

MITIGAZIONE DEI CARICHI “DEPURATI” NELLA PROVINCIA DI RIMINI

1 PREMESSA

Obiettivo della relazione è l'analisi delle strategie di mitigazione dei carichi “depurati” e i loro effetti sullo stato ambientale degli ecosistemi acquatici.

Vengono esaminati, in particolare, gli obiettivi di qualità fissati per le acque interne, costiere e di transizione nonché le misure di disinquinamento previste dagli strumenti di pianificazione regionale e provinciale.

2 GLI OBIETTIVI DI QUALITÀ AMBIENTALE PER LA PROVINCIA DI RIMINI

2.1 Acque superficiali

Il Piano di tutela delle acque (PTA) regionale individua gli obiettivi di qualità per i corpi idrici riportati nella (Tabella 2-1).

Rispetto al PTA regionale, il PTA della Provincia di Rimini (in corso di adozione) ha introdotto nuovi corsi d'acqua per i quali ha definito obiettivi di qualità (Tabella 2-2). Uno dei principali obiettivi di tale integrazione è stata la necessità di garantire un rilevamento più accurato degli eventuali miglioramenti locali della qualità ambientale, ottimizzando il monitoraggio della verifica dell'efficacia delle misure.

2.2 Acque costiere

La qualità delle acque marine costiere viene valutata attraverso il valore dell'indice trofico TRIx.

Ai sensi del D. Lgs. 152/99, l'obiettivo fissato dal PTA per il 2008 è "Buono" (non superiore a 5) e per il 2016 è "Buono" (tra 4 e 5).

E' necessario considerare che, a differenza di quanto avviene per le acque interne superficiali e sotterranee, il raggiungimento degli obiettivi di qualità per le acque costiere è in larga parte condizionato dai carichi provenienti dal Po.

2.3 Acque marine per la balneazione

Di norma, i valori rilevati alle 42 stazioni di monitoraggio rientrano nei limiti della balneabilità. Periodicamente, tuttavia, alcune stazioni risultano non balneabili a causa del superamento dei parametri microbiologici (Tabella 2-3). Tali superamenti si verificano più frequentemente in corrispondenza di eventi meteorici. In tali occasioni, infatti, oltre all'aumento del carico inquinante veicolato dai corsi d'acqua, si attivano gli scolmatori delle reti miste, con rischio di inquinamento delle acque costiere.

Tabella 2-1 Obiettivi di qualità fissati dal PTA Regionale

	CORPO IDRICO	STAZIONE	Obiettivi 2008 PTA	Obiettivi 2016 PTA
			SE - SA	SE - SA
BACINO DELL'USO	F. USO	S.P. 89	SUFF	SUFF
BACINO DEL MARECCHIA - AUSA	F. MARECCHIA	Ponte Verucchio	BUONO	BUONO
	T. AUSA	P.te via Marecchiese – RN	SUFF	SUFF
	F. MARECCHIA	A monte cascata via Tonale	SUFF	BUONO
BACINO DEL CONCA	T. CONCA	200 m a monte invaso	SUFF	BUONO
BACINO DEL VENTENA	R. VENTENA	P.te via Emilia-Romagna	SCAD	SUFF

Tabella 2-2 Obiettivi di qualità proposti dal PTA Provinciale (Fonte PTA Provincia Rimini)

Corpo idrico	Denomin.	Stazione	Rete	Codice	PTA Reg.le/Integrazione PTA Prov.le	Classe SECA				Obiettivi di qualità SECA	
						2002	2003	2004	2005	2009	2016
USO	USO2	S.P. 89 - San Vito - Rimini	regionale tipo A1	17000300	PTA Reg.le	IV	IV	IV	III	III	III
MARECCHIA	MARECCHIA 2	Ponte Verucchio - Verucchio	regionale tipo AS	19000200	PTA Reg.le	II	III	III	III	II	II
MARECCHIA	MARECCHIA 4	A monte cascata via Tonale - Rimini	regionale tipo AS	19000600	PTA Reg.le	III	IV	III	III	III	II
AUSA	AUSA2	Ausa - P.te Via Marecchiese - Rimini	regionale tipo A1	19000500	PTA Reg.le	IV	V	V	V	III	III
CONCA	CONCA3	200 m a monte invaso - S. Giovanni in Marignano	regionale tipo A1	22000300	PTA Reg.le	III	IV	V	III	III	II
VENTENA	VENTENA2	P.te Via Emilia-Romagna - Cattolica	regionale tipo A1	23000200	PTA Reg.le	V	V	V	IV	IV	III
USO	USO1	Ponte S.P. 73 - Camerano di Poggio Berti	regionale tipo B	17000200	Integr. PTA Prov.le	III	IV	III	IV	III	II
USO	U7	A valle impianto di depurazione - Bellaria I.M.	provinciale (dal 2002)	17000301	Integr. PTA Prov.le	V	V	V	V	IV	III
MARECCHIA	MARECCHIA 3	Ponte S.P. 49 - Santarcangelo di Romagna	regionale tipo B	19000300	Integr. PTA Prov.le	III	IV	III	III	III	II
MARECCHIA	MAR2	A valle immissione torrente Mazzocco	provinciale (dal 2001)	19000101	Integr. PTA Prov.le	III	III	III	III	III	II
AUSA	AUSA1	Ausa - P.te S.S. 72 - confine Rimini - San Marino	regionale tipo B	19000400	Integr. PTA Prov.le	V	V	IV	V	IV	III
AUSA	A1	A l'altezza km 4 S.S. 72 - a valle foce fosso Ausole	provinciale (dal 2004)	19000401	Integr. PTA Prov.le			IV	V	III	II
MARANO	MARANO1	P.te Via Salina - Albereto - Montecosaro	regionale tipo B	20000100	Integr. PTA Prov.le	IV	IV	III	III	III	II
MARANO	MARA4	Parco del Marano - Ponte per Vecchio - Cortano	provinciale (dal 2002)	20000101	Integr. PTA Prov.le	III	III	III	III	III	II
MARANO	MARANO2	P.te S.S. 16 S. Lorenzo - Riccione	regionale tipo B	20000200	Integr. PTA Prov.le	IV	IV	V	IV	III	II
MELO	MELO1	P.te Via Venezia - Riccione	regionale tipo B	21000100	Integr. PTA Prov.le	IV	IV	IV	IV	III	II
CONCA	CONCA1	P.te strada per Marazzano - Gemmano	regionale tipo B	22000100	Integr. PTA Prov.le	III	III	III	II	II	II
CONCA	CONCA2	P.te via Ponte - Mondano	regionale tipo B	22000200	Integr. PTA Prov.le	II	III	IV	II	II	II
CONCA	CON3	Guado frantoio Pianventana - S. Giovanni in M.	provinciale (dal 2001)	22000201	Integr. PTA Prov.le	III	IV	V	III	III	II
VENTENA	VENTENA1	P.te Via p.te Rosso confine Mondano - Salusola	regionale tipo B	23000100	Integr. PTA Prov.le	V	IV	IV	IV	III	II
VENTENA	VEN3	Ponte Via Roma - San Giovanni in M.	provinciale (dal 2003)	23000101	Integr. PTA Prov.le		IV	V	III	III	II
TAVOLLO	TAVOLLO1	P.te S.P. 59 S. Maria del Monte - Salusola	regionale tipo B	24000100	Integr. PTA Prov.le	V	IV	V	V	IV	III
TAVOLLO	TAV2	Ponte località S. Maria in Pietra - S. Giovanni in M.	provinciale (dal 2003)	24000101	Integr. PTA Prov.le		IV	V	IV	III	II
TAVOLLO	TAVOLLO2	P.te S.S. 16 - Cattolica	regionale tipo B	24000200	Integr. PTA Prov.le	V	III	IV	III	III	II

Tabella 2-3 Classificazione acque di balneazione (Fonte: PTA Provincia Rimini)

Codice regionale	Codice ministeriale	Punto di prelievo	2004	2005	2006
53	099.001.101	Bellaria - Igea M. (Vena 2)	5,67	0,54	0,15
54	099.001.102	Bellaria - I.M. (100m N Foce Uso - P.Canale)	2,47	0,21	110,50
55	099.001.103	Bellaria - I.M. (100m S Foce Uso - P.Canale)	1,71	0,03	1,03
56	099.001.104	Bellaria - I.M. (rio Pircio)	0,17	0,01	0,01
57	099.014.105	Rimini (Torre Pedrera - Canale Pedrera Grande)	0,08	0,02	0,02
58	099.014.106	Rimini (Torre Pedrera - Condotta Cavallaccio)	0,06	0,00	0,01
59	099.014.107	Rimini - Torre Pedrera (scaric. Branccona)	0,01	0,01	0,01
60	099.014.108	Rimini - Viserbella (scaric. La Turchia)	0,02	0,03	0,01
61	099.014.109	Rimini - Viserbella (scaric. La Sortia)	0,03	0,28	0,05
62	099.014.110	Rimini - Viserbella (scaric. Spina - Sacramora)	0,03	0,75	0,04
63	099.014.111	Rimini - Rivabella (scaric. Turchetta)	0,07	0,53	0,07
65	099.014.113	Rimini (Foce Marecchia - 50m N)	0,38	2,42	0,42
66	099.014.114	Rimini (Foce Marecchia - 50m S)	0,27	0,94	0,24
67	099.014.115	Rimini (Porto Canale - 100m N)	0,16	2,33	0,40
68	099.014.116	Rimini (Porto Canale - 100m S)	0,02	0,01	0,15
69	099.014.117	Rimini (scaricatore Ausa)	0,04	0,01	0,08
70	099.014.118	Rimini (Bellariva - scaric. Pradella)	0,06	0,00	0,04
71	099.014.119	Rimini (Bellariva - scaric. Colonella 1)	0,01	0,00	0,03
72	099.014.120	Rimini (Bellariva - scaric. Colonella 2)	0,05	0,01	0,05
73	099.014.142	Rimini (Rivazzuma - Ist. M.Polo)	0,02	0,01	0,09
74	099.014.121	Rimini (Rivazzurra - scaric. Rodella)	0,05	0,01	0,43
75	099.014.122	Rimini (Miramare - scaric. Roncasso)	0,01	0,07	0,40
76	099.013.123	Riccione (scaric. rio Asse)	0,06	0,06	0,34
77	099.013.124	Riccione (Foce T.Marano - 50m N)	0,93	0,11	0,29
78	099.013.125	Riccione (Foce T.Marano - 50m S)	0,10	0,07	0,36
80	099.013.127	Riccione (scaric. Fogliano Marina)	0,03	0,14	0,40
82	099.013.129	Riccione (Foce Melo - 100m N)	0,06	0,57	0,11
83	099.013.130	Riccione (Foce Melo - 100m S)	0,07	0,16	0,54
85	099.013.132	Riccione (scaric. Colonia Burgo)	0,06	0,06	0,22
86	099.013.133	Riccione (scaric. rio Costa)	0,01	0,02	0,13
87	099.005.134	Misano Adriatico (rio Alberello)	0,08	0,03	0,03
88	099.005.135	Misano Adriatico (rio Agina)	0,04	0,09	0,14
89	099.005.136	Misano A. (Portoverde - P.Canale 100m N)	0,02	0,03	0,16
90	099.005.137	Misano A. (Foce Conca - 50m N)	0,06	0,15	0,35
91	099.002.138	Cattolica (Foce Conca - 50m S)	0,08	0,24	0,17
92	099.002.139	Cattolica (Foce Ventena - 50m N)	0,07	0,13	0,05
93	099.002.140	Cattolica (Foce Ventena - 50m S)	0,19	0,13	0,08
94	099.002.141	Cattolica (scaric. Viale Fiume)	0,01	0,07	0,17
95	099.002.076	Cattolica (a sinistra darsena)	0,14	0,33	0,08

LEGENDA	
Eccellente	$0 \leq IQB \leq 0,25$
Buono	$0,25 < IQB \leq 0,5$
Sufficiente	$0,5 < IQB \leq 1$
Scadente	$IQB > 1$

3 LE MISURE NECESSARIE AL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI

Il Piano d'Ambito del Servizio Idrico Integrato dell'ATO Rimini (Marzo 2005) individua i seguenti interventi per la riduzione dei carichi, nel rispetto delle indicazioni contenute nel PTA Regionale:

- collettamento e trattamento appropriato per gli agglomerati fra 200 e 2.000 AE entro 2008 (la normativa prevede la scadenza del 31/12/2005, prorogata dalla Regione E.R al 2008);
- collettamento e trattamento appropriato per gli agglomerati sotto 200 AE nello scenario 2010;
- rimozione spinta del fosforo per i depuratori oltre i 10.000 AE e dell'azoto per gli impianti oltre i 100.000 AE al 2008 ed oltre i 20.000 al 2016; estensione della misura della denitrificazione anche agli impianti sopra i 10.000 AE se influenzano corpi idrici con prelievi idropotabili nello scenario 2008;
- rilevante contenimento dell'impatto delle acque di prima pioggia, soprattutto per gli sfioratori che recapitano direttamente in acque marino costiere (quest'ultima misura è diventata a pieno titolo competenza del PdA con l'approvazione della L:R. n°4 del 6 marzo 2007);
- progressivo riutilizzo delle acque reflue ad uso irriguo.

Complessivamente, per la Provincia di Rimini, il PdA prevede 69 interventi nei settori di fognatura e depurazione (Tabella 3-1).

Tabella 3-1 Interventi nel settore di fognatura e depurazione, suddivisi per tipologia, per la Provincia di Rimini

Tipologia di intervento	Numero di interventi	
	2008	2016
Realizzazione di nuovi depuratori	2	0
Collettamento di scarichi	18	8
Dismissione di impianti di depurazione	22	7
Adeguamento della tipologia del depuratore	1	0
Defosfatazione	6	-
Denitrificazione	5	0
Totale	54	15

Ad oggi, gran parte degli interventi di risanamento degli scarichi non depurati provenienti dalla pubblica fognatura sono già stati realizzati o lo saranno nel futuro prossimo, in quanto il Piano d'Ambito (PdA) si è proposto di far fronte a questo problema attraverso:

- il collettamento agli impianti esistenti;
- la realizzazione di nuovi sistemi di trattamento per gli agglomerati sopra i 50 AE.

Per quanto riguarda l'ampliamento dei depuratori, compreso il depuratore di Santa Giustina con la realizzazione della nuova linea a membrane MBR, è previsto un

investimento di 52 milioni di euro entro il 2014.

Per collettamenti a impianti esistenti sono previsti nel PdA investimenti per 6,5 milioni di euro. Per quanto riguarda gli interventi sui depuratori minori e l'adeguamento allo scarico di agglomerati minori attraverso l'applicazione di nuovi sistemi di trattamento, sono previsti investimenti per 8 milioni di euro.

Complessivamente gli investimenti previsti dal Piano d'Ambito per il periodo 2005-2014 sono:

- settore depurazione: 79 milioni di euro;
- settore fognatura 58,5 milioni di euro.

A livello provinciale, il PTA Provinciale individua le seguenti misure necessarie per raggiungere gli obiettivi di qualità fissati:

- completamento del sistema depurativo per i piccoli agglomerati non serviti o serviti solo da sistemi di trattamento primario: completando gli schemi di collettamento fognario o ricorrendo a soluzioni di trattamento decentrato di semplice gestione (fitodepurazione)
- miglioramento della qualità degli scarichi dei grandi depuratori, possibilmente mediante soluzioni finalizzate alla riduzione delle concentrazioni anche oltre i limiti previsti dal PTA Regionale e promozione del riuso delle acque reflue;
- realizzazione di interventi appropriati sugli scolmatori delle reti miste e sulle acque di prima pioggia.

Per ridurre il carico di nutrienti imputabile all'agricoltura, il PTA prevede di:

- integrare le misure del PTA Regionale (buone pratiche agricole) con altre strategie basate sugli orientamenti più recenti delle politiche agricole, incentivando usi dei suoli alternativi alla produzione agricola;
- rendere coerenti le azioni del Piano di Tutela e le strategie di sviluppo del settore a livello provinciale;
- promuovere, con opportuni incentivi anche economici, la realizzazione di fasce tampone o di fitodepurazione a livello dell'azienda agricola;
- promuovere l'impiego di fasce tampone in quanto efficaci per la riduzione dell'inquinamento diffuso (in particolare da azoto).

Per quanto riguarda i carichi puntuali, il PTA prevede di attuare le seguenti azioni:

- trattamento di scarichi non depurati;
- ampliamento delle reti fognarie allacciate a depuratori a località non ancora servite;
- realizzazione di nuovi sistemi di trattamento (anche individuale per le case sparse);
- interventi per ridurre il carico proveniente dagli scolmatori delle reti miste e dalle acque meteoriche;
- miglioramento della efficacia depurativa dei depuratori esistenti (trattamenti più spinti e miglioramenti strutturali o gestionali che riducano i malfunzionamenti);
- diversione degli scarichi degli impianti esistenti su corpi idrici meno "sensibili",

in grado di ricevere maggiori carichi senza risentirne e/o effettuare il riutilizzo agricolo.

Allo scopo di ridurre ulteriormente il carico inquinante gravante sui corpi idrici superficiali, l'Amministrazione Provinciale, con il coinvolgimento dell'Agenzia d'Ambito, ha individuato i seguenti interventi supplementari da inserire nel PTA provinciale:

- adozione di tecnologie avanzate per l'ampliamento del depuratore di Santa Giustina che permettano di ridurre i carichi sversati nel fiume Marecchia.
- riutilizzo del 50% delle acque di scarico dell'intero impianto, da destinare ad usi industriali, urbani (irrigazione giardini, lavaggio strade, ecc.) e agricoli;
- riduzione del 50% il prelievo di acque dal Marecchia a Ponte Verucchio, sostituendo le acque derivate con risorse provenienti dal CER, con acque reflue depurate e con apporti da accumuli primaverili laddove possibili;
- riduzione dei carichi diffusi nel bacino del Marecchia, ricorrendo a buone pratiche agricole, fasce tampone boscate, fitodepurazione agricola, ecc.;
- realizzazione di vasche di prima pioggia per rimuovere il 50% del carico apportato dagli scaricatori di S. Arcangelo di Romagna;
- realizzazione di impianti di fitodepurazione per i nuclei non trattati inferiori ai 200 abitanti.

Per il miglioramento dell'efficacia depurativa degli impianti esistenti, il PTA prevede di ridurre ulteriormente il carico veicolato dagli scarichi dei depuratori, adottando sia limiti allo scarico più restrittivi di quelli di legge che soluzioni tecnologiche (come il trattamento a membrana) e sistemi di finissaggio di tipo estensivo (fitodepurazione, aree tampone boscate).

E' inoltre evidente la necessità di integrare le strategie di miglioramento della funzionalità degli impianti di depurazione con quelle riguardanti il riuso delle acque.

Il PTA, inoltre, indica interventi per la riduzione dell'inquinamento nei corsi d'acqua legati al miglioramento della qualità delle acque superficiali attraverso la realizzazione di aree umide in alveo e di aree umide fuori alveo.

Le zone umide in alveo sono un sistema di fitodepurazione interposto lungo il corso d'acqua per intercettarne e trattarne l'intera portata. Di norma sono costituite da un dissipatore di energia iniziale, seguito da una zona profonda ad acqua libera (per favorire la sedimentazione) e da un sistema a macrofite, che occupa la maggior parte della superficie disponibile.

Le zone umide fuori alveo possono essere realizzate sia per trattare solo una quota della portata ordinaria sia per trattare le sole portate di piena. In quest'ultimo caso la loro realizzazione è finalizzata, in genere, alla laminazione e solo secondariamente hanno funzione depurativa. La struttura della zona umida è sostanzialmente analoga a quella "in alveo", ma differisce per il sistema di "alimentazione". Questo può essere un vero e proprio canale derivatore (preferibilmente seminaturale, da realizzarsi con tecniche d'ingegneria naturalistica), che permette di alimentare la zona umida con una frazione della portata complessiva del corso d'acqua.

4 ANALISI DEL SISTEMA FOGNARIO DEPURATIVO

Il d. lgs. 152/99, ora sostituito dal d. lgs. 152/2006 “Norme in materia Ambientale” introduce il concetto di agglomerato che costituisce la base per la pianificazione territoriale in materia di fognatura e depurazione ai fini della tutela delle acque.

La Provincia di Rimini sulla base della distribuzione dei centri/nuclei abitati e dello sviluppo della rete fognaria ha individuato la delimitazione degli agglomerati.

La figura evidenzia la presenza di 5 agglomerati principali, di cui 4 sopra i 10.000 A.E. che gravitano sulla fascia costiera, e uno compreso fra 2.000 e 10.000 A.E., distinti ognuno da un colore diverso, più una serie di agglomerati sotto 2.000 A.E. sparsi nell'entroterra contornati dallo stesso colore del depuratore ai quali saranno collettati sulla base della specifica presenza di progetti di finanziamento approvati su Piano d'Ambito o contornati di giallo sulla base della presenza di progetti di adeguamento del trattamento depurativo sempre approvati su Piano d'Ambito.

I cinque agglomerati principali recapitano le acque reflue urbane a depuratori dotati di trattamento di terzo livello. Il depuratore di Santa Giustina è dotato anche di denitrificazione.

Tabella 4-1 Agglomerati della Provincia di Rimini (Fonte PTA Provincia Rimini)

Agglomerato	Abitanti equivalenti	Trattamento
Rimini - Val Marecchia	467.493 (Compresi fuori Provincia: San Marino e San Leo)	2 depuratori con secondario ed abbattimento fosforo. Il depuratore di Santa Giustina provvede anche alla rimozione spinta dell'azoto.
Riccione	126.349	1 depuratore con secondario più abbattimento fosforo
Misano - Cattolica	146.512	1 depuratore a Cattolica più 1 a Misano che entra in funzione nel periodo estivo con secondario più abbattimento fosforo
Bellaria	82.952	1 depuratore con secondario più abbattimento fosforo
Coriano	6.671	1 depuratore con secondario più abbattimento fosforo

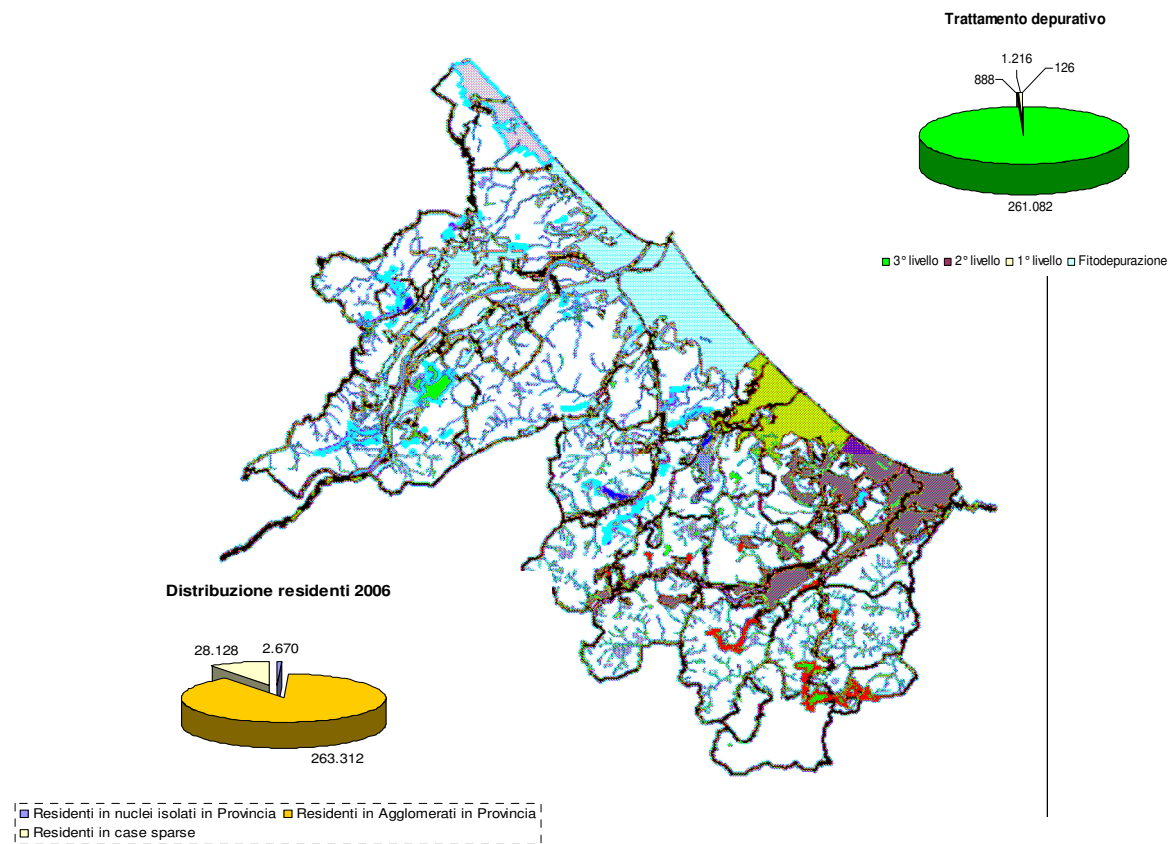


Figura 4.1 Delimitazione degli agglomerati e della rete fognaria (Fonte: Provincia di Rimini, 2008)

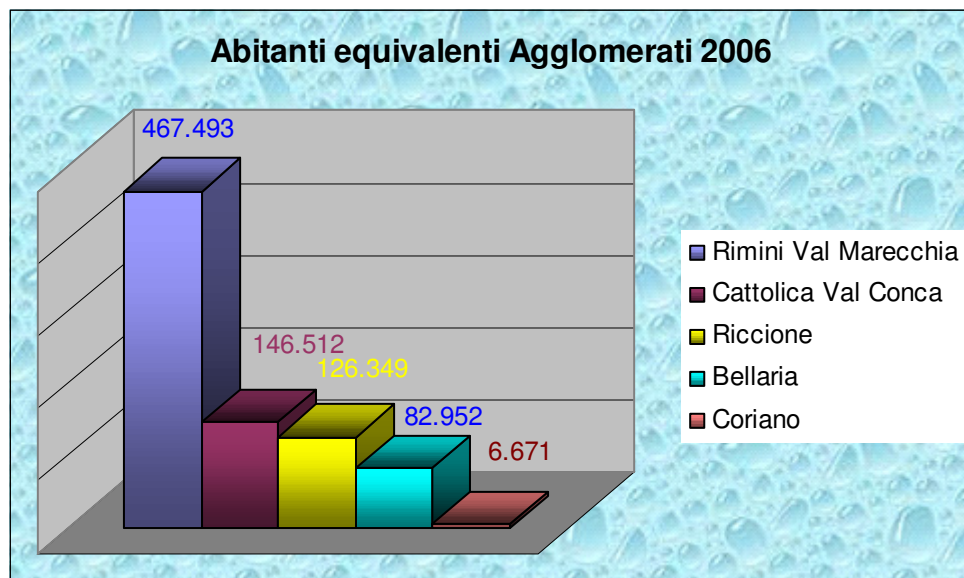


Figura 4.2 Distribuzione degli abitanti equivalenti nei vari agglomerati (Fonte PTA Provincia Rimini)

La figura evidenzia, inoltre, la distribuzione della rete fognaria, attraverso i collettori principali ed il reticolo fognario. Il sistema fognario è caratterizzato da reti miste e separate.

Sono, inoltre, rappresentati gli scarichi di acque reflue, gli sfioratori di pioggia e gli scarichi di acque meteoriche autorizzati in seguito a domanda del Gestore del Servizio Idrico Integrato. Dalla lettura della carta e attraverso l'elaborazione dei dati si deduce che la maggior parte dei residenti nella provincia (circa il 90%) vive all'interno di agglomerati raggiunti da un sistema di rete fognaria gestito dal gestore del Servizio Idrico Integrato.

Solo una residua parte di popolazione, 1% circa, (Figura 4.3) vive in nuclei isolati non serviti da pubblica fognatura, mentre il restante 10% circa vive in case sparse.

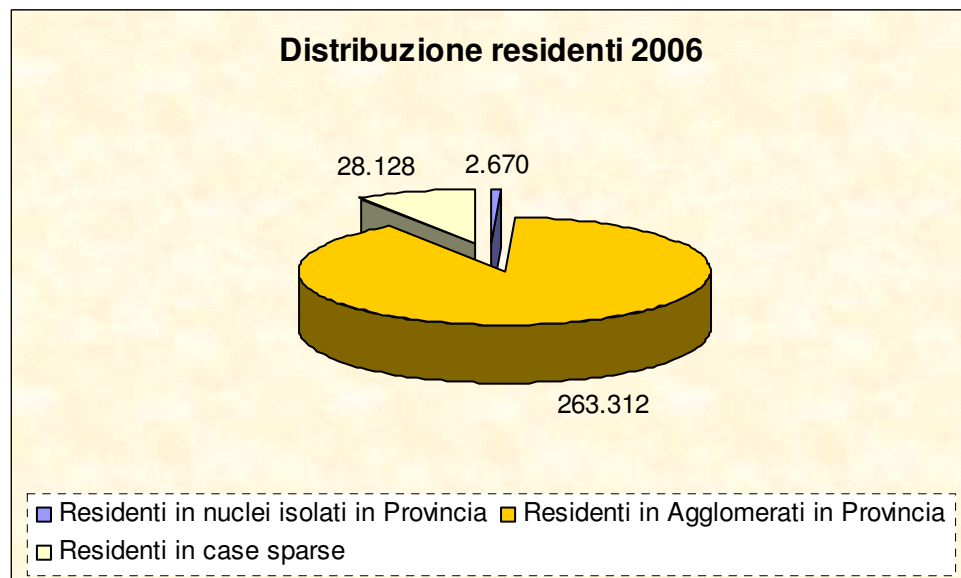


Figura 4.3 Distribuzione dei residenti (Fonte PTA Provincia Rimini)

La quasi totalità del sistema fognario pubblico che serve gli agglomerati convoglia i reflui ad impianti centralizzati con trattamento di 3° livello (Figura 4.4), solo frazioni minime sono servite da piccoli impianti di 2° livello o fitodepurazione; anche i trattamenti di 1° livello (fosse Imhoff) servono ormai una parte marginale (0,5%).

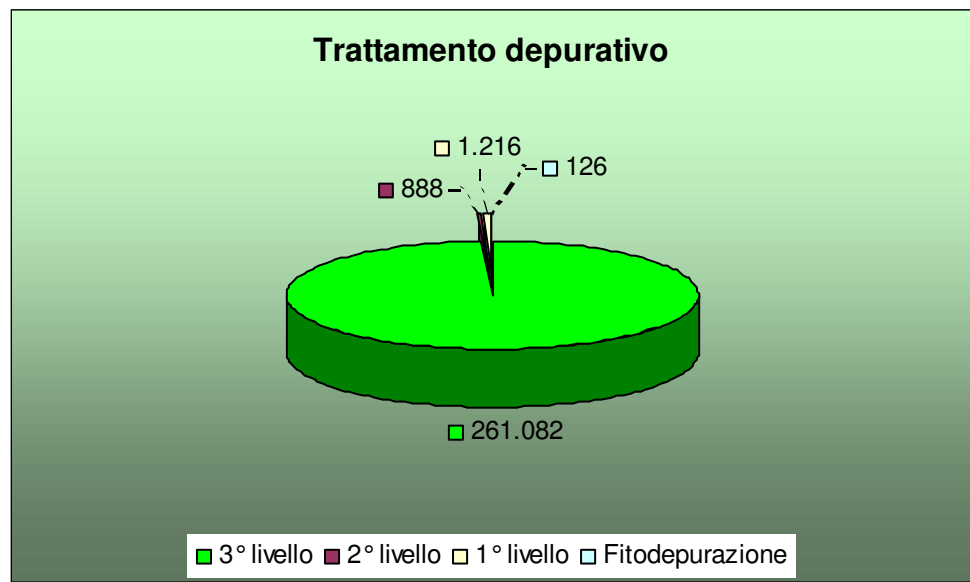


Figura 4.4 Tipologia di trattamento depurativo(Fonte PTA Provincia Rimini)

Per quanto riguarda i carichi di nutrienti (azoto e fosforo), si nota che, a differenza di quanto avviene a livello regionale, il totale provinciale del carico di origine puntuale è superiore a quello di origine diffusa (anche se in alcuni bacini minori la situazione si presenta invertita). Il carico che insiste sul Marecchia (proveniente in larghissima parte dai depuratori e dal diffuso) è nettamente superiore a quello recapitato sugli altri bacini. Significativi, comunque anche i carichi che insistono su Uso, Marano (dovuto principalmente al depuratore di Riccione) e ventina (Figura 4.5).

Una quota molto significativa del carico di nutrienti proviene dagli scarichi di depuratori, pertanto è necessario definire una strategia di riuso delle acque depurate, anche al fine di reimmettere nel ciclo della produzione agricola i nutrienti contenuti nelle acque di scarico.

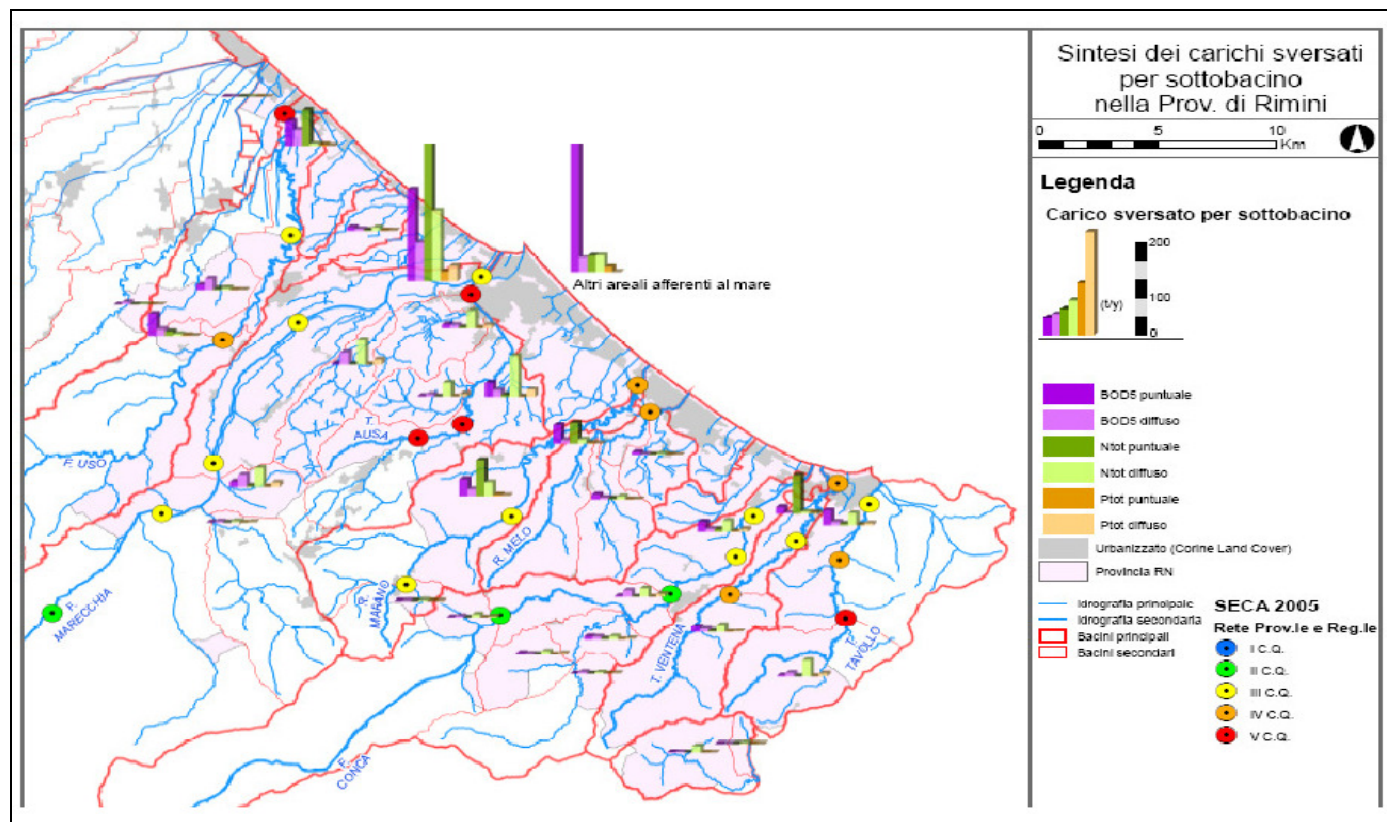


Figura 4.5 Rappresentazione delle tipologie e dei quantitativi di carichi sversati nei vari sotto-bacini della Provincia (Fonte: PTA Prov. di Rimini)

4.1 AGGLOMERATO DI RIMINI - “ZONA NORD”

4.1.1 Impianto di depurazione di Santa Giustina

Configurazione impiantistica attuale

L'impianto di depurazione di S. Giustina ha una potenzialità di 220.000 A.E. per la linea acque e 440.000 A.E. per la linea fanghi.

La portata media estiva è pari a 51.000 m³/giorno e quella invernale è 29.000 m³/giorno. Durante il periodo estivo le portate eccedenti la capacità del depuratore Marecchiese sono trasferite mediante condotte in pressione all'impianto di S. Giustina.

L'impianto serve la zona nord del Comune di Rimini, i comuni dell'entroterra della Valle del Marecchia e la Repubblica di S. Marino.

L'impianto è dotato di trattamento biologico a fanghi attivi con predenitrificazione, sedimentazione primaria e trattamento terziario con nitrificazione, denitrificazione e defosfatazione, filtri a sabbia e disinfezione con ipoclorito di sodio.

Il recapito delle acque reflue trattate è il fiume Marecchia, a monte del campo di baseball, sulla sinistra idrografica.

Configurazione impiantistica prevista

Verrà potenziato il depuratore di Santa Giustina di Rimini, dimessi gli impianti di depurazione di Bellaria-Igea Marina e di Rimini via Marecchiese i cui reflui verranno convogliati direttamente e depurati integralmente presso il depuratore di S. Giustina.

Il progetto di potenziamento prevede i seguenti interventi:

- aumento della potenzialità complessiva di fino a 560.000 A.E., nella fase estiva e di 370.000 A.E. nel restante periodo dell'anno, con il raddoppio del trattamento biologico e la realizzazione di una terza linea acque della potenzialità di 110.000 A.E.;
- potenziamento del trattamento terziario, della disinfezione finale ad UV e della linea fanghi intervenendo sulle sezioni di ispessimento, di digestione anaerobica, oppure attrezzandole con tecnologie (idrolisi termica) che consentano di mantenere ed utilizzare i volumi esistenti;
- realizzazione di una vasca di accumulo da 20.000 m³ per le acque piovane.

L'importo complessivo dei lavori è stato stimato in € 30.550.000,00.

Gli obiettivi generali posti alla base del Progetto preliminare sono i seguenti:

- aumento della potenzialità complessiva dell'impianto di S. Giustina in modo da centralizzare il trattamento di depurazione, convogliando ad esso i reflui che attualmente gravitano sugli impianti di Bellaria-Igea Marina e Rimini Via Marecchiese, unitamente alle acque di prima pioggia;
- raggiungimento allo scarico, quale obiettivo minimo, i limiti del D. lgs. 152/99 s.m.i, e garantire la continuità funzionale e dei rendimenti depurativi richiesti;
- aumento della flessibilità dell'impianto di Santa Giustina per favorire le operazioni di gestione e manutenzione;
- possibile riutilizzo delle acque trattate;
- tutela e miglioramento qualitativo del corpo ricettore (fiume Marecchia).

Per il nuovo impianto si è adottata la tecnologia a membrane (MBR – sistema ad ultrafiltrazione), allo scopo di garantire una maggiore tutela dei ricettori finali, (fiume Marecchia e Mare Adriatico); questo trattamento utilizza mezzi filtranti con pori aventi dimensioni comprese tra 0,01 e 0,1 μm che consentono di abbattere pressoché completamente la carica batterica e buona parte di quella virale dell’effluente finale. Il sistema è efficace, in particolare, nei confronti di *Escherichia coli*, *Giardia intestinalis* e criptoalghie.

Sulla base dei dati riportati nel Progetto, emerge che il livello di depurazione a cui si perviene adottando la tecnologia a membrane consentirà di ottenere un effluente allo scarico con uno standard qualitativo tale da rispettare i limiti di legge e permettere le ipotesi di recupero e riutilizzo previste. In particolare, nel Progetto si afferma che “...saranno rispettati i parametri riepilogati nella tabella seguente”.

Tabella 4-2 Caratteristiche allo scarico linea ultrafiltrazione

Valori	Unit à	Valori di concentrazione
BOD5	mg/l	≤ 20
COD	mg/l	≤ 100
Solidi sospesi	mg/l	≤ 10
Azoto totale (come N)	mg/l	≤ 10
Ammoniaca	mg/l	≤ 2
Fosforo (come P)	mg/l	≤ 1
<i>Escherichia coli</i>		10 UFC/100 ml 100 UFC/100 ml

Per quanto riguarda la disinfezione occorre distinguere la linea tradizionale da quella a membrane.

Nella linea tradizionale verrà realizzato un sistema di disinfezione UV del tipo a lampade verticali disposte in canaletta nel tratto terminale della vasca di contatto esistente. Nella linea a membrane verrà realizzata una nuova vasca di contatto e un nuovo sistema di tubazioni per il dosaggio di ipoclorito in soluzione commerciale

Nella tabella seguente vengono riepilogati i dati di progetto distinguendo la linea tradizionale dalla linea a membrane e la situazione non estiva da quella estiva.

Tabella 4-3 Dati di progetto per il potenziamento dell'impianto di Santa Giustina, distinti fra linea acque tradizionale e linea acque a membrane (Fonte: Alpina Acque srl)

PARAMETRO	UNITA'	MEMBRANE		TRADIZIONALE	
		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA	SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
ABITANTI EQUIVALENTI	n	260 000	340 000	110 000	220 000
PORTATA INFLUENTE Giornaliera	mc/d	54 794	76 238	23 182	49 330
BOD5 Totale	kg/d	15 600,00	20 400,00	6 600,00	13 200,00
Concentrazione	mg/l	284,70	267,58	284,70	267,58
SOLIDI SOSPESI TOTALI Totale	kg/d	23 400,00	30 600,00	9 900,00	19 800,00
Concentrazione	mg/l	427,05	401,38	427,05	401,38
P Totale	kg/d	780,00	1 020,00	330,00	660,00
Concentrazione	mg/l	14,24	13,38	14,24	13,38

4.1.2 Impianto di depurazione di Via Marecchiese

L'impianto di depurazione di via Marecchiese ha una potenzialità nominale della linea acque di 270.000 A.E.

La portata media estiva è pari a 62.000 m³/giorno e quella invernale è 49.000 m³/giorno.

L'impianto serve principalmente il territorio comunale situato in destra del fiume Marecchia.

L'impianto è dotato di trattamento biologico a fanghi attivi senza sedimentazione primaria e trattamento terziario con defosfatazione e disinfezione con ipoclorito di sodio.

Il recapito delle acque reflue trattate è il fiume Marecchia, a monte della circonvallazione, sulla destra idrografica.

Il recapito dei fanghi è il depuratore di Santa Giustina.

Il depuratore di Via Marecchiese verrà dismesso

4.1.3 Impianto di depurazione di Bellaria

L'impianto di depurazione di Bellaria ha una potenzialità nominale della linea acque di 70.000 A.E.

La portata media estiva è pari a 12.500 m³/giorno e quella invernale è 4.000 m³/giorno.

L'impianto di Bellaria serve la rete comunale. Durante il periodo di punta la portata eccedente la capacità dell'impianto è trasferita mediante condotta in pressione nell'impianto a servizio dell'area dell'ex Consorzio AURA.

L'impianto è dotato di trattamento biologico a fanghi attivi e filtri percolatori, sedimentazione primaria, ossidazione-nitrificazione, defosfatazione e disinfezione con

acido per acetico e ossido di cloro.

Il recapito delle acque reflue trattate è il fiume Uso, a monte dell'abitato di Bellaria.

Il trattamento dei fanghi consiste in una fase di ispessimento con digestione anaerobica, disidratazione meccanica con centrifuga e stoccaggio di biogas.

Il depuratore di Bellaria verrà dismesso per la parte depurativa mentre resterà in funzione per la parte sollevamento reflui.

4.2 AGGLOMERATO DI RICCIONE - “ZONA SUD”

L'impianto di depurazione di Riccione è stato realizzato nella prima metà degli anni Sessanta. L'impianto è stato ampliato più volte: nel 1972, all'inizio degli anni Ottanta fino ad una potenzialità di 120.000 A.E. e, infine, sempre negli anni Ottanta, in funzione di quanto previsto nel “Piano Coste”, fino ad una potenzialità di progetto di 160.000 A.E.

L'impianto è a fanghi attivi con denitrificazione, defosfatazione e disinfezione. Il recapito delle acque reflue depurate è il Torrente Marano.

In Tabella 4-4 è riportato il range di variazione della resa depurativa nell'impianto di Riccione misurata nel 2006.

Tabella 4-4 Variazione dell'efficienza depurativa (%) nel 2006 nell'impianto di Riccione (Fonte HERA)

Parametro	Resa depurativa (%)	
	Min	Max
	92,8	97,8
BOD	90,7	95,8
COD	91,9	96,8
P.Totale	80,6	92,1

4.3 AGGLOMERATO DI CORIANO - “ZONA SUD”

L'impianto di Coriano ha una potenzialità di 12.000 AE; è a fanghi attivi con disinfezione. Il recapito delle acque reflue depurate è il Rio Melo.

In Tabella 4-5 è riportato il range di variazione della resa depurativa nell'impianto di Coriano misurata nel 2006.

Tabella 4-5 Variazione dell'efficienza depurativa (%) nel 2006 nell'impianto di Coriano (Fonte HERA)

Parametro	Resa depurativa (%)	
	Min	Max
Solidi sospesi totali	85,9	95,3
BOD	79,1	93,9
COD	79,3	95,7
P.Totale	89,0	95,9

4.4 AGGLOMERATO DI CATTOLICA-MISANO-VAL CONCA – “ZONA SUD”

4.4.1 Impianto di Cattolica

L'impianto di depurazione di Cattolica è stato realizzato nella prima metà degli anni Sessanta: Nei primi anni Settanta è stato realizzato un primo intervento di ampliamento, seguito da un secondo che ha portato la potenzialità di progetto fino a 120.000 A.E., negli anni Ottanta, in funzione del “Piano Coste” che prevedeva la centralizzazione della depurazione della Val Conca a Cattolica.

L'impianto è a fanghi attivi con denitrificazione, defosfatazione e disinfezione. Il recapito delle acque reflue depurate è il Torrente Ventena.

Il territorio denominato “Val Conca” comprende i comuni di Mondaino, Montegridolfo, Saludecio, Gemmano, Monte Colombo, Montescudo, San Clemente, Montefiore Conca, e Morciano di Romagna.

In Tabella 4-6 è riportato il range di variazione della resa depurativa nell'impianto di Cattolica misurata nel 2006.

Tabella 4-6 Variazione dell'efficienza depurativa (%) nel 2006 nell'impianto di Cattolica (Fonte HERA)

Parametro	Resa depurativa (%)	
	Min	Max
Solidi sospesi totali	91,3	96,9
BOD	80,1	94,4
COD	88,2	96,3
P.Totale	76,0	92,2

4.4.2 Impianto di Misano Adriatico

L'impianto di depurazione di Misano è stato realizzato all'inizio degli anni Sessanta. Nei primi anni Settanta è stato ristrutturato e, in seguito al “Piano Coste”, che prevedeva la centralizzazione della depurazione a Cattolica, è stato parzialmente dimesso e i reflui sono stati convogliati all'impianto di Cattolica. Nel periodo estivo, l'impianto ha continuato a funzionare solo per il trattamento dei fanghi.

All'inizio del 2000, il gestore Hera ha effettuato interventi di adeguamento finalizzati a ripristinare la linea acque dell'impianto nei mesi estivi per una potenzialità di progetto di circa 40.000 A.E.

L'impianto è a fanghi attivi con denitrificazione, defosfatazione. Il recapito delle acque reflue depurate è il f. Conca. L'impianto è operativo unicamente nel periodo estivo.

In Tabella 4-7 è riportato il range di variazione della resa depurativa nell'impianto di Misano misurata nell'estate 2006.

Tabella 4-7 Variazione dell'efficienza depurativa (%) nel 2006 nell'impianto di Misano (Fonte HERA)

Parametro	Resa depurativa (%)	
	Min	Max
Solidi sospesi totali	96,4	98,0
BOD	94,0	95,9
COD	93,7	96,4
P.Totale	87,4	94,7

4.5 CONCLUSIONI SUL SITEMA DEPURATIVO “ZONA SUD”

L'attuale sistema fognario-depurativo della Zona Sud comprende gli impianti di depurazione di Riccione, Misano, Cattolica e Coriano nonché numerosi altri piccoli impianti a servizi di case sparse e nuclei abitati di piccole dimensioni. Una parte dei reflui di Coriano è convogliata fuori ambito all'impianto di Rimini Marecchiese.

La configurazione impiantistica della linea acque dei principali impianti di depurazione prevede:

- Riccione, Cattolica e Misano: trattamento a fanghi attivi con rimozione di nutrienti e disinfezione;
- Coriano: trattamento a fanghi attivi con disinfezione.

L'analisi dei dati di monitoraggio dell'anno 2006, relativi alle concentrazioni medie mensili di inquinanti in ingresso e in uscita dagli impianti, ha evidenziato un'adequata rimozione del carico organico e dei solidi sospesi.

Occorre tuttavia distinguere tra il raggiungimento di obiettivi stabiliti dalla normativa vigente in termini di qualità dell'effluente trattato e capacità di raggiungere qualità maggiori dell'effluente (minori concentrazioni e quantità di inquinanti allo scarico), in modo da permettere il conseguimento di importanti obiettivi di salvaguardia e/o miglioramento ambientale.

Tale distinzione appare opportuna considerato che l'area in esame è caratterizzata da un notevole pregio turistico e da un'elevata sensibilità ambientale, dovuta alla tipologia dei corpi idrici ricettori finali dei reflui depurati: corsi d'acqua a carattere torrentizio e Mare Adriatico.

I ricettori finali sono, infatti, caratterizzati da un regime idrico di basse portate per lunghi periodi dell'anno, che, di fatto, determina una riduzione della capacità di autodepurazione e, quindi, di diluizione degli scarichi e degradazione del carico inquinante.

Per quanto riguarda il Mare Adriatico ed, in particolare, la costa romagnola, l'apporto eccessivo di carichi nutrienti può comportare, specie nel periodo estivo, l'insorgere di fenomeni eutrofici con conseguenze negative sulle biocenosi acquatiche e sulla fruizione turistico-ricreativa.

Non meno importante è la problematica connessa alla contaminazione microbiologica dovuta agli scarichi in mare con effetti negativi sulla balneazione. Si evidenzia che tale potenzialità è di progetto e, pertanto, definita in funzione della configurazione impiantistica adottata per il rispetto dei limiti allo scarico vigenti all'epoca della progettazione degli impianti, risalente agli anni Ottanta.

Attualmente i limiti allo scarico sono più restrittivi rispetto ai valori assunti in fase di progettazione: ne consegue che la capacità di trattamento attuale debba essere, ragionevolmente, inferiore rispetto a quella teorica di progetto (322.000 AE) in modo da poter garantire un'efficacia depurativa idonea allo scarico.

Pertanto, anche in presenza rendimenti depurativi mediamente accettabili, ad eccezione di quelli relativi ai composti azotati come precedentemente evidenziato, l'attuale assetto depurativo dell'area non appare in grado di rispondere adeguatamente sia all'aumento delle utenze da servire che alla restrizione dei limiti allo scarico.

Non meno importante, inoltre, è la necessità di far fronte alla crescente domanda della società civile di minimizzazione dell'impatto degli scarichi a mare in aree ad elevata valenza ambientale e turistica come la costa romagnola.

A tali considerazioni, è opportuno aggiungere che, nel periodo estivo, la popolazione servita s'aggira attorno ai 285.000 AE, superando di circa 25.000 A.E. l'attuale capacità di trattamento degli impianti di Riccione, Cattolica, Coriano e Misano.

Tale deficit aumenterà fino a 65.000 AE a causa dei futuri conferimenti al sistema di collettamento sia nelle zone di espansioni, previste dagli strumenti urbanistici, che nei piccoli nuclei oggi serviti da sistemi depurativi non più adeguati.

Nel prossimo futuro, inoltre, come previsto dal PTA è opportuno l'adozione di un trattamento idoneo al riutilizzo delle acque reflue depurate e il trattamento delle acque di prima pioggia. D'altra parte, si deve considerare che la realizzazione degli impianti esistenti risale agli anni Settanta-Ottanta e, nonostante i numerosi interventi di ampliamento e adeguamento, le infrastrutture e le tecnologie in uso richiedono un ammodernamento.

5 ALTERNATIVE IMPIANTISTICHE PER LA RIDUZIONE DEI CARICHI

Per la salvaguardia delle acque di balneazione è necessario ridurre l'apporto di carichi nutrienti in mare Adriatico che possono comportare, specie nel periodo estivo, l'insorgere di fenomeni eutrofici.

Infatti, il recapito degli scarichi dei depuratori avviene in corpi idrici classificati come "aree sensibili", rispetto ai quali la normativa in materia richiede il raggiungimento delle seguenti concentrazioni di azoto totale ≤ 10 mg/l e di fosforo totale ≤ 1 mg/l.

Per ottenere un effluente dagli impianti di depurazione di elevata qualità che minimizzi l'impatto degli scarichi nei corsi d'acqua e in mare e consenta anche il riuso delle acque reflue depurate si sono analizzate le seguenti tecnologie impiantistiche innovative:

- filtrazione a membrane;
- biofiltri.

5.1 LA FILTRAZIONE A MEMBRANE

La tecnologia MBR (*membrane bioreactor*) è una delle nuove tecnologie più interessanti per le applicazioni negli impianti di trattamento delle acque reflue urbane.

Il trattamento consiste nella separazione della biomassa mediante membrane semipermeabili.

A seconda dei rendimenti di rimozione da ottenere e delle tipologie degli inquinanti da rimuovere, è possibile scegliere fra differenti dimensioni dei pori e quindi sulla maggior o minor capacità di filtrazione.

Nell'impianto MBR, la capacità di sedimentazione dei solidi sospesi non condiziona l'efficienza depurativa dell'impianto. Infatti, l'impiego di membrane filtranti consente di sfruttare i vantaggi del trattamento biologico senza affrontare le problematiche di decantazione del fango, che rappresenta uno dei fattori limitanti del processo.

Nelle tecnologie tradizionali, dove la separazione fango-acqua è ottenuta per mezzo di un sedimentatore statico, l'efficienza del processo di depurazione è invece funzione della velocità di decantazione dei fiocchi di fango, dalla quale dipende la concentrazione di solidi nella vasca di ossidazione, parametro fondamentale per la buona riuscita del trattamento.

Nel sistema a membrane, la possibilità di separare il fango con un sistema fisico consente di mantenere elevate concentrazioni cellulari all'interno del bioreattore senza compromettere la capacità del sistema di filtrazione, con conseguenti economie dal punto di vista dei volumi in gioco. Inoltre, l'accoppiamento dei fanghi attivi alle membrane permette di trattenere i composti solubili ad elevato peso molecolare, di aumentare il tempo di permanenza e pertanto la biodegradazione, ottenendo rendimenti di abbattimento di BOD5 e COD molto elevati.

Gli impianti MBR, possono essere classificati in:

- impianti a membrana esterna: membrane installate esternamente alla vasca di ossidazione biologica;
- impianti a membrana interna: membrane installate direttamente all'interno della vasca di ossidazione biologica.

Nel caso di un impianto MBR con membrane poste internamente alla vasca biologica, non è necessario effettuare la movimentazione dell'effluente con conseguente risparmio energetico sui costi di esercizio. Viceversa l'impianto a membrana esterna permette un migliore controllo e gestione del processo poiché lo sporcamento della membrana può essere meglio controllato.

Le membrane impiegate a livello industriale negli impianti MBR sono generalmente membrane di microfiltrazione o di ultrafiltrazione. Vengono utilizzate membrane cosiddette "low pressure" per ovviare all'eccessivo sporcamento della membrana nel caso queste fossero eccessivamente selettive.

Le membrane disponibili sul mercato hanno geometria diversa a seconda del tipo di costruttore.

Esistono membrane a fibre cave, con passaggio esterno del liquido da trattare e con il permeato che scorre internamente, oppure piane sommerse.

Con l'utilizzo di membrane a fibra cava immerse è possibile ridurre drasticamente il consumo energetico tipico delle tecnologie di filtrazione tangenziale.

Il permeato fluisce dall'esterno all'interno delle membrane, aiutato anche da una pompa centrifuga di estrazione che crea una leggera depressione interna.

Per controllare lo sporramento, i moduli di filtrazione sono dotati di un sistema di insufflazione di aria che garantisce, attraverso una maggiore turbolenza in prossimità delle fibre, di minimizzare il deposito di biomassa sulla membrana stessa.

Il processo non richiede stadi di sedimentazione primaria né secondaria e, di norma, nessun trattamento terziario o di sterilizzazione del permeato.

L'applicazione dei sistemi MBR garantisce un effluente di notevole qualità: i macro-inquinanti e la torbidità sono significativamente ridotti, rendendo possibile il riutilizzo delle acque reflue depurate.

Un punto di debolezza del sistema a membrane consiste nei costi di esercizio addizionali determinati dalla sostituzione periodica delle membrane.

Tuttavia, sulla base dei dati relativi a esperienze analoghe condotte in Italia e all'estero, il continuo miglioramento tecnologico porta progressivamente ad un aumento della vita utile media delle membrane stesse. Tali dati indicano che la vita utile media delle membrane s'aggira attorno ai 6 anni.

Considerati i vantaggi del sistema MBR, negli ultimi anni esso ha conosciuto una buona diffusione nel trattamento delle acque reflue urbane.

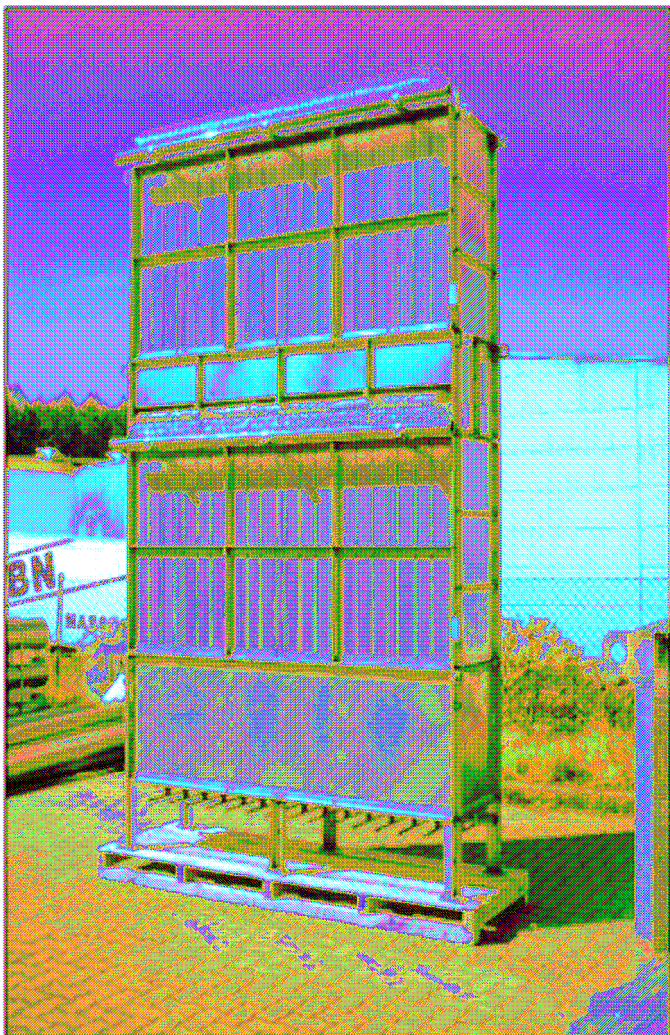


Figura 5.1 Esempio di modulo a membrane piane sommerse



Figura 5.2 Esempio di modulo a membrane a fibra cava

5.2 BIOFILTRI

Il sistema utilizza reattori biologici con biomassa adesa e non in sospensione per la depurazione delle acque reflue mediante degradazione biologica dei contaminanti e filtrazione fisica dei materiali in sospensione.

Rispetto ad un impianto tradizionale a fanghi attivi, il sistema a biofiltri presentano i seguenti vantaggi

- eliminazione della sedimentazione secondaria (assenza di bulking);
- eliminazione della filtrazione finale (i biofiltri trattengono i solidi sospesi);
- compattezza del sistema con un'occupazione di superfici 3-5 volte inferiori a quella utilizzata per la vasca a fanghi attivi nell'impianto tradizionale;
- costruzione modulare e possibilità di realizzare impianti coperti con aspirazione e deodorizzazione a minori costi;
- minore emissione di odori;
- operazione automatizzata.

I principali svantaggi del sistema riguardano una possibile sensibilità ad alti carichi e la richiesta di un buon pretrattamento.

Classificazione in funzione del materiale di supporto

- Biofiltri con riempimento minerale
- Biofiltri con materiale plastico
- Biofiltri con piastre corrugate



Figura 5.3 **Impianto di depurazione a biofiltri di Peschiera Borromeo**

5.3 RIUTILIZZO DELLE ACQUE DEPURATE

Scopo della misura è la limitazione del prelievo delle acque superficiali e sotterranee, contribuendo alla tutela quantitativa delle risorse idriche. I benefici ambientali attesi dal riutilizzo delle acque reflue sono molteplici e in particolare:

- la disponibilità di risorse idriche aggiuntive con possibilità di ridurre i prelievi da acque sotterranee per uso irriguo e produttivo, destinando risorse di maggior qualità verso usi più pregiati;
- riduzione dei carichi inquinanti sversati nei corpi idrici ricettori.

La razionalizzazione dei prelievi in falda non avrà unicamente effetti di tipo quantitativo sullo stato delle risorse idriche, in quanto la riduzione degli emungimenti da pozzo, soprattutto nelle zone litoranee, può determinare il rallentamento dei fenomeni di ingressione di acque marine, evitando il degrado dei suoli, oltre i problemi di fitotossicità per le colture più sensibili.

Se a tali benefici si aggiunge la necessità di garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità delle acque interne del bacino e di contrastare i fenomeni eutrofici del Mare Adriatico, emerge quanto sia importante l'attuazione di misure atte a promuovere la razionalizzazione degli usi, conciliando le esigenze di un'economia dinamica e competitiva con la tutela dell'ambiente.

Nella valutazione sono state utilizzate le indicazioni emerse dal Piano di Riutilizzo recentemente predisposto dall'ATO per la Zona Nord della Provincia di Rimini e relativo all'impianto di Santa Giustina.

5.3.1 *Riuso acque reflue nel sistema depurativo Zona Nord*

In funzione del sistema depurativo previsto per l'area nord di Rimini e delle caratteristiche territoriali dell'area di studio, si è definita la disponibilità quali-quantitativa della risorsa con riferimento alle disposizioni del D.M. 185/2003 (norme per il riuso delle acque reflue) per gli usi irrigui e produttivi.

E' stato, quindi, valutato il fabbisogno idrico attuale e futuro per le utenze considerate e delineati gli scenari di utilizzo.

La configurazione futura dell'impianto di Santa Giustina prevede una potenzialità di 560.000 A.E., adottando una tecnologia depurativa a membrane. Tale tecnologia permette di garantire una maggiore tutela dei ricettori finali, (fiume Marecchia e Mare Adriatico) in quanto produce un efficace abbattimento della carica batterica e virale, ed esercita un'adequata risposta alle significative oscillazioni di portata e carico, in tempo di pioggia e nel periodo estivo.

Dall'analisi dei dati disponibili è emerso che i valori di concentrazione media in uscita dal nuovo impianto, per i principali parametri di qualità, rispettano i limiti definiti dal D. M. 185/2003 per gli usi irriguo e civile, ad eccezione dei cloruri.

Durante la campagna estiva del 2007 è stato rilevato un valore medio di cloruri pari a 413 mg/l per Santa Giustina, 501 mg/l per Bellaria e 853 mg/l per Marecchiese, mentre i limiti di legge per l'uso irriguo dal D. M. 185/2003 sono pari a 250 mg/l.

Ciò comporta la necessità di ricorrere ad una previa diluizione delle acque reflue con la risorsa che in futuro verrà distribuita dal Canale Emiliano Romagnolo con un fattore di diluizione pari a 0,6.

La problematica determinata dal superamento del limite ministeriale allo scarico di Santa

Giustina potrà essere ovviata mediante l'autorizzazione, da parte della Regione Emilia Romagna, di un valore diverso, come previsto al punto 3 dell'Allegato del D.M. 185/2003, previo parere conforme del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.

Oltre alla deroga allo scarico, sarebbe opportuno attuare misure di contenimento al fine di abbassare la concentrazione dei cloruri fino a 250 mg/l. Tali misure comprendono:

- destinare al riutilizzo, previo trattamento a membrane, unicamente le acque reflue provenienti dall'attuale bacino afferente a Santa Giustina e Bellaria, le cui concentrazioni di cloruri sono più basse rispetto a quella delle acque reflue provenienti dall'impianto di Via Marecchiese;
- escludere dal riutilizzo le acque reflue dell'impianto di Via Marecchiese, caratterizzate da una concentrazione media di cloruri più elevata, convogliandole alla linea tradizionale dell'impianto;
- miscelare le acque reflue sottoposte al trattamento a membrane alla risorsa idrica che in futuro verrà resa disponibile dal Canale Emiliano Romagnolo, attraverso il prolungamento dell'asta principale. In questo modo, sarà possibile ridurre il contenuto di cloruri fino a raggiungere la concentrazione richiesta dalla normativa nazionale, pari a 250 mg/l.

Sono state escluse dagli scenari di riutilizzo irriguo, le superfici dedicate alla coltivazione delle ortive a consumo fresco a causa delle implicazioni di carattere igienico-sanitario.

Per quanto riguarda l'uso industriale si è ritenuto opportuno limitare il riutilizzo a sistemi di raffreddamento industriale, all'irrigazione del verde e al lavaggio dei piazzali esterni e delle aree di produzione.

In funzione delle analisi effettuate sono stati individuati tre scenari di riutilizzo.

Il primo scenario prevede il riutilizzo delle acque reflue depurate dalla nuova linea acque a membrane presso l'impianto di Santa Giustina, senza ricorrere ad alcun tipo di previa diluizione per l'abbassamento del contenuto salino.

Il fabbisogno idrico complessivo dello scenario 1 è di circa **600.000 m³/anno**.

Lo scenario 2, alternativo allo scenario 1, prevede il riutilizzo delle acque reflue depurate dalla nuova linea acque a membrane presso l'impianto di Santa Giustina, previa diluizione con la risorsa erogabile dal Canale Emiliano Romagnolo, in seguito al prolungamento dell'asta principale.

In questo caso, le acque reflue verranno destinate ai seguenti scopi:

- uso irriguo su parte del bacino tra il Marecchia e l'Uso a vocazione prevalentemente frutticola e viticola;
- raffreddamento industriale, irrigazione del verde e al lavaggio dei piazzali esterni e delle aree di produzione di Viserba Monte e del Parco industriale di Valmarecchia;
- irrigazione del verde e lavaggio dei piazzali esterni del Quartiere Fieristico.

Il fabbisogno idrico complessivo dello scenario 2 è pari a circa **3.060.000 m³/anno**.

La quota di acque reflue destinata al riutilizzo è risultata pari a **1.919.000 m³/anno**, pari a circa il 63% del fabbisogno idrico totale.

Lo scenario 3 prevede un'estensione dell'uso irriguo in un'area a vocazione prevalentemente frutticola posta in sinistra e in destra Marecchia.

Il fabbisogno industriale, artigianale e del quartiere fieristico sono stati incrementati, rispetto allo scenario 2, in funzione delle ipotesi di sviluppo di tali aree.

I fabbisogno idrico complessivo dello scenario 3 è pari a circa **5.173.000 m³/anno**.

La quota di acque reflue destinata al riutilizzo è risultata pari a **3.210.000 m³/anno**, pari a circa il 62% del fabbisogno idrico totale.

Quindi, rispetto ad una disponibilità di acque reflue depurate di circa 11.000.000 m³ potranno essere riutilizzati circa 3.200.000 m³ che rappresentano circa il 29% della risorsa disponibile.

I costi di realizzazione degli interventi previsti negli scenari e i relativi costi di esercizio sono riportati nelle tabelle sottostanti.

Tabella 5-1 Stima dei costi di realizzazione degli interventi al netto di IVA per il riuso (Fonte: ATO Rimini)

Denominazione	Costi di realizzazione (in euro)
Scenario 1	<i>1.224.000,00</i>
Scenario 2	<i>7.979.000,00</i>
Scenario 3	<i>14.260.000,00</i>

Tabella 5-2 Stima dei costi di esercizio per il riuso delle acque depurate del nuovo depuratore Rimini Nord (in euro) (Fonte: ATO Rimini)

Denominazione	Costi di esercizio (in euro)
Scenario 1	<i>30.700,00</i>
Scenario 2	<i>190.300,00</i>
Scenario 3	<i>317.900,00</i>

5.3.2 Riuso acque reflue nel sistema depurativo Zona Sud

Per quanto riguarda la zona Sud di Rimini, il volume erogabile nel periodo estivo è di circa 11.000.000 m³. Analogamente a quanto avviene per la zona Nord, anche per la zona Sud si rilevano concentrazioni elevate di cloruri.

Allo stato attuale delle conoscenze, si dovrà prevedere il ricorso alla deroga per la concentrazione di cloruri nelle acque reflue allo scarico, da parte della Regione Emilia Romagna, per rendere fattibile il riutilizzo irriguo e civile delle acque reflue.

Oltre alla deroga allo scarico, sarebbe opportuno attuare la miscelazione delle acque reflue alla risorsa idrica che in futuro verrà resa disponibile dal Canale Emiliano Romagnolo, attraverso il prolungamento dell'asta principale. In questo modo, sarà possibile ridurre il contenuto di cloruri fino a raggiungere la concentrazione richiesta dalla normativa nazionale, pari a 250 mg/l.

Le condizioni necessarie all'attuazione del riuso delle acque depurate sono le seguenti:

- realizzazione di impianti a tecnologie tali da permettere il riuso delle acque

reflue, in particolare impianti con linea acque a filtrazione a membrane o a biofiltri attivati;

- completamento dell'asta del C.E.R. al fine di poter diluire le acque reflue in uscita dalla linea acque del nuovo sistema depurativo della Zona Sud con la risorsa erogabile dal Canale Emiliano Romagnolo

Le potenziali utenze delle acque reflue recuperate potrebbero essere:

- Riutilizzo irriguo: Consorzio di Bonifica della Provincia di Rimini e Golf Club di San Giovanni In Marignano;
- Riutilizzo a scopo industriale e artigianale: Zona industriale di Raibano, Zona industriale di San Clemente, Zona industriale di San Giovanni e termovalorizzatore Zona Sud;

Per quanto riguarda l'uso irriguo, è stato considerato come potenziale utente il comprensorio sud del Consorzio di bonifica della provincia di Rimini.

Per quanto riguarda l'uso industriale, si evidenzia che, come già riportato nel Piano di riutilizzo della Zona Nord, a causa della insufficienza di informazioni sulla caratterizzazione quali-quantitativa della domanda idrica, è stato ipotizzato, in via cautelativa, che le acque reflue siano destinate all'irrigazione del verde, al lavaggio delle strade e dei piazzali, ai sistemi di riscaldamento e raffreddamento e all'acqua per sistemi antincendio.

Al fine di effettuare una prima stima sul fabbisogno, per quanto riguarda il riutilizzo irriguo, e produttivo si è effettuata una regionalizzazione in funzione delle valutazioni effettuate nel Piano di riutilizzo della Zona Nord.

In conclusione, si ottiene un fabbisogno di complessivo variabile da 3.000.000 e 4.500.000 m³ che considerando un rapporto di diluizione di 0,6 si ottiene un volume di reflue acque riutilizzabili variabile tra 1.800.000 e 2.700.000 m³ contro una disponibilità di circa 11.000.000 m³.

5.4 FINISSAGGIO PER L'OTTIMIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE REFLUE ATTRAVERSO ZONE UMIDE E FASCE TAMPONE

Il finissaggio sarà ottenuto attraverso la realizzazione di zone umide e le fasce tampone in cui si sviluppano comunità batteriche responsabili dei processi di trasformazione delle sostanze inquinanti.

Nelle zone umide il processo di depurazione essenziale è svolto dalle piante igrofile che riforniscono l'apparato radicale sommerso di ossigeno, permettendo la creazione di zone aerobiche e anossiche.

Le aree umide rappresentano sistemi molto complessi che separano e trasformano le sostanze inquinanti utilizzando processi fisici, chimici e biologici che possono avvenire simultaneamente o sequenzialmente durante la permanenza dell'acqua all'interno dell'area.

La zona umida, è un'area caratterizzata dalla presenza permanente o temporanea di acqua stagnante o di un suolo impregnato di acqua, nei cui strati profondi si instaurano condizioni anaerobiche, e che sostiene almeno per una parte dell'anno la crescita di piante idrofite.

I due meccanismi principali a cui si può attribuire la capacità di autodepurazione di una area umida sono la separazione della fase solida da quella liquida e la trasformazione delle sostanze presenti nell'acqua. Le zone umide migliorano la qualità delle acque intervenendo nei cicli del carbonio, dello zolfo dell'azoto del fosforo, riducendone le concentrazioni di

solidi sospesi, di azoto, fosforo, di sostanza organica, di microrganismi patogeni e di metalli pesanti.

Le zone umide favoriscono:

- ricarica e deflusso della falda freatica (importante per il mantenimento delle falde acquifere dove esse sono minacciate da un eccessivo sfruttamento e dall'inquinamento da sostanze tossiche);
- accumulo delle acque superficiali per usi vari;
- regolazione del microclima (riduzione a livello locale delle escursioni giornaliere e stagionali delle temperature e mitigazione dei periodi di siccità).
- depurazione delle acque superficiali attraverso la ritenzione e la trasformazione delle sostanze nutrienti in esse contenute da parte soprattutto degli organismi vegetali.
- habitat per specie animali e vegetali (presenza di risorse alimentari e condizioni favorevoli per il rifugio, la sosta e la riproduzione per specie che dipendono dalle zone umide per tutto o parte del loro ciclo biologico).
- conservazione e incremento della biodiversità tutela della flora e della fauna selvatica per la conservazione della diversità ambientale, della diversità delle specie e della diversità genetica della popolazione di ogni specie, per il mantenimento degli equilibri ecologici.
- fonte di risorse rinnovabili (pesce, selvaggina, canne, acqua, ecc.).
- luoghi per la ricreazione attiva (caccia e pesca) e passiva (miglioramento del paesaggio, turismo naturalistico, ecc.).

La profondità massima di una zona umida può variare da 150 a 200 cm al fine di consentire lo sviluppo della vegetazione ad ogni profondità. I principali fattori progettuali per la costruzione di aree umide sono: il tempo di residenza, il carico organico, il carico idraulico, la profondità dell'acqua, il rapporto lunghezza/larghezza e la forma.

Per la rimozione dell'ammoniaca e dell'azoto totale disciolto hanno influenza sia la temperatura minima, sia il tempo di residenza. Tempi di residenza utili per una significativa rimozione dell'azoto disciolto dovranno essere dagli 8 ai 14 giorni, o più. La rimozione dell'azoto ed i processi di nitrificazione subiscono una riduzione sostanziale quando le temperature scendono al di sotto dei 10°C.

La principale modalità di rimozione del fosforo dall'acqua, nella maggior parte delle aree umide, è il deposito finale nel sedimento del suolo. Una rimozione significativa del fosforo disciolto richiede lunghi tempi di residenza (dai 15 ai 25 giorni) e bassi carichi specifici di fosforo (inferiori ai 0.3 kg/ha.d).

E' fondamentale evitare la presenza di zone morte all'interno delle aree umide, pertanto devono essere previste delle possibilità di scarico delle acque profonde.

In aree umide a flusso superficiale, la vegetazione svolge importanti funzioni:

- rifornimento ossigeno ai sedimenti attraverso radici e rizomi;
- le parti sommerse delle piante fungono da supporto per il biofilm che facilita la trasformazione dei nutrienti, incrementa la flocculazione organica, realizza una filtrazione degli inquinanti e favorisce la sedimentazione;
- le parti emergenti delle piante forniscono la protezione dal vento e dalla luce solare con conseguente attenuazione della temperatura e diminuzione della crescita algale;

- aumento delle perdite di carico e creazione di complessi percorsi nel flusso, favorendo i tempi di residenza ed i processi di abbattimento degli inquinanti;
- incremento della biodiversità e creazione di una serie di habitats per la macro e la micro-fauna;
- creazione di un contrasto visivo attraverso differenti strutture, dimensioni, forme e colori.

La piantumazione del canneto (Figura 5.4) dovrà quindi essere effettuata in maniera appropriata per massimizzare l'efficienza depurativa dell'area umida e per incrementare il suo valore d'habitat ed il suo valore estetico-ricreativo.

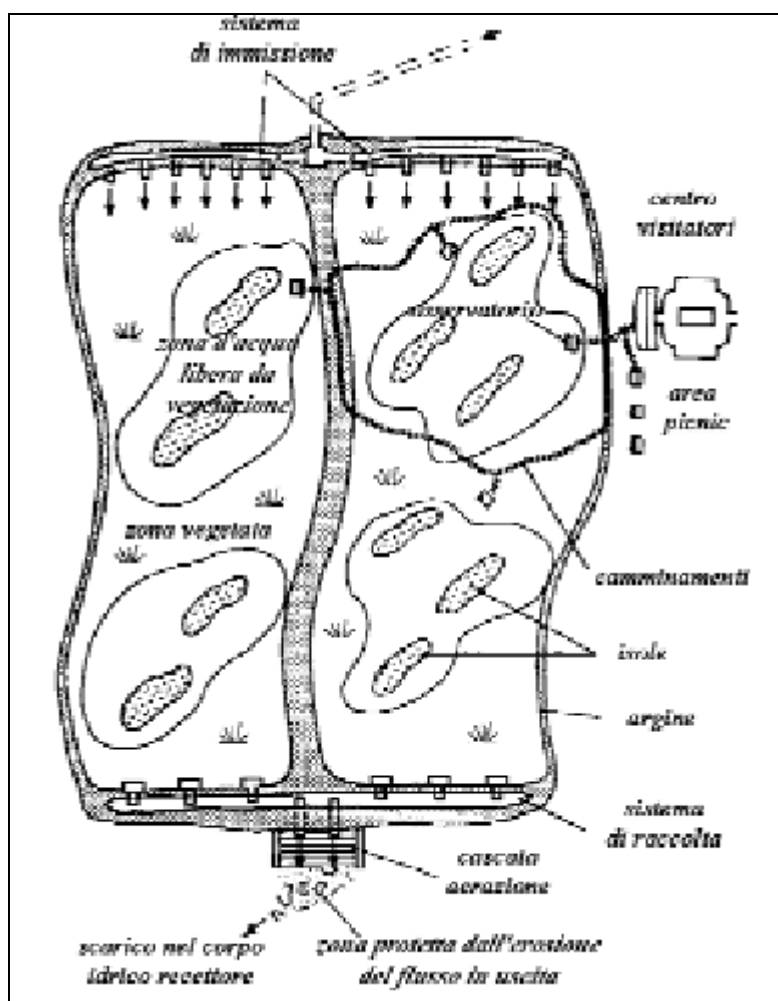


Figura 5.4 Pianta di una zona umida

Nelle zone umide possono insorgere problematiche relativamente alla proliferazione delle zanzare, pertanto sarà necessario adottare provvedimenti per il loro controllo che riguarderanno l'uso di limitatori biologici, il sostegno allo sviluppo di predatori, il ripopolamento con pesci predatori (*Gambusia affinis*), il mantenimento di condizioni aerobiche e l'eliminazione delle zone idraulicamente morte.

Per quanto concerne gli odori le aree umide operano tipicamente senza generare problematiche. Tuttavia è necessario controllare le sostanze che producono odori sono

tipicamente associate a condizioni anaerobiche e dipendono largamente dai carichi di BOD e ammoniaca e dal solfuro di idrogeno prodotto.

Nell'intorno della zona umida e lungo i corsi d'acqua si possono poi realizzare boschi igrofilo e ripariali al fine di integrare le capacità autodepurative della zona umida.

Infatti l'efficacia di rimozione di azoto e fosforo è compatibile a quella dei sistemi palustri, con maggior capacità per quanto riguarda il fosforo. Tale funzione, detta 'effetto tampone'.

L'effetto tampone, deriva dall'azione combinata della vegetazione arborea e delle comunità batteriche dei suoli.

L'effetto tampone può essere riprodotto nell'intorno della zona umida realizzando delle fasce di vegetazione arborea, arbustiva e erbacea che se opportunamente progettate, permetteranno una ulteriore riduzione dei nutrienti nelle acque in uscita dalla zona umida prima della loro immissione nei corpi idrici superficiali.

Per la realizzazione di un bosco o di una fascia di vegetazione igrofila e ripariale è consigliabile piantare le specie più nettariifere per gli insetti, quelle che forniscono bacche e frutti appetiti da mammiferi e uccelli e/o che forniscono siti di nidificazione e rifugio agli uccelli. La creazione, su tutta o su una parte del perimetro delle zone umide, secondo una disposizione il più possibile naturaliforme, di formazioni arboree e arbustive igrofile e ripariali può proteggere la zona umida da fattori di disturbo e fornire contemporaneamente siti di alimentazione, rifugio e nidificazione per numerose specie di uccelli. Le suddette fasce di vegetazione possono essere costituite da salici e saliconi nella parte interna e da specie arbustive nella parte esterna.

Le zone tampone e i sistemi a zone umide producono un miglioramento delle caratteristiche paesaggistiche e naturalistiche. Le zone umide si inseriscono meglio in un contesto lagunare o di bonifica.

I costi di realizzazione delle zone tampone e dei sistemi a zone umide dipendono da molti fattori tra cui sono preponderanti quelli relativi all'acquisizione dei terreni.

Il costo di gestione sono preponderanti nei primi anni d'impianto in quanto sono necessarie operazioni di rimpianto e cure colturali.

Lo schema generale che potrebbe essere applicato nel caso specifico del zona Nord e Sud, sarebbe composto da: area d'espansione, area umida di tipo palustre e fascia tampone.

L'abbattimento dei nutrienti avviene principalmente nell'area umida mentre la fascia tampone oltre a completare il processo d'abbattimento, in particolare del fosforo, permette di migliorare l'inserimento paesaggistico dell'impianto, massimizzandone la funzione ricreativa e sociale.

Il tempo di ritenzione nella zona umida dovrà essere di circa 7-10 giorni, mentre per l'area tampone e il bacino di sedimentazione si assumono tempi di ritenzione di un giorno.

Si è effettuata un primo sommario dimensionamento dell'impianto di finissaggio, sulla base dei valori di letteratura relativi alle superfici specifiche ($\text{ha}/\text{m}^3/\text{s}$) in funzione dei tempi di ritenzione.

Per una portata in ingresso di circa 800 l/s, in funzione dei tempi di ritenzione sopra esposti si ottiene una superficie complessiva compresa tra 200 e 300 ha.

Per un dimensionamento più puntuale dell'impianto risulta necessario realizzare ulteriori indagini ed accertamenti, in particolare:

- definizione dell'aspetto vegetazionale ed ecosistemico;

- realizzazione di impianto pilota;
- definizione delle pratiche gestionali da utilizzare;
- analisi costi-benefici..

Ing Giuseppe Caggiati

Progettista - Libero professionista