a differenza ad esempio di quanto avviene per il caso dei solidi sospesi, le condizioni più critiche sono quelle corrispondenti ad una maggiore velocità di corrente.

In considerazione degli andamenti di diluizione e dispersione e delle concentrazioni iniziali di cui alle tabelle più sopra riportate, vengono indicate nella tabella che segue le diluizioni necessarie per riportare il sistema entro limiti di accettabilità e l'estensione delle zone con concentrazione di inquinanti superiore al limite, nello strato più critico e con le condizioni di corrente più critiche. Le distanze riportate in tabella sono riferite all'asse della sealine e la corrente è pari a 20 cm/s.

Parametro	Diluizione (152/06)	Diluizione (367/03 – limiti riferiti al 2015)	Estensione delle zone con conc. > del limite (m) – DLgs 152/06	Estensione delle zone con conc. > del limite (m) – DM 367/03
N tot	2.7		10	
P tot	13.8		50	
Cd	8.1	672	10	1400
Cu	0		0	
Hg	24.8	4130	150	2000
Ni	1.9	199	10	1100
Pb	2.4	390	10	1200
Zn	4.0		10	
Σ idr. alifatici	0	138	0	1000
Σ idr. aromatici	0	111	0	900

Si può notare che le diluizioni limite saranno ottenute a distanze comunque inferiori a 150 metri per ottemperare alle prescrizioni contenute nel DLgs 152/06, e a 250 metri per rispettare i valori di soglia riportati nel DM 367/03. Vanno rilevati inoltre i seguenti aspetti :

- tutte le ipotesi sulla dissoluzione di inquinanti dai solidi sospesi (rata di rilascio, solubilizzazione immediata, corrente critica ecc.) sono state formulate in base a criteri cautelativi;
- i valori di concentrazione di alcuni inquinanti corrispondenti al background naturale sono già decisamente superiori ai limiti prescritti dalla normativa (soprattutto a quelli riportati dal DM 367/03, che risultano talvolta inferiori a quelli degli oceani incontaminati);

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 135
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

- il trasporto e la diffusione di tali sostanze interessano quasi esclusivamente lo strato profondo (0–2 metri dal fondale) e coinvolgono lo strato fotico soltanto nelle stazioni poste nelle immediate vicinanze della costa;
- considerando la velocità di avanzamento della macchina PTM e il tempo necessario al trasporto del plume da parte della corrente ed alla sua diffusione, la durata complessiva della perturbazione risulterà comunque ridotta;
- dati i tempi brevi di esposizione agli inquinanti, sono da escludere processi di accumulo da parte di organismi, che richiedono tempi non inferiori a 1 mese.

In base a tali elementi si può affermare che gli effetti del processo di risospensione di possibili inquinanti avranno un impatto ambientale di scarsa rilevanza.

Riepilogo degli impatti da movimentazione dei sedimenti

Sulla base delle considerazioni sin qui esposte, si può dedurre il quadro complessivo degli impatti connessi alla movimentazione dei sedimenti, così come riportato nella tabella che segue. In tale tabella sono indicati, per ciascuno dei tipi di processo critico descritti: la tipologia degli organismi bersaglio, i limiti di accettabilità assunti per i diversi parametri di controllo, le distanze fino alle quali tali limiti potranno essere temporaneamente superati (espressi come distanza dalla costa (x) e come distanza dall'asse della condotta(y)) e infine la durata complessiva della perturbazione o, nel caso dei sedimenti, il tempo necessario per il ripristino delle biocenosi.

Processo critico	Target	Valore limite di riferimento	Distanze di superamento di valori limite (x,y)	Durata dell'impatto o del ripristino
Diffusione dei SS nello strato fotico	Fitoplancton e produzione primaria	1 mg SS /l	x \cong 1 km y = 400 m	Da 12.5 a 13.1 ore
Attenuazione della luce sul fondale dovuta ai SS	Fitobenthos	Attenuazione < 10 % rispetto all'attuale	x = tutta la linea y = da 400 a 1600 m	Da 12.6 a 66 ore
Deposizione ed accumulo di SS sul fondale	Fito e zoobenthos	Strato critico di deposito = 2 cm	x \cong fino alla batimetrica dei 25 m y = da 1 a 65 m	Non determinabile (da 4 a 24 mesi circa)
Dissoluzione e diffusione di inquinanti da SS	Organismi appartenenti a diversi livelli trofici	V. tab. x+4 per i diversi contaminanti	x= tutta la linea y = da 120 a 230 m	Da 12.4 a 12.9 ore
Sottrazione temporanea di habitat	Biocenosi bentoniche	Non applicabile	x = tutta la linea y = da 5 a 15 m	Non determinabile (da 4 a 24 mesi circa)

Tabella 5.3.1.3.5/C – Riepilogo degli impatti da movimentazione dei sedimenti

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 136
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

b) Impatti dovuti all'immissione di cloro e acqua fredda

Le caratteristiche di diffusione delle immissioni in mare di acqua fredda contenente biocidi sono state descritte in precedenza, facendo riferimento alle simulazioni di cui all'Allegato 2. Per valutare gli effetti che tali immissioni possono determinare a carico della ittiofauna e delle popolazioni bentoniche va detto, anzitutto, che la definizione di valori-limite per la protezione delle specie acquatiche non tiene in considerazione il fatto che l'effetto biocida del cloro dipende non soltanto dalla sua concentrazione, ma anche dal tempo di contatto con gli organismi-bersaglio.

Tale aspetto è stato studiato da diversi ricercatori: tra queste è stata scelta una delle più accurate (Mattice e Zittel (1976), Mattice (1978)) con la quale, attraverso esperimenti di tossicità acuta e cronica condotti su più di 100 organismi-test appartenenti a tutti i livelli trofici (fito e zooplancton, fito e zoobenthos, pesci, molluschi e crostacei), sono state sperimentate dosi di cloro residuo e tempi di esposizione diversi. I risultati ottenuti sono riassunti nella seguente Figura.

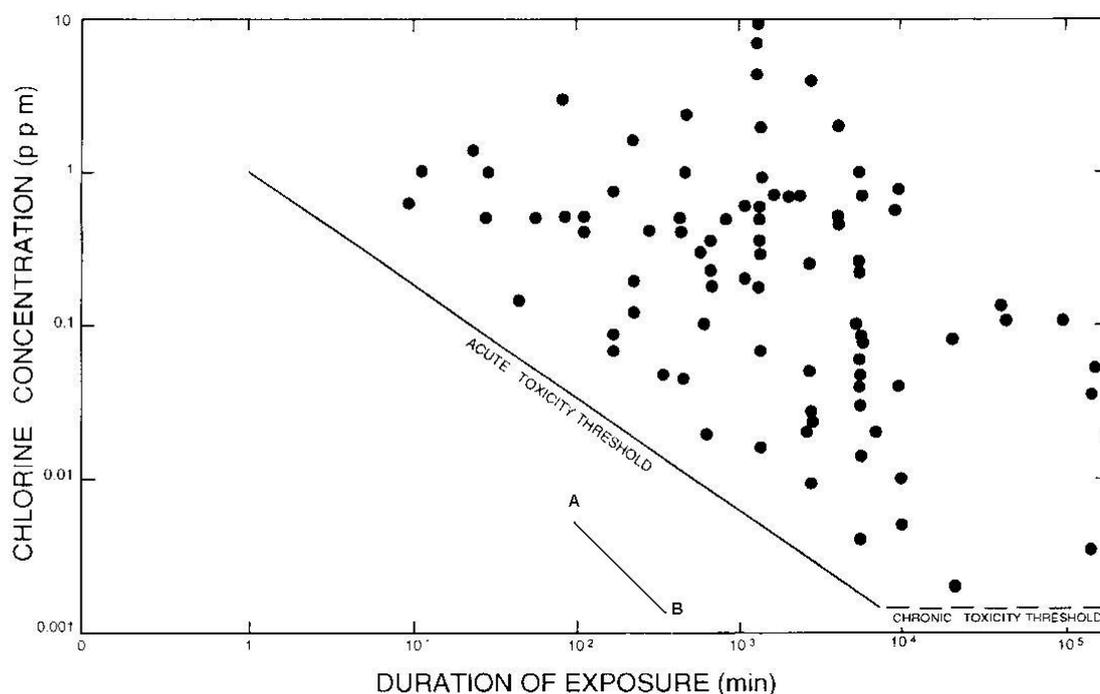


Figura 5.3.1.3.5/2 - Limiti di tossicità acuta e cronica per il cloro residuo in funzione del tempo di Esposizione (Mattice e Zittel, 1976). I punti si riferiscono ai dati sperimentali condotti su specie appartenenti ai diversi livelli trofici.

La linea A-B riportata in figura è relativa alle condizioni in cui si troverà l'acqua di scarico della FSRU in base agli andamenti simulati modellisticamente con una concentrazione iniziale di 0.1 mg Cl/l; essa rappresenta, per i vari tempi di contatto, le concentrazioni limite o cosiddette "di minimo

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 137
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

rischio”, che garantiscano l’assenza di effetti nocivi nei confronti di tutti gli organismi. Si può notare che, per tempi di esposizione superiori a circa 7 giorni, la concentrazione limite è di poco inferiore a quella prescritta dal DLgs 152/06.

Il limite previsto dalla Legge 319/76 (0.2 mg Cl/l) allo scarico del rigassificatore sarà comunque rispettato nelle condizioni di esercizio.

Per quanto attiene al ΔT di temperatura, questo viene fissato dallo stesso DLgs 152/06 in $+1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+3^{\circ}\text{C}$ per Salmonidi e Ciprinidi, rispettivamente. In mancanza di ulteriori indicazioni al riguardo appare ragionevole assumere gli stessi limiti (con segno opposto) anche nel caso di acque rilasciate ad una temperatura inferiore a quella del ricettore.

Nella Figura seguente sono riportati gli andamenti a diverse profondità della temperatura e della concentrazione di cloro residuo in funzione della distanza, a monte e a valle del punto di immissione di acque di rigassificazione. La temperatura di base dell’ambiente marino ricettore è stata considerata di $11\text{ }^{\circ}\text{C}$.

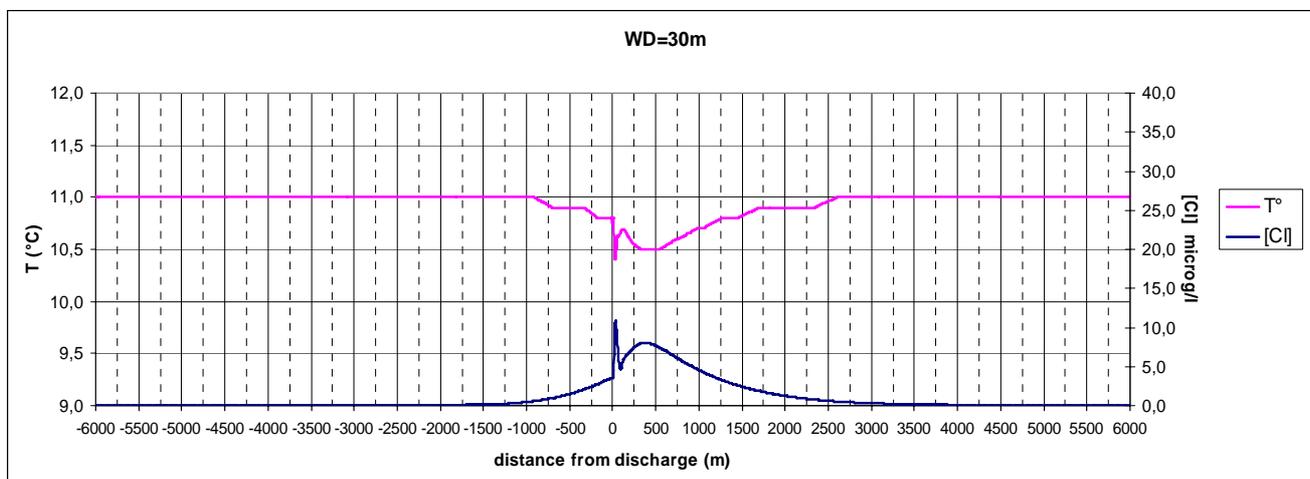


Figura 5.3.1.3.5/2 – Temperatura e concentrazione cloro residuo

Si può rilevare che, dal momento che l’acqua di scarico ha un peso specifico superiore a quella del ricettore, le condizioni più critiche si verificano in corrispondenza degli strati profondi.

La figura indica chiaramente che i limiti di legge relativi al ΔT prescritto alla distanza di 1000 metri vengono rispettati a qualsiasi profondità. Va ricordato comunque che, affinché tale andamento si verifichi, è necessario evitare il cosiddetto “ponte termico”, ovvero il riutilizzo di acqua di mare già impiegata per la rigassificazione. Per questo motivo il punto di presa e quello di rilascio sono stati distanziati opportunamente.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 138
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

c) Bioaccumulo di metalli e di idrocarburi

Una parte degli ioni metallici rilasciati in acqua e nel sedimento vengono bioaccumulati dagli organismi filtratori. Come indicatore viene considerato l'alluminio rilasciato dagli anodi sacrificali delle strutture sommerse.

I metalli pesanti, per la loro natura reattiva e a causa di diversi processi di rimozione, non permangono a lungo nella colonna d'acqua ma tendono ad essere accumulati nei sedimenti a tessitura più fine e in alcuni casi nei tessuti degli organismi marini bentonici; in questo caso possono produrre effetti negativi sulla crescita, sulla riproduzione e sulla composizione in specie delle comunità animali e vegetali.

Per quanto riguarda il Piombo, gli organismi ne tollerano la tossicità non solo alle basse concentrazioni che si trovano normalmente nell'acqua di mare, ma anche a concentrazioni più alte; si può verificare pertanto un accumulo nei tessuti, in quanto i meccanismi d'incorporazione comportano l'assorbimento di microelementi in quantità superiori a quelle di cui necessita l'organismo. Se i processi di escrezione non sono sufficienti, gli elementi tossici possono essere trasformati in composti non tossici e immagazzinati nel fegato e nel rene o anche in altre parti del corpo (peli, gusci, ecc.); ciò permette che organi estremamente sensibili, come il cervello, siano protetti da una concentrazione eccessiva.

Per questi motivi risulta difficile generalizzare sulla tossicità del Pb per gli organismi, poiché notevoli sono le differenze nella resistenza a questo inquinante; il Mytilus, per esempio, ha un meccanismo di purificazione che gli permette di accumulare il Pb sotto forma di granuli metallici che vengono isolati dall'organismo.

Per quanto riguarda invece l'alluminio, questo non viene bioaccumulato dagli organismi, così come evidenziato da studi di letteratura, ma tende ad essere eliminato con la clearance; un leggero incremento del suo valore può essere dovuto alla sua presenza nei liquidi intravalvari. Negli animali terrestri l'Al è presente, in linea generale, con valori inferiori a 10 µg/g. L'Al, pertanto, è da ritenersi elemento di "convivenza", in quanto abbastanza ben tollerato, ed espleta addirittura un'azione benefica per alcune piante acidofile.

Infine, per quanto riguarda gli idrocarburi, il loro aumento di concentrazione in acqua ne determina indirettamente il bioaccumulo in organismi filtratori che evidenziano una elevata sensibilità agli IPA, senza dubbio gli idrocarburi con il più elevato livello di tossicità.

Molti Invertebrati tendono a concentrare IPA dall'acqua generalmente come risultato dell'equilibrio di separazione tra lipidi ed acqua, stabilendo una diretta correlazione con le acque circostanti. I

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 139
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

danni per gli organismi marini possono evidenziarsi sia in maniera acuta che subletale o cronica, in quanto molti organismi hanno la capacità di concentrare i prodotti petroliferi.

Al riguardo, data la varietà di tali prodotti, non è possibile stabilire un livello minimo tollerabile. Si ritiene che si possa accettare 1/100 del valore più basso dell'LC50 a 96 h relativa alle specie ittiche più sensibili.

d) Effetti del rumore sui mammiferi marini

Il grafico seguente riporta i valori di attenuazione del rumore (SPL) prodotto dal sistema dei mezzi impiegati nel processo di rigassificazione a differenti distanze dalla sorgente, messo a confronto con un possibile audiogramma tipo per alcuni odontoceti, ricavato dallo studio riportato nel SIA.

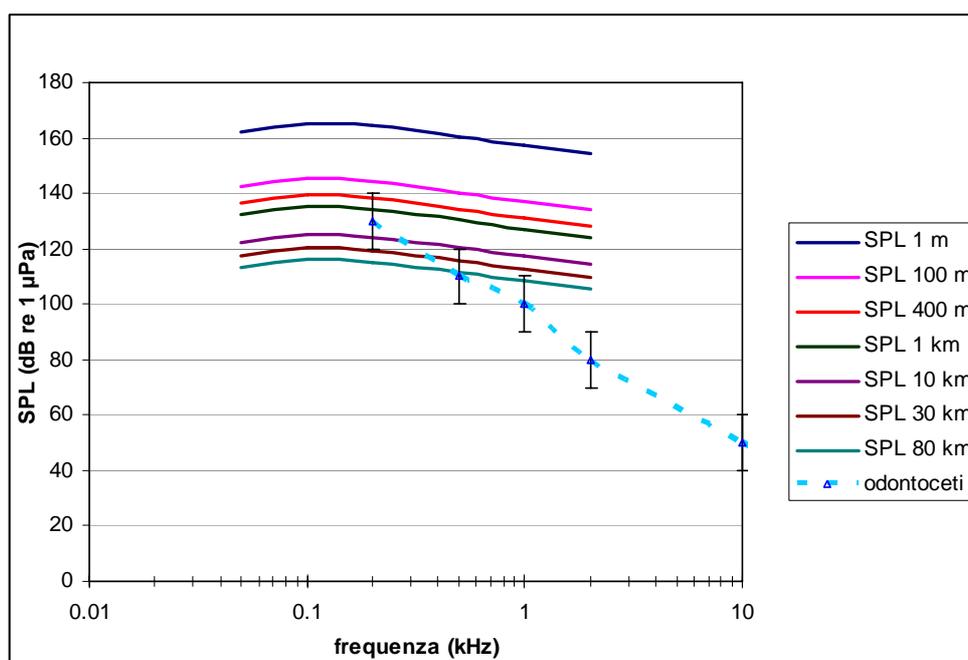


Figura 5.3.1.3.5/3 – Confronto rumore emesso / audiogramma odontoceti

Dal confronto tra i risultati della simulazione condotta con il modello di diffusione delle perturbazioni sonore in acqua indicato in precedenza e l'audiogramma degli odontoceti è possibile dedurre che il rumore prodotto dalle opere in progetto può avere effetti sulle specie in quanto i livelli immessi nell'ambiente sono al di sopra della soglia di udito per le frequenze di riferimento.

Diversi studi riportano livelli di SPL correlati a risposte comportamentali di varie specie di cetacei. In particolare Nedwell et al (2003) definiscono la soglia di ascolto dBht, il valore per cui si realizzano delle reazioni comportamentali nei cetacei pari ai livelli della soglia di udito, aumentata di 75 dB per piccole reazioni e di 90 per forti reazioni. Facendo riferimento a queste considerazioni

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 140
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

parametriche è possibile individuare la zona di risposta aggiungendo 75 dB, e per la zona di danno aggiungendo 90 dB all'audiogramma stimato in precedenza.

Va sottolineato che la soglia di ascolto dBht è stata postulata a partire da studi effettuati su uomini e pesci, sulla quale gli stessi autori hanno dichiarato di necessitare di ulteriori valutazioni e analisi, corredate da dati empirici che al momento dello studio non erano disponibili.

La figura che segue riporta i valori di attenuazione del rumore (SPL) relativi alla sorgente simulata a diverse distanze dalla sorgente stessa, confrontato con i valori in decibel dell'audiogramma esplicativo delle specie odontocete e con i livelli di risposta (mid disturbance) e danno (strong disturbance) stimati da Nedwell et al (2003).

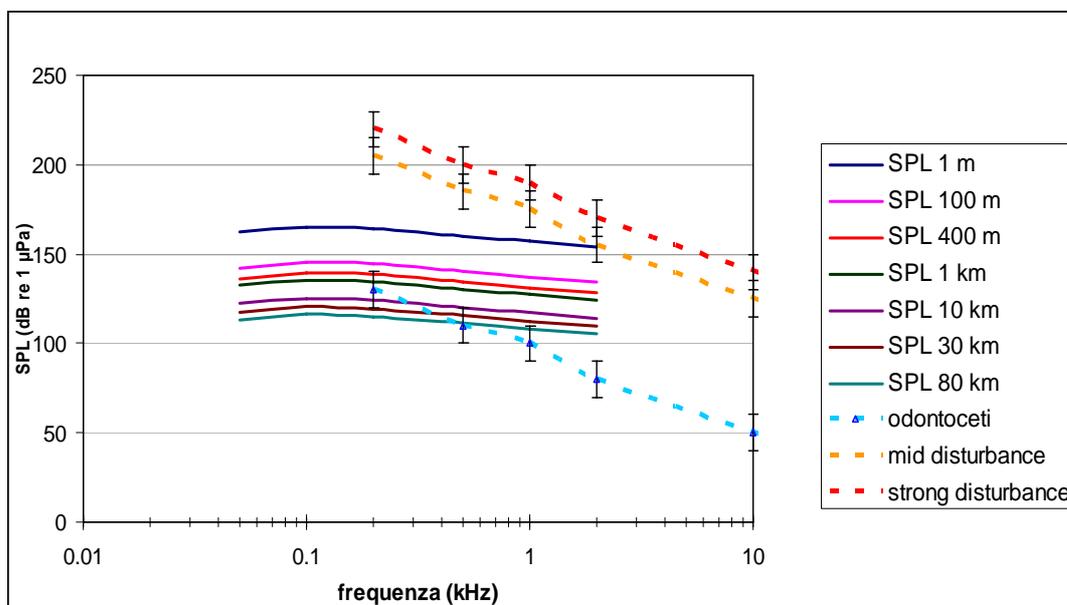


Figura 5.3.1.3.5/4 – Rumore emesso e soglie degli odontoceti

Dall'analisi della figura si evince che seguendo il criterio del dBht gli odontoceti non risultano disturbati dalle operazioni di rigassificazione in quanto i livelli di SPL a 1/3 di ottava risultano tutti al di sotto dell'audiogramma di disturbo e di conseguenza viene fugata anche l'ipotesi di un danno.

Maggiori informazioni si possono dedurre analizzando più dettagliatamente la singola specie quale ad esempio il *Tursiops truncatus* di vasta diffusione nell'area adriatica; questo cetaceo, il cui audiogramma è riportato nella figura seguente, ha una rilevante capacità, tipica dei delfini, di percepire i segnali anche quando coperti da un rumore di fondo. Tale capacità viene misurata utilizzando due parametri: la masking band (MB) e la critical ratio (CR).

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 141
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

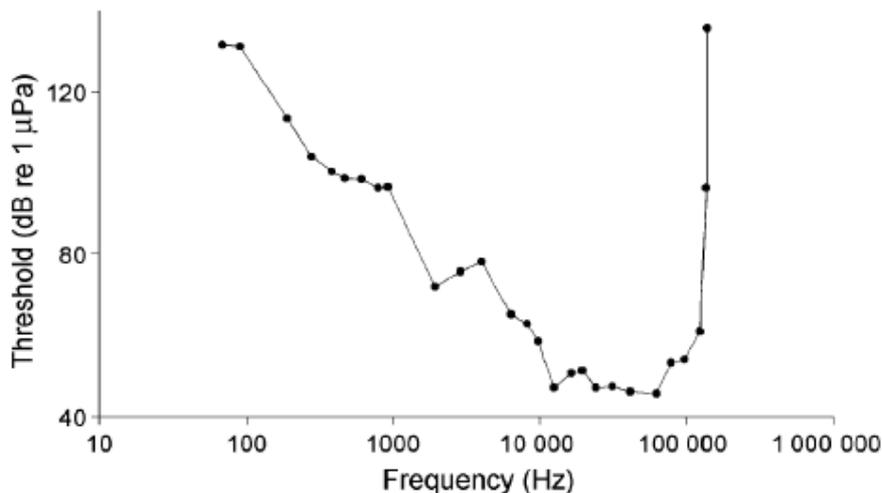


Figura 5.3.1.3.5/5 – Audiogramma del Tursiops truncatus (Johnson 1967)

La masking band definisce l'intervallo di frequenze in grado di mascherare un tono puro. I rumori con frequenze al di fuori dell'intervallo del MB avranno un piccolo impatto sulla percezione del tono di comunicazione.

Le frequenze di comunicazione del Tursiops truncatus sono riportate nella tabella seguente (tratto da: D. MCIWEM 2006 fonte: Au et al 1974, Evans 1987, Richardson et al. 1995):

Tipo di suono	Intervallo di frequenze	Frequenze dominanti	Livello di emissione (dB re 1 µPa @ 1 m)
Latrato	0.20-16.0		
Fischio	0.80-24.0	3.5-14.5	125-173
Schiocco	0.10-300	15.0-130	218-228

La Critical Ratio rappresenta invece la differenza tra la potenza che deve avere il segnale di comunicazione affinché venga percepito sul rumore di fondo, e la potenza del rumore di fondo stesso. La MB è una funzione all'incirca costante della CR relativamente all'intervallo di frequenze udibili dell'animale.. La MB dei Tursiopi (Johnson 1968) è stata stimata essere meno di 1/6 di ottava per le frequenze tra 5 e 100 kHz e 1/3 di ottava per le frequenze superiori ai 150 kHz.

Da questa analisi consegue che il rumore emesso dalla nave rigassificatrice ha il potenziale per mascherare il segnale emesso dai delfini a distanze significative dalla sorgente per le frequenze di emissione comuni, e quindi tra 0.1 e 2 kHz, ma non nelle frequenze dominanti nella comunicazione riportate nello spettrogramma e nella figura seguente, che descrive l'Audiogramma del Tursiops truncatus con individuazione delle soglie di disturbo e di danno comparato alle SPL della sorgente simulata.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 142
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

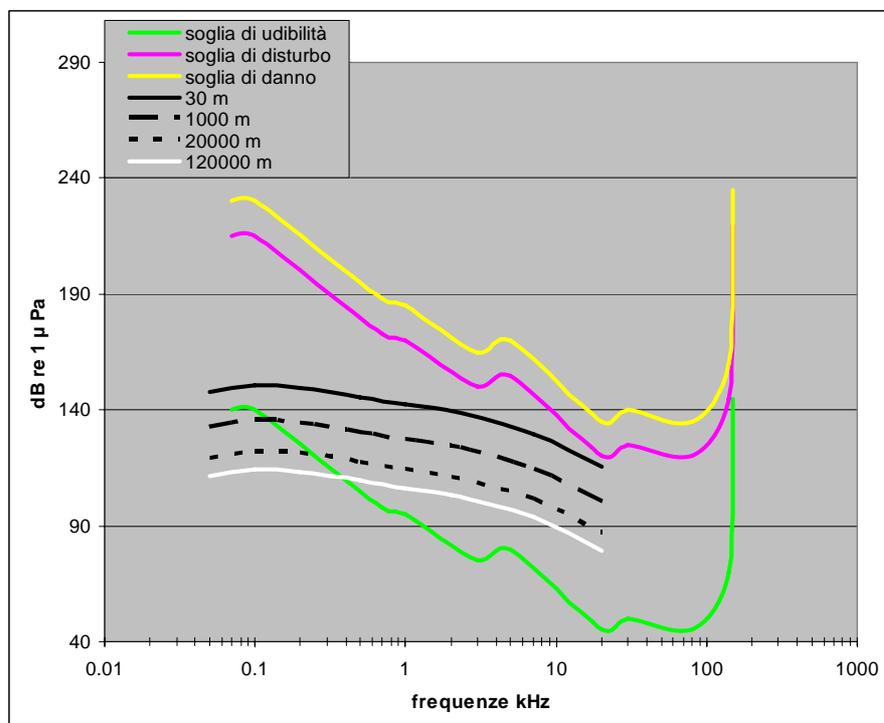


Figura 5.3.1.3.5/6 – Audiogramma del *Tursiops truncatus* e rumore emesso dalle sorgenti di progetto

In conclusione, è possibile affermare che l'esercizio del rigassificatore produce emissioni rumorose teoricamente percepibili dalle specie di mammiferi marini presenti in Adriatico, in alcuni casi anche a distanza di parecchi chilometri dell'area di lavoro. Va però rilevato che le frequenze di emissione con maggiore pressione sonora non ricadono tra le frequenze caratteristiche di percezione, e quindi di comunicazione, di tali mammiferi. Inoltre, i livelli di pressione emessi e le modalità di emissione (rumori non pulsanti o improvvisi) sono tali da non far prevedere danni, permanenti o temporanei, sugli apparati uditivi e di comunicazione.

Per quanto riguarda gli altri cetacei di grandi dimensioni, si ricorda che sono da considerarsi sostanzialmente assenti in tutto il bacino adriatico.

Misure di mitigazione

Considerato il basso livello degli impatti prodotti sulla fauna marina non si prevedono misure di mitigazione ulteriori, oltre a quanto dettato dalle normative.

Si ritiene, peraltro, che, anche nello spirito di tali norme, sia opportuna una azione di monitoraggio ambientale nel corso della futura fase di esercizio, estesa agli ambiti di maggiore interesse: per questo argomento si rimanda all'allegato 6: "*Basi di riferimento per il monitoraggio in esercizio*".

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 143
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		

5.3.1.3.6 Paesaggio costiero

Nell'area di approdo il paesaggio si presenta già oggi sostanzialmente modificato nel suo complesso: oltre che gli impianti di raffineria, sono infatti visibili (v. par.5.2.3.1) anche le due strutture all'interfaccia terra-mare, e cioè il pontile di attracco a sud, lungo circa 1400 m, e la struttura più a nord, di lunghezza pari a circa 100 m, all'estremità della quale è installata la torcia di emergenza, di circa 60 m di altezza, e nelle cui vicinanze sarà realizzato il nuovo pontile.

La fase di cantiere del progetto comporterà interferenze temporanee di tipo percettivo legate alla presenza dei mezzi navali impegnati nelle operazioni di posa e interro lungo la rotta prevista per la condotta nella sua sezione più vicina alla costa; le attività di modifica della SPM esistente non saranno invece percepibili dalla costa.

Durante la fase di cantiere saranno visibili le attività di costruzione del pontile e quelle legate al primo tratto dell'interro in post-trenching, per una durata limitata, come visto, a pochi giorni.

La fase di esercizio della nuova condotta non comporterà, in mare aperto, alcun tipo di interferenza, essendo le attività di rigassificazione previste a distanza tale da non poter essere avvertite da osservatori posti sulla costa falconarese.

In corrispondenza dell'approdo, il nuovo pontile per il passaggio delle condotte determinerà un impatto visivo aggiuntivo, che però, anche per la sua vicinanza con la struttura di torcia esistente, non comporterà sostanziali mutamenti dell'assetto paesaggistico dell'area, già ampiamente caratterizzato dallo stabilimento api, e comunque ubicata in posizione lontana da zone balneari o punti di fruizione turistica. In generale, inoltre, le caratteristiche del territorio interessato e la presenza dello stabilimento api alle spalle delle strutture di nuova installazione limitano il grado di visibilità sia del cantiere che delle strutture previste dal progetto, rendendone di fatto poco significativo l'impatto sul paesaggio costiero.

Le precedenti considerazioni trovano conferma anche nei fotoinserti riportati nelle Figg. da 5.3.1.3.6/1 a 5.3.1.3.6/4.

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 144
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		



Figura 5.3.1.3.6/1 – Area di approdo nella situazione attuale (vista da sud)

	CUSTOMER	api nòva energia		Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)		539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma		Rev. A01	Pag. 145
		Salpem Energy Services		SINTESI NON TECNICA	



Figura 5.3.1.3.6/2 – Area di approdo a valle della realizzazione delle opere (vista da sud)

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 146
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	



Figura 5.3.1.3.6/3 – Area di approdo nella situazione attuale (vista da nord)

	CUSTOMER	api nova energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 147
	 Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA		



Figura 5.3.1.3.6/4 – Area di approdo a valle della realizzazione delle opere (vista da nord)

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 148
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

5.3.1.3.7 Radiazioni

Il progetto non prevede la realizzazione di opere che comportino radiazioni ionizzanti o non ionizzanti, né in fase di cantiere né in fase di esercizio.

La componente ambientale non risulta quindi soggetta ad analisi di impatto.

5.3.1.3.8 Salute pubblica

Gli impatti sulla salute pubblica si intendono analizzati nell'ambito degli studi condotti per le altre componenti ambientali, per le quali non si sono ravvisate criticità di alcun tipo.

5.3.1.4 Patrimonio archeologico

Le attività condotte in mare non creano interferenze con beni culturali di interesse archeologico o storico-testimoniale.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 149
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

5.3.2 Ambito terrestre

La stima degli impatti in ambito terrestre riguarda le operazioni di posa e interro del gasdotto per quanto riguarda l'area tra l'approdo della condotta e la centralina di distribuzione SRG, per una lunghezza di circa 3 km dalla battigia. L'intero tracciato è stato definito tenendo in considerazione i vincoli imposti dalle leggi e dalle norme, individuati per mezzo di un'accurata analisi degli strumenti di tutela e pianificazione che governano il territorio interessato dall'opera.

La valutazione dell'impatto derivato dalla installazione della condotta è stata effettuata secondo la medesima metodologia già utilizzata per il comparto marino.

5.3.2.1 Fattori di perturbazione

Per la fase di stima si è operato attraverso valutazioni degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente, rappresentati, per le componenti il cui livello di qualità è legato al rispetto di determinati parametri analitici (atmosfera e rumore), dalla variazione di specifici indicatori ambientali e, per le altre componenti biotiche ed abiotiche, attraverso l'elaborazione di giudizi di qualità espressi in termini di gradi di sensibilità delle stesse.

Tutti i passaggi descritti sono supportati, in questo caso, da tabelle di sintesi che facilitano l'individuazione delle connessioni e consentono una maggiore oggettività della stima.

Azioni progettuali

La realizzazione del metanodotto in oggetto, considerando la fase di costruzione e quella di esercizio, risulta scomponibile in una serie di azioni progettuali, in grado potenzialmente di indurre effetti, sia negativi che positivi, nei confronti dell'ambiente circostante.

In generale, si può affermare che, nella realizzazione di un metanodotto, i disturbi all'ambiente sono quasi esclusivamente concentrati nel periodo di costruzione dell'opera e sono legati soprattutto alle attività di cantiere. Si tratta perciò di disturbi in gran parte temporanei e mitigabili, sia con opportuni accorgimenti costruttivi, sia con mirate operazioni di ripristino (morfologico e vegetazionale). La Tabella 5.3.2.1/A, che sintetizza le principali azioni di progetto e le relative attività di dettaglio, conferma come l'interferenza tra opera e ambiente avvenga quasi esclusivamente in fase di costruzione.

In fase di esercizio, le uniche interferenze si riferiscono, infatti, alla presenza di opere fuori terra ed alle attività di manutenzione. Per quanto concerne le opere fuori terra, si tratta di manufatti di piccole dimensioni con basso impatto visivo, mentre per quanto attiene le attività di manutenzione, l'impatto è trascurabile perché legato unicamente alla presenza periodica di addetti con compiti di

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 150
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

controllo e di verifica dello stato di sicurezza della condotta. Con la realizzazione degli interventi di mitigazione e ripristino, gli impatti residui saranno notevolmente ridotti fino a diventare trascurabili per gran parte delle componenti ambientali coinvolte.

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Apertura fascia di lavoro	costruzione	taglio piante realizzazione opere provvisorie eventuale apertura strade di accesso
Scavo della trincea	costruzione	accantonamento terreno vegetale escavazione deponia del materiale
Posa e rinterro della condotta	costruzione	sfilamento tubi saldatura di linea controlli non distruttivi posa condotta e cavo telecomando rivestimento giunti sottofondo e ricoprimento attraversamenti fluviali e di infrastrutture
Collaudo idraulico	costruzione	pulitura condotta riempimento e pressurizzazione svuotamento
Ripristini	costruzione	ripristini geomorfologici ripristini vegetazionali
Opere fuori terra	costruzione/esercizio	recinzione, segnaletica
Manutenzione	esercizio	verifica dell'opera

Tabella 5.3.2.1/A - Azioni Progettuali

Fattori di perturbazione

Nella seguente Tabella 5.3.2.1/B vengono riportati i principali fattori di perturbazione, correlati con le relative azioni progettuali.

Gli strumenti di pianificazione territoriale, e più precisamente il Piano Regolatore Generale del Comune di Falconara che ha recepito i vincoli previsti dal Piano Paesistico Ambientale Regionale, hanno sottoposto a tutela parte del territorio attraversato dal metanodotto in progetto, in quanto zona riconosciuta come paesaggio agrario di interesse storico-ambientale.

La fascia di servitù non edificandi che si avrà con la realizzazione del gasdotto contribuirà certamente al rafforzamento di tale vincolo di tutela paesaggistica.

	CUSTOMER	api nòva energia	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 151
		Salpem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Fattore d'impatto	Azioni progettuali	Note
Produzione di rumore	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	
Emissioni in atmosfera	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	
Sviluppo di polveri	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea	
Emissioni solide in sospensione	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea in corrispondenza degli attraversamenti fluviali	durante lo scavo in presenza di acqua, si produrranno limitate quantità di particelle in sospensione
Effluenti liquidi	collaudo idraulico della condotta	la condotta posata sarà sottoposta a collaudo idraulico, con acqua prelevata da corsi d'acqua superficiali.
Interferenza con falda	scavo della trincea	
Modificazioni del regime idrico superficiale	scavo della trincea in corrispondenza degli attraversamenti fluviali	
Modificazioni del suolo e del sottosuolo	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea e realizzazione impianti di linea fuori terra	
Modificazioni del soprassuolo	apertura dell'area di passaggio, realizzazione impianti di linea fuori terra	
Modificazioni dell'uso del suolo	realizzazione impianti di linea fuori terra	
Alterazioni estetiche e cromatiche	apertura dell'area di passaggio, realizzazione opere fuori terra, realizzazione ripristini morfologici e vegetazionali	
Presenza fisica	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	è dovuta alla presenza di mezzi di lavoro in linea e relative maestranze
Traffico indotto e movim. mezzi di cantiere	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	
Vincoli alle destinazioni d'uso	imposizione servitù non aedificandi e presenza impianti di linea fuori terra	

Tabella 5.3.2.1/B - Fattori d'impatto ed azioni progettuali

Interazione fra azioni di progetto, fattori di impatto, componenti ambientali.

Ciascuna azione progettuale identificata in precedenza interagisce potenzialmente con una o più componenti ambientali. La matrice della Tabella 5.3.2.1/B evidenzia tale interazione, al fine di poter successivamente stimare l'impatto effettivo della realizzazione dell'opera per ciascuna componente ambientale.

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 153
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Dalla matrice emerge che le componenti ambientali maggiormente coinvolte dalla realizzazione dell'opera sono l'ambiente idrico, il suolo e sottosuolo, la vegetazione e uso del suolo, gli ecosistemi e la fauna ed il paesaggio.

Per quanto riguarda l'ambiente socio-economico, il progetto non determina significativi mutamenti poiché l'opera non sottrae in maniera permanente, ad esclusione delle superfici per gli impianti di linea (5.000 m² circa), beni produttivi, né comporta modificazioni sociali, né interessa, infine, opere di valore storico e artistico.

Fattori di perturbazione e realizzazione del progetto

A) Emissioni atmosferiche: polveri

Attività di progetto	tutte le fasi di costruzione ad eccezione del collaudo idraulico
Sorgente	movimentazione di suolo, scavo della trincea, transito su strade sterrate, uso di mezzi operativi

Descrizione:

La concentrazione di polveri emesse è funzione delle condizioni meteorologiche e del contenuto di particelle fini nel terreno. Le emissioni di polveri (PTS) in atmosfera sono costituite dalla somma di tre contributi:

- fumi di scarico dei motori dei mezzi impegnati di cantiere;
- movimentazione del terreno;
- movimento dei mezzi.

Per le emissioni dei fumi di scarico, si sono utilizzati i fattori di emissione standard suggeriti dall'EPA AP-42, vol. 2, 1985

Le emissioni derivate dalla movimentazione di terreno sono state stimate applicando il fattore di emissione di 165 kg per ogni 1000 t di inerte movimentato (PEDCo 1977, Midwest Research Institute 1974).

Per le emissioni causate dal movimento dei mezzi su strade e piste sterrate si applica il fattore di emissione EPA pari a 3,8 g/km.

B) Emissioni atmosferiche: gas esausti

Attività di progetto	tutte le fasi di costruzione
Sorgente	uso di mezzi operativi

Descrizione:

I gas combustivi provenienti dal funzionamento dei mezzi sono costituiti essenzialmente da NO_x, SO_x, CO, idrocarburi esausti, aldeidi e particolato.

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 154
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Le emissioni atmosferiche da mezzi operativi alimentati a gasolio considerate sono tratte da EPA AP-42 Vol. II. e vengono riportate nella tabella che segue

Mezzo operativo	Fattori di emissione (gr/h)					
	CO	idrocarburi	NO ₂	aldeidi	SO ₂	particolato
gru/autogru	306,37	69,35	767,3	13,9	64,7	63,2
escavatore	91,15	44,55	375,22	4	34,4	26,4
livellatrice	68,46	18,07	324,43	5,54	39	27,7
autocarro	816,8	86,84	1889,16	51	206	116
trattore posatubi	157,01	55,06	570,7	12,4	62,3	50,7
compressore	306,37	69,35	767,3	13,9	64,7	63,2

C) Rumore

Attività di progetto	tutte le fasi di costruzione
Sorgente	uso di mezzi operativi

Descrizione:

Per tale fattore si fa riferimento al par. 5.3.2.4.2

D) Emissioni solide in sospensione

Attività di progetto	apertura dell'area di lavoro, scavo e rinterro della trincea
Sorgente	attraversamenti di corsi d'acqua

Descrizione:

Durante lo scavo a cielo aperto degli attraversamenti si produrranno limitate quantità di particelle in sospensione. Tale tipologia di attraversamento è limitata a piccoli fossi e strade vicinali, rendendo l'incidenza delle emissioni solide in sospensione veramente ridotta

E) Effluenti liquidi

Attività di progetto	collaudo idraulico
Sorgente	collaudo idraulico della condotta

Descrizione:

La condotta posata verrà sottoposta a collaudo idraulico per la durata minima di 48 ore. L'acqua verrà prelevata da corsi d'acqua superficiali e successivamente rilasciata nello stesso corpo idrico. Non è prevista alcuna additivazione dell'acqua utilizzata per il collaudo

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 155
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

F) Interferenza con falda

Attività di progetto	scavo della trincea
Sorgente	Scavi

Descrizione:

Le possibili interferenze riguardano la fase di scavo della trincea, in quanto, nel caso in cui il pelo libero della falda fosse a pochi metri dal piano campagna (condizione possibile soprattutto nei periodi invernale e primaverile), questo potrebbe essere intercettato con le operazioni di scavo. Tali interferenze con la falda più superficiale sono di tipo temporaneo, mentre non si avranno interferenze con le eventuali falde profonde

G) Modificazioni del regime idrico superficiale

Attività di progetto	attraversamento di corsi d'acqua
Sorgente	scavi

Descrizione:

Si veda la parte progettuale

H) Modificazioni del soprassuolo

Attività di progetto	apertura dell'area di lavoro
Sorgente	taglio della vegetazione

Descrizione:

La realizzazione dell'opera comporta nel tratto iniziale (sponda dx dell'Esino) il taglio di un'area di circa 3700 m² occupata principalmente da vegetazione spontanea costituita da specie cosmopolite e avventizie infestanti, insieme a canna comune, pianta annuale dalla forte capacità rigenerativa. Superato l'Esino il tracciato interessa un prato compreso nel Parco del Cormorano (7.500 m² circa) con il probabile interessamento di poche piante di taglio (una decina) piantumate da poco.

I) Modificazioni del suolo e del sottosuolo

Attività di progetto	apertura dell'area di lavoro, realizzazione di infrastrutture provvisorie e scavo della trincea
Sorgente	Scavi

Descrizione:

La realizzazione dell'opera comporta l'occupazione temporanea di una superficie totale (esterna alla raffineria) pari a 5,24 ha, comprensivi degli allargamenti e delle piazzole di stoccaggio tubi.

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 156
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

I movimenti terra associati alla costruzione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro o la sua distribuzione lungo la fascia di lavoro, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Questa circostanza garantisce di per sé che tutto il materiale movimentato durante la costruzione venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori. I valori stimati tengono conto di un incremento di volume del materiale scavato del 20%, dando luogo al seguente quadro sintetico dei movimenti terra, considerando uno scotico di circa 30 cm:

- Infrastrutture provvisorie 684 m³
- Apertura fascia di lavoro 14688 m³
- Scavo della trincea 15675 m³
- Scavi all'interno della raffineria 1000 m³

Il totale del materiale movimentato risulta pari a circa 32047 m³.

Gli ingenti movimenti terra connessi con la costruzione del metanodotto, sono, in realtà, distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si producono in un arco di 3 mesi. Inoltre, i lavori non comportano in nessun modo trasporto del materiale scavato lontano dalla fascia di lavoro.

Al termine dei lavori, si procederà al ripristino finale della fascia di lavoro e delle aree accessorie con la rimessa in sito di tutto il materiale movimentato in precedenza. Considerando una naturale dispersione del materiale sciolto, stimabile tra il 5 ed il 10% del materiale movimentato, ed il volume della baulatura prevista in corrispondenza dell'intera pista di lavoro mediamente pari a circa 1,8 m³/m non si prevede l'eccedenza di materiale di scavo.

J) Alterazioni estetiche e cromatiche

Attività di progetto	tutte le fasi di costruzione
Sorgente	esecuzione dei lavori

Descrizione:

La realizzazione dell'opera indurrà alterazioni estetiche e cromatiche sulla superficie coinvolta, sia dai lavori di installazione della condotta, sia oggetto degli interventi di ripristino del corridoio esistente lungo il tracciato della tubazione in esercizio, complessivamente valutabile in circa 5 ha

K) Presenza fisica

Attività di progetto	tutte
Sorgente	mezzi operativi lungo il tracciato

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 157
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Descrizione:

L'altezza massima dei mezzi di lavoro non eccede i 10 m. I mezzi saranno dislocati lungo il tracciato ed avvanzeranno lungo l'area di lavoro con il procedere del cantiere. I lavori di installazione della condotta avranno una durata che, includendo i ripristini morfologici e vegetazionali, è prevista in 4 mesi anche, in relazione alla scelta del periodo più favorevole per i ripristini vegetazionali

L) Traffico indotto

Attività di progetto	approvvigionamenti logistici di cantiere
Sorgente	mezzi di trasporto

Descrizione:

La realizzazione dell'opera comporterà un limitato aumento del volume di traffico sulla viabilità ordinaria in prossimità del tracciato. Detto aumento avrà un carattere temporaneo strettamente connesso alle fasi di lavoro ed all'avanzamento dei cantieri lungo il tracciato.

M) Vincoli alle destinazioni d'uso

Attività di progetto	gestione dell'opera
Sorgente	presenza di impianti di linea e imposizione servitù non aedificandi

Descrizione:

La realizzazione dell'opera comporterà l'occupazione massima di 82.380 m², comprendenti sia la realizzazione di impianti di linea che una superficie di servitù non aedificandi (in fase di cantiere e in fase di esercizio). Per la fase di esercizio verranno realizzate delle strade di accesso agli impianti per un'estensione complessiva di 90 m²

N) Ricomposizione paesaggi ed ecosistemi

Attività di progetto	ripristini morfologici e vegetazionali
Sorgente	inerbimento e rimboscimento

Descrizione:

Successivamente al passaggio della condotta sarà prevista una regimazione idraulica per tutti gli attraversamenti dei corsi d'acqua effettuati a cielo aperto (tipicamente mediante palizzate). In corrispondenza degli impianti di linea e dei terminali sono previste opere di mascheramento degli impianti.

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 158
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

5.3.2.2 Sintesi degli effetti ambientali

Per ciascuna componente ambientale, l'incidenza dell'opera è valutata considerando gli effetti che ogni singola azione di progetto, attraverso i fattori di perturbazione, comporta.

Le azioni di progetto relative alla fase di costruzione dell'opera sono:

- Realizzazione infrastrutture provvisorie e apertura fascia di lavoro
- Sfilamento, saldatura tubazioni e controllo delle saldature
- Scavo della trincea e accatastamento materiale di risulta
- Posa della condotta
- Rinterro della condotta e posa del cavo di telecomando
- Realizzazione impianti di linea
- Realizzazione trivellazioni, tunnel
- Realizzazione attraversamenti corsi d'acqua
- Collaudi idraulici
- Ripristini morfologici e vegetazionali
- Interventi geomorfologici e vegetazionali su corridoio esistente
- Approvvigionamenti logistici di cantiere

Le azioni relative alla gestione dell'opera sono

- Segnalazione dell'infrastruttura
- Presenza di impianti di linea
- Imposizione della servitù
- Esecuzione di attività di monitoraggio e manutenzione

Come evidenziato dalla matrice di attenzione riportata in precedenza, ciascuna azione di progetto viene ad incidere, attraverso gli specifici fattori di impatto, sulle componenti ambientali in diversa misura e con modalità differenziate lungo il tracciato della infrastruttura. L'incidenza dell'opera è, quindi, valutata sulla base di criteri e parametri di ordine tecnico-operativo connessi principalmente ad aspetti dimensionali significativi, che nel caso della realizzazione di condotte per il trasporto del gas, risultano legati essenzialmente alle attività di apertura della fascia di passaggio, allo scavo della trincea ed alla presenza degli impianti di linea, che vengono ad incidere considerevolmente sulle componenti ambientali di maggior rilievo. Conseguentemente, per quanto riguarda l'apertura della fascia di lavoro, si è considerata un'incidenza:

- medio-alta lungo l'intera fascia di lavoro avente una larghezza di 24 m;
- alta nel caso in cui si prevede a fianco della fascia di lavoro la realizzazione di infrastrutture provvisorie (piazzole di accatastamento delle tubazioni).

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 159
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Per quanto attiene lo scavo della trincea, l'incidenza del progetto è stata considerata:

- bassa nel caso di coperture della condotta pari a 1,5 – 2 m;
- medio-alta nel caso di coperture della condotta comprese tra 2 e 2,5 m in corrispondenza di alcuni attraversamenti fluviali e intercettazione della falda;
- alta negli attraversamenti dei corsi d'acqua.

Per quanto attiene, infine, gli impianti di linea, che costituiscono l'unico elemento fuori terra dell'opera la cui presenza permane per l'intera durata della stessa, l'incidenza del progetto, al termine della fase di costruzione, è stata considerata alta in ogni caso, e per qualsivoglia tipologia di impianto.

Sulla base delle considerazioni sopra formulate, la valutazione del grado di incidenza complessivo del progetto su ciascuna componente ambientale è stata espressa qualitativamente utilizzando una scala ordinale strutturata in livelli crescenti di incidenza. La valutazione è stata formulata lungo il tracciato dell'opera, considerando, di volta in volta, le azioni progettuali di maggior rilevanza per la componente considerata.

Nel caso in oggetto, l'incidenza del progetto sulle componenti considerate, si riduce sensibilmente a ripristini morfologici e vegetazionali conclusi e risulta trascurabile già dopo un anno dalla realizzazione dell'opera. Solo in corrispondenza degli impianti di linea, in considerazione della loro, più volte evidenziata, caratteristica di essere gli unici elementi visibili dell'opera, è stato ragionevolmente considerato, in riferimento al tempo di affermazione degli interventi di mitigazione e mascheramento vegetale, che l'incidenza del progetto rimanga inalterata su tutte le componenti ad eccezione dell'ambiente idrico.

5.3.2.3 *Analisi degli impatti sulle componenti ambientali*

La stima del livello di impatto, per ogni componente ambientale, deriva dalla combinazione delle valutazioni della sensibilità della stessa e dell'incidenza del progetto, attribuendo, ai soli fini della compilazione della successiva tabella, valori numerici crescenti da 1 a 5.

Il livello di impatto per ogni singola componente è, quindi, ottenuto dal prodotto dei due valori numerici ed espresso, lungo il tracciato della condotta, nelle seguenti quattro classi di merito:

	impatto trascurabile
	impatto basso
	impatto medio
	impatto alto

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 160
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Sensibilità della componente	Grado di incidenza del progetto				
	1	2	3	4	5
1 trascurabile	1	2	3	4	5
2 medio - bassa	2	4	6	8	10
3 media	3	6	9	12	15
4 medio-alta	4	8	12	16	20
5 alta	5	10	15	20	25

Tabella 5.3.2.3/A - Determinazione del livello di impatto

Fase di CANTIERE	Fattori negativi di impatto														
		Produzione di rumore	Emissioni in atmosfera	Sviluppo di polveri	Emissioni solide in sospensione	Effluenti liquidi	Interferenza con falda	Modificazioni del regime idrico superficiale	Modificazioni del suolo e del sottosuolo	Modificazioni del soprassuolo	Modificazioni del uso del suolo	Alterazioni estetiche e cromatiche	Presenza fisica	Traffico indotto	Vincoli alle destinazioni d'uso
Attività progettuale															
Apertura Fascia di lavoro		4	4	4	4				4	4	4	4	4	4	
Scavo della trincea		2	2	2	2		3	4	3				2	2	
Impianti di linea		4	4						4	4		4	4	4	4
Ripristini morfologici e vegetazionali												2	2		
Collaudo idraulico						3							2		

Tabella 5.3.2.3/B - Livelli di impatto in fase di cantiere.

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 161
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Fase di ESERCIZIO	Fattori negativi di impatto	Produzione di rumore	Emissioni in atmosfera	Sviluppo di polveri	Emissioni solide in sospensione	Effluenti liquidi	Interferenza con falda	Modificazioni del regime idrico superficiale	Modificazioni del suolo e del sottosuolo	Modificazioni del soprassuolo	Modificazioni del uso del suolo	Alterazioni estetiche e cromatiche	Presenza fisica	Traffico indotto	Vincoli alle destinazioni d'uso
		Attività progettuale													
Apertura Fascia di lavoro															
Scavo della trincea															
Impianti di linea	1	1						1	1			2	1	1	2
Ripristini morfologici e vegetazionali												1	1		
Collaudo idraulico															

Tabella 5.3.2.3/C - Livelli di impatto in fase di esercizio.

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 162
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

		Fattori negativi d'impatto														
		Sensibilità della componente	Produzione di rumore	Emissioni in atmosfera	Sviluppo di polveri	Emissioni solide in sospensione	Effluenti liquidi	Interferenza con falda	Modificazioni del regime idrico superficiale	Modificazioni del suolo e del sottosuolo	Modificazioni del soprassuolo	Modificazioni del uso del suolo	Alterazioni estetiche e cromatiche	Presenza fisica	Traffico indotto	Vincoli alle destinazioni d'uso
Fase di CANTIERE																
Valore MAX di livello d'impatto (da Tab. 5.3.2.3/B)			4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Componenti ambientali																
Ambiente idrico																
- acque superficiali		3	12	12	12	12	9	9	12	12	12	12	12	12	12	12
- acque sotterranee		2	8	8	8	8	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
Suolo e sottosuolo																
- pedologia		1	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
- geomorfologia		1	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Vegetazione e uso del suolo		2	8	8	8	8	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
Fauna ed ecosistemi		1	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Paesaggio		1	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4

Tabella 5.3.2.3/D - Ricombinazione livelli di impatto e sensibilità dell'ambiente in fase di cantiere.

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 163
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Fase di ESERCIZIO	Fattori negativi d'impatto														
	Sensibilità della componente	Produzione di rumore	Emissioni in atmosfera	Sviluppo di polveri	Emissioni solide in sospensione	Effluenti liquidi	Interferenza con falda	Modificazioni del regime idrico superficiale	Modificazioni del suolo e del sottosuolo	Modificazioni del soprassuolo	Modificazioni del uso del suolo	Alterazioni estetiche e cromatiche	Presenza fisica	Traffico indotto	Vincoli alle destinazioni d'uso
Valore MAX di livello d'impatto (da Tab. 5.3.2.3/C)		1	1						1	1		2	1	1	2
Componenti ambientali															
Ambiente idrico															
- acque superficiali	1	1	1						2	2		2	1	1	2
- acque sotterranee	1	1	1						2	2		2	1	1	2
Suolo e sottosuolo															
- pedologia	1	1	1						2	2		2	1	1	2
- geomorfologia	1	1	1						2	2		2	1	1	2
Vegetazione e uso del suolo	2	2	2						2	2		4	2	2	4
Fauna ed ecosistemi	1	1	1						2	2		2	1	1	2
Paesaggio	1	1	1						2	2		2	1	1	2

Tabella 5.3.2.3/E - Ricombinazione livelli di impatto e sensibilità delle componenti ambientali in fase di esercizio.

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 164
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Le tabelle sopra riportate descrivono i fattori d'impatto per ciascuna attività; per le successive ricombinazioni, è stato conservativamente preso il valore più alto.

Osservando le ultime due tabelle, si evince come la sensibilità delle varie componenti ambientali venga ad essere maggiormente interessata in fase di cantiere, che però risulta essere un'attività che si svolge in un arco di tempo che non supera i 5/6 mesi.

Le componenti ambientali vengono ad essere poi molto marginalmente interessate in fase di esercizio, solo per quanto riguarda i vincoli a destinazione d'uso, sia per le aree su cui insisteranno gli impianti di linea che la fascia di servitù non edificandi del tracciato, che per quanto riguarda le alterazioni estetiche, dovute sempre alla presenza degli impianti di linea, comunque di ridotte dimensioni.

Di seguito si riporta la trattazione specifica della componente rumore, rimandando al SIA per maggiori dettagli.

Rumore

Le emissioni sonore connesse alla realizzazione del metanodotto e all'installazione dei compressori sono da considerarsi limitate nello spazio e nel tempo in relazione rispettivamente al carattere temporaneo delle attività di cantiere e al periodo di funzionamento dei compressori, che ha carattere discontinuo.

Inoltre, l'impatto del metanodotto sul clima acustico si limita alla fase di cantiere. Infatti, i compressori, essendo alloggiati in una zona protetta da muri di contenimento, nella fase di esercizio non produrranno aggravio dei livelli di pressione sonora sui ricettori abitativi più vicini, rimanendo quindi coerenti anche con la zonizzazione acustica.

Riferimenti normativi

Nell'ambito della normativa vigente in materia di inquinamento da rumore, il SIA fa riferimento alle seguenti leggi, decreti ed allegati tecnici:

- DPCM 01/03/1991 – Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- Legge 26/10/1995 n. 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico
- DPCM 14/11/1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- Decreto Ministeriale 16/03/1998 – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 165
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

- D.Lgs 4/9/2002 – Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.
- Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004 n. 142 – “Disposizioni per il contenimento dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”
- Legge regionale 14 novembre 2001, n. 28 - “Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche.”

Situazione ante operam

Sono stati considerati ricettori gli edifici nel raggio di 500 metri dal tracciato del metanodotto (area di studio), come rilevati dall'analisi della CTR Marche e dai sopralluoghi eseguiti. In tale fascia di territorio, infatti, andranno a collocarsi tutte le aree operative per la fase di costruzione, le aree di deponia temporanea e le piste di accesso alle zone di scavo.

Il paesaggio in cui si estende il tracciato è prevalentemente di tipo rurale a carattere sostanzialmente agricolo e gli edifici rilevati dalla CTR sono generalmente casolari, singoli o raggruppati in piccoli borghi abitati. L'impianto è inserito nella raffineria in zona esclusivamente industriale nelle cui prossimità sorgono zone abitate. A seconda della distanza dal tracciato e dall'impianto, i ricettori individuati risulteranno più o meno interferiti dalle attività di cantierizzazione e dall'esercizio del nuovo impianto.

La definizione di ricettori sensibili è stata fatta sulle basi di quanto è previsto dalla zonizzazione acustica del Comune di Falconara. I limiti del livello di pressione sonora equivalente (emissioni e, rispettivamente, immissioni) e le relative classi di destinazione d'uso del territorio, così come previsto dal DPCM 14/11/97, sono sintetizzati nelle seguenti tabelle:

	Classi di destinazione d'uso	dB(A) limite diurno	dB(A) limite notturno
I	aree particolarmente protette	45	35
II	aree prevalentemente residenziali	50	40
III	aree di tipo misto	55	45
IV	aree di intensa attività umana	60	50
V	aree prevalentemente industriali	65	55
VI	aree esclusivamente industriali	65	65

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 166
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

	Classi di destinazione d'uso	dB(A) limite diurno	dB(A) limite notturno
I	aree particolarmente protette	50	40
II	aree prevalentemente residenziali	55	45
III	aree di tipo misto	60	50
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Il Comune di Falconara ha adottato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 25 del 31/03/2005 il progetto definitivo del Piano di classificazione acustica del territorio comunale ai sensi della legge n. 447/95. Il metanodotto attraversa zone di classe acustica IV, V e VI (a carattere prevalentemente industriale) e III (mista) mentre l'impianto ricade in zona di classe acustica VI (a carattere esclusivamente industriale).

I ricettori si trovano all'interno dell'area di studio in classe acustica IV e III e sono edifici o strutture rappresentativi dell'area circostante esposti alle emissioni delle attività di cantiere e del nuovo impianto in relazione all'area che rappresentano.

Ai fini di una corretta caratterizzazione del rumore di fondo ante-operam dell'area sono stati scelti alcuni ricettori ritenuti rappresentativi del clima acustico dell'area, posizionati lungo il tracciato della condotta nonché nei pressi della raffineria. I ricettori individuati ed i relativi livelli di pressione sonora caratteristici del clima acustico ante-operam sono elencati nelle seguenti tabelle:

Codice	Località	Tipo	Classe Acustica	Distanza dal tracciato / impianto (m)	Periodo Diurno	
					Stato ante-operam - Leq dB(A)	Limite Diurno [06-22] dB(A)
R1	Via Fiumesino, 78	Abitazioni	IV	81 / 300	58 ⁽¹⁾	65
R2	C. Graziosi	Edificio rurale	IV	89 / N.A.	58 ⁽¹⁾	65
R3	Fosso della Vena – Fosso della Liscia	Edificio rurale	III	52 / N.A.	58 ⁽¹⁾	60

Tabella 5.3.2.3/F - Ricettori campione individuati nell'area di studio e relativo clima acustico ante-operam (Periodo diurno)

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 167
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Codice	Località	Tipo	Classe Acustica	Distanza dal tracciato / impianto (m)	Periodo Diurno	
					Stato ante-operam - Leq dB(A)	Limite notturno [22-06] dB(A)
R1	Via Fiumesino, 78	Abitazioni	IV	81 / 300	(2)	55
R2 ⁽³⁾	C. Graziosi	Edificio rurale	IV	89 / N.A.	(2)	65
R3 ⁽³⁾	Fosso Della Vena – Fosso della Liscia	Edificio rurale	III	52 / N.A.	(2)	50

Tabella 5.3.2.3/G - Ricettori campione individuati nell'area di studio e relativo clima acustico ante-operam (Periodo notturno)

(1) Fonte: Relazione sui caratteri e rischi ambientali da inquinamento A 06 (P.R.G. '99 – Relazione illustrativa, Approvazione C.P. del 19 marzo 2003), Provincia di Ancona – Comune di Falconara Marittima, Area Assetto del Territorio. Il valore riportato per il Periodo Diurno è stato calcolato come media dei valori di clima acustico minimo e massimo caratteristici dell'area del Comune di Falconara Marittima con destinazione d'uso analoga a quella in esame e descritta a pag. 9 della relazione numero A 06. Per il Periodo Notturmo è stato riportato il valore caratteristico della zona litoranea di Rocca, come indicato a pag. 8 della relazione numero A 06.

(2) I ricettori verranno presi in esame per la valutazione degli impatti dovuti alle sole emissioni del cantiere e pertanto sono esclusi dalla valutazione del clima acustico per il Periodo Notturmo.

Situazione post operam – fase di realizzazione

Ai fini dell'analisi della “sorgente cantiere” viene presa a riferimento la fase di scavo in quanto caratterizzata dalla presenza e dall'uso più intenso di mezzi escavatori (utilizzati anche nelle fasi di apertura pista, prerinterro, rinterro, ma con minore intensità), che rappresentano le sorgenti a maggior impatto dal punto di vista acustico. Le fasi che non coinvolgono gli escavatori hanno una durata molto più breve rispetto altre e quindi risultano poco rappresentative della variazione complessiva del clima acustico indotta dalle attività di cantiere.

Nel corso della lavorazione gli escavatori procedono con una velocità media di 500 metri al giorno e nel periodo di un mese, in cui si conclude il ciclo di lavoro, transitano sullo stesso punto almeno 4 volte (una per fase di impiego). Ciò significa che, preso come riferimento un qualsiasi ricettore, esso sarà interferito per un periodo di circa 2 mesi dalle attività di cantiere, le quali produrranno sul ricettore un rumore continuo ma temporaneo, e ripetuto in funzione delle diverse fasi di lavoro. In particolare, ogni ricettore verrà interferito dal rumore emesso dagli escavatori per quattro volte nel corso del mese di riferimento.

Per ogni sito di cantiere, in particolare durante la fase di scavo presa in esame, è stato simulato uno scenario che prevede la compresenza delle seguenti macchine operatrici:

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 168
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

- N.1 bulldozer;
- N.1 escavatore cingolato;
- N.1 pala meccanica gommata

I dati acustici di riferimento per le tipologie di macchinari, relativi alla potenza caratteristica per la tipologia di cantiere in esame, sono riportati di seguito e rispettano la fase II di attuazione del DLgs 24/7/06 che introduce le modifiche all'all.1–Parte b del DLgs 4/9/02 n.262 relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno:

	P [kW]	L _w [dB(A)]
Bulldozer	150	107,94
Escavatore cingolato	110	102,46
Pala meccanica gommata	110	106,46

Sulla base dei dati acustici di cui sopra è stato possibile stabilire la potenza sonora del cantiere che caratterizza la fase di scavo, pari a 111 dBA.

Gli impatti sono stati calcolati con l'utilizzo del software SoundPlan, considerando il funzionamento delle macchine di cantiere e di movimentazione materiali solo nel periodo diurno. Per riprodurre nel modello l'orografia dell'area sono state utilizzate le quote s.l.m. per un intorno di 1 km ca. dall'area di posa della condotta (in cui peraltro il terreno si può assumere di fatto pianeggiante). Sono stati modellati inoltre gli edifici nell'area di studio più significativi, in quanto ostacolo alla propagazione dell'onda di pressione sonora.

Le simulazioni sono state eseguite calcolando i livelli sonori equivalenti nell'intorno delle sorgenti ad una quota di 1,5 metri dal suolo. Per la temperatura e l'umidità relativa si è ritenuto corretto considerare uno stato termofisico dei bassi strati dell'atmosfera caratterizzato dalle seguenti condizioni prevalenti: 15°C di temperatura dell'aria e 70% di umidità relativa.

Il cantiere è stato rappresentato come una sorgente di rumore puntuale stazionaria localizzata in base all'evolversi del fronte di lavoro lungo il tracciato della condotta. Si è deciso quindi di seguire un approccio in cui l'immissione di rumore del cantiere viene simulato nel punto più prossimo ai ricettori sensibili individuati.

Sulla base di questo scenario è stata calcolata la distribuzione spaziale dell'immissione ai ricettori (v.Dis. N. 700-HD-0362), nonché i valori di immissione presso i tre ricettori considerati (v.Tab. 5.3.2.3/H)

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 169
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Ricettore	Descrizione	Distanza dal tracciato [m]	Leq Limite di legge [dB(A)]	Stima Leq SoundPLAN [dB(A)]	Stato anteoperam - Leq diurno [dB(A)]	Leq Totale - Diurno [dB(A)]	Diff. Diurno [dB(A)]
R1	Via Fiumesino, 78	81	65	56,8	58,0	60,5	2,5
R2	C. Graziosi	89	65	56,4	58,0	60,3	2,3
R3	Fosso della Vena – Fosso della Liscia	52	60	57,5	58,0	60,8	2,8

Tabella 5.3.2.3/H – Immissione calcolata ai ricettori (fase di cantiere – periodo diurno)

Dall'analisi dei risultati della simulazione si evince che i limiti assoluti di emissione imposti dalla zonizzazione acustica per le zone in classe III e IV vengono superati nella fascia più prossima al tracciato del metanodotto.

Nel caso dei ricettori R1 ed R2 i valori limite assoluti di immissione sono rispettati con un margine di oltre 4 dB(A) in entrambi i casi. Nel caso del ricettore R3 si ha invece un superamento, ma di solo 0,8 dB(A), del limite imposto dalla classe acustica di appartenenza. Si sottolinea che l'errore tollerato da SoundPlan è $\pm 0,7$ dB(A), al quale il differenziale relativo al ricettore R3 risulta molto prossimo. Ciò permette di poter considerare quasi trascurabile tale valore differenziale ai fini dell'impatto acustico del cantiere sui ricettore indicato.

In ogni caso si ricorda che i lavori saranno svolti nella fascia diurna (06-22) per limitare il disturbo, che in prossimità dei ricettori si ottimizzeranno i tempi di esecuzione dei lavori e di permanenza del cantiere, e che ogni ricettore subirà l'incremento dei livelli di pressione sonora prodotto dalle attività di cantierizzazione solo per periodi dell'ordine di 2-3 giorni per ciascuna fase di lavoro.

Si evidenzia inoltre che l'attività in oggetto rientra fra quelle per le quali è prevista l'autorizzazione in deroga al Sindaco quale autorità sanitaria, come previsto dall'art 6 della L. n. 477 del 1995.

Situazione post operam – fase di esercizio

I nuovi compressori previsti in progetto saranno installati in un'area isolata dal resto della raffineria con muri in cemento armato, che fungeranno da contenimento sia di sicurezza che sonoro. Pertanto l'eventuale peggioramento del clima acustico sui ricettori nelle vicinanze della raffineria è da considerare trascurabile.

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 170
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Per quanto riguarda invece la condotta, una volta in esercizio questa non causerà alcuna variazione del clima acustico delle aree interessate, né sarà causa di incremento del traffico veicolare dovuto ad operazioni ad esso connesse.

Mitigazioni

Per quanto riguarda le misure di mitigazione, i livelli di pressione sonora indotti dalle attività di cantiere e il carattere temporaneo e intermittente delle attività per la costruzione del metanodotto sono tali da non richiedere la predisposizione di misure di mitigazione aggiuntive rispetto agli accorgimenti di minimizzazione del rumore già adottati in fase di progettazione per apparecchiature e macchine, nonché alle procedure previste per l'ottimizzazione dei tempi di permanenza del cantiere presso le aree più sensibili.

	CUSTOMER	API NÒVA ENERGIA	Document No.:	
	LOCATION	FALCONARA (ITALY)	539341-A-700-HR-0350	
	PROJECT	PROGETTO LNG – Falconara M.ma	Rev. A01	Pag. 171
		Saipem Energy Services	SINTESI NON TECNICA	

Dis. N. 700-HD-0362