

PROCEDURE, CRITERI E METODI DI IDENTIFICAZIONE DEI
CORPI IDRICI SUPERFICIALI E SOTTERRANEI DELLA
TOSCANA E DI DETERMINAZIONE
DELLA CLASSE DI RISCHIO

a cura di:

ing. Gilda Ruberti
dr. Roberto Calzolari
dr. Mariagrazia Cherubini
dr. Marisa Iozzelli
dr. Beatrice Mengoni
dr. Valentina Menonna
dr. Alessandra Pei
dr. Giovanni Saulle
dr. Barbara Strillozzi

sulla base dello studio ARPAT relativo a “ PRAA 2007-2010 – Analisi delle pressioni e degli impatti sui corpi idrici della nuova rete di monitoraggio . Direttiva quadro 2000/60CE “

1. INTRODUZIONE

La direttiva europea 2000/60/CEE istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di tutela delle acque imponendo agli Stati membri di individuare tutti i bacini idrografici presenti nel loro territorio e di assegnarli a distretti idrografici. Entro il 2009 infatti, per ciascun distretto idrografico, deve essere predisposto un Piano di Gestione e un programma di misure volte a raggiungere gli obiettivi di qualità delle acque, che tengano conto delle caratteristiche del distretto, dei risultati del monitoraggio, delle analisi dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee.

La direttiva pone alla base delle azioni di tutela la necessità di attuarle all' interno di una visione ecologica che consideri il ciclo delle acque e degli ecosistemi ad essa connessi come un complesso unitario di componenti interdipendenti. L'obiettivo generale è quello di raggiungere un buono stato ambientale delle acque entro il 2015; buono stato definito dai seguenti indicatori: elementi di qualità biologica tipici di ogni categoria di acque, quelli idromorfologici-idrologici e chimico-fisici (sia di base che riferiti alle sostanze pericolose e prioritarie).

Il primo passo di questo processo è la tipizzazione dei corpi idrici superficiali attuata in Regione Toscana con la DGRT n. 416/2009; la fase successiva consiste, ai sensi del DM 131/2008, nell'identificazione dei corpi idrici, che possono sia corrispondere agli stessi corpi idrici tipizzati sia a loro parti individuate attraverso i criteri indicati nelle parti B e C dello stesso. Successivamente per ogni corpo idrico identificato deve essere effettuata un' analisi delle pressioni e degli impatti gravanti sullo stesso al fine di determinarne il rischio o meno di raggiungere, entro il 2015, l'obiettivo di buono stabilito dalla direttiva 2000/60 CE e dal D.Lgs 152/2006. Tre sono le classi di rischio: "a rischio", "non a rischio", e "probabilmente a rischio".

Per le acque sotterranee la procedura riportata dalla normativa europea, la direttiva 2000/60 CE e dalla direttiva 2006/118 CE come recepite dal D.Lgs 152/2006 e dal D.Lgs 30/2009, è diversa dal momento che l'identificazione dei corpi idrici non passa attraverso una fase di tipizzazione; tuttavia anche nel caso delle acque sotterranee è comunque prevista la fase di caratterizzazione da effettuarsi con metodologie analoghe a quelle delle acque superficiali.

L' analisi degli impatti delle attività antropiche sui corpi idrici e la successiva prima elaborazione del livello di rischio è stata effettuata da ARPAT nell' ambito dello studio relativo a " PRAA 2007-2010 – Analisi delle pressioni e degli impatti sui corpi idrici della nuova rete di monitoraggio . Direttiva quadro 2000/60CE " effettuato nel ambito delle attività previste dal PRAA 2007-2010 come definito dal decreto dirigenziale n 6611/2008

2. LA METODOLOGIA

2.1 Generalità

L'analisi delle pressioni e degli impatti che insistono sui corpi idrici superficiali e sotterranei della Toscana è stata realizzata per la definizione dei livelli di rischio del non raggiungimento dello stato ambientale di buono entro il 2015.

La metodologia di analisi ha previsto:

a) l' individuazione di indicatori di pressioni diffuse e puntuali significative per tutte le categorie di acque considerate dalla direttiva 2000/60 CE :

- acque superficiali: marino costiere, aste fluviali/canali artificiali, laghi/invasi ed acque di transizione,
- acque sotterranee

b) l'elaborazione di indicatori di stato correlabili agli indicatori di pressione disponibili, per le stazioni e/o corpi idrici del monitoraggio ambientale ex D.Lgs 152/99; e di indicatori di pressione per gli areali di riferimento delle stazioni o corpi idrici;

c) la ricerca delle correlazioni tra gli indicatori di pressione e gli indicatori di stato ai fini del trasferimento, sugli indicatori di pressione di possibili soglie di rischio derivate dagli indicatori di stato secondo ben definiti standard di qualità ambientale (Acque Superficiali D.Lgs 156/09, Acque Sotterranee D.Lgs 30/09) od in relazione all'analisi della distribuzione di frequenza.

d) la definizione per tutti i corpi idrici monitorati o meno, delle classi di rischio derivate da indicatori di pressione.

Nella tabella sottostante sono riportati i principali indicatori utilizzati nell' analisi delle pressioni e degli impatti.

PRESSIONI		Matrici e Indicatori			
		Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere	Acque Sotterranee	
PUNTUALI	SCARICHI DI ACQUE REFLUE URBANE		Carico totale AE/km ² bacino	Carico totale AE /kml costa	Carico totale AE/km ² corpo idrico
			Carico non depurato AE/km ² bacino	Carico non depurato AE / kml costa	Carico non depurato AE / km ² corpo idrico
	IMPIANTI DI ACQUACOLTURA		N impianti /km ² bacino	-	-
	SITI CONTAMINATI		N siti /km ² bacino	SIN S/N	N siti /km ² corpo idrico
	PRELIEVI		Numero Captazioni / km ² bacino	-	Numero Captazioni / km ² corpo idrico
	INVASI		Volume invasato [Mmc]/ km ² bacino	-	-
	IPPC		Numero Impianti IPPC / km ² bacino	Numero Impianti IPPC / kml costa	Numero Impianti IPPC / km ² corpo idrico
	SFORZO DI PESCA		-	KW/Kml costa	-
	GRANDI PORTI		-	S/N	-
DIFFUSE	ACQUE REFLUE INDUSTRIALI		AEindustria/Km ² bacino	AE industria / Kml costa	AEindustria/Km ² corpo idrico
	ZONE ANTROPIZZATE	ZONE URBANE	% area bacino	Km ² / Kml costa	% area corpo idrico
		ZONE INDUSTRIALI	% area bacino	Km ² / Kml costa	% area corpo idrico
		RETE VIARIA	Km/Kmq bacino	Km / Kml costa	Km/Km ² corpo idrico
		CAVE, MINIERE, CANTIERI E DISCARICHE	% area bacino	Km ² / Kml costa	% area corpo idrico
		AREE AGRICOLE	% area bacino	Km ² / Kml costa	% area corpo idrico
	USO DI FITOFARMACI		Carico Efficace Kg/ha bacino	Carico Efficace Kg / Kml costa	Carico Efficace Kg/ha corpo idrico
	APPORTO DI NUTRIENTI AGRICOLTURA	CONCIMI MINERALI	IPNOA medio bacino	IPNOA*kmq / kml costa	IPNOA medio corpo idrico
ZOOTECNIA					
FANGHI DEPURAZIONE					

Le risultanze dello studio ARPAT, riguardo all' individuazione della classe di rischio, sono state integrate, con :

- i contributi istruttori pervenuti dalle Autorità di Bacino ai sensi del DM 131/2008,
- le informazioni e contributi pervenuti dalle Province e dalle AATO,
- le previsioni e le informazioni sullo stato di attuazione degli Accordi di Programma per la tutela delle acque in essere;
- lo stato di qualità ambientale e per specifica destinazione delle acque come risultante dal monitoraggio ARPAT,
- la verifica di dettaglio effettuata su specifiche situazioni locali dei fattori di pressione ed impatto che hanno determinato la prima individuazione della classe di rischio,
- dall' analisi delle necessità operative derivanti dal poter predisporre in attuazione del DM 56/2009 e del D.Lgs 30/2009 di una efficiente ed razionale rete di monitoraggio dei corpi idrici

La determinazione delle classi di rischio costituisce l' informazione principale di ingresso nella successiva procedura di individuazione della rete di monitoraggio dei corpi idrici ai sensi del' allegato 1 alla Parte III del D.Lgs 152/06 come modificata dal DM n. 56 del 14 aprile 2009, recante " *Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l' identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 6 aprile 2006, n. 152, recante – Norme in materia ambientale- predisposto ai sensi del art. 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo* ". Detto decreto prevede due regimi di monitoraggio:

a) **di sorveglianza:** per i corpi idrici non a rischio o probabilmente a rischio (rivolto a tutti gli indicatori previsti dal citato all. 1 alla parte III del D.Lgs 152/06). Per i corpi idrici probabilmente a rischio a seguito del completamento del primo periodo di monitoraggio si determinerà la definitiva assegnazione alle altre due categorie con il connesso adeguamento del protocollo di monitoraggio nel caso venga ritenuto corpo idrico a rischio.

b) **operativo:** per i corpi idrici a rischio (rivolto al gruppo, generalmente più ristretto, di elementi di qualità critici per la definizione dello stato di qualità ed il raggiungimento degli obiettivi di qualità).

Per quanto detto l' individuazione delle classi di rischio, di cui al presente atto, questa deve considerarsi come una prima individuazione (come definita anche dal punto C.2.2 del DM 131/2008 e dell' allegato 1 parte B. paragrafo B.2.1 al D.Lgs 30/2009), orientata principalmente alla definizione della rete di monitoraggio. Detto monitoraggio permetterà al contempo la definizione dello stato di qualità delle acque in linea con la direttiva 2000/60 CE, ed una coerente valutazione degli effettivi impatti delle pressioni ambientali sullo stato dei corpi idrici. Si determineranno così le condizioni per provvedere ad una revisione, entro l' anno 2011, della prima individuazione delle classi di rischio attribuite ai corpi idrici con il presente atto dando così attuazione alle disposizioni di cui al punti C.3 e C. 4 della sez. C del DM 131/08 e del allegato 1 parte B. paragrafo B.4 al D.Lgs 30/2009);

2.2 Le acque marine

Il primo passo verso la completa attuazione del DM 131/2008 è stata la DGRT 416/2009 che ha portato alla tipizzazione lungo la fascia marino costiera continentale e insulare della Toscana di 14 corpi idrici attribuiti a 3 diversi tipi (A3, E3, F3). La sopracitata tipizzazione è avvenuta di fatto soltanto sulla morfologia dell' area costiera sommersa e natura del substrato in quanto l' analisi della stabilità della colonna d' acqua ha dato un unico risultato su tutta la costa toscana con il valore di $N \leq 0,15$.

Il passo successivo per la completa attuazione del DM 131/2008 prevede l'identificazione dei corpi idrici, e definizione della classe di rischio secondo quanto indicato negli allegati B e C al citato DM.

Basandoci sul citato studio ARPAT, sono state definite le pressioni antropiche significative e le rispettive soglie di rischio, assegnando ciascuno dei 14 corpi idrici alle previste categorie "a rischio", "probabilmente a rischio", "non a rischio" per il raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal D.Lgs. 152/06.

Il risultato ottenuto dall'analisi di rischio dei corpi idrici della fascia marino costiera è stato poi valutato congiuntamente a:

- qualità ambientale (TRIX) derivante dall'elaborazione dei risultati dei campionamenti effettuati da ARPAT dal 2001 al 2007, risultata "BUONA" dal confine con la Liguria al porto di Livorno e "ELEVATA" lungo tutta la restante costa toscana,
- qualità chimica derivante dall'elaborazione dei risultati dei campionamenti effettuati da ARPAT sulle sostanze pericolose e pericolose prioritarie durante il 2006, risultata "ELEVATA" lungo tutta la fascia costiera continentale e insulare.

L'altro parametro preso in esame per l'identificazione dei corpi idrici e la loro caratterizzazione è stato quello relativo alla qualità delle acque di balneazione che attribuisce ogni anno "l'idoneità" o "la non idoneità" a circa

370 punti dislocati lungo i 633 chilometri di costa toscana e distanti mediamente meno di 2 chilometri l'uno dall'altro.

Del resto, ai sensi del D.P.R. 470/82 e del D.Lgs. 116/08 (che entrerà definitivamente in vigore entro il 24 marzo 2011) vengono controllati prevalentemente i parametri batteriologici che rivestono una particolare importanza nell'analisi di pressioni e impatti e, di conseguenza, per la definizione della soglia di rischio; tanto è che molte foci recapitanti lungo la fascia marino costiera risultano da anni "permanentemente non idonei alla balneazione per motivi igienico sanitari".

Dall'incrocio ragionato degli indicatori presi in considerazione, si è giunti alla identificazione dei corpi idrici e alle rispettive soglie di rischio riportate nella tab. 4. dell' allegato 2.

2.3 LE ACQUE INTERNE (ASTE FLUVIALI/CANALI ARTIFICIALI, LAGHI ED INVASI, ACQUE DI TRANSIZIONE

In attuazione del DM 131/2008 parti B e C successivamente alla fase di tipizzazione delle aste fluviali, dei laghi/invasi, e di quelle di transizione è necessario identificare all'interno la presenza di eventuali "corpi idrici" intesi come parti distintive di queste acque e distinguibili sulla base delle caratteristiche ambientali.

In seguito a questo processo sono stati suddivisi in due o più corpi idrici solo alcune aste fluviali, mentre all'interno delle altre categorie di acque superficiali non si sono identificate ulteriori suddivisioni. Conseguentemente per le acque di transizione vi è una corrispondenza tra gli elementi tipizzati e quelli individuati come corpi idrici; lo stesso dicasi per i laghi/invasi già individuati dalla DGRT 416/2009. Tuttavia quest'ultima categoria contiene nella tabella 2 dell'allegato 2 un numero maggiore di elementi rispetto a quelli sottoposti al primo processo di tipizzazione in quanto è stato necessario procedere alla tipizzazione degli invasi ad uso idropotabile.

In attuazione delle disposizioni di cui all'art. 82 del D. Lgs 152/2006 devono essere sottoposti a monitoraggio, ai sensi dell'allegato I alla parte III del D.Lgs 152/2006 stesso tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei dai quali si estraggono ad uso idropotabile oltre 100 mc/giorno. In Toscana esistono alcuni laghi/invasi che rispondono a queste caratteristiche e per monitorarli ai sensi del citato allegato è necessario preventivamente tipizzarli. Conseguentemente nella tabella 2 dell'allegato 2 sono riportati oltre ai laghi/invasi già tipizzati con la DGRT 416/2009 anche altri che pur non rientrando (per caratteristiche dimensioni in quelli da tipizzare in via diretta) devono esserlo come attività precedente e necessaria al loro monitoraggio.

Sempre relativamente alla caratterizzazione dei corpi idrici si è provveduto, in attuazione di quanto disposto dal punto B 4 della sezione B del DM 131/2008 ad una prima identificazione, all'interno dei corpi idrici naturali superficiali, dei corpi idrici fortemente, come definiti all'art. 74 comma 2 lett. f) e g) del D. Lgs 152/2006. I limiti dei corpi idrici fortemente modificati sono soprattutto delineati in dall'entità dei cambiamenti delle caratteristiche idromorfologiche che:

- a) risultano dalle alterazioni fisiche causate dall'attività umana,
- b) sono tali da ostacolare il raggiungimento dello stato ecologico.

Per quanto riguarda l'analisi delle pressioni e l'individuazione delle classi di rischio si rimanda a quanto scritto nella sezione 2.1

2.4 LE ACQUE INTERNE SOTTERRANEE

2.4.1. Individuazione dei corpi idrici sotterranei.

2.4.1.1 i corpi idrici del piano di tutela

La Regione Toscana, con D.G.R.T. n°225/2003, poi ripresa dal Piano di Tutela delle Acque, aveva già individuato i corpi idrici sotterranei significativi (CISS) ai sensi del Dlgs 152/1999; la norma nazionale non riportava indicazioni sulla metodologia da seguire, limitandosi a queste poche righe: *Sono significativi gli accumuli d'acqua contenuti nel sottosuolo permeanti la matrice rocciosa, posti al di sotto del livello di saturazione permanente. Fra esse ricadono le falde freatiche e quelle profonde (in pressione o no) contenute in formazioni permeabili, e, in via subordinata, i corpi d'acqua intrappolati entro formazioni permeabili con bassa o nulla velocità di flusso.*

CISS in mezzi porosi istituiti dalla DGRT 225/2003	
Codice	Denominazione
11AR011	Acquifero della Piana Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze
11AR012	Acquifero della Piana Firenze, Prato, Pistoia - Zona Prato
11AR013	Acquifero della Piana Firenze, Prato, Pistoia - Zona Pistoia
11AR021	Acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Pisa
11AR023	Acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Lavaiano, Mortaiolo
11AR022	Acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Bientina, Cerbaie
11AR024	Acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona S. Croce
11AR025	Acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Empoli
11AR026	Acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Valdinievole, Fuccionchio
11AR030	Acquifero della Val di Chiana
11AR041	Acquifero del Valdarno Superiore, Arezzo e Casentino - Zona Valdarno Superiore
11AR042	Acquifero del Valdarno Superiore, Arezzo e Casentino - Zona Arezzo
11AR043	Acquifero del Valdarno Superiore, Arezzo e Casentino - Zona Casentino
11AR050	Acquifero della Sieve
11AR060	Acquifero dell'Elsa
11AR070	Acquifero dell'Era
11AR090	Acquifero della Pesa
12SE010	Acquifero della Pianura di Lucca
12SE020	Acquifero dell'alta e media valle del Serchio
13TE010	Acquifero della Val Tiberina Toscana
21MA010	Acquifero del Magra
31OM010	Acquifero della Pianura di Grosseto
31OM020	Acquifero della Pianura dell'Albegna
32CT010	Acquifero costiero tra Fiume Cecina e S. Vincenzo
32CT030	Acquifero costiero tra Fiume Fine e Fiume Cecina
32CT020	Acquifero della Pianura del Cornia
32CT040	Acquifero della Pianura di Follonica
32CT050	Acquifero del Cecina
33TN010	Acquifero della Versilia e Riviera Apuana

Il criterio seguito nel sopra citato provvedimento fu pertanto un criterio essenzialmente geo-litologico. Furono considerati corpi idrici significativi quelli di dimensioni di interesse regionale e/o caratteristiche ambientali di rilevante importanza contenuti nei depositi alluvionali, lacustri e marini Quaternari delle pianure intermontane e costiere, nelle formazioni carbonatiche (Calcari Mesozoici ed Eocenici) e nelle Vulcaniti Quaternarie. I corpi idrici sotterranei individuati e riportati dal piano di tutela sono 45, di cui 29 in mezzi porosi - depositi alluvionali, lacustri e marini Quaternari delle pianure intermontane e costiere, e 16 in formazioni rocciose (calcari e vulcaniti). Di seguito si riporta l'elenco, distinto in corpi idrici in mezzi porosi e corpi idrici in roccia:

CISS in roccia istituiti dalla DGRT 225/2003	
Codice	Denominazione
11AR080	Acquifero carbonatico di M. Morello
11AR100	Acquifero carbonatico dei Monti della Calvana
11AR110	Acquifero carbonatico di Poggio del Comune
99MM030	Acquifero carbonatico della Montagnola Senese e Piana di Rosia
12SE030	Acquifero carbonatico della Val di Lima
13TE020	Acquifero carbonatico del M. Cetona
23FI010	Acquifero delle vulcaniti di Pittigliano
31OM030	Acquifero carbonatico dell'Argentario e Orbetello
31OM040	Acquifero carbonatico area di Capalbio
31OM050	Acquifero carbonatico area nord di Grosseto
31OM060	Acquifero carbonatico dei Monti dell'Uccellina
32CT060	Acquifero carbonatico di Gavorrano
32CT070	Acquifero carbonatico dell'Elba orientale
99MM010	Acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti Oltre Serchio e S. Maria del Giudice
99MM020	Acquifero dell'Amiata
99MM040	Acquifero carbonatico delle Colline Metallifere

Con la stessa Deliberazione veniva istituita una rete di monitoraggio chimico e quantitativo, volta alla classificazione e al controllo dello stato di qualità ambientale di ciascun corpo idrico sotterraneo.

La rappresentazione cartografica dei corpi idrici sotterranei significativi nel piano di tutela consisteva in un'insieme di areali i cui perimetri erano stati costruiti sulla base della carta litologica regionale in scala 1:250.000.

Successivamente alla DGRT 225/2003, e comunque già durante la redazione del Piano di Tutela, la Regione Toscana, attraverso il Settore delle acque interne e del mare-servizi idrici ed il Settore servizio geologico regionale, ha intrapreso varie iniziative volte all'approfondimento delle conoscenze sui corpi idrici sotterranei significativi individuati e alla sistematizzazione delle informazioni raccolte. Tra le iniziative al momento concluse si segnalano:

- *attività di approfondimento inerenti la perimetrazione e caratterizzazione stratigrafica dei corpi idrici sotterranei significativi* a cura di CNR istituto di Geoscienze e Georisorse
- *studio geologico finalizzato all'ampliamento dei corpi idrici sotterranei significativi in roccia della Toscana e all'individuazione di nuovi* a cura di CNR istituto di Geoscienze e Georisorse
- *Studio idrogeologico prototipale del corpo idrico sotterraneo significativo dell'acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e Santa Maria del Giudice* a cura del centro di Geotecnologie dell'Università degli Studi di Siena.
- *Cartografia idrogeologica del versante in sinistra idrografica del Fiume Serchio a integrazione del CISS delle Alpi Apuane e finalizzata alla redazione del bilancio idrico e idrologico del Fiume Serchio*, quest'ultima a cofinanziamento di uno studio commissionato dall'Autorità di bacino del Fiume Serchio.

In particolare i primi due studi affrontano su scala regionale e con omogeneità di approccio una prima caratterizzazione sotto il profilo geologico dei corpi idrici sotterranei: è stata realizzata una nuova perimetrazione degli acquiferi in mezzi porosi è sulla base della Carta Geologica Regionale alla scala 1:10.000, alla quale ha fatto seguito la ricostruzione geometrica in profondità dei singoli acquiferi, mediante la riproduzione delle superfici di tetto e di letto dei corpi idrici sotterranei realizzata attraverso l'interpretazione dei dati stratigrafici disponibili. La presenza all'interno dei sistemi acquiferi in mezzi porosi sia di depositi alluvionali olocenici, incoerenti e generalmente molto permeabili, sia di depositi pleistocenici, talvolta parzialmente cementati e con permeabilità non sempre elevata, ha suggerito di distinguere, all'interno di un unico perimetro, i due diversi sistemi acquiferi. La ripermetrazione e la caratterizzazione geometrica portano quindi alla ricostruzione di un unico sistema acquifero complesso, costituito da due acquiferi comunicanti sovrapposti, localizzati rispettivamente entro i sedimenti alluvionali olocenici ed i depositi pleistocenici.

Anche gli acquiferi in roccia sono stati nuovamente perimetrati sulla base della Carta Geologica Regionale alla scala 1:10.000; ne è stato ricostruito inoltre, attraverso l'interpretazione geologico-strutturale dei dati cartografici, lo sviluppo in profondità (acquifero "sepolto"). L'area perimetrata in carta corrispondente ad ogni singolo CISS include così, oltre all'area di ricarica, un settore sepolto (distinto in maggiore e minore di 300 metri) corrispondente al prolungamento in profondità dell'acquifero stesso.

Infine, oltre agli acquiferi individuati dalla DGRT 225/2003 vengono presi in esame anche altri complessi idrogeologici (già peraltro individuati dalla stessa delibera) potenzialmente acquiferi e viene proposta una individuazione e perimetrazione di nuovi corpi idrici.

Gli altri due studi precedentemente citati costituiscono un approfondimento del modello concettuale dei maggiori acquiferi carbonatici della Toscana settentrionale, attraverso la sistematizzazione anche dal punto di vista idrogeologico ed idrodinamico.

L'estrema sintesi delle due prime attività è riportata nella pubblicazione *"I Corpi Idrici Sotterranei Significativi della Regione Toscana DGRT 225/2003 Inquadramento regionale, Perimetrazione e ricostruzione Prospettive e sviluppi"* disponibile anche sul sito internet della Regione all'indirizzo www.regione.toscana.it sezione: "ambiente e territorio" Temi: "Geografia e Geologia" Piani e progetti: "Geologia:tematiche applicative". Allo stesso indirizzo sono scaricabili e consultabili anche gli altri due studi, nonché la banca dati sottosuolo e risorse idriche utilizzata per le ricostruzioni dei corpi idrici.

Si rimanda pertanto alla consultazione di queste pubblicazioni per maggiori dettagli sugli argomenti trattati.

Ulteriori elementi di conoscenza sui corpi idrici sotterranei sono stati raccolti grazie ad iniziative, provvedimenti e atti di pianificazione prodotti sia da altri settori regionali che da soggetti istituzionali diversi competenti in materia di risorsa idrica come le Autorità di Bacino (si fa esplicito riferimento al piano stralcio bilancio idrico dell'Autorità di bacino del Fiume Arno, al piano stralcio bilancio idrico di Massaciuccoli dell'Autorità di bacino del Fiume Serchio, all'analisi dei "Corpi idrici a criticità nel Bacino Toscana Costa e relativi limiti d'uso in riferimento all'obiettivo di equilibrio del bilancio idrico", alle elaborazioni cartografiche sulle misure dei livelli piezometrici effettuate dagli uffici regionali del genio civile in qualità di segreterie di bacino) le Province, le Autorità di Ambito.

A questo bagaglio di informazioni raccolte sui corpi idrici sotterranei si è affiancato il lavoro di Arpat, che, esaminando le risultanze di 5 anni di monitoraggio sulle acque sotterranee ha potuto effettuare, tramite elaborazioni statistiche, una sintesi sul chimismo dei 45 corpi idrici individuati, contribuendo così ad una loro migliore caratterizzazione. Le risultanze di queste elaborazioni sono riportate nel documento "Monitoraggio acque superficiali, sotterranee, marine fino all'anno 2006", presentato e divulgato in un convegno tenutosi presso la sede di Firenze il 18 dicembre 2008.

2.4.1.2 La nuova normativa in materia di acque sotterranee e le metodologie proposte per l'individuazione dei corpi idrici sotterranei.

Con l'introduzione D.lgs 152/2006 e soprattutto del D.lgs 30/2009 di recepimento della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento, che modifica ed integra gli allegati 1 e 3 D.lgs 152/2006, si è resa necessaria una revisione complessiva dei corpi idrici sotterranei precedentemente individuati, che ha portato ad alcune variazioni rispetto alla situazione attuale.

Nell' allegato 1 parte A al D.lgs 30/2009 il corpo idrico sotterraneo viene definito come «un volume distinto di acque sotterranee contenuto da uno o più acquiferi..... Deve essere individuato come quella massa di acqua caratterizzata da omogeneità nello stato ambientale (qualitativo e/o quantitativo), tale da permettere, attraverso l'interpretazione delle misure effettuate in un numero significativo di stazioni di campionamento, di valutarne lo stato e di individuare il trend. Può essere coincidente con l'acquifero che lo contiene, può esserne una parte, ovvero corrispondere a più acquiferi diversi o loro porzioni. ».

Nel Decreto legislativo, come previsto anche dalla direttiva 2000-60, sparisce ogni riferimento alla significatività del corpo idrico.

Sempre nell'allegato 1A del D.lgs 30/2009 viene descritto il procedimento propedeutico all'individuazione che può essere così semplificato:

- identificazione dei complessi idrogeologici, intesi come l'insieme di uno o più termini litologici aventi caratteristiche idrogeologiche simili (assetto idrogeologico, permeabilità, porosità, capacità di infiltrazione, vulnerabilità, facies idrochimiche).
- identificazione degli acquiferi
- identificazione e delimitazione dei corpi idrici sotterranei basata inizialmente su criteri di tipo fisico (e pertanto il corpo idrico si identifica con l'acquifero o con un insieme di acquiferi adiacenti e/o sovrapposti) e successivamente perfezionata sulla base delle informazioni concernenti il chimismo delle acque contenute negli acquiferi ed il loro stato di qualità ambientale. L'operazione è coadiuvata dall'elaborazione di un modello concettuale basato sulla conoscenza dei sistemi idrogeologici e idrochimici, e perfezionato sull'analisi delle pressioni antropiche e degli impatti che insistono sul territorio.

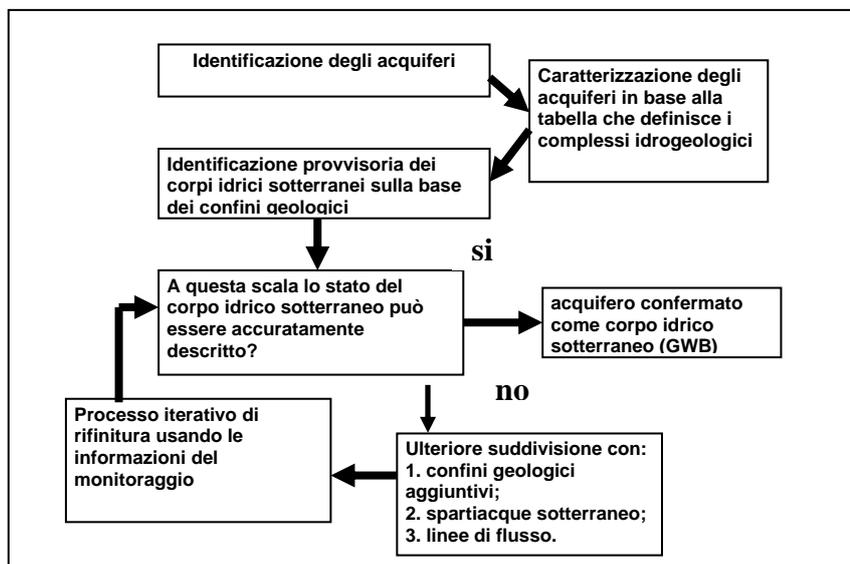


Figura 1

Seguendo lo schema di figura 1 si può affermare che la fase di identificazione degli acquiferi è stata già soddisfatta dalla DGRT 225/2003, anche se parzialmente, dal momento che in quella sede non erano stati presi in considerazione gli acquiferi contenuti in complessi idrogeologici potenzialmente sede di acquiferi, come le arenarie di avanfossa, i flysch calcareo marnosi, le formazioni ofiolitifere. Gli stessi acquiferi individuati costituivano spesso già un accorpamento di più acquiferi diversi costituiti da sedimenti alluvionali olocenici e depositi pleistocenici.

Le risultanze degli studi condotti a livello regionale dall'istituto di Geoscienze e Georisorse del CNR hanno permesso di concludere la fase successiva, cioè l'identificazione e perimetrazione provvisoria dei corpi idrici sotterranei sulla base dei confini geologici.

Il passaggio dall'identificazione dell'acquifero all'individuazione del corpo idrico è stato effettuato verificando per ciascun acquifero lo stato di qualità delle acque in esso contenute e valutando l'opportunità di

accorpamenti o divisioni sia arealmente che in profondità sulla base di riscontrate omogeneità o disuguaglianze del chimismo delle acque e, dove possibile, del loro stato quantitativo.

Per questa finalità sono state utilizzate tutte le elaborazioni dei dati di monitoraggio effettuate da Arpat e contenute nel documento "Monitoraggio acque superficiali, sotterranee, marine fino all'anno 2006", nonché dalla classificazione dello stato quantitativo del piano di tutela, come integrata ed aggiornata le informazioni sullo stato quantitativo dei corpi idrici reperite sia dai piani stralcio bilancio idrico che dalle misure dei livelli piezometrici ottenute dalla rete di monitoraggio regionale che dalle attività in corso da parte dei vari soggetti istituzionali competenti in materia di acque.

In questa ultima fase di delimitazione, per la costruzione dei perimetri sono stati utilizzati, quando possibile, spartiacque sotterranei quali limiti idrogeologici, passaggi da falda confinata a falda libera, netti cambiamenti nella direzione di flusso delle acque sotterranee.

Inoltre, non dovendo più fare riferimento alla significatività del corpo idrico sotterraneo, l'indagine svolta per l'identificazione dei corpi idrici ha necessariamente portato ad analizzare anche quei complessi idrogeologici sedi di acquiferi che la DGRT 225/2003 non aveva preso in considerazione. I corpi idrici di completa nuova individuazione corrispondono a quelli proposti da CNR-IGG nella pubblicazione citata in precedenza come integrati da confronti con le Autorità di Bacino e le regioni di confine e dall'analisi relativa all'ubicazione dei punti di captazione delle acque estratte a scopo idropotabile.

A questo proposito occorre precisare che sono state prese in considerazione, ai fini dell'individuazione dei corpi idrici, le captazioni di portata superiore ai 100 mc/giorno, in ottemperanza a quanto prescritto nell'art. 82 del D.Lgs 152/2006.

2.4.1.3 I nuovi corpi idrici sotterranei della Toscana e loro rappresentazione cartografica

Le risultanze della metodologia seguita hanno portato all'individuazione di 66 corpi idrici sotterranei.

Rimangono invariati, rispetto alla DGRT 225/2003, e mantengono pertanto inalterato il codice regionale identificativo i seguenti corpi idrici:

11AR041	Corpo idrico del Valdarno Superiore, Arezzo e Casentino – Zona Valdarno Superiore
11AR042	Corpo idrico del Valdarno Superiore, Arezzo e Casentino – Zona Arezzo
11AR043	Corpo idrico del Valdarno Superiore, Arezzo e Casentino – Zona Casentino
11AR011	Corpo idrico della Piana Firenze, Prato, Pistoia – Zona Firenze
11AR012	Corpo idrico della Piana Firenze, Prato, Pistoia – Zona Prato
11AR013	Corpo idrico della Piana Firenze, Prato, Pistoia – Zona Pistoia
11AR080	Corpo idrico carbonatico di M. Morello
11AR100	Corpo idrico carbonatico dei Monti della Calvana
11AR025	Corpo idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana – Zona Empoli
11AR026	Corpo idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana – Zona Valdinevole, Fucecchio
11AR050	Corpo idrico della Sieve
11AR090	Corpo idrico della Pesa
11AR060	Corpo idrico dell'Elsa
11AR070	Corpo idrico dell'Era
13TE010	Corpo idrico della Val Tiberina Toscana

13TE020	Corpo idrico carbonatico del M. Cetona
12SE020	Corpo idrico dell'Alta e Media Valle del Serchio
31OM030	Corpo idrico carbonatico dell'Argentario e Orbetello
31OM060	Corpo idrico carbonatico dei Monti dell'Uccellina
31OM010	Corpo idrico della Pianura di Grosseto
31OM040	Corpo idrico carbonatico area di Capalbio
31OM050	Corpo idrico carbonatico area nord di Grosseto
31OM020	Corpo idrico della Pianura dell'Albegna
32CT060	Corpo idrico carbonatico di Gavorrano
99MM020	Corpo idrico dell'Amiata
99MM031	Corpo idrico Carbonatico della Montagnola - ZONA Montagnola Senese e Pian di Rosia -
99MM033	Corpo idrico Carbonatico della Montagnola - ZONA Poggio Comune
32CT070	Corpo idrico carbonatico dell'Elba orientale
32CT040	Corpo idrico della Pianura di Follonica
32CT050	Corpo idrico del Cecina
32CT030	Corpo idrico costiero tra Rosignano e San Vincenzo
23FI010	Corpo idrico delle Vulcaniti di Pitigliano
21MA010	Corpo idrico del Magra
32CT030	Corpo idrico costiero tra fiume Fine e fiume Cecina
33TN010	Corpo idrico della Versilia e riviera apuana
12SE030	Corpo idrico carbonatico della val di Lima e sinistra Serchio

L'acquifero della Val di Chiana, l'acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana – Zona Pisa, l'Acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana – Zona Lavaiano Mortaiolo, l'acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana – Zona S. Croce sono stati suddivisi ciascuno in due distinti corpi idrici rappresentati da una falda superficiale e una falda profonda, caratterizzate da un differente chimismo delle acque oltre, ovviamente, ad un diverso grado di protezione naturale dell'acquifero

I nuovi corpi idrici e che derivano dalle suddivisioni, sono i seguenti:

CORPO IDRICO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE - FALDA PROFONDA	11AR024-1
CORPO IDRICO DELLA VAL DI CHIANA	11AR030
CORPO IDRICO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA - FALDA PROFONDA	11AR030-1
CORPO IDRICO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAILOLO	11AR023
CORPO IDRICO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAILOLO - FALDA PROFONDA	11AR023-1
CORPO IDRICO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE	11AR024

Notevoli variazioni hanno subito anche :

a) l'acquifero delle Alpi Apuane, monti di Oltreserchio e Santa Maria del Giudice, che viene sostituito dai seguenti:

CORPO IDRICO CARBONATICO NON METAMORFICO DELLE ALPI APUANE	99MM011
CORPO IDRICO CARBONATICO METAMORFICO DELLE ALPI APUANE	99MM013
CORPO IDRICO CARBONATICO DI S. MARIA DEL GIUDICE E DEI MONTI PISANI	99MM014

Le motivazioni vanno individuate nell'assetto geologico-strutturale e le relazioni idrodinamiche tra i domini idrogeologici, e conseguentemente nel diverso chimismo delle acque, nonché la differente disponibilità idrica; le pressioni che vi insistono sono inoltre differenti, come ha fatto emergere l'analisi di rischio.

b) L'acquifero della pianura del Cornia, che viene suddiviso in :

CORPO IDRICO DELLA PIANURA DEL F. CORNIA	32CT020
CORPO IDRICO DEL TERRAZZO DI SAN VINCENZO	32CT021

Due sono i motivi che hanno portato a questa scelta:

- la falda contenuta nei depositi pleistocenici del terrazzo di San Vincenzo è freatica, mentre quella contenuta nei depositi prevalentemente olocenici della restante parte della pianura del Cornia è confinata. Inoltre la qualità delle acque sotterranee è sostanzialmente diversa, tanto che la zona corrispondente al perimetro del corpo idrico sotterraneo del terrazzo di San Vincenzo è stata individuata dalla Regione come zona vulnerabile ai nitrati di origine agricola.

c) L'acquifero della pianura di Lucca e L'acquifero di Bientina-Cerbaie vengono così modificati:

CORPO IDRICO DELLE CERBAIE E FALDA PROFONDA MULTISTRATO	11AR027
CORPO IDRICO DELLA PIANURA DI LUCCA - ZONA BIENTINA	11AR028
CORPO IDRICO DELLA PIANURA DI LUCCA - ZONA FREATICA E DEL SERCHIO	12SE011

Con i primi due in parziale sovrapposizione nella zona di Bientina.

Tale suddivisione è stata ritenuta necessaria sia per motivazioni di tipo idrogeologico che di qualità delle acque.

d) l'acquifero carbonatico delle Colline metallifere, che viene così suddiviso:

CORPO IDRICO CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA VALPIANA, POGGIO ROCCHINO	99MM041
CORPO IDRICO CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA LE CORNATE, BOCHEGGIANO, MONTEMURLO	99MM042

Per i tre elementi principali di Calcere Cavernoso affioranti nell'area compresa tra Le Cornate, Boccheggiano e Montemurlo, la ricostruzione geologico-strutturale dell'acquifero ha infatti documentato l'effettiva continuità fisica, che è invece incerta nel caso dei corpi acquiferi minori ricadenti nel settore occidentale compreso tra Valpiana e Poggio Rocchino, costituiti da una serie di finestre tettoniche di Unità Toscane affioranti al di sotto delle coperture Liguri.

Sono infine di completa nuova individuazione i seguenti corpi idrici:

CORPO IDRICO CARBONATICO DEL CALCARE DI ROSIGNANO	99MM910
CORPO IDRICO OFIOLITICO DI GABBRO	99MM920

CORPO IDRICO DELLE ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA DORSALE APENNINICA	99MM931
CORPO IDRICO DELLE ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTE ALBANO	99MM932
CORPO IDRICO DELLE ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTI D'OLTRE SERCHIO	99MM933
CORPO IDRICO DELLE ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTI DEL CHIANTI	99MM934
CORPO IDRICO DEL MACIGNO DELLA TOSCANA SUD-OCCIDENTALE	99MM940
CORPO IDRICO DEL GOTTERO	99MM950
CORPO IDRICO CARBONATICO DEI MONTI DI CAMPIGLIA M.MA	32CT910
CORPO IDRICO DEL CONGLOMERATO FLUVIO-LACUSTRE MIOCENICO DELLA BASSA VAL DI CECINA	32CT920
CORPO IDRICO DI PIAN D'ALMA	32CT080
CORPO IDRICO DELLE PIANURE COSTIERE DELL'ELBA	32CT090

Gli ultimi due corpi idrici (32CT080 e 32CT090) sono stati accorpati, ai fini del monitoraggio, il primo al corpo idrico della pianura di Follonica, il secondo al corpo idrico carbonatico dell'Elba orientale.

Come anche ha evidenziato lo schema di figura 1 l'identificazione dei corpi idrici sotterranei costituisce un processo iterativo, che deve essere costantemente verificato dai dati di monitoraggio, nonché dall'approfondimento delle conoscenze. Questa identificazione non deve quindi essere considerata strettamente come definitiva, bensì suscettibile a modifiche qualora subentrino nuovi elementi conoscitivi.

La rappresentazione cartografica è stata per tutti i corpi idrici modificata, rispetto a quella del piano di tutela, dal momento che i perimetri sono stati costruiti sulla base della carta geologica regionale in scala 1:10.000; per i dettagli sulla perimetrazione si rimanda alle pubblicazioni citate nei paragrafi precedenti.

Le modifiche dei perimetri sono più sostanziali ovviamente per quei corpi idrici che derivano dalle disaggregazioni degli acquiferi già individuati con DGRT 225/2003 e dai corpi idrici che sono stati ampliati (Corpo idrico carbonatico della val di Lima e sinistra Serchio)

Da sottolineare che per quello che riguarda i corpi idrici in roccia l'area perimetrata in carta corrispondente ad ogni singolo CIS include, oltre all'area di ricarica (**settore emerso**), altri 4 settori:

- **Sepolto < 300m**: rappresenta la parte sepolta del tetto dell'acquifero entro i 300 m di profondità dal p.c.. La copertura può essere costituita da formazioni meno permeabili in successione stratigrafica (es.: nella Successione Toscana, la Scaglia al di sopra dei depositi carbonatici mesozoici) o anche in discordanza (es.: depositi argillosi dei bacini neogenici), da coperture detritiche recenti (es.: depositi alluvionali) o da unità tettoniche costituite da litologie meno permeabili (es. Unità Liguri direttamente al di sopra dei carbonati mesozoici toscani).

- **Sepolto > 300m**: rappresenta la porzione di acquifero il cui tetto si trova ad una profondità dal p.c. maggiore di 300 m, delimitata convenzionalmente per alcune centinaia di metri verso l'esterno sino al limite del "sistema acquifero".

- **Non acquifero**: rappresenta le litologie poco permeabili poste geometricamente alla base dell'acquifero.

- **Indeterminato**: in questo campo sono state classificate tutte le aree per le quali le indicazioni derivanti dalla cartografia e dalle banche dati stratigrafiche disponibili non sono risultate sufficienti per la loro attribuzione ad una delle categorie sopra descritte.

Al campo *indeterminato* sono state inoltre accorpate quelle aree indicate sulla carta geologica della Regione Toscana a scala 1:10.000 come "aree non accessibili", cioè non rappresentate sulla carta topografica per ragioni di sicurezza ovvero non accessibili da parte del rilevatore.

E' evidente come il corpo idrico sia identificabile nelle porzioni emerse e sepolte dell'acquifero, dove si concentrano anche le emergenze di acqua e le captazioni ad uso idropotabile. Tuttavia anche nella porzione di non acquifero è possibile talvolta riscontrare qualche sorgente o gruppi di captazioni localizzate che, se ritenute importanti ai fini della distribuzione ad uso potabile, potranno essere oggetto di un monitoraggio specifico.

Anche in questo caso per i dettagli si rimanda alle pubblicazioni precedentemente citate.

Da precisare che:

- I corpi idrici del Gottero e della Val di Lima e sinistra Serchio - quest'ultimo nelle parti di nuova individuazione - sono al momento riportati in cartografia con la sola parte emersa. L'ulteriore caratterizzazione sarà oggetto di successivi approfondimenti.

- Il corpo idrico delle arenarie di Avolfossa della Toscana Nord Orientale, al quale sono stati attribuiti 4 codici diversi viene al momento trattato come un gruppo di corpi idrici che corrispondono a 4 distinte zone "emerse" Ulteriori eventuali divisioni o accorpamenti saranno effettuati successivamente, sulla base dei dati di monitoraggio.
- Analoga considerazione per il corpo idrico carbonatico metamorfico ed il corpo idrico carbonatico non metamorfico delle Alpi Apuane, originariamente un corpo unico, diviso in cartografia relativamente alla sola parte emersa. L'attribuzione della parte sepolta all'uno o all'altro corpo idrico sarà, se ritenuto necessario, oggetto di successivi approfondimenti.

Per quello che riguarda i corpi idrici in mezzi porosi, nel caso di corpi idrici sovrapposti, è evidente che vi sia coincidenza tra i perimetri. Inoltre, per completezza di informazione, in cartografia oltre al perimetro del corpo idrico viene riportata la suddivisione interna tra acquifero in depositi olocenici e acquifero in depositi pleistocenici. Questa suddivisione non è ancora stata approfondita per i due corpi idrici in mezzo poroso di nuova individuazione, il corpo idrico di Pian d'Alma ed il corpo idrico delle pianure costiere dell'Elba.

Nelle figure 2 e 3 sono rappresentati i nuovi corpi idrici della Regione Toscana, così come individuati dal presente atto. Per chiarezza di rappresentazione e al fine di evitare quanto più possibile sovrapposizioni di aree, i corpi idrici in roccia ed i corpi idrici nei mezzi porosi sono rappresentati in due figure distinte.

Lo shape file che verrà successivamente pubblicato sarà unico e conterrà nei temi collegati tutte le informazioni relative alla caratterizzazione di cui è stato fatto cenno in precedenza.

2.4.2. La caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei e la classificazione del rischio

Ai sensi del D.Lgs 30/2009 la fase di caratterizzazione prevede, per ogni corpo idrico sotterraneo, l'elaborazione di un modello concettuale che riassume le conoscenze sulle caratteristiche naturali del corpo idrico (tipo di acquifero, struttura tridimensionale, vulnerabilità intrinseca, condizioni idrodinamiche e al contorno, chimismo delle acque) e che venga successivamente integrato da un'analisi delle pressioni che le attività antropiche esercitano sui corpi idrici sotterranei e degli impatti, ossia gli effetti ambientali causati dalle pressioni.

Sulla base di queste informazioni è possibile pervenire ad una previsione circa la capacità di un corpo idrico di raggiungere o meno entro l'anno 2015, gli obiettivi di qualità ambientale e specifica destinazione previsti dagli articoli 76 e 77 del D.lgs 152/2006. Nel caso di previsione di mancato raggiungimento degli obiettivi il corpo idrico viene definito "a rischio".

L'attribuzione di categorie di rischio ha lo scopo di individuare un criterio di priorità, basato sul rischio, attraverso il quale orientare i programmi di monitoraggio.

I corpi idrici, per i quali non esistono dati sufficienti sulle attività antropiche e sulle pressioni o, qualora sia nota l'attività antropica ma non sia possibile una valutazione dell'impatto provocato dall'attività stessa, per mancanza di un monitoraggio pregresso sui parametri ad essa correlati, sono provvisoriamente identificati come «probabilmente a rischio», in attesa che il riesame degli impatti delle attività antropiche sui corpi idrici, previsto dopo il primo anno di monitoraggio, ne consenta la definitiva classificazione di rischio.

Il modello concettuale, che costituisce anche la base per la progettazione della rete di monitoraggio, esprime un processo iterativo che viene costantemente aggiornato sulla base dei dati del monitoraggio stesso e delle altre nuove conoscenze ed informazioni che nel corso del tempo vengono raccolte sui corpi idrici sotterranei, non solo dalla Regione, ma anche dalle amministrazioni e altri enti competenti sul territorio.

Fig. 2 Corpi Idrici in mezzo poroso della Regione Toscana

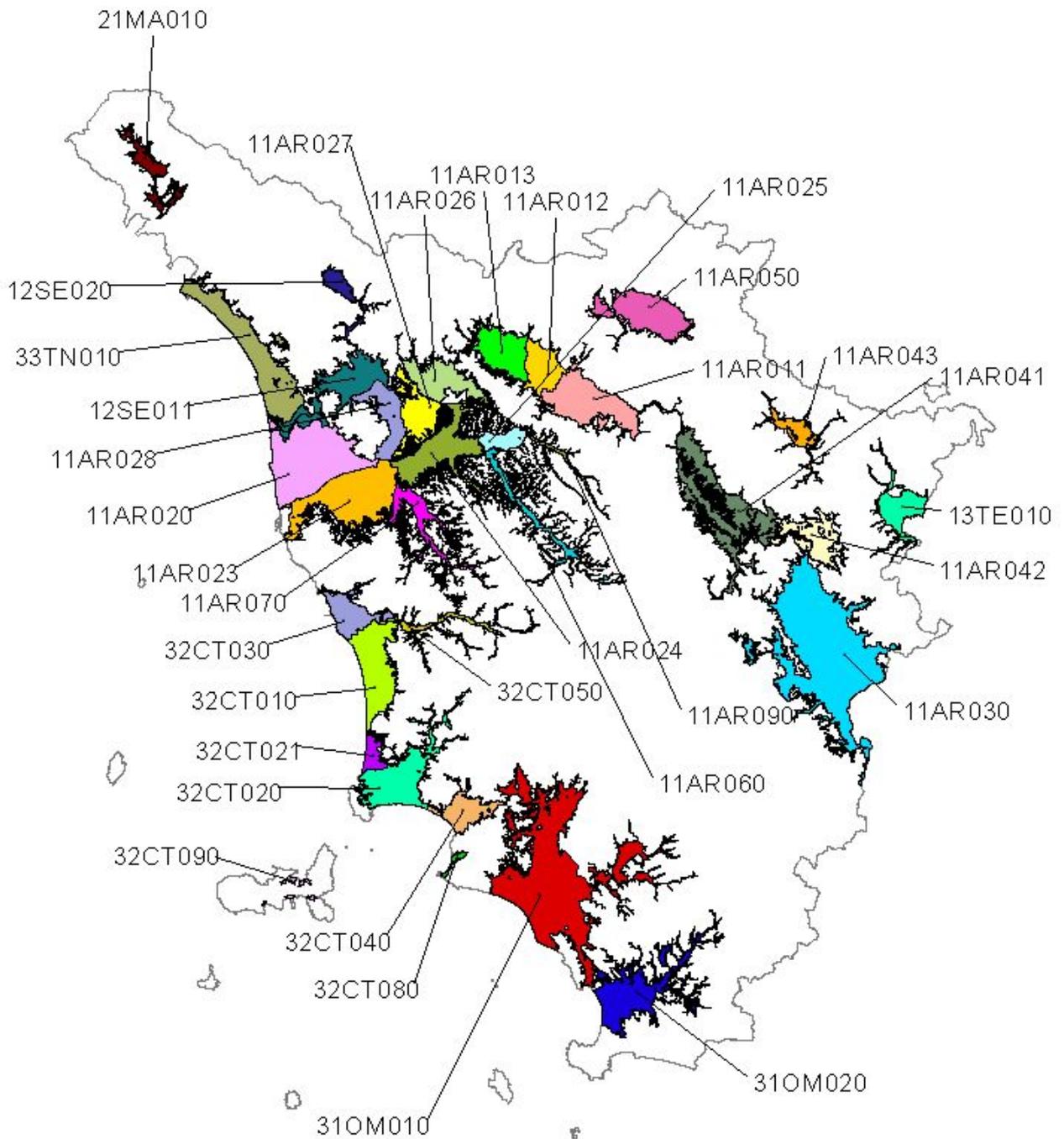
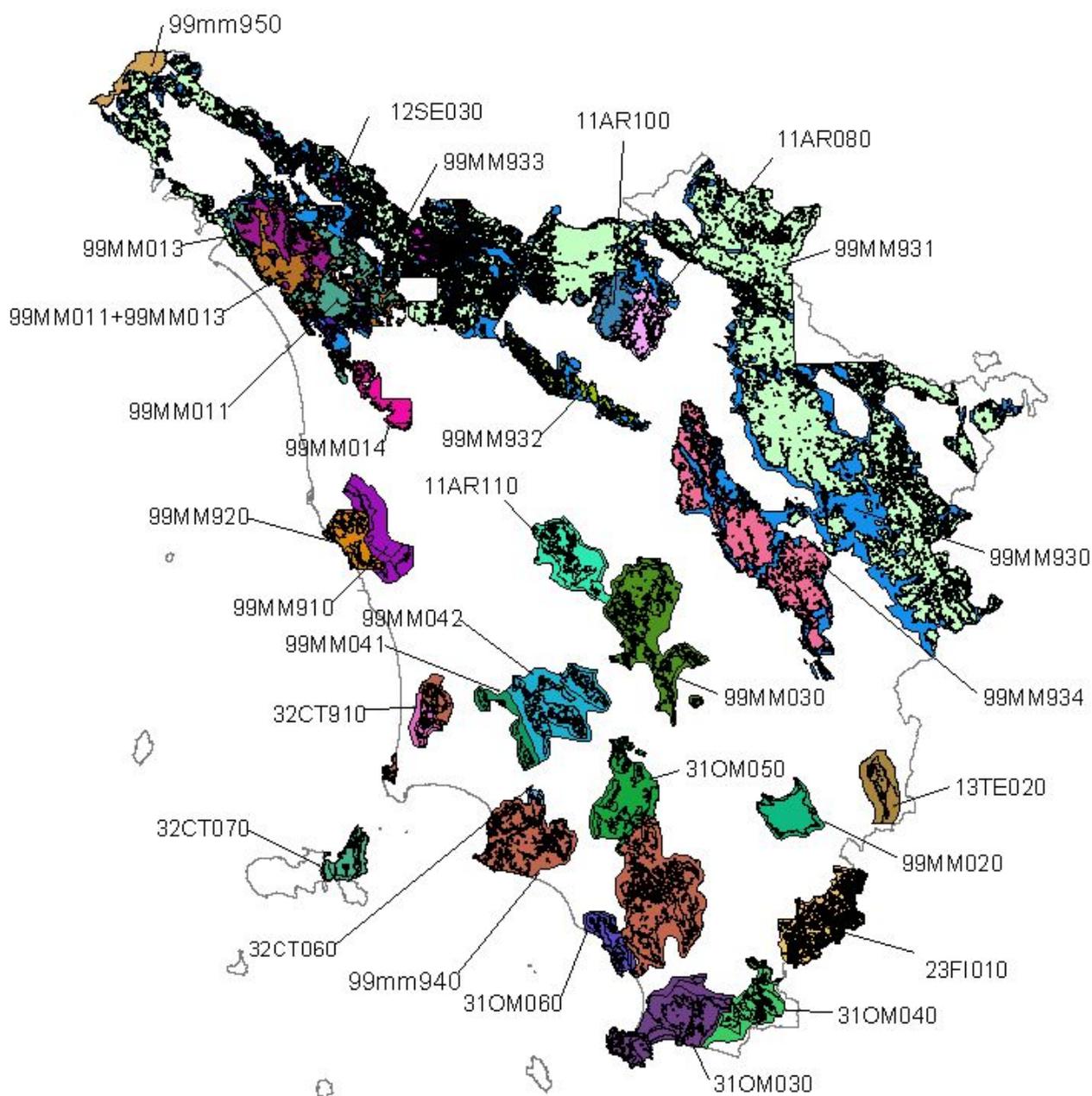


Fig. 3 Corpi Idrici in mezzo roccioso della Regione Toscana



2.4.2.1 L'analisi delle pressioni e degli impatti

Per la valutazione delle pressioni e degli impatti che insistono sui corpi idrici sotterranei è stato fatto riferimento ad uno studio condotto da Arpat dal titolo "PRAA 2007-2010 analisi delle pressioni e degli impatti sui corpi idrici della nuova rete di monitoraggio Direttiva Quadro 2000-60"

Le pressioni considerate ai fini della valutazione dello stato di rischio dei corpi idrici sotterranei si possono così riassumere:

Pressioni urbane descritte da indicatori come il carico totale (ae/Kmq), il carico non depurato(ae/Kmq), la percentuale di aree urbane che insiste sul corpo idrico.

Pressioni industriali rappresentate dalle aree industriali, commerciali ed aeroporti, scarichi di acque reflue industriali ((ae/Kmq), Numero di impianti IPPC/Kmq, Numero di siti contaminati/ Kmq

Pressioni agricole i cui indicatori sono riconducibili al carico efficace di fitofarmaci(Kg/ha), alla percentuale di aree agricole, , indice IPNOA

Altre pressioni, costituite dal numero di captazioni di acque sotterranee per Kmq, dalla percentuale di siti minerari, discariche, cave, cantieri, dalle strade (Km di strade su Kmq di corpo idrico).

L'analisi su scala territoriale di tali pressioni, correlate agli impatti osservati sui singoli corpi idrici sotterranei della DGR 225/03, ha portato alla formulazione di due soglie e tre classi conseguenti di corpi idrici: a Rischio (indice 3), probabilmente a Rischio (indice 2) e non a Rischio (indice 1).

Per criteri e metodi di valutazione e quantificazione delle pressioni si rimanda allo studio "PRAA 2007-2010 analisi delle pressioni e degli impatti sui corpi idrici della nuova rete di monitoraggio Direttiva Quadro 2000-60" condotto da Arpat per conto della regione Toscana e agli atti del settore tutela delle acque interne e del mare-servizi idrici.

2.4.2.2 La classificazione dello stato di rischio

Dal momento che ai sensi del D.lgs 152/2006 lo stato delle acque sotterranee è definito come l'espressione complessiva dello stato di un corpo idrico sotterraneo determinato dal valore più basso del suo stato quantitativo e chimico, anche lo stato di rischio è stato valutato sulla base di tale indicazione.

2.4.2.2.1 La classificazione dello stato di rischio per fattori legati allo stato chimico

La normativa sulle acque sotterranee descrive i nuovi criteri da adottare per la valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee, ma non fornisce una metodologia precisa da seguire per la classificazione dello stato di rischio.

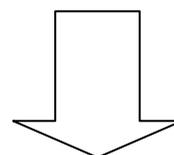
Per la classificazione dello stato di rischio si è pertanto scelto di utilizzare, per ciascun corpo idrico, l'intersezione degli indici di rischio, derivanti dall'analisi delle pressioni e degli impatti, con lo stato chimico del corpo idrico valutato sulla base dei dati di monitoraggio degli anni 2002-2006.

Lo stato chimico è stato valutato verificando per ogni singola stazione il rispetto degli Standard di Qualità Ambientale (sqa) e Valori Soglia (vs) riferiti a determinati parametri, indicati nel Dlgs 30/2009, tenendo conto delle situazioni di Livello di Fondo Naturale eccedenti i valori di riferimento già caratterizzati nel passato periodo di monitoraggio. Al fine di rendere la classificazione di rischio il più possibile affidabile, la classificazione dello stato chimico dei corpi idrici è stata ricalcolata sulla base dei dati risultanti dal monitoraggio delle stazioni esistenti riaggregate secondo i nuovi perimetri dei corpi idrici identificati.

La matrice utilizzata per la classificazione è la seguente:

STATO CHIMICO VALUTATO DA MONITORAGGIO elaborazione anni 2002-2006
non noto
conformita' agli sqa e vs verificata sul 100% delle stazioni
conformita' agli sqa e vs verificata su una percentuale di stazioni superiore all'80%del totale
conformita' agli sqa e vs verificata su una percentuale di stazioni inferiore all'80%del totale

CLASSE DI RISCHIO DERIVANTE DALL'ANALISI DELLE PRESSIONI		
<i>Non a Rischio</i>	<i>Probabilmente a Rischio</i>	<i>A Rischio</i>



	<i>Non a Rischio</i>	<i>Probabilmente a Rischio</i>	<i>A Rischio</i>
non noto	Non a Rischio	Probabilmente a Rischio	A Rischio
conformita' agli sqa e vs verificata sul 100% delle stazioni	Non a Rischio	Non a Rischio	Probabilmente a Rischio
conformita' agli sqa e vs verificata su una percentuale di stazioni superiore all'80%del totale	Non a Rischio	Probabilmente a Rischio	A Rischio
conformita' agli sqa e vs verificata su una percentuale di stazioni inferiore all'80%del totale	A Rischio	A Rischio	A Rischio

Questa metodologia non è stata rigidamente seguita, ai sensi del D.lgs 30/2009 Allegato 1 parte B, punti B.2.1 e B.2.2, nei seguenti casi:

- corpi idrici carbonatici metamorfico e non metamorfico delle Alpi Apuane, di grandissimo valore strategico regionale ed estremamente vulnerabili. Questi corpi idrici, pur non avendo il monitoraggio messo in evidenza particolari impatti, sono infatti interessati il primo da pressioni antropiche (attività estrattive), il secondo da sporadiche evidenze di non conformità rispetto ai valori soglia e standard di qualità ambientale, che possono in entrambe i casi comportare un rischio per il mantenimento del buono stato di qualità.
- Corpo idrico del terrazzo di San Vincenzo, correlato a zona vulnerabile ai nitrati di origine agricola e che per questo particolare motivo necessita di un monitoraggio esteso e frequente.
- Corpi idrici delle arenarie di avanfossa - zona dorsale appenninica - zona monti del Chianti – zona monti di oltre Serchio; corpo idrico carbonatico di Rosignano; corpo idrico del Gottero; corpo idrico del macigno della Toscana sud occidentale; corpo idrico ofiolitico di Gabbro. Si tratta di corpi idrici di nuova istituzione, mai sottoposti a monitoraggio e che, essendo estesamente utilizzati per l'estrazione di acqua potabile, pur risultando "non a rischio" sulla base dell'analisi delle pressioni, si ritiene necessario indagare in modo approfondito con un anno di monitoraggio di sorveglianza, prima di classificarli definitivamente a rischio o non a rischio.

2.4.2.2. La classificazione dello stato di rischio per fattori legati allo stato quantitativo

Anche in questo caso la normativa sulle acque sotterranee descrive i criteri da adottare per la valutazione dello stato quantitativo delle acque sotterranee, ma non fornisce alcuna metodologia da seguire per la classificazione dello stato di rischio. Considerato comunque che le misure già intraprese o da intraprendersi per migliorare lo stato quantitativo delle acque sotterranee impiegano un tempo piuttosto lungo per suscitare effetti significativi, per la valutazione dello stato di rischio sono stati presi in considerazione gli stessi di elementi necessari alla valutazione dello stato quantitativo:

- la stima del bilancio idrico riferito all'acquifero, laddove vigente un piano stralcio redatto dalle Autorità di bacino competenti, o comunque indirizzi e decisioni di comitato tecnico di bacino finalizzate alla formulazione dei pareri per il rilascio di concessioni per l'utilizzo di acqua pubblica.
- Le letture e i trend dei livelli piezometrici in corrispondenza dei nodi della rete regionale di monitoraggio dello stato quantitativo delle acque sotterranee.
- Le variazioni del livello piezometrico rilevate nel corso delle campagne di monitoraggio ad alta densità di punti condotte dalle segreterie dei bacini regionali, dagli uffici del genio civile, dalle province.
- Le variazioni del livello piezometrico o della portata delle sorgenti rilevate da campagne dei gestori del S.I.I.
- La stima delle aree di risalita del cuneo salino nei corpi idrici costieri derivante dalle elaborazioni dei monitoraggi di cui ai precedenti punti.
- L'esistenza di salvaguardie specifiche che interessano i corpi idrici sotterranei, contenute in atti di pianificazione territoriale delle Province e dei comuni.

Da rilevare come molti corpi idrici sotterranei siano stati classificati come probabilmente a rischio per fattori legati allo stato quantitativo. Due sono le principali motivazioni:

- Tra i corpi idrici in mezzo poroso ricadenti nel bacino dell'Arno sono stati considerati come probabilmente a rischio quelli che, pur avendo un saldo di bilancio nettamente positivo, sono interessati da situazioni localizzate di sovra sfruttamento (disponibilità molto inferiore alla ricarica). E' evidente come in questi casi il significato di una classificazione "probabilmente a rischio" non coincida esattamente con l'analoga dicitura riferita allo stato chimico. Questa vuole semplicemente segnalare una situazione intermedia tra Rischio e Non Rischio, uno stato cioè di compromissione locale del corpo idrico, che va tenuto sotto controllo con un monitoraggio quantitativo accurato, al fine di verificare nel tempo l'efficacia delle misure dettate dal piano stralcio dell'Autorità di bacino. Lo "stato chimico" sarà pertanto il fattore guida della classificazione di rischio.
- Sono stati altresì classificati come probabilmente a rischio i corpi idrici di nuova individuazione e quelli per i quali non sono disponibili informazioni sufficienti a definire una classe definitiva.

2.4.3 La tabella 1 dell'allegato 3

L'elenco completo dei corpi idrici sotterranei individuati e la rispettiva classificazione di rischio, determinata secondo i criteri descritti nel corso della relazione è riportato nella tabella 1 dell'allegato 3

Sono inoltre state aggiunte informazioni di tipo cartografico (coordinate del centroide, superficie), di codifica regionale e di sintetica caratterizzazione.

In particolare:

- la colonna F descrive il complesso idrogeologico prevalente che caratterizza il corpo idrico, derivato dalla classificazione dei complessi idrogeologici di Mouton:

Acronimo	Complessi idrogeologici
DQ	Alluvioni delle depressioni quaternarie
AV	Alluvioni vallive
CA	Calcari
VU	Vulcaniti
DET	Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternarie
LOC	Acquiferi locali

In realtà la caratterizzazione idrogeologica operata è stata, come già espresso in precedenza, più approfondita rispetto a questa classificazione. L'informazione, prevista dal D.lgs 30/2009, è stata riportata per motivi di omogeneità con l'intero territorio nazionale.

- La colonna G segnala la presenza o meno, all'interno del perimetro del corpo idrico, di captazioni ad uso idropotabile di portata media superiore a 100 mc/giorno. L'informazione è stata ritenuta importante ai fini dell'individuazione della nuova rete di monitoraggio e alla definizione dei relativi protocolli, operazioni queste che costituiranno i successivi passi per il completo adempimento alle nuove normative nazionali e alla normativa comunitaria.