

6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dalle indagini effettuate nel corso di questo studio si possono fare le seguenti considerazioni.

E' stata confermata la presenza di indicatori di inquinamento fecale nella zona di mare denominata Trezza, sede di banchi naturali di molluschi eduli lamellibranchi.

Si fa presente che quest'area già nel 1998 con Delibera di Giunta Regionale era stata classificata come "B" ai sensi della vigente normativa (D. Lgs 530/92) e che pertanto i molluschi provenienti da tale area possono essere immessi al consumo umano solo dopo trattamento di depurazione.

La presenza al largo di microrganismi riscontrata durante la campagna di studio si può, con molta probabilità, attribuire agli scarichi a mare del depuratore di Lignano Sabbiadoro e del depuratore del Consorzio Depurazione Bassa Friulana.

Integrando le analisi effettuate su diverse matrici sono state frequentemente evidenziate zone di particolare inquinamento microbiologico relativamente distanti dagli scarichi a mare dei depuratori ed in assenza di un evidente gradiente di inquinamento dai diffusori verso la Trezza. Ciò può dipendere dalla composizione dei reflui caratterizzata da sostanza organica disciolta e da particolato in sospensione che facilitano la sopravvivenza batterica per periodi decisamente più lunghi di quelli riscontrati in sede sperimentale durante l'elaborazione del "Progetto del piano di risanamento del Bacino Idrografico delle acque marittime costiere" ed utilizzati per il dimensionamento delle condotte e dal ruolo svolto dalle correnti marine.

E' stata evidenziata nelle aree prossime allo scarico delle condotte a mare dei depuratori ed in particolare in direzione ovest una modificazione delle strutture del sedimento con un incremento della frazione a granulometria più fine. Le analisi biotossicologiche del sedimento rilevano, nelle aree di influenza delle condotte a mare di Lignano Sabbiadoro e San Giorgio di Nogaro, a circa 0,5 MN dai diffusori, una tossicità con relazione dose-effetto. In base alla metodologia analitica utilizzata, il sedimento tal quale inibisce sempre la crescita algale, viceversa il sedimento diluito ha

una minor azione inibente sullo sviluppo di *Skeletonema costatum*. Questo suggerisce che vi sia una modificazione in atto della composizione chimica del materiale di deposito dovuta alla presenza di sostanze alloctone presumibilmente contenute nei reflui provenienti dai depuratori.

La situazione dal punto di vista microbiologico nell'area prossima alla discarica a mare dei fanghi di dragaggio non sembra compromessa, forse per il contenuto apporto di materiale di scavo effettuato nell'ultimo anno.

Anche nelle aree di influenza del fiume Tagliamento e Porto Buso in prossimità della linea di costa non si sono evidenziate situazioni di alterazione microbiologica, pertanto pare allo stato attuale delle conoscenze che questi siti non concorrano ad aumentare il rischio di inquinamento microbico in mare. E' opportuno in ogni caso organizzare per il futuro monitoraggi specifici del fiume Tagliamento e della laguna di Marano in prossimità delle Bocche di Porto per approfondire in dettaglio il reale ruolo svolto dai singoli apporti, rispettivamente di acqua dolce e salmastra, stante il rilevamento di agenti patogeni riscontrati nelle acque costiere nel 1997 e 1999 che comunque non ha compromesso l'idoneità alla balneazione del litorale di Lignano Sabbiadoro.

E' altresì fondamentale indirizzare studi specifici per valutare i tempi di sopravvivenza in acque di mare dei batteri fecali contenuti nei reflui fognari depurati e i processi di diffusione del refluo in relazione ai flussi di marea.

Contestualmente diventa indispensabile concentrare l'attenzione sugli aspetti strutturali degli impianti di depurazione, potenziando quei comparti che possono garantire una maggior efficienza del sistema (equalizzazione, denitrificazione, sedimentazione secondaria o filtrazione, disinfezione, etc...), allo scopo di favorire la diminuzione del particolato in sospensione e della carica microbica negli scarichi a mare, in accordo con quanto previsto dal D.Lgs. 152/99, All. 5, Tab. 3, nota 6.

Considerato inoltre che i trattamenti depurativi convenzionali (primario e secondario) possono rimuovere fino al 99 % della carica microbica iniziale si propone per la riduzione del rimanente contenuto microbico di prendere in considerazione la possibilità di sottoporre gli scarichi a trattamento di disinfezione. A tal fine diventa indispensabile attivare una fase sperimentale utilizzando sia sostanze ad azione chimica (es. cloro, acido peracetico, ozono, etc.) che agenti fisici (es. raggi UV) per valutare l'effetto impattante sull'ambiente marino ed in particolare sulla fauna ittica anche

una minor azione inibente sullo sviluppo di *Skeletonema costatum*. Questo suggerisce che vi sia una modificazione in atto della composizione chimica del materiale di deposito dovuta alla presenza di sostanze alloctone presumibilmente contenute nei reflui provenienti dai depuratori.

La situazione dal punto di vista microbiologico nell'area prossima alla discarica a mare dei fanghi di dragaggio non sembra compromessa, forse per il contenuto apporto di materiale di scavo effettuato nell'ultimo anno.

Anche nelle aree di influenza del fiume Tagliamento e Porto Buso in prossimità della linea di costa non si sono evidenziate situazioni di alterazione microbiologica, pertanto pare allo stato attuale delle conoscenze che questi siti non concorrano ad aumentare il rischio di inquinamento microbico in mare. E' opportuno in ogni caso organizzare per il futuro monitoraggi specifici del fiume Tagliamento e della laguna di Marano in prossimità delle Bocche di Porto per approfondire in dettaglio il reale ruolo svolto dai singoli apporti, rispettivamente di acqua dolce e salmastra, stante il rilevamento di agenti patogeni riscontrati nelle acque costiere nel 1997 e 1999 che comunque non ha compromesso l'idoneità alla balneazione del litorale di Lignano Sabbiadoro.

E' altresì fondamentale indirizzare studi specifici per valutare i tempi di sopravvivenza in acque di mare dei batteri fecali contenuti nei reflui fognari depurati e i processi di diffusione del refluo in relazione ai flussi di marea.

Contestualmente diventa indispensabile concentrare l'attenzione sugli aspetti strutturali degli impianti di depurazione, potenziando quei comparti che possono garantire una maggior efficienza del sistema (equalizzazione, denitrificazione, sedimentazione secondaria o filtrazione, disinfezione, etc...), allo scopo di favorire la diminuzione del particolato in sospensione e della carica microbica negli scarichi a mare, in accordo con quanto previsto dal D.Lgs. 152/99, All. 5, Tab. 3, nota 6.

Considerato inoltre che i trattamenti depurativi convenzionali (primario e secondario) possono rimuovere fino al 99 % della carica microbica iniziale si propone per la riduzione del rimanente contenuto microbico di prendere in considerazione la possibilità di sottoporre gli scarichi a trattamento di disinfezione. A tal fine diventa indispensabile attivare una fase sperimentale utilizzando sia sostanze ad azione chimica (es. cloro, acido peracetico, ozono, etc.) che agenti fisici (es. raggi UV) per valutare l'effetto impattante sull'ambiente marino ed in particolare sulla fauna ittica anche

attraverso l'utilizzo di saggi di tossicità acuta su organismi viventi, quali *Daphnia magna*, batteri bioluminescenti, *Artemia salina*, *Selenastrum capricornutum*, *Ceriodaphnia dubia*.