

**Criteri per la verifica di
conformità dei Piani di Tutela
con gli obiettivi a scala di
bacino**

Parma, 22 novembre 2004

Indice

Finalità		1
1	Sintesi organica degli obiettivi a scala di bacino	3
1.1	Obiettivi di qualità e priorità di intervento	3
1.1.1	Gli obiettivi di qualità e le priorità di intervento contenuti nel Progetto di Piano Stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione	3
1.1.2	Altri obiettivi di qualità previsti nelle sezioni strategiche lungo l'asta del fiume Po e nei corpi idrici significativi e a specifica destinazione d'uso	6
1.2	Le aree sensibili e le priorità di intervento	7
1.3	Le zone vulnerabili	7
1.4	Criteri di regolazione delle portate in alveo	9
1.4.1	Regola di calcolo del deflusso minimo vitale (DMV)	10
1.4.1.1	Corsi d'acqua ad esclusione dell'asta del Po	10
	Determinazione del parametro k	11
	Determinazione di q_{meda}	13
	Determinazione del parametro S	13
	Determinazione del parametro N	13
	Determinazione del parametro F	14
	Determinazione del parametro Q	14
	Determinazione del parametro A	14
	Determinazione del parametro T	15
1.4.1.2	Asta del Po	16
1.4.2	Modalità di applicazione del DMV previste dalle delibere del C.I. dell'Autorità di bacino del fiume Po n. 7/2002 e n. 7/2004	16
1.4.2.1	Campo di applicazione	16
1.4.2.2	Determinazione dei fattori correttivi	17
1.4.2.3	Gradualità nell'applicazione	17
	Nuove concessioni d'acqua pubblica	17
	Concessioni d'acqua pubblica esistenti	17
1.4.2.4	Deroghe	18
1.4.2.5	Controlli	18
1.4.2.6	Verifica degli effetti a scala di bacino	18
1.5	Impostazione del Piano stralcio sul bilancio idrico	18
2	Definizione dei criteri per la verifica della conformità dei Piani di Tutela agli obiettivi a scala di bacino	22
2.1	Criteri per la verifica di conformità con gli obiettivi di qualità e con le priorità di intervento individuate in materia di riduzione dei carichi inquinanti	22
2.1.1	Individuazione degli obiettivi di qualità assunti per i corpi idrici ricadenti nel territorio regionale	23
2.1.1.1	Individuazione dei corpi idrici significativi e a specifica destinazione d'uso	23
2.1.1.2	Individuazione delle stazioni di controllo e dei dati disponibili	24

2.1.1.3	Classificazione ai sensi del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. dello stato di qualità dei corpi idrici significativi e a specifica destinazione d'uso negli anni 2001 e 2002	25
2.1.1.4	Obiettivi di qualità previsti per i diversi corpi idrici superficiali individuati – Previsioni sui carichi inquinanti	27
2.1.2	Verifica della compatibilità tra gli obiettivi di qualità assunti per i diversi corpi idrici dalle Regioni e gli obiettivi di qualità a scala di bacino individuati dall'AdbPo	28
2.1.2.1	Impostazione e taratura del modello idraulico	28
2.1.2.2	Taratura del modello di qualità	29
2.1.2.3	Verifica del rispetto degli obiettivi di qualità	30
2.2	Criteri per la verifica di conformità con gli obiettivi di cui all'art. 3 della Delibera n. 7/2004 – Aree sensibili	31
2.2.1	Definizione di una metodica per la stima della percentuale di abbattimento del carico entrante agli impianti di depurazione – Stato attuale, stato al 2008, stato al 2016	33
2.2.1.1	Raccolta, collettamento e disinquinamento idrico	33
2.2.1.2	Stima dei carichi entranti ai singoli impianti	33
	Metodo diretto	34
	Metodo indiretto	34
2.2.1.3	Stima dei carichi sversati dai singoli impianti	35
	Metodo diretto	35
	Metodo indiretto	35
2.2.2	Verifica di conformità	35
2.3	Criteri per la verifica di conformità con gli obiettivi di cui all'art. 4 della Delibera n. 7/2004 – Zone vulnerabili	36
2.4	Criteri per la verifica di conformità con i criteri di regolazione delle portate in alveo – Applicazione del DMV	37
2.4.1	Corpi idrici su cui applicare i parametri correttivi previsti dalla regola del DMV	39
2.4.2	Corpi idrici su cui sperimentare i parametri correttivi previsti dalla regola del DMV – Prime indicazioni	39
2.4.3	Coordinamento sui piccoli bacini e sui corpi idrici interregionali	41
2.5	Concorso conoscitivo alla redazione del Piano stralcio per il bilancio idrico	41
3	Individuazione di strumenti utili alla verifica dell'efficacia dei Piani di Tutela	43
3.1	Individuazione di un nuovo programma di monitoraggio qualitativo (verifica del DMV)	43
3.1.1	Programma di monitoraggio di base	44
3.1.1.1	Stazioni di misura fisse	44
3.1.1.2	Indagini per campagne	45
3.1.2	Indagini specifiche	46
3.1.2.1	Indagini di approfondimento conoscitivo e metodologico	46
3.1.2.2	Monitoraggio interattivo per la sperimentazione-negoziata del DMV	47
3.1.3	Controllo dei rilasci	49
	Asta idrometrica	49
	Stazione di registrazione dei livelli idrometrici	50
3.2	Evoluzione dello strumento analitico-previsionale per il controllo dell'evoluzione dei carichi inquinanti lungo l'asta del fiume Po	50
3.3	Individuazione di una rete di monitoraggio delle acque sotterranee a scala di bacino e criteri comuni per l'individuazione di nuove aree vulnerabili	51

3.3.1	Criteria		53
		Fattori idrogeologici	54
		Fattori pedologici	54
		Fattori idrochimici	55
		Fattori antropici	55
Allegato 1	Elementi per la determinazione dei carichi inquinanti		
Allegato 2	Elementi per l'individuazione di strumenti di verifica e aggiornamento degli obiettivi di qualità nei corsi d'acqua superficiali (modelli dei carichi inquinanti)		
Allegato 3	Elementi per la sperimentazione del DMV		

Finalità

L'Autorità di bacino del fiume Po, con le Delibere del Comitato Istituzionale n. 7/2002 e n. 7/2004, ha definito, così come previsto dell'art. 44 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i., gli obiettivi e le priorità di intervento a scala di bacino sulla cui base le Regioni e la Provincia Autonoma di Trento dovevano elaborare i propri Piani di Tutela.

Poiché in relazione alla conformità con tali obiettivi l'Autorità di bacino è chiamata ad esprimere il proprio parere vincolante sui Piani di Tutela (cfr. comma 5, art. 44 D.Lgs. 152/99), al fine di assicurare un'omogenea interpretazione degli stessi, e di condividere una comune metodologia di impostazione durante lo sviluppo delle attività di predisposizione dei Piani, la Segreteria tecnica dell'Autorità di Bacino ha promosso incontri di coordinamento interregionale invitando, inoltre, le Regioni a relazionare in sede di Comitato Tecnico sullo stato di avanzamento delle rispettive attività.

Ferma restando la necessità che i Piani siano conformi agli obiettivi e alle priorità di cui sopra, dalla discussione condotta in tali incontri, è emersa la necessità di predisporre una fase successiva a quella di redazione e valutazione dei Piani che dovrà garantire il monitoraggio costante e sistematico dello stato di attuazione dei Piani stessi e dell'effettivo raggiungimento degli obiettivi prefissati a scala di bacino.

Allo scopo di formalizzare i contenuti sopra riportati è stato predisposto, d'intesa con le Regioni e con la Provincia Autonoma di Trento, il presente documento, che si articola in tre sezioni principali riguardanti:

1. sintesi organica degli obiettivi a scala di bacino;
2. definizione dei criteri per la verifica della conformità dei Piani di Tutela agli obiettivi a scala di bacino;
3. individuazione di strumenti utili alla verifica dell'efficacia dei Piani di Tutela.

In relazione al punto 3, qualora i risultati delle azioni di verifica dell'efficacia complessiva dei Piani di Tutela dovessero evidenziare che le azioni in questi contenute non sono sufficienti a garantire il raggiungimento dello stato ambientale "Buono" per le acque interne del bacino del fiume Po e del Mare Adriatico, l'Autorità di bacino del fiume Po, d'intesa con le Regioni e la Provincia Autonoma di Trento, provvederà a definire le azioni correttive da apportare ai Piani o, se necessario, ad individuare nuovi obiettivi di qualità a scala di bacino, da definire prioritariamente anche in riferimento all'attuazione delle previsioni contenute nella Direttiva 2000/60/CE.

A tal fine si allegano al presente documento i seguenti allegati tecnici illustranti le tipologie di approccio che verranno seguite nell'analisi delle diverse problematiche:

1. elementi per la determinazione dei carichi inquinanti;
2. elementi per l'analisi delle problematiche relative alla scelta e all'utilizzo di strumenti analitico-previsionali in grado di analizzare l'evoluzione dei carichi inquinanti nei corpi idrici;
3. elementi per la sperimentazione del DMV.

1 Sintesi organica degli obiettivi a scala di bacino

Con l'approvazione della Delibera del Comitato Istituzionale n. 7, del 13 marzo 2002, prima e della Delibera del Comitato Istituzionale n. 7, del 3 marzo 2004, poi, l'Autorità di bacino del fiume Po, ha provveduto ad adempiere, in via preliminare, ai compiti attribuitele dal disposto normativo del D.Lgs. 152/99, con particolare riferimento a quanto previsto dagli artt. 22 e 44, individuando:

1. gli obiettivi di qualità e le priorità di intervento a scala di bacino rispetto ai quali le regioni dovevano impostare i Piani di Tutela;
2. i criteri di regolazione delle portate in alveo;
3. i criteri d'impostazione del bilancio idrico a scala di bacino e il relativo coordinamento con i Piani di Tutela regionali.

1.1 Obiettivi di qualità e priorità di intervento

1.1.1 Gli obiettivi di qualità e le priorità di intervento contenuti nel Progetto di Piano Stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione

Così come previsto all'art. 1 delle delibere del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po n. 7/2002 e n. 7/2004, costituiscono obiettivi di qualità e priorità di intervento a scala di bacino del fiume Po gli obiettivi di qualità e le priorità di intervento contenuti nel Progetto di Piano Stralcio per il Controllo dell'Eutrofizzazione, adottato con delibera dello stesso Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po n. 15 del 31 gennaio 2001.

Data la rilevanza del fenomeno Eutrofizzazione nell'area del bacino del fiume Po, l'Autorità di bacino del fiume Po aveva già intrapreso delle azioni per il contenimento dello stesso con la redazione del "Piano delle direttive e degli interventi urgenti per la lotta all'eutrofizzazione delle acque interne e del Mare Adriatico", che era stato adottato con la delibera n. 24/98 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità. Contestualmente all'approvazione del "Piano delle Direttive", il Comitato Istituzionale aveva dato mandato alla segreteria tecnica dell'Autorità stessa di provvedere, con l'ausilio di una Commissione Tecnica, alla redazione di un progetto Piano Stralcio di settore denominato "Progetto di Piano stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione".

Il "Progetto di Piano stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione" è stato redatto secondo le finalità e i contenuti di settore definiti dagli artt. 3 e 17 della L. 183/89, nonché secondo gli indirizzi forniti dalla L. 36/94, "Disposizioni in materia di risorse idriche", e della recente disciplina generale per la tutela delle acque che è stata definita dal D.Lgs. 152/99, "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole", e successive modifiche ed integrazioni,

che ha introdotto un nuovo strumento di pianificazione, il Piano di Tutela delle acque, attraverso il quale sono programmate per ogni bacino idrografico, le misure necessarie alla tutela quali-quantitativa del sistema idrico.

Il Piano individua, a scala di bacino, ulteriori obiettivi di qualità per il controllo del fenomeno dell'Eutrofizzazione e le azioni per il raggiungimento di questi ultimi.

In particolare, in seguito ai risultati dell'analisi condotta per la definizione della distribuzione dei carichi, sono state quindi individuate 4 sezioni strategiche lungo l'asta del fiume Po e i relativi valori di concentrazione massima ammissibile di fosforo in linea con l'obiettivo del Piano di controllare il fenomeno dell'Eutrofizzazione.

Le caratteristiche delle sezioni strategiche lungo l'asta del fiume Po sono riportate nella Tabella 1-1.

Sezione	Area sottesa (km ²)	Popolazione(*) (abitanti)	Concentrazione massima ammissibile (mg P/l)	
			2008	2016
Isola Santo Antonio	24.053	3.946.000	0,12	0,10
Piacenza	41.529	10.100.000	0,14	0,12
Boretto	55.980	12.457.000	0,14	0,12
Pontelagoscuro	71.239	15.245.000	≤ 0,12	≤ 0,10

Tabella 1-1 Caratteristiche delle sezioni strategiche lungo l'asta del fiume Po

La concentrazione massima ammissibile di fosforo totale per i Grandi laghi prealpini è stata definita, nell'ambito degli studi propedeutici al Piano, a partire dalla comparazione dell'attuale concentrazione di fosforo con quella naturale. Dato lo scostamento medio osservato tra il valore attuale e quello naturale, l'obiettivo di Piano al 2016 è pari alla concentrazione naturale di fosforo di ogni corpo idrico interessato, incrementata del 25%.

E' stato inoltre fissato un obiettivo intermedio al 2008 pari ad una concentrazione di fosforo totale non superiore ad un incremento del 50% della concentrazione obiettivo finale.

In Figura 1-1 sono riportati schematicamente gli obiettivi di qualità previsti dal PSE al 2016.

Le linee d'intervento previste per il raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano, sono costituite da azioni elementari da attuare, nelle aree di intervento, nei comparti civile-industriale e agro-zootecnico, ritenuti le principali sorgenti di generazione di carichi, e sul reticolo drenante, in relazione al ruolo da questo svolto nel trasporto dei nutrienti.

Lo scenario ottimale individuato prevede una minore incidenza degli interventi nel comparto civile-industriale rispetto a quelli nel comparto agro-zootecnico e ciò comporta tempi di attuazione più brevi rispetto agli altri scenari.

Le aree d'intervento sono:

1. bacini drenanti alle aree sensibili e zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, in recepimento del D.lgs.152/99 e successive modifiche ed integrazioni;
2. aree ad elevato e medio carico specifico di nutrienti;
3. aree a scala locale, individuate dalle Regioni per il territorio di propria competenza;
4. aree di pertinenza fluviale di Fascia A e Fascia B individuate nel Piano stralcio delle Fasce Fluviali, approvato con D.P.C.M. 24 luglio 1998, e nel Piano stralcio per l'assetto idrogeologico approvato con D.P.C.M. 24 maggio 2001.

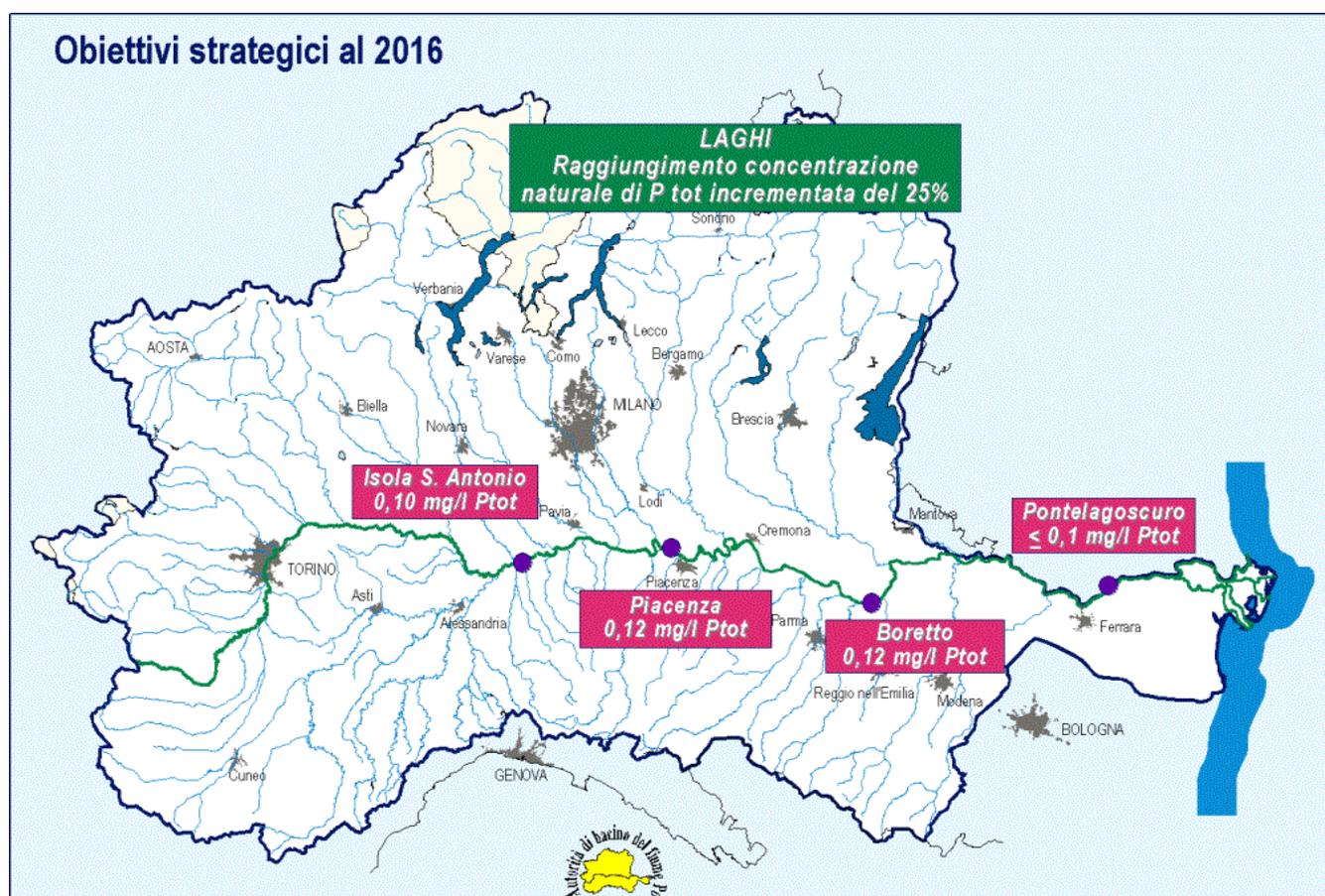


Figura 1-1 Obiettivi di qualità previsti dal PSE

1.1.2 Altri obiettivi di qualità previsti nelle sezioni strategiche lungo l'asta del fiume Po e nei corpi idrici significativi e a specifica destinazione d'uso

Oltre agli obiettivi di qualità previsti dal PSE, sono stati individuati per le quattro sezioni ritenute strategiche lungo l'asta del fiume Po altri obiettivi di qualità che sono stati espressi sempre in termini di concentrazioni massime ammissibili. In questo caso le concentrazioni sono state fissate per il BOD₅, il COD e l'azoto ammoniacale, in quanto indicativi oltre che dell'evoluzione dello stato trofico delle acque anche dei principali fenomeni di inquinamento delle acque del bacino del Po.

I valori di concentrazione massima ammissibile di BOD₅, COD e azoto ammoniacale per le sezioni strategiche lungo l'asta del fiume Po sono riportati Tabella 1-2.

Sezione	Concentrazione massima ammissibile (mg/l)		
	BOD ₅	COD	N-NH ₄
Isola Sant'Antonio	3	8	0,10
Piacenza	3	10	0,16
Boretto	3	10	0,16
Pontelagoscuro	3	10	0,16

Tabella 1-2 Concentrazioni massime ammissibili al 2016 di BOD₅, COD e azoto ammoniacale per le sezioni strategiche del fiume Po

Per quanto riguarda i restanti corpi idrici significativi (o i corpi idrici a specifica destinazione) la concentrazione massima ammissibile è determinata dalle Regioni in funzione del più stringente dei limiti seguenti:

- a. le concentrazioni di inquinanti che consentano il desiderato controllo del fenomeno di degrado;
- b. le concentrazioni di inquinanti che non compromettano il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale (o degli obiettivi di qualità per specifica destinazione) stabiliti dall'art. 5 del D.Lgs.152/99 e successive modificazioni;
- c. le concentrazioni di inquinanti che non causino il superamento delle concentrazioni massime ammissibili, ove fissate dal Progetto di Piano stralcio per il controllo dell'eutrofizzazione e dalle deliberazioni n. 07/2002 e n. 07/2004 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po.

1.2 Le aree sensibili e le priorità di intervento

A fronte dei problemi di eutrofizzazione sopra esposti il D.Lgs. 152/1999 ha individuato nel bacino del fiume Po, così come previsto dalla Direttiva 91/271/CEE, le seguenti aree sensibili:

1. i laghi nonché i corsi d'acqua ad essi afferenti per un tratto di 10 chilometri dalla linea di costa;
2. il delta del Po;
3. le zone umide individuate ai sensi della convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n.448;
4. le aree costiere dell'Adriatico-Nord Occidentale dalla foce dell'Adige a Pesaro e i corsi d'acqua ad essi afferenti per un tratto di 10 chilometri dalla linea di costa.

Le aree in questione sono evidenziate in Figura 1-2.

Essendo state individuate il delta del Po e le acque costiere dell'Adriatico-Nord Occidentale quali aree sensibili, l'Autorità di bacino del fiume Po, in accordo con quanto previsto dall'art. 5, comma 4, della Direttiva 91/271/CEE, all'art. 3 della Delibera del Comitato Istituzionale n. 7/2004, ha individuato come priorità di intervento a scala di bacino per i Piani di Tutela Regionali delle Acque, oltre a quelle già individuate nel PSE, l'abbattimento del 75% del carico complessivo di fosforo totale e di azoto totale in ingresso a tutti gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane ricadenti nel bacino del fiume Po essendo quest'ultimo bacino drenante ad area sensibile.

1.3 Le zone vulnerabili

Poiché tra le aree di intervento previste dal PSE sono ricomprese le aree vulnerabili da nitrati di origine agricola, all'art. 4 della Delibera 7/2004 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po, è stato disposto che nei Piani di Tutela delle Acque le Regioni provvedano, ove non vi abbiano già provveduto, a designare quali zone vulnerabili da nitrati di origine agricola quelle aree per le quali ricorrano le condizioni previste dall'art. 19 del D.Lgs. 152/99 nella parte in cui esso costituisce atto di recepimento della Direttiva 91/676/CE, in relazione alla vulnerabilità delle acque riscontrata dall'attività di monitoraggio.

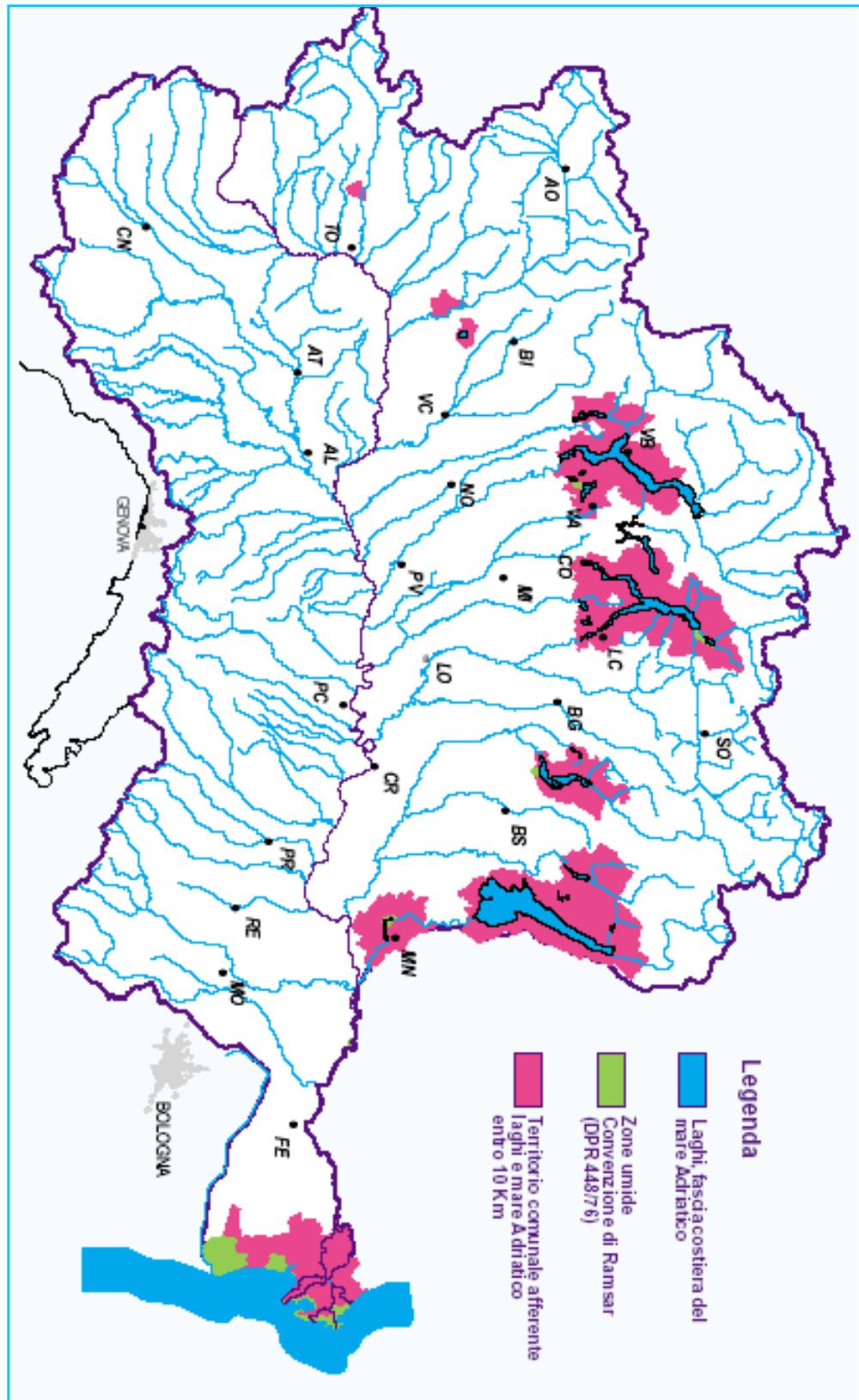


Figura 1-2

Aree sensibili ai sensi della Direttiva 91/271/CEE nel bacino del fiume Po (per territorio afferente ai laghi va inteso il bacino drenante e non il territorio comunale)

1.4 Criteri di regolazione delle portate in alveo

Tra le attività di pianificazione e programmazione dell'Autorità di bacino, nell'ambito della razionale utilizzazione delle risorse idriche superficiali e profonde, l'art.3, comma i, della legge 183/89 include la tutela del deflusso minimo vitale negli alvei. L'azione di tutela deve garantire che l'insieme delle derivazioni non pregiudichi il deflusso minimo vitale negli alvei. Tale concetto è ribadito anche dall'art.3, comma 3, della legge 36/94, che afferma che le derivazioni devono essere regolate in modo da garantire il deflusso necessario alla vita negli alvei e non danneggiare gli equilibri degli ecosistemi interessati.

Anche il D.Lgs.152/99 e s.m.i. ribadisce la necessità di intervenire sulle derivazioni d'acqua per garantire il deflusso minimo vitale negli alvei; tale deflusso costituisce uno degli elementi che i Piani di Tutela devono considerare nell'elaborazione delle misure volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico.

L'Autorità di bacino del fiume Po ha adempiuto alle disposizioni sopra illustrate predisponendo una regola di calcolo del deflusso minimo vitale ed i criteri di applicazione della stessa da parte delle Autorità preposte al rilascio delle concessioni di derivazione d'acqua che sono contenuti nell'Allegato B alle Delibere del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po n. 7/2002 e n. 7/2004.

La regola di calcolo e i criteri di applicazione si basano su principi di sussidiarietà e gradualità. In base al principio di sussidiarietà viene stabilito dall'Autorità di bacino un approccio omogeneo al problema, con la definizione della regola di calcolo e dei criteri di applicazione per l'intero bacino del Po. All'interno di questo schema unitario, le Regioni possono adeguare, nell'ambito di criteri comuni forniti dall'Autorità di bacino, la regola e la sua applicazione alle proprie realtà territoriali, mediante l'adozione di provvedimenti propri e la determinazione di parametri sito-specifici.

Tale processo è inserito nell'ambito dell'interazione, definita dal D.Lgs.152/99, tra pianificazione di bacino e pianificazione regionale.

L'applicazione graduale del deflusso minimo vitale alle derivazioni è indispensabile per consentire l'adeguamento progressivo dei settori economici coinvolti e la crescita del sistema preposto al controllo dell'applicazione stessa. La gradualità consente inoltre di perfezionare nel tempo, in base a successivi approfondimenti e alla verifica degli effetti prodotti dall'applicazione del deflusso minimo vitale, l'efficacia e il livello di dettaglio dei provvedimenti adottati.

La gradualità nell'applicazione del deflusso minimo vitale è armonizzata con quanto disposto dal D.Lgs.152/99, allineando i termini temporali con le scadenze previste per il conseguimento degli obiettivi di risanamento stabiliti dal decreto stesso.

Affinché l'applicazione del deflusso minimo vitale sia efficace, è necessario che le Autorità preposte al rilascio delle concessioni di derivazione d'acqua modifichino i disciplinari di concessione, in modo tale da:

1. imporre al concessionario, con la gradualità prevista dagli atti dell'Autorità di bacino e specificata dai successivi provvedimenti regionali, i rilasci necessari a garantire il deflusso minimo vitale in alveo;
2. definire regole operative di rilascio delle portate;
3. ridefinire le dotazioni idriche di competenza di ciascun utente in funzione degli effettivi fabbisogni;
4. imporre al concessionario la misurazione delle portate derivate e la periodica comunicazione all'Autorità concedente dei valori istantanei delle portate derivate, sulla base di quanto previsto dal comma 3 dell'art.22 del D.Lgs.152/99 e successive modifiche.

Tale modifica dei disciplinari di concessione è fondamentale affinché siano conseguiti gli obiettivi di salvaguardia dell'ecosistema acquatico e sia garantita un'equa ripartizione degli oneri derivanti dagli obiettivi stessi.

1.4.1 Regola di calcolo del deflusso minimo vitale (DMV)

Il deflusso minimo vitale (DMV) è il deflusso che, in un corso d'acqua, deve essere presente a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati.

Il DMV si compone di una componente idrologica, stimata in base alle peculiarità del regime idrologico, e da eventuali fattori correttivi che tengono conto delle caratteristiche morfologiche dell'alveo del corso d'acqua, della naturalità e dei pregi naturalistici, della destinazione funzionale e degli obiettivi di qualità definiti dalle Regioni nell'ambito dei Piani di tutela delle acque.

1.4.1.1 Corsi d'acqua ad esclusione dell'asta del Po

Il deflusso minimo vitale (DMV) in una determinata sezione del corso d'acqua è calcolato secondo la formula seguente:

$$DMV = k * q_{meda} * S * M * Z * A * T \quad (\text{in l/s})$$

dove:

k = parametro sperimentale determinato per singole aree idrografiche;

q_{meda} = portata specifica media annua per unità di superficie del bacino (in l/s km^2);

S = superficie del bacino sottesa dalla sezione del corso d'acqua (in km^2);

M = parametro morfologico;

Z = il massimo dei valori dei tre parametri N, F, Q, calcolati distintamente, dove:

N = parametro naturalistico

F = parametro di fruizione

Q = parametro relativo alla qualità delle acque fluviali

A = parametro relativo all'interazione tra le acque superficiali e le acque sotterranee;

T = parametro relativo alla modulazione nel tempo del DMV.

Il valore del termine $k \cdot q_{meda} \cdot S$ rappresenta la componente idrologica del DMV; essa deve essere definita per ogni derivazione che insiste sul reticolo idrografico naturale.

Gli altri parametri rappresentano dei fattori di correzione che tengono conto, ove necessario, delle particolari condizioni locali.

In particolare i parametri M ed A esprimono la necessità di adeguamento della componente idrologica del DMV alle particolari caratteristiche morfologiche dell'alveo e delle modalità di scorrimento della corrente, nonché degli scambi idrici tra le acque superficiali e sotterranee.

I parametri N, F, Q esprimono la maggiorazione della componente idrologica del DMV necessaria in relazione alle condizioni di pregio naturalistico, alla specifica destinazione d'uso della risorsa idrica e al raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal Piano di Tutela delle Acque o in altri piani settoriali. Nel caso in cui ricorrano le condizioni per l'applicazione di almeno due dei suddetti parametri, si dovrà considerare il valore numericamente più elevato, idoneo a garantire un'adeguata tutela anche per le altre componenti.

Spetta alle Regioni, nell'ambito dei propri Piani di Tutela delle Acque o attraverso altri strumenti regionali di pianificazione e regolamentari, nel rispetto dei criteri stabiliti dall'Autorità di bacino del Po:

1. definire le modalità di calcolo del fattore q_{meda} sulla base dei criteri definiti dall'Autorità di bacino, e aggiornare, sulla base di approfondimenti svolti sui propri corsi d'acqua, la determinazione del fattore k;
2. individuare i corsi d'acqua o tratti di essi su cui saranno applicati i parametri M, A, Z, T;
3. assegnare ai corsi d'acqua di cui sopra, il valore dei parametri M, A, Z, T.

Determinazione del parametro k

Il parametro k esprime la percentuale della portata media che deve essere considerata nel calcolo del deflusso minimo vitale.

Il valore del parametro k è compreso tra 0 e 1, estremi esclusi, ed è diversificato per aree omogenee nei regimi idrologici di magra.

Bacini idrografici di superficie inferiore o uguale a 50 km²

In considerazione delle caratteristiche peculiari di ogni singolo bacino idrografico, è opportuno che il parametro k sia determinato a livello regionale sulla base degli elementi acquisiti attraverso gli studi finalizzati alla redazione dei Piani di Tutela delle Acque.

Bacini idrografici di superficie superiore a 50 km²

Il parametro k è diversificato a seconda dei bacini idrografici:

Area 1 (bacino del Chiese prelacuale)

$$k = -1.44 \times 10^{-4} S + 0.12$$

S in km²

Area 2 (bacini della Dora Baltea, del Sesia, del Sarca, dell'Oglio prelacuale, del Toce, dell'Adda prelacuale e bacini affluenti ai fiumi dell'area 4)

$$k = -2.00 \times 10^{-5} S + 0.14 \quad \text{per } S < 1000 \text{ km}^2$$

$$k = 0.12 \quad \text{per } S > 1000 \text{ km}^2$$

S in km²

Area 3 (bacini dell'Agogna, del Terdoppio e del Lambro-Olona)

$$k = -2.12 \times 10^{-5} S + 0.113 \quad \text{per } S < 1000 \text{ km}^2$$

$$k = -1.12 \times 10^{-5} S + 0.103 \quad \text{per } S > 1000 \text{ km}^2$$

S in km²

Area 4 (Ticino, Adda sottolacuale, Oglio sottolacuale, Chiese sottolacuale e Mincio)

$$k = 0.1$$

Area 5 (bacini appenninici dal Panaro allo Staffora)

$$k = -2.24 \times 10^{-5} S + 0.086$$

S in km²

Area 6 (bacini compresi tra il Curone e il Tanaro, esclusa la Stura di Demonte)

$$k = 1.652 \cdot 10^{-4} S^{0.116629} q_{\text{meda}}^{1.455435} + 0.4689/q_{\text{meda}} \quad \text{per } S^{0.116629} q_{\text{meda}}^{2.455435} \leq 33481.24$$

$$k = 6/q_{\text{meda}} \quad \text{per } S^{0.116629} q_{\text{meda}}^{2.455435} > 33481.24$$

q_{meda} in l/(s km²), S in km²

Area 7 (bacini compresi tra la Stura di Demonte e l'Orco)

$$k = 0.052 S^{0.068232} q_{\text{meda}}^{0.234733} + 0.4689/q_{\text{meda}} \quad \text{per } S^{0.068232} q_{\text{meda}}^{1.234733} \leq 106.37$$

$$k = 6/q_{\text{meda}} \quad \text{per } S^{0.068232} q_{\text{meda}}^{1.234733} > 106.37$$

q_{meda} in l/(s km²), S in km²

Determinazione di q_{meda}

La metodologia per la valutazione della portata specifica media annua per unità di superficie del bacino q_{meda} deve considerare le seguenti possibilità:

1. espressioni di regionalizzazione adatte alla dimensione del bacino idrografico in esame;
2. trasferimento dei dati di monitoraggio delle stazioni esistenti di misura delle portate, fatti salvi gli opportuni vincoli in merito alla rappresentatività della stazione rispetto alla sezione di interesse e alla idoneità dei dati ad esprimere la situazione idrologica naturale di riferimento;
3. impianto di una stazione di monitoraggio specifica e acquisizione di almeno un quinquennio di osservazioni (anche in questo caso da ricondurre alla situazione naturale di riferimento);
4. analisi idrologica avanzata, con il supporto di modellistica idrologico-idraulica specifica.

Per i bacini regolati q_{meda} deve rappresentare, con la migliore approssimazione consentita dai dati idrometrici disponibili, il valore medio annuale delle portate specifiche naturali defluenti nella sezione del corso d'acqua, in assenza delle derivazioni idriche e degli invasi.

Determinazione del parametro S

Il parametro S rappresenta la superficie del bacino idrografico sotteso dalla sezione del corso d'acqua nella quale è calcolato il deflusso minimo vitale.

Determinazione del parametro M

Il parametro morfologico M esprime l'attitudine dell'alveo a mantenere le portate di deflusso minimo in condizioni compatibili, dal punto di vista della distribuzione del flusso, con gli obiettivi di habitat e di fruizione.

I valori del parametro M sono compresi tra 0.7 e 1.3. La metodologia per la determinazione del parametro M deve considerare almeno i seguenti aspetti: pendenza dell'alveo, tipologia morfologica, presenza di pools, permeabilità del substrato.

Determinazione del parametro N

Il parametro N esprime le esigenze di maggiore tutela per ambienti fluviali con elevato grado di naturalità.

I valori del parametro N sono maggiori o uguali a 1; devono essere previsti valori di N maggiori di 1 almeno per:

1. i corsi d'acqua compresi nel territorio di parchi nazionali e riserve naturali dello Stato;
2. i corsi d'acqua compresi nel territorio di parchi e riserve naturali regionali;

3. i corsi d'acqua compresi nel territorio delle zone umide dichiarate "di importanza internazionale" ai sensi della convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con il decreto del Presidente della Repubblica del 13 marzo 1976, n. 448, sulla protezione delle zone umide;
4. i corsi d'acqua compresi nel territorio dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuate ai sensi delle direttive 92/43/CEE "Conservazione degli habitat" e 79/409/CEE, di cui al decreto ministeriale 3 aprile 2000 del Ministro dell'Ambiente, pubblicato sulla G.U. 22 aprile 2000, n.95, supplemento ordinario n.65;
5. i corsi d'acqua che, ancorché non compresi nelle precedenti categorie, presentino un rilevante interesse scientifico, naturalistico, ambientale e produttivo in quanto costituenti habitat di specie animali o vegetali rare o in via di estinzione, ovvero in quanto sede di complessi ecosistemi acquatici meritevoli di conservazione o, altresì, sede di antiche e tradizionali forme di produzione ittica, che presentano un elevato grado di sostenibilità ecologica ed economica.

Su questi tratti per la determinazione del coefficiente N può essere consigliabile approfondire le esigenze di deflusso legate alla tutela della vita acquatica, mediante l'applicazione di metodologie sperimentali, quali il metodo dei microhabitat.

Determinazione del parametro F

Il parametro F esprime le esigenze di maggiore tutela per gli ambienti fluviali oggetto di particolare fruizione turistico-sociale, compresa la balneazione.

I valori del parametro F sono maggiori o uguali a 1.

Determinazione del parametro Q

Il parametro Q esprime le esigenze di diluizione degli inquinanti veicolati nei corsi d'acqua in funzione delle attività antropiche esistenti.

I valori del parametro Q sono maggiori o uguali a 1. Valori maggiori di 1 devono essere previsti laddove la riduzione dei carichi inquinanti provenienti da sorgenti puntiformi, ottenuta applicando le più efficaci tecniche di depurazione, e da sorgenti diffuse non sia sufficiente a conseguire gli obiettivi di qualità.

Determinazione del parametro A

Il parametro A descrive le esigenze di maggiore o minore rilascio dovute al contributo delle falde sotterranee nella formazione del deflusso minimo vitale.

I valori del parametro A sono compresi tra 0.5 e 1.5.

Si ritiene opportuno che le analisi relative all'interazione delle acque superficiali con le acque sotterranee siano svolte almeno per i tratti di alveo ad elevata permeabilità del substrato.

Determinazione del parametro T

Il parametro T descrive le esigenze di variazione nell'arco dell'anno dei rilasci determinate dagli obiettivi di tutela dei singoli tratti di corso d'acqua

Di seguito si riportano alcune indicazioni relative agli obiettivi di tutela in relazione ai quali deve essere valutata l'opportunità di modulare il valore del deflusso minimo vitale durante determinati periodi dell'anno:

Esigenze di tutela dell'ittiofauna

Può essere necessario aumentare i rilasci in alveo nei periodi critici per l'ittiofauna: la riproduzione e la prima fase del ciclo vitale. Tale valutazione deve essere effettuata prioritariamente per i corsi idrici evidenziati per la determinazione del parametro N.

I periodi di riferimento variano da bacino a bacino in funzione delle specie di riferimento e dei parametri climatici. E' pertanto ipotizzabile una modulazione diversificata per bacino e riferita a specifici tratti fluviali di interesse. A titolo orientativo si può fare riferimento ai periodi sotto indicati:

1. salmonidi in ambiente alpino: novembre, gennaio;
2. salmonidi in ambiente appenninico: dicembre, febbraio;
3. ciprinidi: maggio, luglio.

Nella fase riproduttiva devono essere evitate brusche variazioni delle portate in alveo prodotte dalle opere di derivazione, che possono provocare l'asciutta delle aree di frega o comunque alterazioni delle caratteristiche idrauliche del deflusso non compatibili con il necessario equilibrio degli habitat riproduttivi.

Fruizione turistico-sociale

L'aumento delle portate in alveo come strumento per tutelare la fruizione turistico-sociale dei corsi d'acqua già stato esaminato nell'ambito della determinazione del parametro F. L'utilizzo a tal fine del parametro T può avvenire in quei casi in cui la fruizione sia limitata a brevi periodi dell'anno (ad esempio in caso di forti variazioni dell'affluenza turistica).

Diluizione di inquinanti

L'aumento delle portate in alveo come strumento per aumentare la diluizione dei carichi inquinanti è già stato esaminato nell'ambito della determinazione del parametro Q. L'utilizzo a tal fine del parametro T può avvenire in quei casi in cui la necessità di diluire gli inquinanti sia limitata a brevi periodi dell'anno (ad esempio in caso di aumento del carico antropico per affluenza turistica).

Diversificazione del regime di deflusso

La diversificazione del regime di deflusso può essere necessaria per mitigare situazioni di stress sulle biocenosi indotte dalla costanza del regime idraulico.

L'opportunità di tale provvedimento deve essere valutata prioritariamente nei corsi idrici evidenziati nella determinazione del parametro N.

1.4.1.2 Asta del Po

Nell'asta del Po, a valle della confluenza del torrente Pellice, non vi sono, ad eccezione di alcune situazioni particolari, problemi per l'ecosistema acquatico legati alle portate di magra.

Per tali ragioni il DMV è definito solo per i tratti del Po in cui la presenza di determinate derivazioni idriche causa dei problemi di insufficienza delle portate defluenti.

E' definito il DMV come portata minima istantanea a valle delle sezioni del Po riportate in Tabella 1-3.

Nelle sezioni del Po comprese nel territorio della Regione Piemonte, il DMV è calcolato secondo la regola contenuta nella Deliberazione della Giunta Regionale n. 74-45166 del 26.04.1995.

Per la sezione di Isola Serafini il DMV è calcolato come 10% della portata media misurata nella sezione di Piacenza.

Sezione del fiume Po	DMV (m ³ /s)
La Loggia (traversa AEM)	10
Torino (traversa AEM)	16
S.Mauro Torinese (traversa ENEL)	16
Chivasso (traversa Canale Cavour)	21
Casale Monferrato (traversa Lanza, Mellana, Roggia Fuga)	32
Isola Serafini	98

Tabella 1-3 Portata minima istantanea per alcune sezioni del fiume Po

1.4.2 Modalità di applicazione del DMV previste dalle delibere del C.I. dell'Autorità di bacino del fiume Po n. 7/2002 e n. 7/2004

1.4.2.1 Campo di applicazione

La componente idrologica del DMV si applica a tutte le concessioni di derivazione d'acqua pubblica da corsi d'acqua.

L'applicazione dei fattori correttivi è limitata ai soli corsi d'acqua individuati dalle Regioni nell'ambito dei loro strumenti di pianificazione e regolamentari.

Le Regioni adottano un proprio regolamento di attuazione entro il 31 dicembre 2003 nel rispetto dei principi e delle indicazioni tecniche del presente documento; per i corsi d'acqua interregionali, la determinazione della componente idrologica del DMV e dei parametri correttivi deve avvenire di concerto tra le Regioni interessate, al fine di omogeneizzare le strategie di regolazione delle portate.

1.4.2.2 Determinazione dei fattori correttivi

Le Regioni nell'ambito dei propri Piani di tutela delle acque e comunque entro il 31 dicembre 2003 individuano i corsi d'acqua o i tratti di corsi d'acqua sui quali occorre applicare i parametri correttivi.

Le Regioni entro il 31 dicembre 2008 definiscono il valore dei singoli parametri correttivi per i corsi d'acqua o per i singoli tratti come sopra definiti.

1.4.2.3 Gradualità nell'applicazione

Nuove concessioni d'acqua pubblica

Il DMV, calcolato tenendo conto della componente idrologica e degli eventuali fattori correttivi, è imposto dall'Autorità competente contestualmente al rilascio della concessione.

Sono considerate nuove concessioni tutte quelle il cui procedimento amministrativo non sia ancora concluso alla data di emanazione del regolamento attuativo da parte delle Regioni.

Concessioni d'acqua pubblica esistenti

Le Regioni, nell'ambito dei propri Piani di Tutela delle Acque o dei loro strumenti di pianificazione e regolamentari, disciplinano l'applicazione graduale alle grandi e alle piccole derivazioni, comunque in atto alla data di emanazione del regolamento attuativo di cui sopra, del DMV calcolato tenendo conto della componente idrologica e degli eventuali fattori correttivi e nel rispetto dei seguenti obiettivi intermedi:

1. entro il 31 dicembre 2008 tutte le derivazioni dovranno essere adeguate in modo da garantire, a valle delle captazioni, la componente idrologica del DMV;
2. entro il 31 dicembre 2016, la componente idrologica del DMV dovrà essere integrata con la l'applicazione dei fattori correttivi, ove necessario.

Le disposizioni di cui sopra si applicano anche alle derivazioni che, alla data di emanazione del regolamento attuativo regionale, pur non essendo ancora in esercizio, dispongano di un titolo di concessione di derivazione o di una autorizzazione provvisoria all'esecuzione delle opere ai sensi dell'art.13 del Regio Decreto 1775 del 11 dicembre 1933.

1.4.2.4 Deroghe

Le Regioni, nell'ambito dei propri strumenti di pianificazione e regolamentari, individuano:

1. le aree che presentano deficit di bilancio idrico;
2. le aree a rischio di ricorrente crisi idrica;
3. altri particolari contesti di approvvigionamento a rischio di crisi idrica per i quali non sia sostenibile sotto l'aspetto tecnico economico il ricorso a fonti alternative di approvvigionamento;

al cui interno l'autorità competente al rilascio delle concessioni d'acqua pubblica potrà autorizzare i concessionari a ridurre, per limitati e definiti periodi, le portate da rilasciare in alveo rispetto al valore del DMV.

Le Regioni contestualmente alla definizione dei criteri di applicazione della deroga di cui sopra stabiliscono anche le misure atte alla razionalizzazione dei prelievi idrici.

1.4.2.5 Controlli

Il rispetto del valore del DMV, immediatamente a valle delle opere di captazione può essere verificato dall'Autorità concedente in ogni momento e, in particolare, quando in alveo si riscontrino condizioni anomale di flusso della corrente.

Le Regioni, nell'ambito degli stessi Piani di tutela, svolgono le attività di monitoraggio e di approfondimento necessarie a verificare l'efficacia dei rilasci e a migliorare la determinazione del DMV nei propri corsi d'acqua.

1.4.2.6 Verifica degli effetti a scala di bacino

L'Autorità di bacino del fiume Po, in collaborazione con le Regioni, verifica periodicamente gli effetti prodotti a scala di bacino dall'applicazione del DMV alle concessioni di derivazione, mediante i dati di portata forniti dalla rete di monitoraggio idrologico.

1.5 Impostazione del Piano stralcio sul bilancio idrico

Con il termine "bilancio idrico" si è progressivamente venuti a designare lo strumento sulla base del quale individuare e definire le azioni di pianificazione, che la legge 183/89 assegna al Piano di bacino, inerenti la corretta utilizzazione delle risorse idriche.

La definizione formale di tale strumento è contenuta nella legge 36/94, che all'art. 3 prescrive: "*l'Autorità di bacino competente definisce ed aggiorna periodicamente il bilancio idrico diretto ad assicurare l'equilibrio fra le disponibilità di risorse reperibili o attivabili nell'area di riferimento ed i fabbisogni per i diversi usi...*".

Nell'ambito del bilancio idrico vanno dunque assunti gli obiettivi di qualità ambientale e di sviluppo economico–sociale, che devono essere conseguiti con la pianificazione, e devono essere definite quante e quali risorse idriche, superficiali e sotterranee, sono destinabili ai diversi impieghi.

Lo stesso criterio è ripreso dal D. Lgs. 152/99 che ha introdotto i Piani di tutela delle acque e che, all'art. 22, stabilisce che *“nei piani di tutela sono adottate le misure volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico come definito dall'Autorità di bacino...”*.

Con la Delibera n. 7/2002, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino ha approvato i **“Criteri generali di impostazione del Piano stralcio sul bilancio idrico del bacino idrografico del Po”** (Allegato C) e ha dato mandato al Comitato tecnico di proseguire nell'elaborazione del piano attraverso la predisposizione del bilancio idrologico alla scala dei grandi sottobacini idrografici degli affluenti del Po.

Il Piano stralcio svolge un ruolo di piano generale alla scala di bacino idrografico e definisce le condizioni di equilibrio del bilancio idrico (art.22, D.Lgs.152/99), individuando in particolare le misure in ordine alle modalità d'uso della risorsa idrica a scala di bacino idrografico necessarie ad assicurare l'equilibrio fra le disponibilità di risorse utilizzate e reperibili ed i fabbisogni per i diversi usi (art. 3, legge 36/94).

Tenuto conto delle carenze conoscitive indicate, l'impostazione strategica del Piano stralcio sul bilancio idrico si connota per un approccio graduale, contraddistinto:

1. dalla definizione di fasi successive d'azione, in coordinamento con lo sviluppo dei Piani di Tutela, secondo un criterio di gradualità e progressività di definizione;
2. dall'individuazione dei sistemi di monitoraggio necessari alla rilevazione degli effetti.

La prima fase del Piano stralcio prevede pertanto la definizione della base conoscitiva, in raccordo con le Regioni e sulla base dello sviluppo dei Piani di tutela delle acque, per la costruzione degli strumenti di analisi per la predisposizione del bilancio idrico, da cui fare derivare le ulteriori azioni di Piano.

Nel medio–lungo periodo il Piano stralcio avrà i contenuti riportati di seguito, considerando che l'attuazione dei Piani di tutela rappresenta lo strumento indispensabile per la formazione del supporto conoscitivo e la formulazione del Piano stralcio medesimo per gli elementi che attengono alla conoscenza dei sistemi idrici e all'evoluzione delle situazioni di criticità.

Il Piano stralcio costituisce pertanto in prospettiva riferimento per l'aggiornamento dei Piani di tutela, per le situazioni che presentano rilevanza alla predetta scala.

Il bilancio idrologico è finalizzato ad individuare e caratterizzare attraverso indicatori quantitativi le criticità presenti sul sistema, intendendo per criticità una situazione di insufficiente soddisfacimento della domanda idrica o di modificazione del regime idrologico del corpo idrico incompatibile con le esigenze di qualità ambientale del corpo idrico stesso.

Si tratta di criticità intese alla scala del bacino idrografico, cioè costituite da condizioni di carenza idrica che hanno rilevanza di bacino, in quanto sono gli effetti risultanti di cause, normalmente complesse ed interagenti, che investono ampie porzioni del sottobacino idrografico sotteso e che a tale scala devono essere affrontate sia a livello di analisi conoscitive che di misure di intervento.

Il bilancio idrologico di bacino, è applicato con un'articolazione territoriale alla macroscale dei grandi sottobacini idrografici degli affluenti del Po (circa 42 sottobacini) e risponde all'esigenza di ottenere una prima diagnosi delle criticità di bacino, con una valutazione per livelli aggregati e per componenti complessive degli elementi principali che intervengono nella determinazione delle cause di crisi. Le componenti riguardano:

1. regime pluviometrico degli afflussi e delle precipitazioni nevose;
2. presenza e situazione delle aree glaciali;
3. deflussi superficiali (regime dei deflussi, deflussi nei periodi di siccità, scambi idrici con aree esterne);
4. invasi nei laghi naturali;
5. sistema delle regolazioni artificiali (grandi laghi, serbatoi idroelettrici e irrigui);
6. acquiferi dei fondovalle montani e grande acquifero della pianura;
7. sistema delle utilizzazioni esistenti: da acque superficiali e da acque sotterranee.

A questo livello di analisi è dunque possibile rappresentare, sulla base di indicatori statistici di stati medi e estremi e di trend in atto:

1. la distribuzione spaziale e temporale della risorsa idrica disponibile sul bacino idrografico, in termini di afflussi, di deflussi superficiali e sotterranei, di trasformazioni artificiali tramite invasi, regolazioni, grandi adduzioni;
2. la risorsa idrica utilizzata (direttamente e tramite le opere di derivazione e di accumulo);
3. la risorsa idrica residua;
4. il grado di soddisfacimento dei fabbisogni idrici, distinti per periodo, ubicazione e tipologia di utenza;
5. le situazioni di criticità in ordine al soddisfacimento della domanda e alle esigenze di carattere ambientale.

Le situazioni di criticità emergenti da tale livello permettono di individuare l'ordine di grandezza dei problemi e di prefigurare, almeno in via generale, le linee di intervento da attuare a scala di strategie complessive correlate alle situazioni specifiche delle diverse aree.

Il bilancio idrico sui corpi idrici superficiali è applicato sui sistemi idrici che, sulla base delle risultanze del bilancio di bacino, denunciano condizioni

critiche con rilevanza di bacino idrografico; in via preliminare tali criticità riguardano:

1. l'asta principale del fiume Po;
2. gli affluenti principali nei tratti di pianura;
3. i grandi laghi prealpini.

Il bilancio è applicato con un'articolazione territoriale alla scala di asta fluviale ed è finalizzato alla quantificazione dei flussi idrici potenziali, i flussi idrici effettivamente presenti e i flussi allocati presso le diverse utenze, tenendo conto dei vincoli di bilancio (quali ad esempio il DMV) e delle variabili di stato del sistema idrico. Le componenti riguardano:

1. la determinazione idrologica del regime "naturale" dei deflussi, sulla base di parametri statistici, e dei fenomeni di esaurimento e di persistenza delle portate di magra;
2. la ricostruzione degli schemi funzionali degli impianti idroelettrici e degli schemi di derivazione delle acque per uso irriguo;
3. la valutazione degli interscambi con la falda.

Nella quantificazione dei deflussi in alveo e delle portate di derivazione si tiene conto naturalmente del DMV quantificato in base agli indirizzi di calcolo dell'Autorità di Bacino.

I deflussi nelle sezioni di chiusura e i volumi di prelievo sottesi nei medesimi ambiti territoriali sono calcolati con riferimento ad opportune discretizzazioni temporali significative (giornaliere/settimanali/mensili) e a scenari idrologici medi e critici. La discretizzazione spaziale tiene conto in particolare delle diversioni di portata nel reticolo artificiale irriguo e dei tratti sottesi dalle derivazioni idroelettriche.

La scala di approccio consente di tradurre le criticità identificate per macro sistemi, nel livello di analisi precedente, in una caratterizzazione dei deflussi sui singoli tratti fluviali e, i grandi laghi, nella valutazione delle modalità di regolazione.

Il confronto tra disponibilità idrica e utenza è sviluppato in termini di volumi idrici riferiti a situazioni medie e critiche (potenzialità idrologica e entità dei prelievi nel passo temporale significativo per questo tipo di analisi).

Con tale strumento di analisi è possibile rappresentare la dinamica dei flussi idrici nel reticolo idrografico principale e gli effetti delle derivazioni (idroelettriche e irrigue), individuando le relazioni di causa-effetto che sono alla base delle situazioni di criticità e potendo quindi definire le linee di intervento correttive da porre in atto.

2 Definizione dei criteri per la verifica della conformità dei Piani di Tutela agli obiettivi a scala di bacino

Il comma 5 dell'art. 44 del D.Lgs. 152/99 prevede che entro 90 giorni dalla trasmissione dei Piani di Tutela da parte delle Regioni alle Autorità di bacino, le Autorità di bacino nazionali o interregionali debbano verificare la conformità dei Piani agli obiettivi e alle priorità dati ai sensi del comma 2 dello stesso articolo, ed esprimere in merito un parere vincolante.

A tal fine è evidente che per quanto attiene ai Piani di Tutela che le Regioni e la Provincia Autonoma di Trento stanno sviluppando, per l'espressione di tale parere vincolante, occorrerà fare riferimento agli obiettivi e alle priorità definite con le Delibere n. 7/2002 e n. 7/2004 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po.

2.1 Criteri per la verifica di conformità con gli obiettivi di qualità e con le priorità di intervento individuate in materia di riduzione dei carichi inquinanti

Per poter verificare la congruenza dei Piani di Tutela con gli obiettivi di qualità a scala di bacino individuati nelle Delibere n. 7/2002 e n. 7/2004, i Piani di Tutela dovranno contenere indicazioni precise relativamente a:

1. obiettivi di qualità assunti per i corpi idrici significativi individuati nel territorio regionale;
2. stime dei carichi inquinanti prodotti nei territori dei singoli sottobacini;
3. stime dei carichi veicolati verso i grandi laghi alpini e verso l'asta del fiume Po.

La disponibilità di tali indicazioni si rende necessaria per tre motivi:

1. il primo riguarda la necessità di verificare la compatibilità tra gli obiettivi di qualità individuati per i diversi corpi idrici superficiali ricadenti sul territorio regionale con gli obiettivi di qualità dati a scala di bacino;
2. il secondo è dovuto alla possibilità di valutare se le azioni previste dai Piani per la riduzione dei carichi inquinanti siano sufficienti al raggiungimento degli obiettivi di qualità che l'Autorità di bacino ha dato per i grandi laghi prealpini e per le sezioni strategiche lungo l'asta del fiume Po;
3. il terzo è dovuto alla necessità di valutare se le azioni previste dai Piani siano sufficienti per raggiungere l'obiettivo dell'abbattimento del 75% di azoto totale e di fosforo totale prodotti negli agglomerati ricadenti nel bacino del fiume Po.

2.1.1 Individuazione degli obiettivi di qualità assunti per i corpi idrici ricadenti nel territorio regionale

2.1.1.1 Individuazione dei corpi idrici significativi e a specifica destinazione d'uso

La varietà e la variabilità delle tipologie di acque che si possono ritrovare in un determinato territorio, possono creare non poche difficoltà nella definizione della condizione di "normalità" da associare ad ognuna di esse e, di conseguenza, nell'associare ad esse il concetto di inquinamento.

Basti pensare che esistono acque marine, quelle di transizione e quelle interne tra le quali possiamo distinguere quelle ad elevato contenuto di sali delle regioni carsiche e quelle di molti laghi alimentati direttamente dai ghiacciai che ne sono praticamente prive. Tra questi estremi esiste tutta una casistica intermedia che complica ulteriormente il problema.

Questa condizione di eterogeneità delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche dell'ambiente acquatico motiva il fatto che molto spesso la definizione di inquinamento venga data in riferimento alle possibilità di impiego delle varie risorse idriche in relazione agli usi, per i quali sono richieste specifiche caratteristiche qualitative.

Il titolo II del D.Lgs 152/99, come modificato dal D.Lgs 258/00, ha cercato di dare risposta a questa evidenza, prevedendo un doppio sistema di obiettivi di qualità per tutti i corpi idrici ricadenti nel territorio nazionale:

1. un obiettivo di qualità ambientale relativo a tutti i corpi idrici significativi;
2. un obiettivo di qualità ambientale riguardante corpi idrici con specifiche destinazioni d'uso.

Non si tratta di ipotesi alternative, potendo ciascuno dei corpi idrici individuati rispondere a tutte e due le classificazioni, oppure ad una sola delle due.

Per i corpi idrici significativi il testo legislativo, all'Allegato I, ne fissa i criteri di individuazione. Secondo questi criteri sono corpi idrici significativi:

1. i corsi d'acqua superficiali, intesi come corsi naturali di primo ordine (recapito diretto in mare) con bacino maggiore di 200 km² e di secondo ordine con bacino superiore a 400 km²;
2. i laghi con specchio liquido superiore a 0,5 km²;
3. le acque marine fino a 3000 metri dalla costa, acque di transizione, corpi idrici artificiali rispondenti a determinate caratteristiche quantitative;
4. le acque sotterranee.

Per quanto riguarda invece i corpi idrici a specifica destinazione d'uso, rientrano tra le particolari destinazioni d'uso (artt. 6-17):

1. la produzione di acqua potabile;
2. la balneazione;

3. la qualità delle acque idonee alla vita dei ciprinidi e dei salmonidi;
4. la qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi.

Per i corpi idrici significativi, l'obiettivo di qualità esprime un concetto più ampio di quello funzionale. Riguarda, infatti, non solo la qualità idrochimica ma l'intero ecosistema acquatico sia sotto l'aspetto qualitativo sia sotto quello quantitativo.

Per le acque superficiali, in particolare, esprime lo stato dei corpi idrici in funzione della loro capacità di mantenere e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate, il più possibile vicine alla condizione naturale in cui non appaiono significative modificazioni dell'ecosistema prodotte dall'attività umana.

Il decreto all'Allegato I fissa i criteri per la definizione dello stato ecologico, chimico ed ambientale dei corpi idrici secondo una classificazione a livelli crescenti da pessimo a elevato, per le acque superficiali, e da stato naturale particolare ad elevato, per le acque sotterranee.

Vengono inoltre fissati i criteri per l'organizzazione del monitoraggio ai fini dell'attribuzione della classificazione dello stato qualitativo e quantitativo.

Per i corpi idrici a specifica destinazione d'uso, invece, i livelli qualitativi per le diverse destinazioni d'uso sono indicati nell'Allegato II del decreto, salvo per quanto riguarda la balneazione per la quale valgono i livelli di qualità richiesti dal DPR n. 470/82.

Tutto ciò premesso, risulta evidente che per compiere una corretta verifica di conformità dei Piani di Tutela con gli obiettivi a scala di bacino, è necessario conoscere:

1. l'elenco dei corpi idrici significativi individuati sul territorio regionale;
2. l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione d'uso individuati sul territorio regionale.

Ciò si rende necessario in quanto, l'attribuzione di un corpo idrico ad un elenco anziché l'altro, influisce direttamente sulla definizione degli obiettivi di qualità che per questo si intende raggiungere.

Inoltre, l'attribuzione di un corpo idrico ad uno dei due elenchi sarà il risultato di un'analisi costi benefici condotta dalle Regioni, frutto di un compromesso tra il livello massimo di tutela ambientale e valutazioni di ordine economico, tecnico e sociale, che occorrerà tenere in debita considerazione nel corso della valutazione di conformità.

2.1.1.2 Individuazione delle stazioni di controllo e dei dati disponibili

Un altro elemento di interesse per la valutazione dei Piani di Tutela, e per la comprensione delle scelte che hanno portato alla definizione degli obiettivi di qualità per i diversi corpi idrici oggetto dei Piani, riguarda l'analisi dello stato della conoscenza disponibile presso le Regioni in materia.

In particolare, vista l'importanza che il monitoraggio riveste ai fini dell'acquisizione della conoscenza stessa, sarà utile capire come le Regioni

hanno impostato il sistema di monitoraggio della qualità sul proprio territorio, in relazione a quanto previsto dal D.Lgs. 152/99, e il livello di informazione raggiunto in termini di disponibilità di dati.

A tal fine va ricordato, che il sistema di monitoraggio previsto dal Decreto, si articola in una fase conoscitiva e in una fase a regime.

Durante la fase conoscitiva, per la quale sono stati previsti tempi diversi a seconda che si tratti di corpi idrici superficiali o sotterranei, si doveva cercare di acquisire il maggior numero di informazioni possibili riguardanti il corpo idrico, in modo da poterne definire lo stato ambientale.

A tale scopo, per i corsi d'acqua superficiali e per i laghi, il legislatore si è preoccupato di definire il numero minimo di stazioni che dovevano essere utilizzate (in base alle dimensioni del bacino o del lago considerato), i criteri con cui queste andavano posizionate (lontane dai punti di immissione di eventuali fonti inquinanti), nonché la frequenza dei campionamenti (che va da un massimo di 12 all'anno per i parametri chimico-fisico-biologici dei corsi d'acqua a un minimo di 2 all'anno per i laghi). Queste modalità andranno seguite fino al raggiungimento degli obiettivi di qualità individuati.

Per le acque sotterranee, invece, il Decreto non definisce esplicitamente i tempi e i modi con cui effettuare il monitoraggio, né nella fase conoscitiva né in quella a regime, ma prevede la necessità di ricostruire il modello idrogeologico in termini di determinazione delle caratteristiche idrochimiche e di individuazione e parametrizzazione dei principali acquiferi, attraverso l'identificazione dei rapporti tra acque superficiali e acque sotterranee, ecc., demandando alle Autorità competenti, vista anche l'alta specificità delle singole situazioni, la possibilità di scegliere di volta in volta i tempi e i modi del monitoraggio, ferme restando le indicazioni riguardanti i parametri da monitorare obbligatoriamente. Il Decreto inoltre prevede che, nella fase conoscitiva, le Autorità potessero avvalersi delle conoscenze pregresse, purché non antecedenti al 1996, in sostituzione o ad integrazione delle analisi previste nella fase iniziale del monitoraggio, ma, data la scarsa disponibilità in molti casi di dati recenti e dettagliati sulle acque sotterranee, il Decreto prevede anche che, nella fase a regime, si proseguiva per un periodo di almeno 5 anni ad effettuare i controlli previsti per la fase iniziale.

Sulla base dei risultati della fase conoscitiva e delle conoscenze pregresse, sarà quindi possibile effettuare le scelte necessarie a definire i tempi e i modi del monitoraggio per la fase a regime.

2.1.1.3

Classificazione ai sensi del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. dello stato di qualità dei corpi idrici significativi e a specifica destinazione d'uso negli anni 2001 e 2002

Per quanto concerne la classificazione della qualità delle acque, il D.Lgs. 152/99 prevede che l'attribuzione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici debba essere dato comparando il cosiddetto stato ecologico con quello chimico.

Nel caso si tratti di corpi idrici superficiali, per la definizione dello stato ecologico si deve fare ricorso all'utilizzo dell'I.B.E. (metodica che prevede l'uso di macroinvertebrati come indici biotici utili ai fini della valutazione della

qualità biologica di un corso d'acqua) e di una serie di parametri chimico-fisici e microbiologici, definiti macrodescrittori (Ossigeno disciolto, BOD₅, COD, NH⁴⁺, NO³⁻, Fosforo totale, *Escherichia coli*), i quali hanno il compito di monitorare fenomeni riconducibili all'eutrofizzazione. Questo permetterà di classificare le acque in 5 classi di qualità ecologica (la classe 1 è la migliore).

Lo stato chimico viene invece definito in base al superamento o meno dei valori soglia definiti per i microinquinanti e le sostanze chimiche pericolose (Cadmio, Mercurio, Piombo, Aldrin, DDT, ecc.) dal D.Lgs. 367/03.

Dalla sovrapposizione dello stato ecologico e di quello chimico, si ottengono 5 situazioni di stato di qualità ambientale che sono definite come: Elevato - Buono - Sufficiente - Scadente - Pessimo.

Se il corpo idrico superficiale è un lago, lo stato ecologico, che si articola sempre in cinque classi di cui la prima è la migliore, viene definito dai soli macrodescrittori che, in questo caso, sono: trasparenza, ossigeno ipolimnico, clorofilla "a", fosforo totale. Per la definizione dello stato chimico restano valide le considerazioni fatte per i restanti corpi idrici superficiali.

Dalla sovrapposizione dello stato ecologico e di quello chimico si ottengono le situazioni di qualità ambientale che sono articolate come nel caso dei corpi idrici superficiali.

Nel caso della classificazione di corpi idrici sotterranei, il peso dello stato ecologico è sostituito da quello dello stato quantitativo. Per questi corpi idrici, infatti, l'uso sostenibile della risorsa deve prevedere, oltre ad azioni di salvaguardia della qualità, anche misure di salvaguardia in termini quantitativi.

I parametri e i relativi valori numerici di riferimento per la classificazione quantitativa, devono essere definiti dalle Regioni, sulla base delle indicazioni fornite dall'ANPA, e le classi previste in questo caso, differenziate a seconda del maggiore o minore impatto antropico subito dalla naturale velocità di ravvenamento della falda, sono 4: A, B, C e D.

La definizione dello stato chimico prevede invece 5 classi che vanno da 0 a 4, dove la classe 0 sta ad indicare un inquinamento di origine naturale, e si basa sui valori di parametri chimici quali: Cloruri, Manganese, Nitrati, Solfati, ecc..

Lo stato ambientale si ottiene dalla sovrapposizione delle classi chimiche e quantitative e si articola in: Elevato - Buono - Sufficiente - Scadente - Naturale Particolare, intendendo con quest'ultimo termine una situazione caratterizzata dalla limitazione dell'uso della risorsa non determinata da alterazioni antropiche qualitative o quantitative, bensì dalla presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo della falda.

Il monitoraggio dei corpi idrici previsto dal D.Lgs. 152/99, e di conseguenza la classificazione della qualità degli stessi nei termini sopra riportati, ha richiesto un periodo di adeguamento.

Ciononostante, ai fini della comprensione delle scelte effettuate dalle Regioni in relazione all'individuazione degli obiettivi di qualità per i diversi corpi idrici oggetto dei Piani di Tutela, sia superficiali che sotterranei, occorrerà che in essi venga riportata una rappresentazione dell'evoluzione dello stato di qualità di questi almeno nel biennio 2001-2002. Tale rappresentazione dovrà contenere per ogni corpo idrico superficiale e sotterraneo le analisi dei

parametri maggiormente rappresentativi dello stato di qualità (BOD₅, COD, N-NH₄ e P_{tot} per le acque superficiali, azoto nitrico, ammoniaca, metalli pesanti e prodotti fitosanitari per le acque sotterranee).

Inoltre, per i corpi idrici superficiali, dovranno essere fornite le analisi dei trend dei carichi inquinanti misurati dal 2000 al 2002 alle stazioni di chiusura dei bacini regionali (sezioni d'importanza strategica a scala di bacino).

2.1.1.4 Obiettivi di qualità previsti per i diversi corpi idrici superficiali individuati – Previsioni sui carichi inquinanti

Mentre per i corpi idrici a specifica destinazione d'uso gli obiettivi di qualità, espressi in termini di concentrazioni massime ammissibili per i diversi composti inquinanti, vengono definiti direttamente dal D.Lgs. 152/99 (Allegato II) o da altre leggi in materia, per quanto riguarda i corpi idrici significativi il Decreto, pur prevedendo come obiettivo finale il raggiungimento dello stato di qualità buono per ognuno di essi, non definisce direttamente i limiti di concentrazione che i diversi composti inquinanti devono rispettare per ritenere raggiunto l'obiettivo, ma lascia un certo margine discrezionalità al pianificatore nel definirli.

In particolare, per quanto riguarda quei parametri chimico-fisici e microbiologici che in qualche modo concorrono a definire lo stato qualitativo generale dei corpi idrici e che per questo, come accennato in precedenza, vengono definiti macrodescrittori, quali il BOD₅, il COD, l'ossigeno disciolto, l'azoto nitrico, il fosforo ortofosfato, ecc., il Decreto non fissa limiti di concentrazione specifici a cui corrisponde il livello di qualità buono, ma fissa per ognuno di essi degli intervalli per i valori di concentrazione a cui corrisponde un punteggio: la somma dei punteggi attribuibili a singoli macrodescrittori fornisce il cosiddetto LIM (livello inquinamento macrodescrittori) che rappresenta il primo elemento da conoscere per giungere alla definizione dello stato di qualità.

Affinché un corpo idrico significativo ottenga una classificazione dello stato di qualità pari a buono, condizione necessaria, ma non sufficiente, è data dal fatto che il punteggio del LIM non risulti inferiore a 240. Poiché i macrodescrittori sono in tutto 7, e il punteggio attribuibile ad ognuno di essi a seconda del livello di concentrazione misurata varia da 5 (massima compromissione) a 80 (presenza trascurabile), risulta evidente che il punteggio LIM può essere ottenuto in vari modi.

Ad esempio il pianificatore può decidere che per raggiungere l'obiettivo di buono previsto dal Decreto su di un corpo idrico specifico, risulta vantaggioso, per ragioni tecniche o economiche, operare affinché solo 3 dei 7 macrodescrittori raggiungano valori di concentrazione tali da rendere trascurabile la loro presenza nelle acque e consentire di conseguenza di attribuirgli un punteggio LIM di 80.

Per poter quindi valutare correttamente la conformità tra i Piani di Tutela e gli obiettivi a scala di bacino, occorrerà poter valutare la compatibilità tra gli obiettivi di qualità assunti dalle Regioni, per ogni corpo idrico individuato sul territorio di loro competenza, con gli obiettivi di qualità assunti dall'Autorità di bacino del fiume Po, per l'asta principale del fiume Po.

Pertanto, i Piani dovranno contenere indicazioni circa le previsioni di riduzione dei carichi inquinanti gravanti sui singoli corpi idrici nonché previsioni circa i carichi che verranno veicolati al 2008 e al 2016 dalle stazioni di chiusura dei bacini regionali all'asta del fiume Po e ai grandi laghi.

2.1.2 Verifica della compatibilità tra gli obiettivi di qualità assunti per i diversi corpi idrici dalle Regioni e gli obiettivi di qualità a scala di bacino individuati dall'AdbPo

Sulla base delle informazioni ricavabili dai Piani di Tutela circa gli obiettivi di qualità assunti dalle Regioni per i singoli corpi idrici ricadenti nel territorio di loro competenza, l'Autorità di bacino del fiume Po provvederà a verificare la compatibilità tra tali assunzioni e gli obiettivi di qualità a scala di bacino forniti con le Delibere del Comitato Istituzionale n. 7/2002 e n. 7/2004.

Questa verifica verrà condotta attraverso l'utilizzo di uno strumento analitico-previsionale che, data la complessità del sistema rappresentato dal bacino del fiume Po, intesa come coesistenza di molte componenti, ciascuna con una propria dinamica e interagenti tra loro, risulta essere l'unico modo per poter rappresentare individualmente le componenti e le loro interazioni, anche se nell'immediato questo non sarà possibile in modo completo.

Per quanto riguarda la descrizione del funzionamento di tali strumenti e delle peculiarità di quelli attualmente disponibili, si rimanda all'Allegato 2 al presente documento. Di seguito vengono, invece, riportate tutte le informazioni riguardanti le scelte fatte per la messa a punto dello strumento che sarà prescelto.

2.1.2.1 Impostazione e taratura del modello idraulico

Al fine della rappresentazione dei deflussi lungo l'asta del Po, si costruirà un modello idraulico secondo schematizzazione "mono-dimensionale".

Poiché nella modellazione della qualità delle acque la ricostruzione dello schema idraulico ha soprattutto il significato di risalire al tempo di percorrenza media del sistema da parte degli inquinanti e quindi ha ben poco a che vedere con la ricostruzione reale del moto delle masse d'acqua presenti nel fiume, il modello verrà utilizzato in condizioni di moto permanente.

La geometria dell'alveo del Po verrà costruita sulla base del rilievo topografico eseguito dal Magistrato per il Po nel corso degli anni 1999-2000.

Il modello geometrico si estenderà dalla confluenza del fiume Tanaro (km 224,395) all'abitato di Pontelagoscuro (km 548,350) secondo una lunghezza di circa 324 km.

La definizione planimetrica ("Network") dell'alveo del Po verrà eseguita riportando l'asse del corso d'acqua e l'ubicazione di rilievo di tutte le sezioni trasversali secondo il sistema di coordinate geografiche UTM 32, su supporto cartografico costituito dalle Carte Tecniche Regionali in scala 1:25.000. La

lunghezza dell'asse del corso d'acqua verrà espressa in un sistema di misura assoluto avente cioè origine (km 0) coincidente con le sorgenti.

Per rappresentare il deflusso nel modello idrodinamico verrà operata una divisione delle sezioni trasversali in settori ciascuno dei quali sarà caratterizzato da una scabrezza locale sulla base delle informazioni provenienti da studi precedentemente condotti, dall'esame delle foto aeree e da sopralluoghi effettuati. Tale differenziazione delle resistenze distribuite consentirà una più corretta computazione della scala delle portate spesso resa instabile da irregolarità di geometria.

I valori di scabrezza assunti, che potranno essere modificati nel corso della procedura di calibrazione del modello idraulico, terranno conto della combinazione di diversi fattori che intervengono nella caratterizzazione delle perdite di carico:

- a. caratteristiche granulometriche del materiale d'alveo,
- b. caratteristiche morfologiche e geometriche quali il grado di sinuosità del tratto d'alveo e brusche variazioni di geometria della sezione;
- c. uso del suolo e vegetazione presenti nelle zone spondali.

Nel modello geometrico verranno rappresentate tutte le strutture interferenti con il deflusso delle acque del Po:

1. gli attraversamenti viari e ferroviari;
2. le opere di derivazione e/o regolazione.

Il modello idraulico verrà quindi assoggettato ad una operazione di taratura per rappresentare in modo completo il deflusso delle acque lungo l'asta del Po in termini di portate e livelli.

Gli elementi conoscitivi che verranno utilizzati per riprodurre il comportamento idrodinamico del Po da foce Tanaro a Pontelagoscuro, saranno derivati dalle misure idrometriche che, in tempo reale, vengono effettuate nelle stazioni strumentate presenti lungo l'asta fluviale da parte del Magistrato per il Po e da dati di fonte diversa per quanto attiene agli apporti degli affluenti principali.

Gli idrogrammi di portata di riferimento saranno dedotti dalle scale di deflusso rese disponibili dagli uffici S.I.M..

2.1.2.2 Taratura del modello di qualità¹

Particolare attenzione nell'uso dei modelli di qualità va prestata nella scelta delle costanti cinetiche da adottare per la simulazione. Il criterio più rigoroso per la loro scelta è ovviamente quello sperimentale che prevede la raccolta di un certo numero di campioni che rispettino il tempo di corruzione del tratto fluviale in esame.

Utilizzare questo criterio sul fiume Po richiederebbe, evidentemente, una campagna sperimentale prolungata e troppo onerosa per essere computata, pertanto, in questo caso, si procederà mediante l'utilizzo dei valori riportati in

¹ Vedi: "Applicazioni di strumenti modellistica e statistici a supporto della gestione della qualità" (Azzellino, Vismara, De Giorni, Salvetti).

letteratura, affidandosi ad una taratura che, attraverso l'utilizzo dei dati del monitoraggio, consentirà di verificarne l'appropriatezza.

Una prima indicazione sui valori delle costanti è generalmente contenuto nelle impostazioni di default dei diversi moduli di calcolo disponibili, ma, al fine di migliorare il campo delle possibilità di scelta, si farà ricorso anche alle informazioni in tal senso disponibili in letteratura. In particolare verrà utilizzato il documento: "*Rates, Constants and Kinetic Formulation in Surface Water Quality Modeling*" prodotto dall'ente americano per la protezione dell'ambiente (US EPA).

Quindi, una volta selezionate le costanti cinetiche, si procederà a tarare il modello facendo riferimento ai valori di concentrazione dei singoli parametri rilevati nelle stazioni di monitoraggio presenti lungo l'asta fluviale. A tal fine, visto che gli obiettivi di qualità contenuti nella Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po n. 7/2002, fanno riferimento a valori medi, si assumerà a riferimento la tendenza centrale dei dati e delle concomitanti misure di portate. Poiché per la taratura del modello occorre necessariamente fare riferimento alle misure di portata corrispondenti al dato di qualità, qualora queste non siano disponibili, si farà ricorso ai dati raccolti dall'ex Servizio Idrografico che verranno opportunamente trattati.

La scelta di utilizzare la tendenza centrale dei dati quale scenario di riferimento per la taratura è giustificata da una serie di ragioni:

- a. rende lo scenario per la taratura robusto dal punto di vista statistico superando il problema della scarsa rappresentatività delle misure istantanee;
- b. le misure istantanee, effettuate nelle diverse stazioni di monitoraggio presenti lungo l'asta fluviale, non vengono mai effettuate nella stessa data e non tengono conto praticamente mai del tempo di corruzione che intercorre tra una stazione di misura e la successiva – la tendenza centrale dissolve il problema dell'istantaneità delle misure ricostruendone l'andamento medio;
- c. i dati sui carichi in ingresso e le costanti sono delle stime e quindi delle medie. Per lo più lo scenario di riferimento di queste stime, che sarà contenuto nei Piani di Tutela, sarà presumibilmente quello annuo. In questo senso riferirsi alla tendenza centrale delle misure istantanee mensili, raccolte dalle Regioni nell'ambito dell'attività di monitoraggio prevista dal D.Lgs. 152/99, equivale proprio a considerare lo scenario medio annuo della qualità.

Nella fase di taratura del modello verranno trascurati gli apporti di inquinanti dovuti alle sorgenti diffuse e diretti al fiume Po in quanto, la porzione di territorio drenata direttamente dal fiume Po, risulta trascurabile rispetto all'intera estensione del bacino.

2.1.2.3 Verifica del rispetto degli obiettivi di qualità

Una volta tarato il modello si procederà alla verifica della compatibilità tra le previsioni di riduzione dei carichi inquinanti veicolati al fiume Po dai singoli affluenti, contenute nei Piani di Tutela prodotti dalle singole Regioni, e gli

obiettivi di qualità assunti dall'Autorità di bacino del fiume Po con la Delibera n. 7/2002.

La verifica del rispetto degli obiettivi di qualità sarà riferita ad uno scenario che possa essere ragionevolmente ritenuto medio annuo, pertanto, i dati relativi ai carichi, verranno ricondotti a valori di concentrazione media annua.

2.2 Criteri per la verifica di conformità con gli obiettivi di cui all'art. 3 della Delibera n. 7/2004 – Aree sensibili

La direttiva 91/271/CE, relativa al trattamento delle acque reflue urbane, recepita in Italia con l'emanazione del D.Lgs. 152/99, stabilisce degli standard minimi di trattamento per le acque di scarico urbane e per la collocazione dei fanghi di risulta dalla depurazione.

La direttiva richiede che gli impianti di trattamento delle acque reflue con potenzialità superiore ai 2000 abitanti equivalenti, che scaricano in acque interne, debbano essere dotati, come requisito minimo, del trattamento secondario, eccetto quelli che scaricano in aree designate come meno sensibili e di elevata dispersione naturale, dove è richiesto almeno il trattamento primario.

Qualora gli impianti scarichino in un'area sensibile, dove per area sensibile si intende un corpo idrico eutrofico o potenzialmente tale, può anche essere richiesto un trattamento delle acque reflue più spinto (trattamenti terziari, rimozione dei nutrienti).

In relazione a quest'ultima definizione, avendo il D.Lgs. 152/99 individuato come sensibile l'area costiera dell'Adriatico-Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro, l'Autorità di bacino del fiume Po, in accordo con le Regioni e la Provincia Autonoma di Trento, ha inteso estendere le linee di intervento previste dalla Direttiva a tutti gli impianti di depurazione ubicati nel bacino del fiume Po (bacino drenante ad area sensibile) visto che questi, anche se indirettamente, scaricano in area sensibile.

Tra le linee di intervento che la Direttiva propone, l'Autorità di bacino del fiume Po ha inteso applicare quella prevista dal comma 4 dell'art. 5 e cioè l'abbattimento del 75% del carico complessivo di azoto e fosforo in ingresso a tutti gli impianti di depurazione ubicati nel bacino.

Tale scelta è stata dettata dall'analisi dello stato della depurazione nel bacino. La consistenza degli impianti di depurazione, dislocati soprattutto nelle principali aree metropolitane e dotati di trattamenti che garantiscono un significativo abbattimento dell'azoto e del fosforo, può essere sintetizzata come riportato in Tabella 2-1.

La tipologia di tali impianti è costituita, in termini di volumi trattati, per il 4,5% circa del solo trattamento primario (impianti di piccole dimensioni), per il 75,5% da trattamento primario e secondario (incluse linee fanghi) e per il 20% da linee di trattamento che prevedono anche il terziario.

Impianti	Potenzialità di progetto
5.213	Inferiore a 2.000 A.E.
487	tra 2.000 e 10.000 A.E.
235	tra 10.000 e 100.000 A.E.
59	superiore a 100.000 A.E.

Tabella 2-1 Impianti censiti distinti per potenzialità di progetto

% di carico trattato	Dimensione degli impianti
6,5	inferiore a 20.000 A.E.
15	tra 20.000 e 50.000 A.E.
15	tra 50.000 e 100.000 A.E.
63,5	superiore a 100.000 A.E.

Tabella 2-2 Ripartizione del carico potenziale totale (circa 16.700.000 A.E) tra gli impianti superiori a 10.000 A.E.

Pertanto, vista l'eterogeneità del sistema di depurazione, considerato che la maggior parte del carico civile generato nel bacino viene trattato in impianti di potenzialità superiore ai 100.000 a.e., generalmente scaricanti nei tratti di pianura dei corsi d'acqua (tratti a maggior rischio), mentre una piccolissima parte viene trattata in impianti con potenzialità inferiore ai 20.000 a.e., generalmente scaricanti nei tratti montani dei corsi d'acqua (tratti a minor rischio), si è scelto di non gravare il sistema prevedendo di realizzare interventi molto costosi sui piccoli impianti, che avrebbero in questo caso scarsa efficacia complessiva, ma di intervenire soprattutto in quei casi in grado di apportare un reale contributo all'abbattimento del carico civile complessivamente generato nel bacino.

Al fine di poter verificare la conformità dei Piani di Tutela con l'obiettivo previsto di abbattere il 75% del carico di azoto e fosforo complessivamente entrante agli impianti di depurazione ubicati nel bacino, occorrerà definire una metodologia di calcolo utile allo scopo.

Tale metodologia dovrà consentire di stimare l'attuale capacità depurativa del sistema infrastrutturale presente nel bacino nonché la sua capacità al 2008 e al 2016 a seguito della realizzazione degli eventuali interventi di implementazione del sistema stesso.

2.2.1 Definizione di una metodica per la stima della percentuale di abbattimento del carico entrante agli impianti di depurazione – Stato attuale, stato al 2008, stato al 2016

2.2.1.1 Raccolta, collettamento e disinquinamento idrico

Il primo livello di informazione necessario per la stima della percentuale di abbattimento del carico entrante agli impianti di depurazione riguarda ovviamente lo stato del sistema delle infrastrutture depurative presenti nelle singole Regioni.

Occorrerà quindi disporre di un censimento degli impianti esistenti contenente le seguenti informazioni:

1. potenzialità complessiva dell'impianto;
2. composizione relativa dei reflui in ingresso espressa in termini percentuali: civile, industriale, altri;
3. tipologie di trattamento.

Dovrà inoltre essere indicato per tutti gli impianti con potenzialità superiore ai 10.000 a.e. il sistema di funzionamento della rete fognaria e il sistema di gestione dell'impianto in caso di pioggia (presenza di vasche di prime pioggia, presenza scaricatori di piena, presenza di by-pass).

Tale livello di informazione dovrà quindi essere integrato con le previsioni contenute nei Piani di miglioramento del sistema infrastrutturale.

Dovranno quindi essere realizzati due analoghi censimenti, uno al 2008 e uno al 2016, in cui dovranno essere evidenziati:

1. la realizzazione di nuovi impianti;
2. la dismissione di impianti esistenti;
3. l'ampliamento di impianti esistenti;
4. l'implementazione delle tecnologie di trattamento in impianti esistenti.

2.2.1.2 Stima dei carichi entranti ai singoli impianti

Per la stima dei carichi entranti ai singoli impianti, allo stato attuale, al 2008 e al 2016, dove per carico entrante si intende il carico espresso in a.e. calcolato sulla base del carico medio settimanale massimo in ingresso al singolo impianto di trattamento nel corso dell'anno escludendo situazioni inconsuete quali quelle dovute a piogge abbondanti (ex art. 4, comma 4, Dir. 91/271/CE), si potrà procedere o attraverso una loro stima diretta, intesa come misurazione delle portate e delle concentrazioni di azoto totale e fosforo totale afferenti all'impianto, oppure attraverso una stima indiretta, intesa come valutazione attraverso l'uso di un metodo parametrico.

Metodo diretto

Qualora disponibili, per i diversi impianti censiti, dovranno essere riportati i seguenti dati:

1. concentrazione azoto totale in ingresso (mg/L);
2. concentrazione fosforo totale in ingresso (mg/L);
3. portata media trattata (m³/d).

Questi dati andranno integrati con i dati relativi ai carichi di azoto e fosforo (kg/a) provenienti dalle attività di trattamento di rifiuti eventualmente svolte presso l'impianto di depurazione ai sensi dell'art. 36 del D.Lgs. 152/99.

Questi dati potranno essere utilizzati anche per effettuare delle stime circa la composizione media dei reflui entranti al 2008 e al 2016 nel caso sia previsto un ampliamento del singolo impianto.

Metodo indiretto

La stima indiretta dei carichi viene solitamente effettuata attraverso l'utilizzo di un metodo parametrico che consiste nell'attribuire all'unità di riferimento che genera il carico un fattore di carico, secondo lo schema di seguito riportato:

$$\text{Carico potenziale (Cp)} = \text{Unità di riferimento} \times \text{Fattore di carico (F)}$$

Nel caso del carico di origine civile il carico potenziale potrà essere calcolato, salvo indicazioni diverse tecnicamente motivate, moltiplicando il numero totale di abitanti serviti per i seguenti fattori di carico:

- 12,3 g N/ab giorno;
- 1,84 g P/ab giorno.

Per il carico di origine industriale, invece, il carico potenziale potrà essere calcolato utilizzando gli stessi coefficienti relativi al carico civile, qualora questo sia espresso in termini di a.e., oppure utilizzando i seguenti fattori di carico, salvo indicazioni diverse tecnicamente motivate:

- 10 kg N/addetto anno applicato a tutte le categorie industriali ISTAT
- 10% del carico civile potenziale di fosforo.

Qualora presso l'impianto vengano trattati, ai sensi dell'art. 36 del D.Lgs. 152/99, rifiuti provenienti da altre attività, i carichi di azoto e fosforo andranno calcolati sulla base dei volumi trattati e dell'attività di provenienza, utilizzando gli opportuni fattori di carico (vedi Allegato 1 al presente documento).

Questa metodologia andrà utilizzata anche per la stima dei carichi entranti agli impianti di depurazione che si prevede verranno realizzati entro il 2008 e il 2016.

2.2.1.3 Stima dei carichi sversati dai singoli impianti

Anche per la stima dei carichi sversati dai singoli impianti, allo stato attuale, al 2008 e al 2016, si potrà procedere o attraverso una loro stima diretta, intesa come misurazione delle portate e delle concentrazioni di azoto totale e fosforo totale uscenti dall'impianto, oppure attraverso una stima indiretta, intesa come valutazione attraverso l'uso di un metodo parametrico.

Metodo diretto

Qualora disponibili, per i diversi impianti censiti, dovranno essere riportati i seguenti dati:

1. concentrazione azoto totale in uscita (mg/L);
2. concentrazione fosforo totale in uscita (mg/L);
3. portata media effluente (m³/d).

Questi dati potranno essere utilizzati anche per effettuare delle stime circa la composizione media dei reflui uscenti al 2008 e al 2016 dai singoli impianti nel caso in cui ne sia previsto l'ampliamento.

Ovviamente non potranno essere utilizzati se, oltre all'ampliamento è previsto anche un miglioramento del processo di trattamento (ad es. inserimento di trattamenti terziari).

Metodo indiretto

Qualora non siano disponibili dati relativi alla composizione media dei reflui uscenti dal singolo impianto, questa dovrà essere ricavata attraverso l'utilizzo di un metodo parametrico.

Sarà necessario quindi applicare ai reflui un opportuno coefficiente che tenga conto dell'abbattimento degli inquinanti negli impianti di depurazione.

Il coefficiente di abbattimento è stimato sulla base dei dati di funzionamento degli impianti, con particolare riguardo alle caratteristiche dei reflui in ingresso e in uscita.

Nella Tabella 2-3 sono riportati i coefficienti teorici di rimozione comunemente utilizzati suddivisi per categoria di inquinante e per tipologia di trattamento.

2.2.2 Verifica di conformità

Sulla base dei dati riportati nei Piani di Tutela, l'Autorità di bacino provvederà a verificare che le previsioni di riduzione dei carichi di azoto e fosforo afferenti agli impianti di depurazione nei singoli territori regionali siano conformi con l'obiettivo di cui all'art. 3 della Delibera del Comitato Istituzionale n. 7/2004.

Parametro	SP	SP + Percolazione biologica	SP + FA	SP + FA + Rimoz-N	SP + FA + Rimoz-N-P per prec. simultanea	SP + FA + Rimoz-N-P + chimico-fisico terziario
N	20	30	30	75	75	75
P	20	35	35	35	85	91

Tabella 2-3

Coefficiente di rimozione degli inquinanti (%) per tipologia di trattamento (SP = sedimentazione primaria; FA = fanghi attivi; Rimoz-N = nitrificazione+denitrificazione; Rimoz-N-P = nitrificazione+denitrificazione + defosfatazione)

2.3 Criteri per la verifica di conformità con gli obiettivi di cui all'art. 4 della Delibera n. 7/2004 – Zone vulnerabili

La Direttiva 91/676/CE sulla protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole, recepita in Italia con l'emanazione del D.Lgs. 152/99, intende controllare l'apporto di nitrati alle acque sotterranee e superficiali da sorgenti diffuse. La direttiva impone agli Stati membri di identificare come zone vulnerabili quelle aree che scaricano verso:

1. acque superficiali o sotterranee, che vengono utilizzate o che si intende utilizzare come risorsa potabile, nelle quali la concentrazione di nitrati supera, o tende a superare, il valore di 50 mg/l;
2. fiumi e laghi (ed estuari ed acque costiere) affetti da problemi di eutrofizzazione o che si prevede possano diventare eutrofici in un prossimo futuro.

L'individuazione delle zone vulnerabili deve essere effettuata anche tenendo conto dei carichi gravanti sul territorio nonché dei fattori ambientali che possono concorrere a determinare uno stato di contaminazione quali:

1. la vulnerabilità intrinseca delle formazioni acquifere ai fluidi inquinanti;
2. la capacità di attenuazione del suolo nei confronti dell'inquinante;
3. le condizioni climatiche e idrologiche;
4. il tipo di ordinamento colturale e le relative pratiche agronomiche.

Poiché nel Progetto di Piano Stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione (PSE) è previsto, tra l'altro, che nelle zone vulnerabili il carico massimo di effluenti zootecnici applicabile alle aree adibite ad uso agricolo, in termini di azoto totale per ettaro e per anno, non superi un apporto pari a 170 kg, compreso quello depositato dagli animali stessi, quando tenuti al pascolo, e gli eventuali fertilizzanti organici, all'art. 4 della Delibera n. 7/2004 è stato previsto che nei Piani di Tutela delle Acque le Regioni debbano effettuare la designazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola qualora ricorrano le condizioni previste dal D.Lgs. 152/99 nella parte in cui esso costituisce atto di recepimento della Direttiva 91/676/CEE, in relazione alla vulnerabilità delle acque riscontrata dall'attività di monitoraggio.

Pertanto, nei Piani di Tutela delle Regioni che non avessero ancora provveduto, dovranno essere riportate le indicazioni relative alla localizzazione delle suddette aree.

2.4 Criteri per la verifica di conformità con i criteri di regolazione delle portate in alveo – Applicazione del DMV

I criteri di base sui quali l’Autorità di bacino del fiume Po ha improntato la struttura della regola di valutazione del DMV sono stati condizionati dalla nuova impostazione degli obiettivi di qualità ambientale, e delle conseguenti azioni e responsabilità per il conseguimento, controllo e mantenimento dei suddetti obiettivi, introdotta dal D.Lgs. 152/99.

Il D.Lgs. 152/99 definisce la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali e sotterranee, perseguendo i seguenti obiettivi (Art. 1):

1. prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
2. conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed l'adeguata protezione di quelle destinate a particolari usi;
3. perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
4. mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

A tale scopo il D.Lgs. pone precisi vincoli relativi alla qualità ambientale dei corpi idrici in generale e a quella per acque a specifica destinazione d'uso, da raggiungere, con scadenze definite, attraverso i seguenti strumenti (Art. 1):

1. l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici;
2. la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico ed un adeguato sistema di controlli e di sanzioni;
3. il rispetto dei valori limite agli scarichi fissati dallo Stato, nonché la definizione di valori limite in relazione agli obiettivi di qualità del corpo recettore;
4. l'adeguamento dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi idrici, nell'ambito del servizio idrico integrato di cui alla legge 5 gennaio 1994, n. 36;
5. l'individuazione di misure per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento nelle zone vulnerabili e nelle aree sensibili;
6. l'individuazione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

I Piani di Tutela devono quindi pianificare il raggiungimento degli obiettivi di qualità attraverso il concorso di azioni integrate su più comparti: disciplina dei rilasci e regolamentazione delle utenze attuali e potenziali, risanamento dei centri inquinanti, tutela degli habitat di pregio, rinaturalizzazione degli ambienti antropizzati, ecc..

In tal senso il DMV rappresenta un rilevante fattore di azione per raggiungere questi obiettivi, con particolare riferimento a quelli indicati dai punti a. e b., e va considerato, quindi, come la portata che, in sinergia con azioni complementari promosse dai Piani di Tutela, consente il raggiungimento di alcuni degli obiettivi indicati per specifici comparti ambientali.

E' per questa ragione che l'Autorità di Bacino del fiume Po ha definito una regola del DMV intendendola come la portata minima compatibile con il raggiungimento degli obiettivi del D.Lgs. 152/99 in assenza di altri fattori di criticità ambientale, demandando alle Regioni, attraverso i Piani di Tutela, il compito di definire in dettaglio sui singoli corsi d'acqua le azioni integrative, di tipo sia quantitativo (modifica del DMV e disciplina degli utilizzi) sia qualitativo (risanamento dei centri inquinanti, rinaturalizzazioni, ecc.), necessarie per raggiungere gli obiettivi di qualità risolvendo le criticità ambientali riscontrate nella fase di monitoraggio e caratterizzazione dei corpi idrici significativi (vedi Figura 2-1).

In definitiva, per quanto riguarda il DMV, ai Piani di Tutela, e alle misure ad essi collegate, è stata ricondotta la fase di indagine avanzata e di specializzazione delle valutazioni sulla risorsa idrica prevista dalla regola del DMV, in quanto, ai sensi del D.Lgs. 152/99, l'analisi che i Piani di Tutela devono contenere deve essere marcatamente di tipo sperimentale (sulla base del biennio di monitoraggio propedeutico e delle indagini di verifica previste dal decreto) e di dettaglio, orientata a definire, per ogni tratto omogeneo di corso d'acqua, la portata compatibile con gli obiettivi di qualità, a partire dal valore di base stabilito con la regola del DMV dell'Autorità di Bacino.

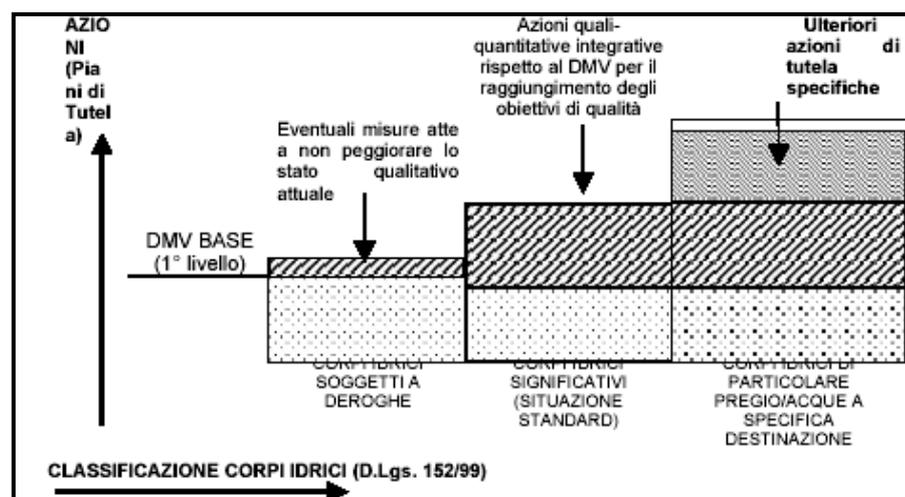


Figura 2-1 Schema concettuale delle azioni per il raggiungimento degli obiettivi del D.Lgs. 152/99

2.4.1 Corpi idrici su cui applicare i parametri correttivi previsti dalla regola del DMV

Nelle Delibere n. 7/2002 e n. 7/2004 è stato previsto che la componente idrologica del DMV, così come definito dall'Autorità di bacino del fiume Po, si debba applicare a tutte le concessioni di derivazione d'acqua pubblica da corsi d'acqua, mentre l'applicazione dei fattori correttivi è limitata ai soli corsi d'acqua individuati dalle Regioni nell'ambito dei loro strumenti di pianificazione.

Pertanto le Regioni nell'ambito dei propri Piani di Tutela dovranno individuare i corsi d'acqua o i tratti di corsi d'acqua sui quali occorre applicare i suddetti parametri correttivi.

2.4.2 Corpi idrici su cui sperimentare i parametri correttivi previsti dalla regola del DMV – Prime indicazioni

Le metodologie utilizzate per individuare i valori dei fattori correttivi contenuti nella formulazione del DMV utili per risolvere criticità ambientali locali, devono prevedere un'analisi avanzata dei comparti (parzialmente interdipendenti) della qualità dell'acqua, delle biocenosi acquatiche, dello stato naturalistico complessivo del sistema fluviale.

Occorrerà quindi che le Regioni attivino, qualora non vi abbiano già provveduto, una campagna di analisi specifica per siti o aste fluviali (a tal fine si veda l'Allegato 3 al presente documento) attraverso la quale giungere alla definizione dei valori associabili ai suddetti parametri nelle diverse porzioni del proprio territorio.

Nei Piani di Tutela, quindi, dovranno essere riportate indicazioni circa l'individuazione di tali siti o tratti di corpi idrici su cui verrà condotta la sperimentazione.

I siti e i parametri di indagine dovrebbero essere diversificati in funzione degli obiettivi della ricerca come sotto indicato:

Ambienti pilota fluviali

Sono i siti più rappresentativi delle caratteristiche ambientali dei bacini pilota, significativi in particolare per l'applicazione del metodo che richiede la formulazione di indici di qualità dell'habitat basati su variabili ambientali correlate con l'assetto idrodinamico e morfologico del corso d'acqua.

Su questi siti dovrà essere svolto il programma di determinazioni sperimentali più completo e deterministico, basato sul seguente set di indagini:

1. rilievi topo-batimetrici per la rappresentazione di dettaglio della morfologia dell'alveo e per l'implementazione geometrica dei modelli di simulazione idrodinamica (metodo dei microhabitat);
2. misure di portata correntometriche e rilievo del campo idrodinamico nei tratti interessati dall'applicazione del metodo dei microhabitat;

3. caratterizzazione granulometrica di substrati di fondo per l'interpretazione dei dati relativi a ittiofauna e macrobenthos;
4. misura di parametri chimico-fisici: rilievi in sito, campionamenti e analisi di laboratorio relativi al set standard di parametri sotto riportato:
 - 1 temperatura, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto;
 - 2 BOD, COD;
 - 3 N/NH₃ (indissociata e totale), N/NO₂, N/NO₃;
 - 4 fosforo ortofosfato e totale;
 - 5 cloruri, solfati;
 - 6 durezza, alcalinità, Na⁺, K⁺;
 - 7 zinco totale, rame disciolto;
 - 8 coliformi fecali, streptococchi fecali, escherichia coli;
 - 9 rilievo dei macroinvertebrati bentonici;
 - 10 rilievo dell'ittiofauna;
 - 11 rilievo delle specie vegetazionali.

Tratti fluviali estesi

Si tratta di gruppi di punti di monitoraggio dislocati lungo tratti fluviali di estensione significativa per valutare fenomeni distribuiti quali le interazioni tra acque superficiali e sotterranee e il trasporto di inquinanti.

Le misure riguardano in questo caso i seguenti parametri:

1. portata e livello idrometrico (misure differenziali);
2. livello freatico (in pozzi esistenti per caratterizzare lo stato della falda superficiale);
3. parametri chimico-fisici (set standard come indicato per i siti precedenti).

Evidentemente all'interno del tratto fluviale esteso possono essere inglobati anche siti del tipo precedente, i cui dati di monitoraggio saranno utilizzati anche per le valutazioni specifiche sopra indicate.

A supporto delle successive fasi elaborative, dovrà essere svolta un'attività di raccolta e sistematizzazione dei dati conoscitivi disponibili sui bacini campione, finalizzata alla caratterizzazione degli stessi per gli aspetti fisiografici, climatici, naturalistici e di interazione antropica.

Qualora questa fase di sperimentazione fosse già stata avviata, nei Piani di Tutela dovranno essere riportati i risultati fin qui ottenuti.

2.4.3 Coordinamento sui piccoli bacini e sui corpi idrici interregionali

In sede di definizione della regola per la definizione del DMV, per i bacini con estensione inferiore ai 50 km² l'Autorità di bacino del fiume Po aveva demandato alle Regioni il compito di definire il valore della costante k sulla base degli elementi acquisiti attraverso gli studi finalizzati alla redazione dei Piani di Tutela.

Allo stesso modo era stato demandato alle Regioni il compito di concertare tra di loro le attività utili all'individuazione della componente idrologica del DMV e dei parametri correttivi per i corpi idrici interregionali.

Pertanto, in entrambi i casi sarà necessario che le Regioni definiscano le modalità di quantificazione della componente idrologica e prevedano almeno le modalità di calcolo e i tempi per l'applicazione degli altri parametri entro la scadenza intermedia del 2008 stabilita dalla delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po n. 7/2002.

2.5 Concorso conoscitivo alla redazione del Piano stralcio per il bilancio idrico

La Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po n. 7/2002 sottolinea l'esigenza del coordinamento tra il Piano stralcio di bacino sul bilancio idrico e i Piani di tutela regionali, quale criterio generale informatore della procedura di costruzione del piano sul bilancio idrico.

L'importanza di un effettivo coordinamento, tra i due momenti di pianificazione, appare evidente sia sotto il profilo conoscitivo sia rispetto alle linee di pianificazione.

E' essenziale che il quadro delle conoscenze relative alla risorsa idrica e alle utilizzazioni della stessa sia comune e condiviso, pur mantenendo i diversi livelli di dettaglio propri delle scale di bacino e di quelle regionali. Sotto questo aspetto viene in particolare esplicitamente demandata ai livelli regionali, sulla base di quanto previsto dal D.Lgs. 152/99, la produzione della nuova conoscenza relativa ai sistemi idrici e all'evoluzione delle situazioni di criticità, che assumerà quindi anche funzione di alimentazione del Piano stralcio sul bilancio idrico per quanto necessario alle relative fasi di attuazione.

Sul lato delle azioni di pianificazione, il coordinamento tra piano stralcio di bacino e piani di tutela regionali è indispensabile a garantire una visione unitaria a scala di intero bacino idrografico, per quanto attiene alle scelte relative alle diverse politiche di destinazione delle risorse idriche disponibili e di salvaguardia delle condizioni di qualità ambientale delle stesse.

Il coordinamento tra l'Autorità di bacino e le Regioni, nell'attuale fase, può essere incentrato sul tema della costruzione del bilancio idrologico e idrico attuale, i cui aspetti principali riguardano:

1. la condivisione del quadro conoscitivo disponibile a scala di bacino idrografico;

2. i criteri di costruzione del bilancio idrologico, anche al fine di una caratterizzazione omogenea della risorsa idrica presente;
3. l'identificazione dei corpi idrici di rilevanza di bacino idrografico;
4. la conoscenza delle effettive utilizzazioni in atto;
5. l'identificazione delle criticità a scala di bacino, derivanti da squilibri delle attuali utilizzazioni dell'acqua.

I criteri di impostazione del bilancio idrico, che sono stati indicati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino nella delibera citata, tengono conto delle particolari carenze conoscitive che caratterizzano l'intero settore relativo alla disponibilità naturale e all'uso della risorsa idrica, superficiale e soprattutto sotterranea, nel bacino idrografico.

Ne deriva l'indicazione di un approccio graduale, contraddistinto:

1. dalla individuazione degli obiettivi e dei tempi intermedi (il primo tra tutti è costituito dal monitoraggio di prelievi e scarichi da attivare in modo coordinato tra le diverse Regioni e l'Autorità di bacino del fiume Po);
2. dalla definizione delle linee di intervento e delle relative modalità di applicazione per tappe, secondo criteri di gradualità e progressività di azione, paralleli al crescere della conoscenza nel settore;
3. dalla individuazione dei sistemi di monitoraggio necessari alla rilevazione degli effetti.

In questa logica si colloca la costruzione preliminare del bilancio idrologico, di cui si è detto in precedenza.

I criteri di impostazione adottati tengono quindi conto del livello di affidabilità e completezza delle conoscenze disponibili e prevedono un certo grado di flessibilità degli strumenti, che renda possibile i progressivi adeguamenti che potranno derivare dal miglioramento del quadro conoscitivo.

L'acquisizione di conoscenze, adeguate alle esigenze della pianificazione di bacino, diventa quindi uno degli obiettivi del piano, nella consapevolezza che tale processo richiede la realizzazione di un sistema di monitoraggio sulle diverse componenti interessate (acque superficiali, acque sotterranee, derivazioni, ...), i cui risultati non possono che essere disponibili in tempi medio-lunghi.

Tale funzione è prevalentemente demandata, come detto in precedenza, ai Piani di Tutela delle acque, che costituiscono pertanto il principale strumento di alimentazione del Piano stralcio sul bilancio idrico, per tutti gli elementi che attengono alla conoscenza dei sistemi idrici sotto l'aspetto quantitativo e all'evoluzione delle situazioni di criticità.

Per la quantificazione del bilancio idrico futuro dovranno essere concordate le modalità di quantificazione del fabbisogno idrico per le diverse esigenze antropiche e il relativo livello di soddisfacimento.

3 Individuazione di strumenti utili alla verifica dell'efficacia dei Piani di Tutela

Una volta approvati i Piani di Tutela occorrerà verificare nel tempo l'efficacia delle azioni da questi previste per il raggiungimento degli obiettivi quali-quantitativi individuati a scala di bacino.

A tal fine occorrerà predisporre degli strumenti che permettano di controllare l'evoluzione dei fenomeni di interesse e di interpretare le tendenze evolutive al fine di individuare, se necessario, nuove azioni se non addirittura nuovi obiettivi quali-quantitativi a scala di bacino.

Tali strumenti, per quanto attiene alle acque superficiali, possono essere individuati nella predisposizione di un nuovo programma di monitoraggio quali-quantitativo a scala di bacino e nella messa a punto dello strumento analitico-previsionale, utilizzato per verificare la compatibilità tra gli obiettivi di qualità contenuti nei Piani di Tutela con gli obiettivi di qualità a scala di bacino, al fine di valutare se l'impatto ambientale e gli auspicati benefici che conseguiranno alla realizzazione degli interventi previsti dai Piani di Tutela risulteranno effettivamente in linea con le previsioni fatte.

Per quanto attiene alle acque sotterranee, potrebbe risultare utile predisporre una rete di monitoraggio a scala di bacino delle acque sotterranee, con particolare riferimento a quelle utilizzate per l'approvvigionamento idropotabile, al fine di monitorarne l'evoluzione qualitativa nel tempo e valutare, laddove ne sussistano le condizioni, l'opportunità di proteggerle attraverso l'individuazione di nuove aree vulnerabili.

3.1 Individuazione di un nuovo programma di monitoraggio quali-quantitativo (verifica del DMV)

L'introduzione da parte del D.Lgs. 152/99 di obiettivi ambientali che tengono conto sia della qualità della risorsa idrica che della sua disponibilità, comporta, al fine di verificare l'avanzamento delle azioni finalizzate al raggiungimento degli obiettivi di qualità (i cui termini programmatori sono attualmente in fase di definizione presso le Regioni), una stretta correlazione tra i controlli relativi al DMV e lo specifico monitoraggio per la classificazione dello stato ambientale dei corsi d'acqua.

Le analisi e le proposte sviluppate di seguito riguardano gli aspetti peculiari del monitoraggio di controllo quali-quantitativo dei deflussi minimi, da eseguire ad integrazione, infittimento o particolare specializzazione dei programmi di indagini sulle acque superficiali in corso o in progetto da parte di vari soggetti competenti.

Un elemento particolarmente critico per la valutazione del programma di monitoraggio è rappresentato dalla dipendenza dello stesso dal tipo di prelievo e di regola assunta per la gestione dei rilasci.

Per quanto attiene al primo aspetto si rileva che nel caso di prelievi senza restituzione, tra i quali rientrano tutti i prelievi irrigui, risulta di fondamentale importanza identificare opportune sezioni d'alveo nelle quali verificare l'effetto sinergico dell'insieme delle utilizzazioni sul corpo idrico.

La sezione critica dovrà essere identificata caso per caso, tenendo conto sia delle naturali variazioni delle condizioni di deflusso lungo l'asta fluviale, in relazione ai fenomeni di scambio idrico con la falda, sia del sistema dei prelievi irrigui in atto.

In merito al tipo di regola si osserva che, nel caso di regole fisse con rilasci minimi costanti, l'entità e il grado di specializzazione del monitoraggio sono relativamente limitati, mentre l'articolazione e la complessità delle indagini aumentano al crescere del grado di flessibilità della regola, in presenza di significative variazioni spaziali e temporali (modulazione) dei rilasci, fino al massimo dell'impegno che corrisponde ad indagini interattive con la gestione-sperimentazione della regola.

Le proposte presentate cercano di coprire tutti questi aspetti, prevedendo fasi incrementali delle indagini, articolate in un programma di base e in indagini integrative specifiche per l'approfondimento conoscitivo/metodologico e per la sperimentazione/negoziazione del DMV.

Viene inoltre distinta l'attività di monitoraggio finalizzata all'accertamento degli effetti dei rilasci nei corsi d'acqua da quella di controllo dell'entità dei rilasci in corrispondenza delle opere di derivazione e della conformità degli stessi alla regola.

3.1.1 Programma di monitoraggio di base

3.1.1.1 Stazioni di misura fisse

Per verificare l'effetto che i rilasci determinano nei punti strategici della rete idrografica e per poter confrontare la situazione di deflusso conseguente al DMV con l'andamento idrologico complessivo, è importante disporre di serie cronologiche delle portate affidabili e fruibili in tempo utile per supportare le verifiche e le azioni previste dalla regola.

Una buona rete di rilevamento in continuo delle portate finalizzata al controllo dei regimi ordinari e di magra può essere attivata in buona parte sulle strutture di monitoraggio esistenti, risolvendo i punti sotto indicati:

- individuazione dei siti;
- installazione della strumentazione o eventuale adeguamento delle stazioni di misura esistenti al rilievo delle portate di magra;
- attivazione di procedure di gestione dei dati idonee al trattamento e alla diffusione delle informazioni nei tempi richiesti.

Per l'individuazione dei siti di monitoraggio idrometrico in continuo va fatto principalmente riferimento a stazioni esistenti, verificandone l'attitudine al rilievo delle portate di magra con la sensibilità e precisione richiesta dalle finalità di verifica, nonché l'idoneità della localizzazione delle stazioni a

verificare le condizioni di massima criticità che il sistema dei prelievi determina sui corpi idrici naturali.

Come termine di riferimento per la sensibilità idraulica delle sezioni si può assumere il 10% del DMV.

Sulle stazioni individuate e/o adeguate con gli interventi strutturali necessari a rendere significativo il rilievo delle portate di magra, deve essere attivato e gestito un programma di calibrazione idraulica.

Le curve di taratura idraulica possono essere definite per interpolazione dei dati sperimentali con il supporto di un modello idrodinamico in condizioni di moto permanente.

La verifica e aggiornamento della scala di deflusso devono essere particolarmente curate nel campo delle magre, attraverso i riscontri derivanti dalle misure di portata e dai rilievi topografici.

Le stazioni preposte al controllo della qualità delle acque appartengono a enti diversi e in parte non sono attualmente finalizzate in modo specifico per il rilievo delle portate ordinarie e per i bilanci idrologici.

E' pertanto estremamente importante definire un programma di gestione comune per le stazioni (strumentazione e calibratura idraulica) e per i dati registrati, che consenta, anche con la partecipazione di più enti, di conseguire un grado di affidabilità sufficiente e omogeneo per tutti i punti di monitoraggio.

L'ente responsabile dei controlli dovrà disporre di un sistema informativo idoneo alla gestione dei dati in funzione delle attività di verifica e di studio previste, che richiederanno l'aggregazione/elaborazione dei dati delle stazioni idrometriche con gli altri dati di monitoraggio relativi ai comparti chimico-fisico e biologico.

Per completare l'informazione idrologica è opportuno selezionare una adeguata rete di stazioni termopluviometriche, i cui dati consentiranno di ricavare, con le serie delle portate, gli elementi sperimentali di bilancio idrologico necessari per la caratterizzazione dei periodi di osservazione.

3.1.1.2 Indagini per campagne

L'attività di indagine standard per campagne finalizzata alla verifica degli effetti dei rilasci sui corsi d'acqua risente più di ogni altra della programmazione dei monitoraggi relativi ai Piani di Tutela, rispetto ai quali deve fornire gli eventuali elementi integrati in termini di:

- densità spaziale dei punti di controllo;
- parametri di misura;
- frequenza temporale degli accertamenti.

In generale l'integrazione dovrebbe riguardare principalmente la densità spaziale dei punti di monitoraggio rispetto allo standard previsto dal D.Lgs. 152/99, nel caso in cui questa non venga già incrementata nei Piani di Tutela, in relazione alle specifiche problematiche presenti nei corsi d'acqua,

soprattutto nei tratti soggetti a maggiore pressione antropica per effetto di derivazioni e scarichi.

Il set di dati di monitoraggio previsti per ogni stazione dovrebbe essere suddiviso in:

1. set standard D.Lgs. 152/99;
2. set parametri quantitativi (portata e parametri idraulici);
3. set parametri di qualità sito specifici (temperatura, pH, conducibilità, ossigeno disciolto, ecc.).

Le campagne di monitoraggio dovrebbero essere programmate su una frequenza media nei diversi bacini di almeno 6 rilievi/anno, concentrando gli accertamenti nelle fasi di magra.

Evidentemente il programma di indagini sarà tanto più snello quanto maggiore sarà il numero di siti coperti dal monitoraggio previsto dal D.Lgs. 152/99.

In questo senso è opportuna una verifica del quadro di stazioni sopra indicato una volta noti i programmi regionali di monitoraggio ex D.Lgs. 152/99, al fine di valutare le possibilità di spostamento di alcuni siti per ottimizzare l'impiego delle risorse.

3.1.2 Indagini specifiche

Oltre al programma di base delineato nel paragrafo precedente, si ritiene necessario attivare specifici pacchetti di indagini in ambiti particolari, caratterizzati da maggiore livello di dettaglio spazio-temporale o da maggior grado di specializzazione del monitoraggio.

Le finalità delle indagini suddette sono così sintetizzabili:

- approfondimenti conoscitivi e metodologici rispetto al livello di base;
- accertamento dello stato ambientale interattivo con l'applicazione-sperimentazione di regole flessibili di rilascio del DMV.

Anche per questa categoria di attività esistono margini di sovrapposizione con gli accertamenti programmati per i Piani di Tutela: per questo motivo è opportuno che la messa a punto operativa dei programmi sia eseguita in modo coordinato con la definizione delle indagini specialistiche (integrative al protocollo standard) previste dai Piani di Tutela.

3.1.2.1 Indagini di approfondimento conoscitivo e metodologico

Per verificare gli effetti dei rilasci nei siti di controllo maggiormente compromessi sul piano qualitativo, è opportuno prevedere alcune indagini integrative specialistiche rispetto al protocollo standard del D.Lgs. 152/99.

Si tratta fundamentalmente di indicatori di tossicità, per i quali si propone il set usuale di test ecotossicologici relativi a:

- Daphnia Magna;

- Vibrio Fischeri;
- Selenastrum Capricornutum.

Oltre ai suddetti indicatori globali dell'effetto inquinante, possono essere eseguite determinazioni sui principali inquinanti chimici industriali e agricoli individuabili in base alle caratteristiche degli scarichi presenti nella zona.

La frequenza di base proposta per i campionamenti è trimestrale.

Oltre agli approfondimenti conoscitivi rappresentati dalle sopra indicate integrazioni al set di parametri standard, è necessario prevedere alcuni specifici programmi di indagini finalizzati alla messa a punto definitiva delle procedure metodologiche in merito agli aspetti sotto indicati.

3.1.2.2 Monitoraggio interattivo per la sperimentazione-negoziato del DMV

Come osservato riguardo ai criteri applicativi del DMV, si ritiene opportuna una fase di sperimentazione e/o di gradualità applicativa dei rilasci nei contesti fluviali interessati da sistemi esistenti di derivazione complessi e che necessitano di una fase di adeguamento strutturale e gestionale.

Si tratta fondamentalmente di buona parte delle aste di pianura interessate da derivazioni irrigue, con riferimento in particolare ai corsi d'acqua appenninici.

L'attività di monitoraggio deve essere riferita in questi tratti al continuum fluviale, con infittimento delle sezioni di controllo rispetto alla rete di base e con frequenze di rilevamento variabili in funzione dei parametri di misura e intensificate nei periodi di magra e di maggiore criticità qualitativa.

Il programma di monitoraggio è contestuale con l'esecuzione di rilasci scaglionati in più fasi incrementali su base annuale, partendo da valori minimi significativamente inferiori al DMV teorico da applicare alle derivazioni (per esempio 30% del DMV nel primo anno, 60% il secondo ecc.).

Gli accertamenti hanno la finalità di stabilire con quale situazione di rilasci si raggiunge uno stato ambientale accettabile e compatibile con gli obiettivi del D.Lgs. 152/99.

I dati raccolti e le relative interpretazioni possono così supportare il processo di negoziazione dei rilasci da prevedere nel caso si adotti per queste situazioni specifiche una regola flessibile con gradualità applicativa da distribuire su un numero di anni sufficientemente ampio da rendere misurabili gli effetti delle diverse soglie di rilascio sulle biocenosi acquatiche.

Il programma di accertamenti dovrebbe essere così articolato.

- Survey complessivo sul tratto di indagine e definizione dell'andamento continuo dei parametri fisiografici dell'alveo e dell'indicatore IFF. Il rilievo, eseguito nel corso del primo anno di osservazioni, dovrà essere ripetuto o aggiornato a seguito di variazioni significative (quali per esempio quelle prodotte dalle piene, da interventi strutturali sull'alveo e/o di rinaturalizzazione).
- Misure quantitative:

Adeguamento e calibrazione idraulica delle stazioni idrometriche fisse;
Campagne di misura della portata e dei parametri idraulici, con frequenza orientativamente mensile e con svolgimento sequenziale da monte verso valle conforme ai tempi di traslazione dei deflussi, nei casi di condizioni idrauliche non stazionarie;

Misure di portata differenziali su asta e affluenti, integrative rispetto alle misure sull'asta principale indicate nel punto precedente, per la valutazione degli interscambi con la falda superficiale, con frequenza trimestrale;

Misure piezometriche nei punti disponibili per il controllo della falda (pozzi o piezometri), contestuali alle campagne di misure differenziali sopra indicate;

Rilievi topografico-batimetrici e del campo idrodinamico nei tratti oggetto di analisi idraulica specifica, per aggiornare la rappresentazione morfologica dei tratti e per costruire i dati geometrici di supporto in eventuali tratti di infittimento lungo lo sviluppo dell'asta;

Rilievo di sezioni e profili d'alveo nei tratti di interesse per la verifica della continuità idraulica del deflusso in condizioni di minimo rilascio e per supportare eventuali applicazioni di modellistica idrodinamica e di qualità dell'acqua, di sostegno all'interpretazione dei dati di monitoraggio.

- Misure di qualità dell'acqua:

Misure di parametri di qualità in sito e prelievo di campioni per analisi chimiche contestualmente con le campagne di misura delle portate sopra indicate;

Analisi chimico-batteriologiche secondo il protocollo standard di parametri previsto dal D.Lgs. 152/99;

Analisi di inquinanti specifici e test ecotossicologici su acque e sedimenti secondo le indicazioni sopra fornite.

- Misure biologiche:

Indagini quali-quantitative sui macroinvertebrati per la determinazione dell'indice IBE, della struttura delle comunità bentoniche e della biomassa, con frequenza media trimestrale;

Indagine sull'ittiofauna, di tipo qualitativo in un numero di sezioni sufficienti alla completa caratterizzazione della distribuzione e struttura delle popolazioni sull'intero tratto di indagine, e di tipo quantitativo su 2÷3 postazioni di controllo per seguire l'evoluzione delle comunità ittiche a medio-lungo termine.

I dati di monitoraggio dovranno essere interpretati per valutare il guadagno ambientale corrispondente ai diversi rilasci e la situazione di deflusso minima che consenta il rispetto degli obiettivi del D.Lgs. 152/99 (salvo specifiche deroghe stabilite dalle Regioni competenti) e, in ogni caso, l'eliminazione o la significativa attenuazione delle situazioni di stress ambientale accertate nelle indagini pre-rilasci.

Costituiranno pertanto elementi di riscontro a breve termine:

1. i dati di concentrazione degli inquinanti e i risultati dei test tossicologici;
2. i dati idraulici relativi alle condizioni di deflusso (livelli, velocità) associati ai dati di qualità rilevati in sito (in particolare temperatura e ossigeno disciolto).

A medio-lungo termine risulterà significativa la valutazione:

1. dell'evoluzione del macrobenthos e dell'indice IBE;
2. dell'evoluzione dei popolamenti ittici.

Per stabilire il punto di arrivo della sperimentazione può essere opportuno fissare alcuni parametri di riscontro, oltre agli obiettivi già definiti dal D.Lgs. 152/99, che facciano riferimento ai comparti fisici meno considerati dal decreto, quali per esempio:

- i vincoli dell'andamento idraulico in senso continuo lungo l'asta (battenti e velocità minime, sezioni minime, ecc.);
- i vincoli relativi all'ittiofauna (capacità portante minima attesa per lo specifico corso d'acqua).

Nel caso in cui il programma di sperimentazione preveda l'utilizzo di specifici modelli interpretativi dei fenomeni fisici, le modalità di monitoraggio dovranno essere adattate ai requisiti delle applicazioni modellistiche.

3.1.3 Controllo dei rilasci

Nei paragrafi precedenti è stato delineato il programma finalizzato alla valutazione degli effetti dei rilasci sui corsi d'acqua naturali.

Il sistema di monitoraggio sui deflussi minimi non può tuttavia prescindere da un altro fondamentale settore di accertamenti, rappresentato dai controlli diretti sui punti di rilascio del DMV, finalizzati a quantificare le portate effettivamente rilasciate.

Detto controllo risulta particolarmente problematico nel caso di prelievi operati mediante incisione di sponda e semplice accumulo di materiale sciolto.

Comunque sia, questo controllo, oltre alle finalità istituzionali di verifica e sanzione, è di notevole importanza per completare il quadro conoscitivo costruito con il monitoraggio dei corsi d'acqua sopra definito, particolarmente in presenza di una regola di rilascio flessibile.

Le difficoltà operative presenti nell'effettuazione dei rilasci dagli organi di manovra delle opere di derivazione esistenti, possono in buona parte essere considerate superabili almeno per gli aspetti di monitoraggio dello stato idraulico, grazie soprattutto all'evoluzione tecnologica delle apparecchiature di misura verificatesi negli ultimi anni.

In corrispondenza di ogni punto di rilascio del DMV (o quantomeno sui più importanti, definiti stabilendo un parametro di riferimento per esempio basato sull'entità del contributo specifico relativo al bacino sotteso rappresentato dalla portata di rilascio), è possibile strutturare un impianto di monitoraggio così definito.

Asta idrometrica

L'asta idrometrica va collocata in un punto rappresentativo dell'entità della portata di rilascio (per esempio a monte di una soglia sfiorante o su un tratto

canalizzato di deflusso della portata minima). Sull'asta è possibile evidenziare il livello corrispondente al DMV.

Stazione di registrazione dei livelli idrometrici

La tecnologia attuale relativa alla sensoristica idrometrica rende disponibili apparecchiature di semplice installazione e a basso costo per la misura dei livelli idrometrici.

La versione che si ritiene più idonea per il monitoraggio in oggetto è rappresentata da un sensore piezoresistivo con elettronica di stazione incorporata.

L'apparecchiatura ha le dimensioni di un sensore a pressione tradizionale (diametri dell'ordine di 2 cm e lunghezza dell'ordine di 20 cm) e può essere installata con facilità all'interno di un tubo-guida fissato alle strutture dell'opera di derivazione.

I costi estremamente contenuti di questo tipo di apparecchiature, la semplicità installativa, gestionale e di trattamento dei dati le rendono proponibili su ampia scala.

In particolare, nei nodi idraulici complessi è possibile installare più dispositivi sui punti di controllo significativi (per esempio a monte e valle della paratoia di regolazione, sul canale di derivazione, sullo sfioratore ecc.).

Mediante misure dirette idrometriche e di portata è quindi possibile definire la configurazione idraulica che corrisponde al rilascio della portata prescritta.

Più impegnativo appare il rilievo di altri elementi che possono contribuire a completare il quadro conoscitivo del nodo di derivazione.

Tra questi è sicuramente di interesse la misura del grado di apertura della paratoia di regolazione eventualmente destinata al rilascio del DMV.

Anche in questo caso la scala di deflusso della paratoia per i diversi battenti deve essere stabilita con procedimento teorico-sperimentale.

Il rilievo del grado di apertura è però proponibile solo con paratoie motorizzate e automatizzate e richiede una installazione più impegnativa dal punto di vista sia della sensoristica che della periferica e degli impianti ausiliari (sugli impianti motorizzati è comunque presente la corrente elettrica).

3.2 Evoluzione dello strumento analitico-previsionale per il controllo dell'evoluzione dei carichi inquinanti lungo l'asta del fiume Po

Pianificare e gestire le risorse idriche può richiedere, come si è già avuto modo di ricordare nel presente documento, l'utilizzo di vari tipi di strumenti compresi gli strumenti analitico-previsionali.

Generalmente a questi ultimi è richiesto un supporto di carattere descrittivo e previsionale sulla base del quale possono essere valutate alternative di gestione.

A tal fine potrà risultare utile utilizzare lo strumento analitico-previsionale, che verrà predisposto al fine di verificare la compatibilità tra gli obiettivi di qualità predisposti dalle Regioni con gli obiettivi di qualità individuati dall'Autorità di bacino lungo l'asta Po, per valutare se l'impatto ambientale e gli auspicati benefici che conseguiranno alla realizzazione degli interventi previsti dai Piani di Tutela risulteranno effettivamente in linea con le previsioni fatte.

In questo caso la valenza descrittiva del modello dovrebbe consentire di fornire un'interpretazione modellistica delle pressioni gravanti sull'intero bacino e di quantificare il loro effetto in termini spaziali e temporali.

Quindi, al fine di acquisire i dati necessari allo sviluppo di questo strumento, nonché alla sua successiva applicazione al fiume Po, sarà necessario effettuare campagne di monitoraggio finalizzate alla misurazione di dati fisico-chimici e di portata nelle sezioni strategiche lungo l'asta del Po e nelle sezioni di chiusura dei principali tributari, secondo criteri compatibili con i fenomeni fisici e chimici di interesse. Tali campagne saranno concordate con le Regioni e coordinate in sede di Autorità di bacino.

3.3 Individuazione di una rete di monitoraggio delle acque sotterranee a scala di bacino e criteri comuni per l'individuazione di nuove aree vulnerabili

Nel bacino del fiume Po la stragrande maggioranza dell'acqua utilizzata ad uso potabile proviene dalle falde sotterranee.

Le acque sotterranee dei livelli superficiali del bacino padano sono generalmente classificabili come bicarbonato-calciche con valori di residuo fisso e di durezza assai variabili.

Nella zona alpina, il residuo fisso e la durezza assumono valori bassi nel settore occidentale, mentre nel settore orientale, così come per le zone appenniniche, i valori aumentano in relazione alla presenza di rocce sedimentarie carbonatiche.

Nella zona centrale di pianura, gli acquiferi profondi in pressione sono generalmente caratterizzati da elevate concentrazioni di NH_4^+ , Fe e Mn che possono anche superare i limiti fissati per le acque potabili.

A partire dagli anni '50 e '60 si è registrato un significativo sviluppo delle attività produttive che ha sostanzialmente contribuito al degrado qualitativo delle acque sotterranee mediante lo smaltimento incontrollato di reflui e rifiuti di origine industriale e agrozootecnica.

Tra i fattori responsabili del degrado qualitativo delle acque sotterranee non bisogna, inoltre, dimenticare l'influenza esercitata da pozzi non correttamente costruiti, che hanno messo in comunicazione più acquiferi, talvolta anche

confinati, rendendo inefficace la naturale protezione rappresentata dalle litologie impermeabili sovrastanti.

Le sostanze più frequentemente responsabili delle situazioni di inquinamento estese alla pianura padana, appartengono principalmente ai seguenti quattro gruppi: nitrati, fitofarmaci, composti organo-clorurati e metalli pesanti. I primi due gruppi fanno riferimento a situazioni di tipo estensivo legate all'uso agricolo e zootecnico, mentre gli altri due sono essenzialmente legati a fenomeni puntuali di natura industriale.

Altro aspetto di inquinamento delle acque sotterranee padane è costituito dalla comparsa, nei pozzi ad uso potabile nella fascia centro-meridionale della pianura, di sostanze indesiderabili quali l'arsenico, proveniente dalle zone più profonde dell'acquifero a causa delle modificazioni geochimiche negli strati acquiferi innescate da stress per sovrasfruttamento.

Negli ultimi anni, le Regioni hanno avviato un'importante azione di monitoraggio delle acque sotterranee al fine di colmare quelle carenze conoscitive che per molto tempo hanno afflitto questo settore.

Al fine di continuare nell'opera sin qui intrapresa e al fine di verificare anche i per questo settore l'efficacia nel tempo dei Piani di Tutela, potrebbe risultare di estremo interesse, così come è già stato fatto per le acque superficiali, organizzare una rete di monitoraggio delle acque sotterranee a scala di bacino.

Tale rete di monitoraggio dovrà riferirsi agli acquiferi liberi, confinati e semiconfinati. In particolare potrebbe essere utile, ai fini della progettazione della rete di monitoraggio, prendere in considerazione i dati derivanti dal controllo delle acque sotterranee utilizzate per l'approvvigionamento idropotabile che sono quelle che richiedono una particolare attenzione anche perché sottoposte ad un regime di salvaguardia particolare a livello dell'intera comunità europea.

A tal fine va ricordato che, ai sensi della Direttiva 91/767/CE, così come recepita dal D.Lgs. 152/99, sono da considerarsi vulnerabili le aree caratterizzate da una presenza di nitrati di origine agricola in acque dolci sotterranee ad una concentrazione effettiva o potenzialmente superiore a 50 mg/l.

Da tale definizione discende che l'individuazione delle zone vulnerabili deve essere effettuata tenendo conto sia dei fattori naturali che concorrono a determinare uno stato di contaminazione delle acque, che di quelli antropici connessi alla produzione dei carichi inquinanti, tenendo conto, nel contempo, dell'attuale grado di compromissione delle acque superficiali e sotterranee.

Data la complessità dei fattori concorrenti e delle interrelazioni tra essi esistenti, al fine di assicurare congruità nell'individuazione, da parte delle Regioni, delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, riferite alle acque superficiali e sotterranee, nell'ambito del PSE si era ritenuto necessario individuare criteri comuni, integrativi rispetto a quanto già disposto all'art.19, comma 3 e all'allegato 7/A del D.lgs.152/99 e successive modifiche ed integrazioni, sulla base dei quali le Regioni avrebbero potuto sviluppare l'attività di revisione periodica delle zone vulnerabili individuate sui territori di loro competenza.

Visti, pertanto, gli obiettivi del presente documento, al fine di impostare coerentemente con gli obiettivi della Direttiva comunitaria e del D.Lgs. 152/99 la futura attività di revisione della delimitazione delle zone vulnerabili, si ritiene possa essere utile ribadire in questa sede quei criteri.

3.3.1 Criteri

Ai fini della trattazione che segue si intende per:

1. vulnerabilità intrinseca: la suscettibilità dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad assorbire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato, tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo;
2. capacità protettiva del suolo ai nitrati: l'attitudine di un suolo, in relazione alle sue caratteristiche intrinseche, ad impedire il passaggio di nitrati nelle acque profonde e in quelle superficiali;
3. vulnerabilità specifica da nitrati: la vulnerabilità riferita oltre che alle caratteristiche intrinseche del sottosuolo anche alla capacità protettiva dei suoli rispetto al propagarsi dei nitrati.

All'individuazione delle zone vulnerabili, così come definite all'allegato 7/A del D.lgs.152/99 e successive modifiche ed integrazioni, concorrono i seguenti fattori:

1. idrogeologici;
2. podologici;
3. idrochimici;
4. antropici.

I fattori a. e b. concorrono a determinare la vulnerabilità specifica da nitrati attraverso la determinazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi e della capacità protettiva dei suoli ai nitrati.

Definito il grado di vulnerabilità specifica da nitrati delle acque superficiali e sotterranee, per l'individuazione delle zone vulnerabili occorre considerare il fattore c., ai fini della definizione del grado di concentrazione di composti azotati, con riferimento ai limiti indicati al paragrafo "Criteri per l'individuazione delle zone vulnerabili" dell'allegato 7/A del D.lgs.152/99 e successive modifiche ed integrazioni, e il fattore d., ai fini del calcolo dei carichi di azoto, derivanti da attività agro-zootecniche, che insistono sulle aree a diverso grado di vulnerabilità specifica.

L'individuazione di una zona vulnerabile discende, pertanto, dalla concomitanza delle seguenti condizioni:

- elevato grado di vulnerabilità specifica da nitrati del territorio considerato;
- elevato carico di azoto derivante dalle attività agro- zootecniche che insistono su tale territorio;

- presenza di acque inquinate o potenzialmente inquinabili, a causa delle attività agro-zootecniche in corso nei territori considerati, in caso di mancato intervento ai sensi dell'art.19 del D.lgs.152/99 e successive modifiche ed integrazioni.

Dal punto di vista metodologico, ai fini della determinazione della vulnerabilità specifica da nitrati, verranno considerati i seguenti fattori.

Fattori idrogeologici

Sono costituiti dalle caratteristiche litostrutturali, idrogeologiche e idrodinamiche del sottosuolo e degli acquiferi e concorrono a definire la vulnerabilità intrinseca degli stessi.

La valutazione della vulnerabilità intrinseca non prende in considerazione le caratteristiche chemiodinamiche dell'inquinante, assimilandone il comportamento a quello dell'acqua, criterio, questo, che si ritiene deponga a favore della sicurezza.

Ai fini della valutazione della vulnerabilità intrinseca, si procederà tramite l'applicazione di una metodologia parametrica (vedi Allegato 4 al presente documento) o di una del tipo proposto dal CNR-GNDCI, basato sulla valutazione della vulnerabilità per aree omogenee.

Nel caso della metodologia parametrica, è necessario considerare un numero consistente di parametri a ciascuno dei quali viene attribuito un valore e quindi assegnato un peso, in funzione del diverso ruolo assunto dal parametro stesso nella determinazione della vulnerabilità.

Nel caso di una metodologia del tipo CNR-GNDCI, la valutazione della vulnerabilità è effettuata in funzione di un ristretto numero di indici litologici, tessiturali, piezometrici e idrodinamici di carattere non rigorosamente quantitativo.

Ai fini della confrontabilità a scala di bacino, dovranno essere definite delle linee metodologiche tra loro conformi.

L'indagine è effettuata a partire da una base conoscitiva comune a scala di bacino, costituita dalla Carta della vulnerabilità degli acquiferi alla scala 1:250.000, realizzata dall'Autorità di bacino.

Fattori pedologici

Sono riferibili al suolo e comprendono tutti gli elementi fisico-chimici primari e idraulici che concorrono a definire la capacità protettiva del suolo.

Oltre le caratteristiche di tessitura, struttura, contenuto di sostanza organica dei diversi suoli presenti, tra i fattori pedologici verranno considerati la tipologia di copertura vegetale sia naturale che agricolo-produttiva, tipica di ogni ambito suolo-paesaggio, e gli aspetti climatici caratterizzanti le diverse aree del territorio.

Ai fini della valutazione della capacità protettiva delle unità suolo-paesaggio, le Regioni procederanno adottando per il territorio di propria competenza la

metodologia ritenuta più opportuna, sulla base dei risultati ottenuti con modelli di simulazione del bilancio idrico dei suoli, di dati ed esperienze sperimentali, dell'applicazione di schemi e metodi parametrici, e/o della stima di un esperto. Oggetto della valutazione è la capacità protettiva nei confronti delle acque superficiali e di quelle profonde, separatamente, dell'intero sistema suolo-clima-coltura-pratiche colturali nel suo insieme.

La classificazione delle unità suolo-paesaggio dovrà essere esplicitamente motivata, con illustrazione dei criteri adottati, dei dati, delle esperienze su cui si è basata l'attribuzione e, comunque, dovrà essere sempre supportata da un bilancio idrico, almeno semplificato, che, tenendo conto degli apporti idrici complessivi, delle perdite evapotraspirative e della distribuzione dei surplus tra percolazione e scorrimento, consenta la confrontabilità e la correlazione a livello di bacino.

Ai fini della confrontabilità a scala di bacino, dovranno essere adottate classi comuni, definite in termini quantitativi di flussi idrici in uscita dal sistema, e una comune legenda per la riproduzione cartografica dei tematismi.

A partire dai due prodotti cartografici relativi alla vulnerabilità intrinseca degli acquiferi e alla capacità protettiva dei suoli, attraverso una procedura di assemblaggio si determina la vulnerabilità specifica da nitrati.

Oltre ai fattori sopra analizzati, ai fini della determinazione delle zone vulnerabili sono considerati i seguenti fattori aggiuntivi.

Fattori idrochimici

Definiscono il grado di compromissione delle acque superficiali e sotterranee in relazione alla presenza di nitrati, prendendo a riferimento, come concentrazione massima ammissibile, il valore di 50 mg/l indicato nell'allegato 7/A al D.lgs.152/99 e successive modifiche ed integrazioni.

Alla determinazione delle concentrazioni di nitrati provvedono le Regioni, predisponendo e attuando un programma di monitoraggio, da coordinare in sede di Comitato di Coordinamento Unificato, sulla base delle prescrizioni di cui all'allegato 7/A relative ai "Controlli da eseguire ai fini della revisione delle zone vulnerabili".

Fattori antropici

Sono definiti in termini di carichi potenziali di nutrienti di origine agricola e zootecnica. Per carico potenziale si intende la quantità di nutrienti rilasciata dalle sorgenti di inquinamento durante un determinato periodo di tempo.

Alla stima dei carichi potenziali di nutrienti provvedono le Regioni, sulla base di metodologie di calcolo del tipo illustrato nella "Relazione generale" costituente parte integrante del Progetto di piano stralcio per il controllo dell'eutrofizzazione (vedi Allegato 1), basate sull'utilizzo di fattori di carico differenziati in funzione della fonte inquinante.