

ICARO



Syndial

Stabilimento di Porto Torres

Centrale Termoelettrica

Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in acqua e confronto con SQA

Settembre 2006

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	IDROGRAFIA SUPERFICIALE.....	5
2.1	Caratterizzazione dei corpi d'acqua superficiali.....	5
	Rio Mannu.....	6
	Fiume Santo.....	7
	Stagno di Gennano.....	8
	Stagno di Pilo.....	9
	Stagno di Platamona.....	9
2.2	Stato di qualità dei corpi d'acqua superficiali	10
3	AMBIENTE MARINO	12
3.1	Il Golfo dell'Asinara.....	12
3.2	Stato di qualità dell'ambiente marino	13
	Condizioni idrologiche.....	14
	Qualità delle acque	16
4	CONCLUSIONI.....	18
	BIBLIOGRAFIA	20

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Temperatura [°C] – boa 1 – Porto Torres.....	15
Figura 2: Ossigeno disciolto in percentuale di saturazione [%] – boa 1 – Porto Torres	15
Figura 3: Salinità [PSU] – boa 1 – Porto Torres	16

1 INTRODUZIONE

Il sito petrolchimico Syndial, nel quale è ubicato l'impianto oggetto della presente Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale, è ubicato lungo la costa nord-ovest della Sardegna, all'interno del Golfo dell'Asinara.

Nel corso degli anni l'area in esame è stata oggetto di alcune attività di monitoraggio della qualità chimica e biologica, effettuate da parte di Enti di controllo.

Si riporta di seguito una caratterizzazione dell'idrografia locale ed una descrizione dello stato di qualità delle acque superficiali del bacino idrografico di pertinenza e del mare Tirreno nel tratto antistante al sito produttivo Syndial, come desumibili dalle indagini più recenti.

In relazione alla descrizione dell'idrogeologia locale ed alla caratterizzazione quali - quantitativa delle acque sotterranee presenti nell'area del sito petrolchimico, si rimanda a quanto riportato nella relazione di cui all'**Allegato A.26** *“Relazione di sintesi sugli interventi di messa in sicurezza d'emergenza ed attività ambientali fin'ora eseguite ai sensi del D.M. 471/99 (D.Lgs. 152/06)”*.

2 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

2.1 Caratterizzazione dei corpi d'acqua superficiali

L'idrografia superficiale è condizionata principalmente dai fattori climatici, dalla litologia e dall'uso antropico del suolo.

Il clima è di tipo sub-Mediterraneo, con il massimo di piovosità durante l'autunno e il minimo durante l'estate. In particolare, la media annuale a Porto Torres è di circa 520 mm, il mese più piovoso è Novembre mentre quello più secco è Luglio.

In generale la piovosità diminuisce spostandosi da Porto Torres verso Stintino ed aumenta spostandosi verso l'interno della regione .

Il regime pluviale influisce direttamente su quello dei corsi d'acqua, essendo questi alimentati esclusivamente dalle piogge. Le conseguenze sono un lungo periodo di siccità durante la stagione estiva ed un periodo di deflussi relativamente abbondanti che coincide con le precipitazioni invernali e primaverili.

Spostandosi dall'interno verso la costa cambiano le caratteristiche delle rocce attraversate, che diventano più permeabili. Ciò favorisce l'infiltrazione nel sottosuolo e determina l'aspetto del reticolo idrografico, che risulta meno ramificato rispetto alle zone interne.

I deflussi idrici sono influenzati dall'evapotraspirazione che sottrae ai corsi d'acqua una notevole percentuale degli afflussi meteorici.

Canalizzazioni, bonifiche, soprattutto in prossimità della costa, hanno modificato l'originario scorrimento idrico superficiale. Lo sfruttamento agricolo, urbano e industriale del territorio, con i relativi consumi idrici, ha causato una ulteriore riduzione dei deflussi.

Nell'area in cui è ubicato il sito petrolchimico Syndial sono individuabili tre bacini idrografici principali:

- Bacino idrografico del Rio Mannu
- Bacino idrografico dello Stagno di Gennano
- Bacino idrografico del Fiume Santo

Riferendosi in particolare alla centrale termoelettrica Syndial, questa ricade

interamente all'interno del bacino dello stagno di Gennano.

Lungo la costa, esternamente al sito petrolchimico, sono presenti aree a deflusso diretto verso mare (le aree costiere nei pressi dell'abitato di Porto Torres) o afferenti a due importanti stagni costieri: lo Stagno di Pilo, a Ovest, e lo Stagno di Platamona, ad Est.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica di tali corpi idrici superficiali.

RIO MANNU

Il bacino del rio Mannu è compreso tra il bacino del Rio Silis ed il bacino del fiume Santo. Comprende una vasta zona pianeggiante prospiciente il Golfo dell'Asinara ed i rilievi montuosi che si ergono dai bassipiani costieri a sud di Sassari e che culminano nei M. Santo (733 m), Monte Pelao (730 m) e M. Nostra Signora di Bonaz (767 m).

La superficie complessiva del bacino è di circa 667 Km², la lunghezza dell'asta principale è di 64,5 Km, la pendenza media è dello 0,9%.

I principali affluenti del rio Mannu sono, in sponda destra, il rio Bidighinzu, il rio Mascari ed il rio di Ottava; in sponda sinistra il rio Minore ed il rio Ertas.

Lungo il rio Bidighinzu è stato realizzato l'invaso omonimo avente una capacità di circa 11 milioni di m³, le cui acque sono, attualmente, utilizzate a solo scopo potabile. Nel bacino del rio Mannu hanno sede altri due invasi, i laghi di Bunnari, ubicati nella parte alta del rio Scala di Giocca, affluente del rio Mascari.

La portata media estiva del rio Mannu è di 0.065-0.080 m³/s, la media autunnale di 1.4-1.7 m³/s, con punte in caso di piogge prolungate o in inverno, di circa 2.5 m³/s.

Gli apporti medi annui pluviometrici oscillano tra i 500 mm della fascia costiera e gli 850/900 mm dell'alto bacino. A fronte di una piovosità media di 723 mm, il coefficiente di deflusso misurato del rio Mannu risulta notevolmente basso, mediamente pari a 0,16.

Le ragioni di un tale valore sono da attribuirsi all'alta permeabilità delle rocce attraversate, alla presenza di due sbarramenti artificiali (rio Bunnari e rio Bidighinzu) ed alla notevole evapotraspirazione.

L'alto corso si sviluppa nelle formazioni effusive oligo-mioceniche e nelle formazioni sedimentarie calcareo-arenacee. Il medio e basso corso è prevalentemente impostato

nelle calcareniti del Miocene medio, caratterizzate da alta permeabilità.

Le sorgenti esistenti all'interno di questo bacino sono numerose, ed emergono soprattutto nella parte alta. Nella maggior parte dei casi si tratta di emergenze di contatto, vale a dire che l'acqua contenuta nei calcari viene a giorno quando raggiunge il contatto con le vulcaniti che, è stato già evidenziato sono di gran lunga meno permeabili.

Nell'area di studio in particolare sono da ricordare: la sorgente di Abba Meiga, nei pressi di Nuraghe Ertas, con portata di circa 2 l/sec e temperatura di 20 °C, la quale è da annoverare fra le sorgenti ipotermali; la Funtana De Sa Mela, situata nel pian de Sorre, con portata di 3 l/sec.

Il rio Mannu, nel suo percorso, attraversa terreni in parte a colture agricole, intensive e in parte a pascolo.

Nell'area di studio è compresa la parte terminale del bacino, per una superficie pari a circa un centinaio di chilometri quadrati, di forma grosso modo triangolare, con vertice alla foce. Lo spartiacque marcato nettamente ad ovest dai rilievi del M. Alvaro, diviene meno evidente verso nord, nell'attraversamento del tavolato formato dai depositi miocenici altamente permeabili, in cui si mantiene in prossimità dell'asta principale, che corre ai margini dell'area industriale.

Ad est la linea di dispiuvio è subparallela e molto vicina alla linea di costa per una distanza di circa 4-5 km dalla foce, per poi allontanarsene in corrispondenza dello stagno di Platamona.

Circa tre chilometri a valle della confluenza con il rio d'Ottava, il rio Mannu sfocia nel golfo dell'Asinara, separando l'abitato di Porto Torres, ad est, dalla zona e dal porto industriale, ad ovest.

Il reticolo idrografico è organizzato secondo un pattern sostanzialmente dendritico, con limitato sviluppo degli ordini gerarchici minori. Il tracciato fluviale del rio Mannu e degli affluenti più importanti è generalmente di tipo confinato, con caratteri geometrici di alveo sinuoso o meandriforme.

FIUME SANTO

Il fiume Santo nasce a Sud dei massicci metamorfici di M. Conistreddu e M. Forte

ed inizia il suo corso in località Serra de li Sambinzi, con il nome di riu d'Astimini. Successivamente assume i nomi di riu S. Osanna e di riu S. Elena, per divenire infine fiume Santo allorché percorre le pendici occidentali del M. Elva. Sfocia nel golfo dell'Asinara ad est della centrale termoelettrica Enel.

Il bacino idrografico ha un'estensione di 82,5 Km², l'asta principale è lunga 21,3 Km, la pendenza media è dello 0,9%. Il fiume Santo ha un regime semiperenne; sia il corso d'acqua principale che i suoi affluenti vanno in completa secca mediamente per tre mesi all'anno (in genere da luglio a settembre).

La portata media invernale è di circa 0.14 m³/s, con punte di 0.28 m³/s durante periodi di prolungata piovosità. L'unico centro abitato all'interno al bacino è Canaglia, un villaggio nato nell'area dell'omonima miniera di ferro e oggi quasi del tutto abbandonato.

Nei pressi della foce esiste una stazione di pompaggio per il rifornimento idrico del petrolchimico che preleva in media 300 m³/h.

Il suo corso, impostato per un terzo sugli scisti cristallini del Paleozoico, per il restante percorso defluisce sulle alluvioni ciottolose plioceniche e quaternarie. Queste alluvioni, che hanno una potenza media di 10-12 metri, ricoprono nell'alveo e nel fondovalle i calcari dei Mesozoico. La differenza di permeabilità tra le due litologie è evidenziata in modo molto netto dal reticolo idrografico: ben gerarchizzato e di modello dendritico nell'alto bacino, a monte di Canaglia, nel basso corso diviene lineare, di tipo pinnato, con numerosi affluenti di scarsa rilevanza con andamento circa normale all'asta principale. Nel tratto terminale l'alveo assume carattere meandriforme.

Nel bacino del fiume Santo le manifestazioni sorgentizie degne di rilievo sono poche. Le due maggiori emergenze si trovano nei pressi della foce in località Sa Cazzalarga, la sorgente del Voltino e quella di S'Oggiastru.

Nell'area vasta rientra circa la metà, poco più di 40 km², della superficie totale del bacino. Il reticolo idrografico.

STAGNO DI GENNANO

Il bacino idrografico dello stagno di Gennano, compreso tra i bacini del rio Mannu ad est e del fiume Santo ad ovest, occupa una superficie di circa 20 Km². Dopo la bonifica ed il prosciugamento dello specchio d'acqua, che aveva in origine

un'estensione di circa 4 ha, gli immissari dello stagno all'interno dell'area industriale sono stati convogliati nei canali di scolo delle acque reflue. L'area Syndial in particolare è compresa totalmente nel bacino idrografico dello Stagno di Gennano.

Nell'area occupata originariamente dallo stagno è ora presente un impianto biologico consortile di depurazione (CASIS) che tratta sia le acque reflue industriali che quelle fognarie provenienti dall'abitato di Porto Torres.

STAGNO DI PILO

Lo Stagno di Pilo, situato ad ovest della centrale termoelettrica Enel di F. Santo, ha un'estensione di circa 40 ha. La superficie del bacino che gravita su di esso è di 56 km², la portata media che vi defluisce è stimata intorno agli 0.08 m³/s. Lo Stagno, comunicante col mare, costituisce un habitat di rilevante importanza naturalistica ed è stato individuato come Sito di Importanza Comunitaria – SIC - dalla Regione Sardegna. E' attualmente in condizioni eutrofiche, con valori del contenuto di fosforo e azoto superiori al carico massimo sopportabile di circa un fattore due. E' alimentato da piccoli ruscelli stagionali di cui il principale è il riu S. Nicola.

STAGNO DI PLATAMONA

Lo Stagno di Platamona, situato a circa 5 km ad ovest di Porto Torres, dove hanno termine le falesie, ha un'estensione di circa 12 ha, ed è alimentato da piccoli ruscelli stagionali che definiscono un bacino idrografico di circa 20 km² di superficie. La portata media affluente dai canali tributari è stimata intorno agli 0.03 m³/s. E' uno stagno di acqua dolce, non comunicante direttamente con il mare, che costituisce un'area importante dal punto di vista naturalistico e ambientale (appartiene ai SIC). Anch'esso è in condizioni di elevata eutrofizzazione.

2.2 Stato di qualità dei corpi d'acqua superficiali

L'unico corso d'acqua caratterizzato da uno stato ambientale particolarmente critico è il rio Mannu di Porto Torres, ed in particolare il suo affluente rio Mascari. In entrambi i casi si tratta di corsi d'acqua interessati principalmente dalla immissione di reflui civili non adeguatamente trattati.

Il rio Mannu è il recapito finale, oltre che degli scoli agricoli, della rete fognaria di 18 paesi, della città di Sassari e delle frazioni circostanti. Tale rete convoglia i reflui urbani in due collettori fognari principali che rispettivamente li versano nel rio di Ottava, immissario del Mannu a 5 Km dalla foce e nel rio Mascari, che confluisce nel Mannu a 28 km dalla foce.

La distribuzione e l'entità del carico inquinante lungo l'asta del fiume e dei suoi affluenti sono legate alla presenza di centri abitati all'interno del bacino idrografico del rio Mannu, i quali scaricano i loro reflui nei corsi d'acqua suddetti. Gli scarichi più rilevanti provengono ovviamente dalla città di Sassari.

Il carico di inquinante organico che ne deriva è pari a circa 10.200 kg/giorno di BOD5.

Non sono presenti nel bacino significativi fenomeni di presenza turistica, per la quale ragione il carico inquinante da reflui civili può essere ritenuto costante nel corso dell'anno. Sono invece presenti scarichi di reflui industriali per una popolazione equivalente pari a circa 78.000 abitanti.

Nel tratto terminale del Rio Mannu, con l'ulteriore immissione di alcuni scarichi da Porto Torres, la situazione del corso d'acqua peggiora ulteriormente.

Come precedentemente richiamato, i principali punti di scarico del bacino del rio Mannu sono localizzati lungo il rio Mascari, il rio d'Ottava ed a Porto Torres. Gli scarichi concentrati lungo il Mascari a monte di Sassari (dovuti specialmente alla presenza di depuratori in attesa di messa in servizio o con scarso rendimento) creano condizioni qualitative molto scarse con il netto superamento di valori soglia di inquinamento, a causa del fatto che, in magra, le portate reflue costituiscono gran parte del deflusso in alveo.

In caso di eventi di pioggia, l'incremento della portata defluente dai bacini idrologici ha un effetto diluente dei carichi inquinanti e porta, durante l'evento di piena, ad una sensibile riduzione delle concentrazioni.

Sulla base delle informazioni riportate nel Piano Urbanistico Provinciale e Piano territoriale di Coordinamento della Provincia di Sassari, relativamente ai valori medi della concentrazione di inquinanti, gli indicatori di stato che, nel rio Mannu, assumono valori significativi sono:

- il fosforo totale,
- l'azoto nitrico,
- l'azoto ammoniacale,
- il BOD₅.

Nel rio Mascari i valori di BOD₅ sono mediamente superiori ai 4 mg/l. Nel rio Mannu e nel rio Mascari si supera il livello di 1 mg/l di azoto nitrico. Nel rio Mannu si oltrepassa anche la soglia di 0,5 mg/l di fosforo totale.

Con riferimento ai valori soglia dei macrodescrittori, derivati dai criteri classificativi proposti dal D. Lgs 152/99, lo stato ecologico del rio Mannu nel tratto a valle della confluenza con il rio Mascari si può definire di livello 4 (scadente) per le concentrazioni di fosforo totale, di livello 5 (pessimo) per i tenori in ammoniaca.

Per quanto riguarda gli stagni, considerando globalmente gli indicatori di stato (fosforo, azoto e sostanza organica), sulla base delle valutazioni del PTC, lo stagno di Platamona risulta in buone condizioni, mentre lo stagno di Pilo è in condizioni sufficienti.

3 AMBIENTE MARINO

3.1 Il Golfo dell'Asinara

Lo stabilimento è ubicato sulla costa settentrionale della Sardegna prospiciente il Golfo dell'Asinara.

La vicina isola dell'Asinara e l'ambiente marino che la circondano sono area protetta e sulla base della legge quadro 394/91 è stato istituito il Parco nazionale dell'Asinara. L'ambiente marino che circonda l'isola rappresenta un elemento di particolare pregio ed interesse scientifico ed è sostanzialmente caratterizzato da un'elevata integrità e diversità delle comunità floro-faunistiche, da un notevole valore paesaggistico, dall'ottima qualità delle acque in termini ecologici e di contaminazione chimica.

Per quanto riguarda le caratteristiche oceanografiche del golfo, l'andamento generale delle correnti superficiali è in funzione dei venti provenienti principalmente da Ovest e da Est. In particolare il vento più forte e più frequente nella zona di Porto Torres risulta il Ponente-Maestrale. Con tale vento il moto ondoso generato raggiunge il porto industriale con una direzione media di 300-320° N.

La penisola di Stintino e l'isola dell'Asinara costituiscono una naturale barriera alle violente mareggiate provenienti, in particolare durante il periodo autunno-invernale, dal settore nord-occidentale.

Si è ritenuto necessario tuttavia proteggere i pontili del porto industriale antistante il sito petrolchimico per mezzo di una diga frangiflutti foranea, orientata secondo 276° N, la quale ha prodotto una riduzione del moto ondoso all'interno del porto stesso.

La prateria di *Posidonia oceanica* rappresenta la principale biocenosi della fascia costiera della Provincia di Sassari; si insedia sui substrati mobili degli ambienti costieri tra il livello più profondo dell'infralitorale, intorno ai 35 m, e gli orizzonti superficiali.

L'insieme delle osservazioni permettono di affermare che le praterie di *Posidonia* si trovano in un generale stato di buona conservazione, tuttavia sono state rilevate ampie zone degradate in prossimità delle aree portuali e delle foci fluviali.

3.2 Stato di qualità dell'ambiente marino

Nel presente paragrafo si intende descrivere la qualità ambientale delle acque marine comprese nell'area di studio, sulle quali le attività IPPC in questione possono generare potenziali interferenze.

Le condizioni qualitative dell'ambiente marino nell'area di studio sono determinate dai seguenti fattori:

- gli apporti antropici che si verificano nel tratto ad Est dello stagno di Pilo, dove insistono la foce del Fiume Santo e il Porto della zona Industriale, la foce del Riu Mannu, la città di Porto Torres.;
- la situazione oceanografica;
- la distanza dalla costa;
- la batimetria;
- la stagione.

Dal *Catasto Regionale degli Scarichi*^a della Regione Sardegna (1999) risulta che nel Comune di Porto Torres gli scarichi in acque superficiali derivanti da impianti di potabilizzazione e di depurazione sono 11. Sono 44 invece gli scarichi per ricettore (eccetto condotta fognaria ed autobotte) e la percentuale di questi che hanno subito depurazione arriva al 25%.

L'ambiente marino antistante l'area industriale è il ricettore finale degli scarichi provenienti dal Depuratore Consortile di proprietà dell'A.S.I., il quale tratta anche gli effluenti fognari provenienti da Porto Torres.

Dall'anno di attivazione di tale depuratore consortile (1984), la qualità delle acque superficiali ha registrato un evidente miglioramento, sia nelle comunità biologiche del fondo che nella colonna d'acqua, ed in particolare nel tratto di mare situato a nord-est del porto industriale.

Nel 1992 sono stati ultimati i lavori di costruzione della diga foranea che chiude il lato ovest del tratto di mare. Tale intervento ha portato una riduzione del ricambio idrico, con aumenti della trofia delle acque causati dal refluo depurato con trattamento biologico e scarico in riva. Nella darsena si attinge e si scarica acqua di mare per lo scambio termico del complesso industriale ed inoltre si scarica acqua dolce trattata nel

^a Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque, Catasto Regionale degli Scarichi, dicembre 1999.

depuratore consortile.

La Provincia di Sassari ha promosso, nell'ambito del Programma di iniziativa comunitaria (PIC) tra Francia ed Italia "INTERREG 2", un progetto per la realizzazione di un servizio di *"Monitoraggio sistematico dello stato di qualità del mare costiero del Nord-Sardegna"*. Le attività sono state avviate nel gennaio 2000 e si sono nel dicembre 2001.

Le principali attività del progetto sono:

- installazione e gestione di sistemi di monitoraggio automatico in mare ed a terra;
- esecuzione di campagne di misura una tantum o ripetute nel tempo;
- analisi delle caratteristiche dell'area emersa afferente al tratto costiero oggetto del monitoraggio, per tutti gli aspetti attinenti al ciclo dell'acqua;

Le attività di monitoraggio hanno riguardato tutto il tratto di costa che va da Alghero ad Olbia e le foci dei principali corsi d'acqua ad essa afferenti, per un totale di circa 80 stazioni.

CONDIZIONI IDROLOGICHE

Le condizioni idrologiche della colonna d'acqua nel Golfo dell'Asinara sono state monitorate in continuo mediante due boe oceanografiche, di cui una posizionata nel tratto di mare antistante l'area industriale di Porto Torres.

I valori di temperatura e salinità rilevati mostrano un incremento da aprile a luglio e una diminuzione tra ottobre e dicembre.

La stratificazione termoclinica lungo la colonna d'acqua durante le 4 stagioni raggiunge il suo massimo durante la stagione tardo-estiva, con termoclini di 4-5 °C che tendono ad approfondirsi fino ai 40 m di profondità e diminuisce in inverno e primavera, quando la colonna d'acqua è più omogenea. In dicembre si osservano diminuzioni superficiali di temperatura e salinità legate all'influenza dell'apporto delle acque dolci fluviali in seguito ad un periodo di precipitazione più evidenti in prossimità della foci del fiume Mannu.

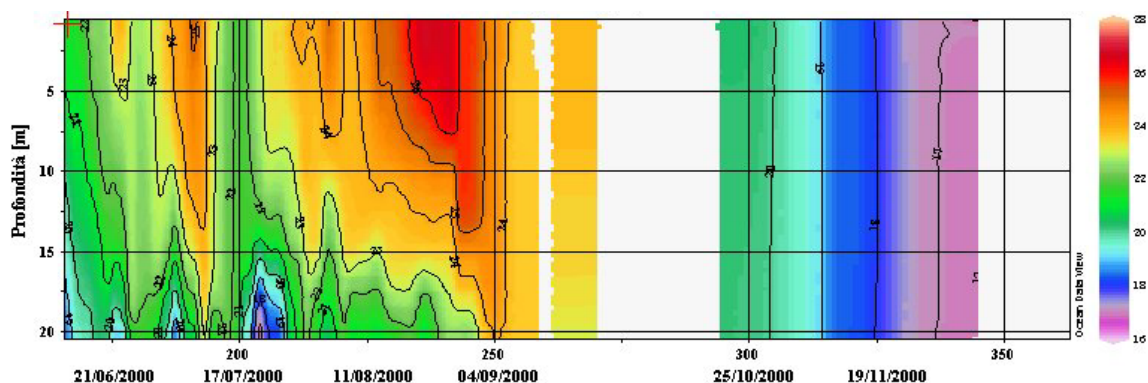


Figura 1: Temperatura [°C] – boa 1 – Porto Torres

La presenza di ossigeno disciolto espresso come percentuale di saturazione aumenta nella stagione estiva, con i valori massimi in luglio ben al di sopra del livello di saturazione. La distribuzione lungo la colonna d'acqua nella stagione primaverile (aprile), estiva (luglio) e autunnale (ottobre) evidenzia un aumento di percentuale di saturazione di ossigeno dovuto all'attività fotosintetica della comunità fitoplanctonica.

La presenza di un maggiore arricchimento di ossigeno al fondo è probabilmente legato alla presenza di praterie a Posidonia in grado di fornire al sistema un grosso apporto in termini di ossigeno disciolto e che con l'inizio della stratificazione termica estiva evidentemente rimane maggiormente localizzata al fondo.

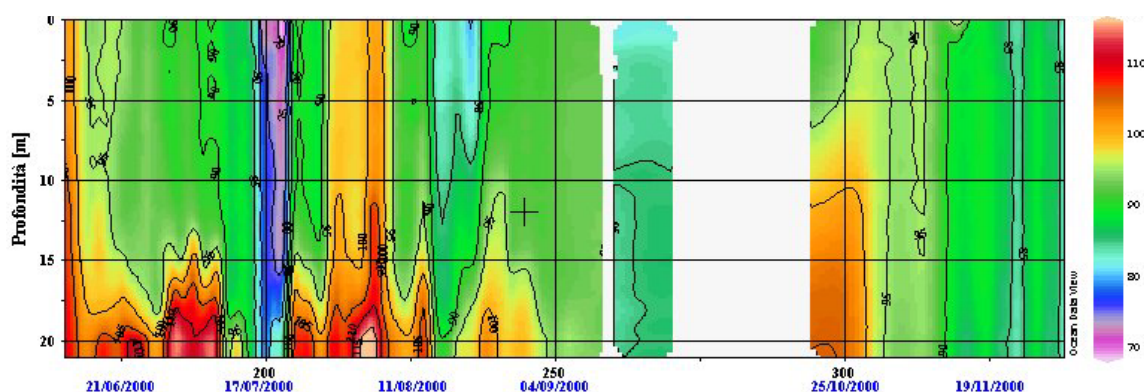


Figura 2: Ossigeno disciolto in percentuale di saturazione [%] – boa 1 – Porto Torres

Anche la salinità presenta una variazione durante il periodo di misura e passa da valori di 38 psu in primavera a 38,2 alla fine dell'estate, quando inizia a diminuire verso i valori misurati a fine primavera.

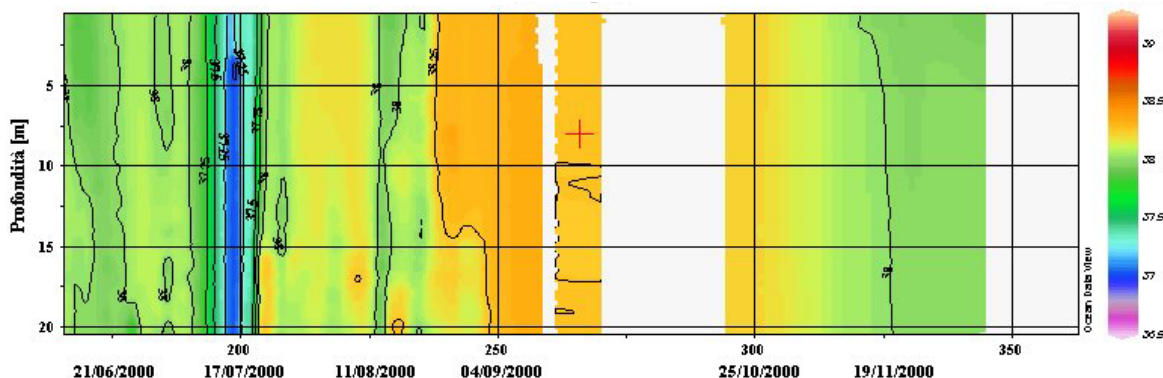


Figura 3: Salinità [PSU] – boa 1 – Porto Torres

I valori di torbidità riscontrati durante tutte le campagne in corrispondenza di Porto Torres sono in genere superiori rispetto alla maggior parte delle altre stazioni. Aumenti di torbidità si sono riscontrati anche nelle stazioni antistanti i fiumi, fra cui anche quella in corrispondenza della foce del Riu Mannu in seguito a periodi di precipitazioni.

Il moto ondoso aumenta di intensità a partire dalla fine di ottobre e raggiunge i massimi (4 m di altezza significativa, 6 m di altezza massima) all'inizio di dicembre, mentre la distribuzione di frequenza della velocità della corrente, presenta un valore medio dell'intero periodo pari a 7.36 cm/sec e il massimo non supera mai i 50 cm/sec.

QUALITÀ DELLE ACQUE

Le concentrazioni dei principali nutrienti disciolti nella colonna d'acqua sono mediamente basse ed il loro andamento lungo l'arco dell'anno fa sì che essi diminuiscano leggermente in estate, quando la stratificazione termica della colonna raggiunge il suo massimo, mentre aumentano nel periodo invernale, ciò è probabilmente dovuto ad una minore richiesta di nutrienti da parte della biomassa durante la stagione fredda.

L'area di Porto Torres, insieme a quella di Olbia ed Alghero, è un'area sottoposta a significativo impatto antropico.

Dal confronto dei valori medi delle concentrazioni dei principali nutrienti disciolti nelle acque con dati di bibliografia è emerso un sostanziale allineamento con i valori pregressi e di ambienti oligotrofici.

La biomassa fitoplanctonica (stimata mediante la concentrazione di clorofilla "a") nella stazione di Porto Torres raggiunge come valore più elevato 1 mg/l. Mediante i profili di fluorescenza lungo la colonna d'acqua è stato osservato che la massa fitoplanctonica durante la primavera fino alla tarda estate raggiunge il suo massimo dove l'acqua ha piccole variazioni termiche (alle profondità comprese fra i 40 e 60 metri circa). Dopo i periodi di massime precipitazioni, si misurano i massimi di fluorescenza in superficie in corrispondenza della foce del fiume Mannu, da imputare ad aumenti del fitoplancton indotti dagli input fluviali.

In ottemperanza al D.L. n. 258/00 è stato calcolato l'indice TRIX sulle singole stazioni per verificare lo stato trofico del sistema. Nel caso dei punti di monitoraggio ubicati in corrispondenza di Porto Torres, nella maggior parte dei casi i livelli trofici cadono nell'intervallo dello stato di qualità elevato.

Solo in alcuni casi si osservano valori che rientrano nello stato di qualità buono (es. monitoraggio dicembre 2001).

I bassi valori dell'indice TRIX confermano quanto desumibile dall'analisi delle concentrazioni di nutrienti, ossigeno e clorofilla, ovvero come il sistema non presenti alterazioni significative dello stato trofico, anche in stazioni condizionate dalla presenza di attività antropiche come quella di Porto Torres.

All'interno dell'area di studio, le zone balneabili sono:

- a Est di Porto Torres: Spiagge di Platamona e di Balai;
- a Porto Torres: Scogliolungo;
- a Ovest di Porto Torres: Spiagge di Fiume Santo e di Ezi Mannu.

Tutta la fascia costiera dell'area industriale è interdetta alla balneazione.

In relazione infine allo stato della prateria di Posidonia oceanica, l'insieme delle osservazioni permettono di affermare che le praterie di Posidonia si trovano in un generale stato di buona conservazione, tuttavia sono state rilevate alcune zone degradate in prossimità delle aree portuali e delle foci fluviali.

4 CONCLUSIONI

La principale criticità in relazione allo stato dei corpi idrici superficiali dell'area di inserimento dell'impianto in oggetto è rappresentata dalla scarsa qualità delle acque del rio Mannu.

Monitoraggi ed analisi hanno mostrato che la qualità di tale corso d'acqua risulta fortemente condizionata dagli apporti inquinanti dovuti a carichi organici di reflui civili scaricati a monte della zona di foce.

Per quanto riguarda l'ambiente marino, indagini chimico-fisiche sulla colonna d'acqua del tratto di mare prospiciente il sito petrolchimico di Porto Torres hanno mostrato l'assenza di particolari fonti di contaminazione ed uno stato trofico da buono a elevato.

In merito ai potenziali effetti significativi sulle acque superficiali dovuti alle attività della centrale termoelettrica dello stabilimento Syndial, è necessario sottolineare che:

- tutte le aree di impianto sono pavimentate e le acque meteoriche dilavanti tali superfici saranno collettate dal sistema di drenaggio e convogliate nella rete fognaria di stabilimento;
- i reflui di processo generati dalla centrale termoelettrica e le acque meteoriche potenzialmente contaminate vengono collettati dalla rete fognaria dello stabilimento e quindi convogliati all'impianto biologico consortile (CASIS), da cui, dopo idoneo trattamento, vengono recapitati in mare nel rispetto delle norme vigenti;
- l'unico scarico diretto a mare della centrale è rappresentato da quello delle acque del circuito di raffreddamento, peraltro a servizio sia della centrale termoelettrica che di altri impianti dello stabilimento;
- numerosi sistemi sono messi in atto per minimizzare i potenziali impatti dovuti a tale scarico diretto, fra cui:
 - convogliamento delle acque, prima dello scarico finale, in una vasca dissipatrice;
 - installazione di un sistema di monitoraggio in continuo del Carbonio Organico Totale (da cui per correlazione si monitora COD e BOD) che

garantisce un elevato standard gestionale.

Per le caratteristiche quali-quantitative di tali scarichi si rimanda ai dati riportati nelle tabelle di Scheda B.

Si può pertanto concludere che dal complesso di indagini disponibili e dalle tipologie di impatti generati dalle attività della centrale, non risultano indicatori di qualità ambientale che siano significativamente influenzati dalle attività svolte nel sito in oggetto ed nello specifico dai suoi scarichi idrici.

BIBLIOGRAFIA

F. Ardau, G. Ghiglieri, A. Vernier – “*Salination of Coastal Aquifer of the Turrutana Plain: an Important Factor Conditioning Land Planning and Use*”. – Proceedings of the 13th Salt-Water Intrusion Meeting, Cagliari, Italy, 5-10 June, 1994

Regione Autonoma della Sardegna – Autorità Ambientale Regionale, “*Valutazione Ex ante Ambientale - POR Sardegna 2000-2006*”, Dicembre 2002

Regione Autonoma della Sardegna “*Atlante Ambientale*”, Dicembre 2003

Provincia di Sassari, “*Servizio di Monitoraggio sistematico dello stato di qualità del mare costiero del Nord – Sardegna*”, 2000-2001

F. Ardau, G. Ghiglieri, A. Vernier – “*Salination of Coastal Aquifer of the Turrutana Plain: an Important Factor Conditioning Land Planning and Use*”. – Proceedings of the 13th Salt-Water Intrusion Meeting, Cagliari, Italy, 5-10 June, 1994

Regione Autonoma della Sardegna – Autorità Ambientale Regionale, “*Valutazione Ex ante Ambientale - POR Sardegna 2000-2006*”, Dicembre 2002

Regione Autonoma della Sardegna “*Atlante Ambientale*”, Dicembre 2003

Provincia di Sassari, “*Piano Urbanistico Provinciale (L.R. 45/89)*”, approvato con delibera del Consiglio provinciale n. 18 del 04.05.2006

Provincia di Sassari, “*Piano territoriale di coordinamento (D.Lgs 267/00)*”, approvato con delibera del Consiglio provinciale n. 18 del 04.05.2006