

Capitolo secondo: Il quadro conoscitivo territoriale e infrastrutturale:

2.1 *Analisi degli aspetti fisici e morfologici del territorio*

2.1.1 **Morfologia e idrografia**

Il territorio dell'ATO n. 4 è costituito da una striscia di territorio allungata in senso sudovest-nordest, perpendicolare all'asse strutturale degli appennini settentrionali a partire dallo spartiacque appenninico sino all'asta idromorfologica del Fiume Po. Tale territorio è schematizzabile in quattro principali fasce altimetriche, ciascuna dotata di caratteri fisici e di paesaggio tipici e ben distinti: montagna, collina, alta pianura e bassa pianura (figura 1)

Il territorio montano costituisce oltre il 51% della superficie provinciale ed a sua volta può essere suddiviso in:

- ✓ zona di alta montagna: si estende al di sopra di quota 1.400 m sul livello del mare, limite che segna il margine superiore di sviluppo della vegetazione arborea. All'interno dell'Ambito è rappresentata da una stretta fascia di territorio (circa il 3%), con andamento parallelo al crinale appenninico, che comprende le cime più elevate dell'Appennino Modenese nei Comuni di Fiumalbo, Fanano, Pievepelago e Sestola.
- ✓ zona di media montagna: fascia territoriale compresa tra le quote 1400 e 800 m s.l.m., ricoprente poco meno del 15% della provincia ed estesa all'incirca fino all'allineamento degli abitati di Frassinoro, Montecreto e Sestola. Dal punto di vista morfologico è caratterizzata dalla presenza di una serie di dorsali montuose che ospitano i maggiori insediamenti dell'Appennino modenese e che delimitano le principali valli del reticolo idrografico. Il territorio è caratterizzato da formazioni geologiche particolari che, unita alla conformazione orografica ed idromorfologica dà luogo a vaste problematiche di difesa del suolo e di dissesto idrogeologico.
- ✓ zona di bassa montagna: identificata dalla fascia compresa tra le quote altimetriche 800 e 400 m. s.l.m.; occupa all'incirca il 22% del territorio dell'Ambito e ad essa afferiscono parti dei Comuni di Montefiorino, Palagano, Pavullo nel Frignano, Zocca, Polinago, Serramazzone, Prignano sulla Secchia e Guiglia;
- ✓ zona di collina: estesa tra i 400 e 100 m s.l.m., rappresenta il 12,5% del territorio d'Ambito. Essa comprende la zona pedemontana, dove si trovano gli abitati di Sassuolo, Fiorano Modenese, Maranello, Castelvetro, Vignola e Marano sul Panaro.

Per quanto riguarda l'area di pianura, si indicano i seguenti tratti essenziali:

- ✓ fascia dell'alta pianura: è delimitata dalle quote 100 e 30 m s.l.m. e comprende il 16,7% della superficie della provincia, dal margine appenninico all'incirca al tracciato della Via Emilia. Questa fascia presenta un gradiente topografico dello 0,5% in rapida diminuzione verso nord. In tale fascia ricadono, oltre al Comune di Modena ed alle parti meridionali dei Comuni pedecollinari, i Comuni di Formigine, Castelnuovo Rangone, Spilamberto, San Cesario sul Panaro, Castelfranco Emilia e Campogalliano. In generale si tratta del territorio nel quale sono maggiormente concentrate le attività produttive ed antropiche.
- ✓ fascia della media e bassa pianura: da 30 m circa s.l.m. all'asse idrografico del Po per una quota parte di territorio piuttosto vasta e pari quasi al 30% dell'intero Ambito Territoriale Ottimale. Questa fascia presenta gradienti di pendio compresi tra lo 0,1 e lo 0,2% e comprende i Comuni di Carpi, Nonantola Soliera e Ravarino oltre a tutti i Comuni della c.d. bassa modenese tra i quali Mirandola, San Felice sul Panaro e Finale Emilia, ubicati in zone di paleodosso. Sono presenti aree depresse che rappresentano zone di invasione e ristagno delle acque di piena, bonificate in tempi piuttosto recenti.

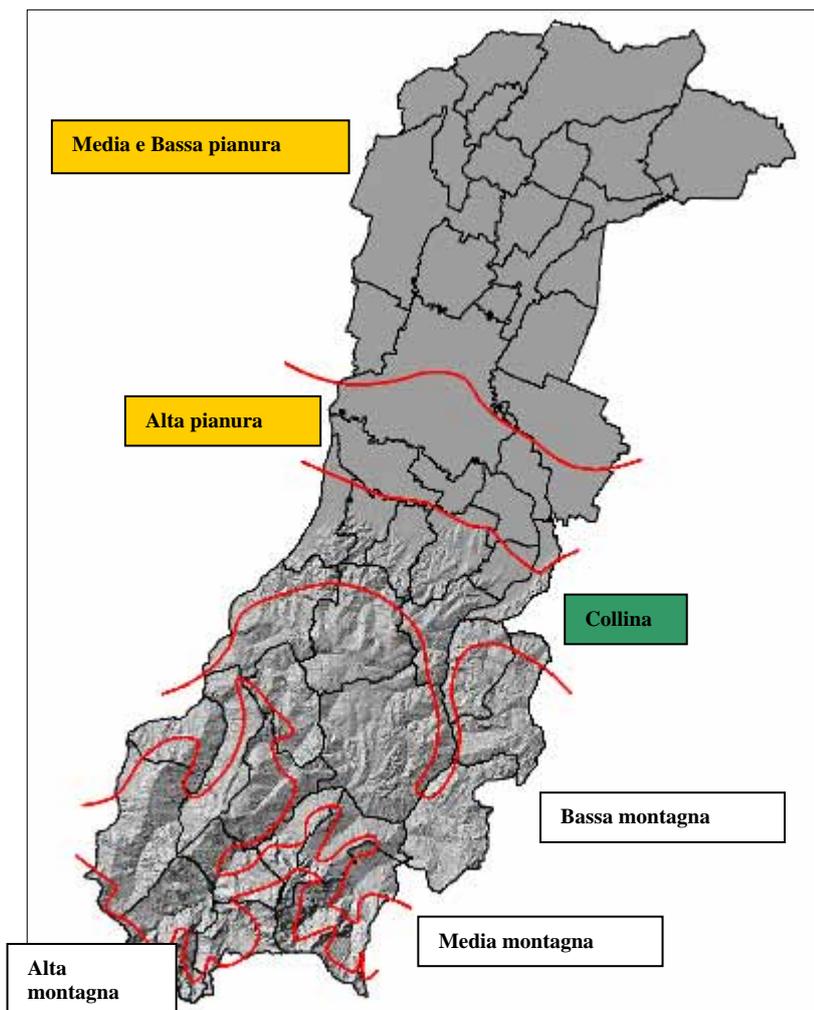


Figura 1: fasce altimetriche della provincia di Modena

Reticolo idrografico, caratteristiche fisiche e principali opere idrauliche

Il bacino dell'ATO di Modena comprende quattro aree idrografiche (figura 2) così elencate:

- ✓ L'area idrografica del fiume Panaro, avente una superficie di bacino imbrifero pari a circa 1790 Km², di cui circa l'80% nel territorio dell'ambito;
- ✓ L'area idrografica del fiume Secchia, avente una superficie di bacino imbrifero pari a circa 2200 Km², di cui solo il 39% appartiene al territorio dell'ambito.
- ✓ L'area idrografica del Bacino Burana - Po di Volano che comprende il comprensorio di pianura ubicato a nord del Canale Diversivo di Burana, il quale scola direttamente in Adriatico attraverso un sistema di canalizzazioni costituito dal Canale collettore Burana – Botte Napoleonica - Canale Emissario – Po di Volano;
- ✓ L'area idrografica del Bacino del fiume Reno, che comprende la zona di media montagna dei Comuni di Guiglia, Zocca e Montese di superficie pari a circa 61 Km², i cui corsi (rio Ghiaia di Monteorsello, rio Ghiaia di Ciano, rio Selve) confluiscono nel torrente Samoggia e quindi direttamente nel fiume Reno.

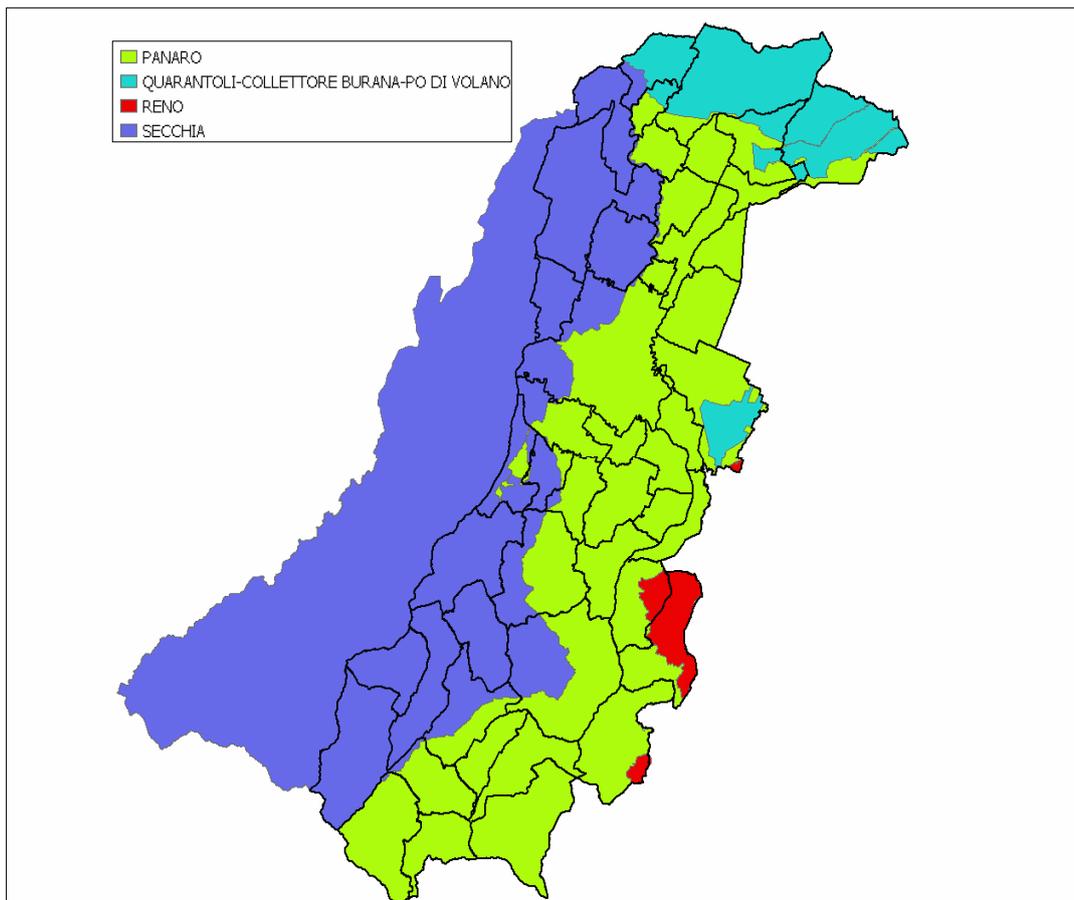


Figura 2: distretti idrografici del territorio dell'ATO.

- Bacino del fiume Panaro

Il bacino del Panaro ha origine dal crinale appenninico Tosco-Emiliano che si sviluppa dal monte Corno alle Scale (1945 mslm) al monte Specchio (1657 mslm) sopra l'abitato di S. Anna Pelago.

I più importanti torrenti montani tributari dell'asta sono il Leo, formato dall'unione del torrente Doccione di Fellicarolo (scaturito ai piedi del Libro Aperto) e del torrente di Ospitale (proveniente dal Monte Sigolino) nonché dai rii Dardagna e Dardagnola rispettivamente nativi del Corno alle Scale e del monte Belvedere, e lo Scoltenna nel quale, prima della confluenza, che avviene a quota 300 mslm, si immettono il torrente Motte (proveniente dall'Abetone), i rii Acquicciola, Tagliole e Pescale (scaturiti rispettivamente dalle falde dell'Alpe tre Potenze, dal monte Rondinaio e da cima Spicchio) nonché i torrenti Re e Versale che scaturiscono dalle pendici del Cimone (2165 mslm).

Sul torrente Scoltenna, in corrispondenza della cittadina di Riolunato, sussiste un piccolo invaso artificiale realizzato per mezzo di una diga, le cui acque vengono turbinate dall'ENEL per scopi Idroelettrici. Nell'asta montano-collinare, compresa tra la confluenza Leo-Scoltenna e l'abitato di Vignola, il Panaro riceve in carico le acque di alcuni rii minori provenienti sia dalla destra che dalla sinistra idrografica. A Marano e a Vignola sono presenti opere di derivazione da acqua proveniente dal Panaro con importanti portate dell'ordine di:

- 400 l/s mediante il Canale di Marano;
- 2700 l/s mediante il Canale di S. Pietro;
- 1650 l/s mediante il Canale Torbido.

Nell'asta di fiume compresa tra Vignola e la via Emilia si incontrano gli affluenti del Panaro: rio d'Orzo, diversivo Muzza, rio Secco, torrenti Guerro e Nizzola; a valle della via Emilia fino alla foce in Po il Panaro riceve le acque del Tiepido, del Naviglio, in cui confluiscono il Minutara e il Cavo Argine, e le canalizzazioni della bassa pianura gestite dalle Bonifiche di Burana e Reno-Palata:

- il canale diversivo di Burana in sinistra idraulica;
- il collettore delle acque Alte e quello delle acque Basse in destra idraulica;

Infine il Panaro in località Stellata nel Ferrarese, sfocia nel Po dopo aver percorso circa 150 Km.

- Bacino del fiume Secchia

L'asta principale del Secchia ha origine dal crinale appenninico, lungo il confine tra le province di Reggio Emilia e Massa Carrara, che dall'Alpe di Succiso (2017 mslm) va al monte Nuda (1896 mslm) passando dal monte Alto (1904 mslm) e dal passo del Cerreto (1261 mslm). La lunghezza totale del Secchia risulta essere di 160 Km circa e la superficie drenata scolante risulta essere poco meno di 2200 Km²; il fiume sfocia in Po in località Mirasole poco a valle della foce del Mincio.

Nel tratto iniziale il Secchia, che scorre completamente nella Provincia di Reggio Emilia, riceve in carico le acque degli affluenti rio Biola, torrente Riarsero, torrente Ozola, e torrente Secchiello; in località Cerredolo di Toano il Secchia riceve il contributo del Dolo, unione a sua volta del torrente omonimo e del Dragone, i cui bacini idrografici ricadono completamente nella Provincia di Modena. Più a valle, nei pressi di Lugo, il Secchia arricchisce le sue portate grazie al contributo idrico del torrente Rossenna.

A valle di Lugo sussiste la caratteristica "stretta del Pescale", caratterizzata da un forte restringimento dell'alveo, subito dopo la quale l'alveo tende progressivamente ad allargarsi e a diminuire la sua pendenza; poco prima del Pescale si verifica la confluenza del torrente Lucente; subito dopo, in sponda destra, si getta il torrente Pescarolo.

In località Castellarano è presente una importante traversa fluviale che stabilizza e garantisce i prelievi delle due derivazioni verso le province di Modena (canale Maestro) e Reggio Emilia (canale di Secchia).

Prima di Marzaglia il Secchia riceve le acque della Fossa di Spezzano, di provenienza dal versante modenese, e quelle del Tresinaro provenienti dal versante reggiano; tra Marzaglia e Rubiera si trova la cassa di espansione, opera idraulica di notevole importanza per il controllo delle piene stagionali, che rappresenta, a livello nazionale, un esempio di recupero territoriale di un'ampia area compromessa dalle escavazioni estrattive di ghiaie e sabbie da costruzione.

A valle della cassa di espansione il Secchia si fa progressivamente pensile sul piano di campagna a causa della bassa pendenza che motiva nel tempo la sedimentazione di limi e sabbie fini. Nella bassa pianura confluiscono gli scoli dei territori della bassa reggiana e modenese attraverso i collettori della Bonifica Parmigiana-Moglia.

I tributari idrografici del Secchia che ricadono in provincia di Modena sono quelli dei torrenti Dragone, Dolo e Rossenna le cui caratteristiche principali verranno di seguito descritte.

- Il t. Dragone nasce in prossimità del passo delle radici, sull'Alpe S. Pellegrino (1700 mslm) e scola le acque di 131 Km² appartenenti ai comuni di Frassinoro, Palagano e Montefiorino; il torrente, che presenta un alveo a forte pendenza e versanti ad elevata acclività, è caratterizzato da piene violente e improvvise. Il Dragone sfocia nel Dolo dopo un percorso di 31 Km.

- Il t. Dolo nasce dall'unione di due torrenti che scaturiscono alle falde del monte Ravino (1882 mslm) e del monte Prato (2008 mslm) e nella parte apicale è caratterizzato da elevate pendenze. All'altezza di Fontanaluccia le acque del Dolo vengono raccolte in un invaso da circa 2.000.000 mc le cui acque vengono turbinate dall'ENEL, nella centrale di Farneta a scopi idroelettrici. L'invaso di Fontanaluccia drena un sottobacino di circa 50 Km². Il Dolo dopo 35 Km e dopo aver drenato un bacino di circa 137 Km², nei comuni di Villa Minozzo, Toano, Montefiorino, Palagano e Frassinoro, si unisce al torrente Dragone in località Cerredolo di Toano.

- Il t. Rossenna nasce alle pendici del monte Cantiere (1618 mslm) e scola le acque di un bacino di 190 Km² e di lunghezza approssimativa di 32 Km nel Fiume Secchia in prossimità di Lugo di Toano. I principali affluenti, quasi tutti in destra idraulica sono: il torrente Mocogno, il torrente Cogorno e il torrente Cervaro. In tutta l'asta principale del Rossenna e in tutti i relativi affluenti sono presenti numerose opere di imbrigliamento per limitare l'evoluzione del dissesto idrogeologico.

La qualità delle acque superficiali

Sulla qualità delle acque superficiali della provincia di Modena, al pari delle acque sotterranee, esiste una ampia mole di pubblicazioni di riferimento e di serie storiche analitiche, inclusi i rapporti biennali sulla qualità delle acque e sullo stato dell'ambiente a cura della Provincia di Modena e dell'ARPA, alle quali si rimanda per gli approfondimenti del caso, limitando a commentare i risultati sulle ultime campagne di rilevamento disponibili.

Come noto, lo stato di qualità dei corsi d'acqua superficiali è stabilito mediante la comparazione dei dati fisici e chimici (macrodescrittori) e dei dati ambientali (qualità biologica) per fornire lo stato ecologico del corso d'acqua. In particolare, per quanto riguarda il Fiume Panaro, la qualità delle acque può considerarsi generalmente di classe buona dalla confluenza Leo-Scoltenna sino alla loc. S. Ambrogio, nei pressi di Modena.

Risulta invece scadente nella stazione della confluenza con il canale Naviglio per migliorare leggermente nella stazione di Bomporto e peggiorare nuovamente nel collettore acque alte modenesi che raccoglie la zona Est del bacino idrografico di pianura dove si registra uno stato scarso delle acque. Costantemente di qualità pessima risulta l'acqua del canale Naviglio.

Tra lo scadente ed il pessimo sono invariabilmente classificati gli affluenti: Tiepido, Guerro, Nizzola, Grizzaga, Gherbella.

Alcuni miglioramenti si registrano negli ultimi anni per i rii S. Martino, Missano, Camorano, Benedello e Torto, che presentano qualità sufficiente o buona.

Per quanto riguarda il Canal Torbido, le rilevazioni facevano registrare significativi miglioramenti nell'anno 2002 con qualità sufficiente in tutte le stazioni, situazione che non si mantiene negli anni successivi con il perdurare di qualità scadenti sia a valle dei Comuni di San Cesario e Castelfranco che in chiusura di bacino modenese.

Permangono inoltre di qualità pessima la Fossa Sorga e la Fossa Bosca, entrambe occasionalmente confluenti nel Canal Torbido.

Per il fiume Secchia la qualità delle acque può considerarsi tra la classe buona e la classe sufficiente dalla confluenza Dolo-Dragone-Secchia fino a Castellarano e sufficiente fino a Bondanello alla confluenza con il Po. Per quanto riguarda gli affluenti, il torrente Rossenna risulta costantemente di qualità sufficiente o buona alla foce, mentre scadente è la qualità dei torrenti Tresinaro, Fossa Spezzano, Canale Emissario acque basse reggiane e modenesi, e cavo Parmigiana-Moglia.

Di qualità scadente o pessima viene costantemente classificata la qualità delle acque dei canali confluenti nel bacino Burana Po di Volano: Bruino, Dogato Uguzzone, Quarantoli, Cannucchio, Canalizzo.

2.1.2 Pluviometria e climatologia

La Provincia di Modena si trova inserita nella regione climatica della Pianura Padana, per gran parte del suo territorio. Tale contesto risulta fortemente caratterizzato da situazioni climatologiche in cui a vistosi fenomeni ciclonici, di prevalente direzione orientale, si succedono importanti anticicloni da cui conseguono prolungati fenomeni di siccità.

Basandosi sulla classificazione di Köppen, il territorio provinciale ricade nella **classe C** (clima temperato) caratterizzata da :

- ✓ temperatura del mese più freddo inferiore a +18°C ma superiore a -3°C;
- ✓ temperatura del mese più caldo >10°C.

Entrando nel dettaglio si può sottolineare che in particolare la parte di pianura ricade nella classe **Csa** (clima subtropicale con estate asciutta), la zona collinare-montana in quella **Cfb** (clima temperato oceanico) e una limitata porzione circostante il Monte Cimone in **Cfc**.

Si precisa che la seconda lettera fornisce informazioni sui caratteri pluviometrici della regione indagata mentre la terza lettera indica i caratteri essenziali della temperatura

Il climatologo Pinna, servendosi dei dati di temperatura e piovosità di tutte le stazioni meteorologiche gestite dal Servizio Idrografico Italiano, ha introdotto varie modificazioni alla suddetta classificazione di Köppen per meglio adeguarla alle reali caratteristiche del territorio italiano. In particolare ha suddiviso il clima temperato (classe C) in 5 differenti tipi climatici dei quali, si riscontrano il **clima temperato subcontinentale** (tipico delle aree interne ove l'influenza del mare è limitata) e il **temperato fresco** (solo in limitate aree montane nei pressi del Monte Cimone).

A prescindere dalle classificazioni sopra enunciate, si può comunque affermare che in generale la direzione longitudinale della catena appenninica produce l'effetto di isolare la pianura padana dall'influenza del Mediterraneo, con la conseguente "estremizzazione" del clima stesso, caratterizzato infatti da inverni rigidi e freddi da estati torride.

A causa del fenomeno dell'inversione del gradiente termico, durante l'inverno, quando domina l'alta pressione e le valli sono interessate da nebbie persistenti, le aree collinari e di bassa montagna godono di un clima più temperato rispetto alla pianura che d'estate presenta invece le temperature più calde, di circa 6-7 gradi superiori a quelle dei territori circostanti. Si ricorda come il fenomeno dell'inversione termica sia anche la causa primaria della densificazione, in prossimità del suolo, dell'umidità atmosferica relativa, cagione di frequenti fenomeni nebbiosi nel periodo invernale e di disagio fisiologico dovuto al caldo afoso, nel periodo estivo

L'instaurarsi del regime anticiclonico sulla Pianura Padana ha come diretta conseguenza il persistere di condizioni siccitose che possono prolungarsi anche per svariate decine di giorni; è il caso della siccità accorsa negli anni 1988-89 durata 83 giorni o quella più recente avvenuta nell'estate 2003 decorsa per più di 90 giorni.

Questi due eventi, tra i più lunghi per la provincia di Modena, hanno evidenziato la fragilità dei sistemi acquedottistici a prevalente approvvigionamento sorgivo.

In presenza di condizioni anticicloniche, per effetto della subsidenza dell'aria, si attivano inversioni termiche, che bloccano nei primi strati vicini al suolo varie sostanze inquinanti provenienti sia dal traffico veicolare sia, nel periodo invernale, dagli impianti di riscaldamento.

Il giorno più caldo del secolo, osservato in provincia di Modena, risulta il 29 luglio 1983 con 38.5 °C; l'estate del 2003 è risultata di gran lunga la più calda dall'inizio dei rilevamenti (1860) con un valore di 28.6 °C rispetto ai 23.8 °C della media climatica effettuata nel medesimo periodo negli ultimi 30 anni; il giorno maggiormente torrido si è attestato su temperature di circa 37.9 °C, comunque molto prossimo al valore record del 1983. L'anomalia non è rappresentata solo da punte estreme di caldo, bensì, dal persistere di giornate molto torride come dimostrano i 78 giorni di massime superiori a 30 °C.

Esaminando in dettaglio i valori mensili, si nota come giugno ed agosto risultino i mesi più caldi di tutte le serie osservabili; gennaio e febbraio sono, viceversa i mesi più freddi.

Il giorno più freddo di sempre per Modena risale al 11 gennaio 1985 con una temperatura minima giornaliera di -15.5 °C.

L'uscita da prolungati periodi di prevalente alta pressione viene caratterizzata da fenomeni meteorologici di notevole intensità, specie nel periodo estivo. Infatti il contrasto tra masse d'aria con caratteristiche termoisometriche differenti ha spesso luogo in corrispondenza della Pianura Padana, con conseguenti fenomeni di piogge intense anche torrenziali accompagnate da forti raffiche di vento che a tratti evolvono in trombe d'aria di elevato potere distruttivo.

Dal punto di vista delle precipitazioni è, altresì, chiara la tendenza all'exasperazione degli eventi estremi potenzialmente alluvionali. Le piogge, infatti, sempre maggiormente tendono a presentarsi al termine di prolungati periodi siccitosi con fenomeni così detti "di breve durata ed elevata intensità"; l'acqua caduta in tali eventi non può essere assorbita dal sistema sotterraneo e tendendo a produrre corrivazione di tipo superficiale che non rimpingua le falde, mette a dura prova le infrastrutture di regolazione del deflusso in alveo dei principali reticoli idrografici del territorio della Provincia di Modena.

Mediamente il territorio dell'ATO modenese è interessato da un livello di precipitazione medio di circa 380 mm/anno; tale valore si incrementa notevolmente andando verso la fascia collinare-montana, maggiormente interessata da fenomeni nevosi, mentre tende a conservarsi se riferito all'ambito della pianura.

Pertanto quanto sopra citato si può affermare che il territorio di competenza dell'ATO Modenese si caratterizza per una climatologia di tipo continentale con forti variazioni stagionali di precipitazione e temperatura; il susseguirsi periodico dei fenomeni piovosi e di quelli siccitosi ha subito, nel corso degli ultimi anni, un fenomeno di estremizzazione degli eventi che nella sostanza si concretizza con un aumento degli intervalli di tempo in cui non si verificano precipitazioni, nonché in un incremento delle precipitazioni così dette "di forte intensità e di breve durata" che incrementano i problemi di dissesto idrogeologico, non consentono la ricarica delle falde sotterranee dei bacini imbriferi e mettono in crisi i sistemi fognari.

La pianificazione e la progettazione, tra le altre, delle infrastrutture fognarie e di stoccaggio-smaltimento dei rifiuti, dell'ATO N°4 non deve e non può prescindere dalle conseguenze che una tale climatologia ha sulle attività antropiche diffuse sul territorio.

2.1.3 Inquadramento geologico

Il territorio modenese si situa geologicamente nel versante settentrionale della catena appenninica il quale degrada velocemente verso la vasta pianura alluvionale padana. Dal punto di vista strettamente geologico le due zone, benché profondamente diverse per l'aspetto geomorfologico, sono connesse da un punto di vista evolutivo e strutturale come brevemente descritto successivamente. In linea generale è però conveniente descrivere, seppur concisamente, la geologia del territorio distinguendo il territorio montano e collinare da quello di alta e bassa pianura.

➤ Geologia della zona montana

L'Appennino modenese è inquadrato strutturalmente nel contesto geologico degli Appennini settentrionali, che rappresentano una tipica catena a pieghe e falde di ricoprimento originatasi in seguito alla convergenza crostale delle due placche adriatica ed europea ed alla conseguente sutura della stretta fascia del bacino oceanico ligure-piemontese, le cui antiche testimonianze sono oggi osservabili solo nelle rocce ofiolitiche sparse in alcune zone della catena.

L'Appennino modenese è caratterizzato dalla diffusa presenza in affioramento di rocce sedimentarie di origine marina formatesi per la maggior parte in un periodo compreso tra il Cretaceo inferiore (140 milioni di anni) ed il Pliocene superiore (circa 2 milioni di anni). Queste sono state successivamente sollevate e deformate durante le fasi tettoniche orogenetiche che hanno portato all'attuale assetto degli Appennini settentrionali.

Le serie appenniniche sono organizzate in unità strutturali, che possono essere schematizzate nelle seguenti:

- ✓ Unità delle Serie Epiliguri, rappresentate da formazioni marine sedimentatesi a partire dall'Eocene medio al di sopra delle serie liguri, prima del loro sollevamento, durante le fasi tettoniche che hanno dato origine alla catena (es.: Arenarie e Calcari della Formazione di Bismantova, Formazione del

Termina, ecc.). Le stesse fasi tettoniche sono responsabili della diffusa presenza di successioni argillitiche estremamente deformate, intercalate a vari livelli in queste serie, note in letteratura con i termini di "complesso caotico eterogeneo", "argille scagliose l.s." e così via, costituite da "melanges" di terreni di origine ligure scompaginati da processi tettonici legati ad un ipotetico prisma di accrezione durante la collisione continentale tra le due placche crostali;

- ✓ Unità del Dominio Ligure, comprendono le formazioni più antiche degli Appennini quali le argilliti dei cosiddetti complessi di base, (che racchiudono anche isolati lembi dell'antica crosta oceanica come per l'appunto le cosiddette ofioliti), spesso organizzate in assetto caotico ed eterogeneo, ed i calcari marnosi ed arenarie di origine torbiditica (es. Flysch di Monte Cassio, Formazione di Monte Venere, Formazione di Monghidoro);
- ✓ Unità della Falda Toscana, affioranti in massima parte nelle zone del crinale appenninico e rappresentate dalle Arenarie oligoceniche del Macigno e del Cervarola.

Le caratteristiche giaciture e strutturali delle rocce appenniniche determinano, oltre alle peculiarità fisiche e paesaggistiche tipiche del territorio ed a quelle più critiche relative alla difesa del suolo ed alla predisposizione al dissesto, anche i fattori che consentono l'accumulo e l'emergenza delle acque sotterranee, che in ambiente montano sono legati soprattutto al grado di permeabilità (soprattutto secondaria) ed alla distribuzione spaziale delle formazioni impermeabili.

➤ Geologia della pianura

La pianura modenese si sviluppa, come accennato, ai piedi della catena appenninica, ed è essenzialmente costituita da spesse successioni sedimentarie che rappresentano il colmamento del Bacino Padano, ovvero l'avanfossa miocenico superiore-quadernaria dell'arco appenninico nord-occidentale. Il sottosuolo del Bacino Padano è stato oggetto di numerose indagini e prospezioni soprattutto per la ricerca e l'estrazione di idrocarburi (gas metano); tali indagini hanno potuto mettere in luce come il riempimento della depressione padana sia avvenuto ad opera di una serie di cicli sedimentari (fasi di innalzamento ed abbassamento relativo del livello marino e della linea di costa) di carattere in prevalenza marino inizialmente e in fase successiva caratterizzati da una tendenza regressiva, con la presenza via via più importante di sedimentazione di tipo continentale sino ai cicli più recenti dominati dalle fluttuazioni glacio-eustatiche quadernarie. Il passaggio tra sedimentazione prevalentemente marina e prevalentemente continentale è ben osservabile lungo il margine pedeappenninico, in cui sono presenti depositi di transizione quali sabbie e ghiaie, anche cementate, di ambiente litorale (es. Formazione delle Sabbie Gialle o Sabbie di Imola, altrimenti note quale "quadernario marino" degli autori precedenti) sovrapposte in discordanza dai sedimenti alluvionali del pleistocene medio.

Il risultato di questi ripetuti e ripetitivi processi di sedimentazione è la presenza di spesse successioni marine e continentali-marine nel sottosuolo della Pianura, ricoperte da strati più recenti di depositi alluvionali quali argille, limi e sabbie che passano a sabbie e ghiaie verso il margine collinare dove si ritrovano le successioni grossolane di conoide alluvionale.

Le unità di conoide alluvionale consistono di depositi accumulatisi agli sbocchi dei corsi d'acqua appenninici come effetto della drastica diminuzione del gradiente topografico e della conseguente diminuzione della capacità di trasporto solido da parte dei flussi non più confinati nei solchi intravallivi. La geometria deposizionale degli strati sedimentati in ambiente di conoide è marcatamente lentiforme e poco definita in special modo in posizione di conoide prossimale (cioè più vicina allo sbocco fluviale) mentre si differenzia maggiormente allontanandosi verso l'asse deposizionale; in questo caso gli strati possono presentare geometrie lenticolari e interdigitarsi con strati tabulari spesso di granulometria contrastante. In questo contesto si fanno ancora più importanti le alternanze di fasi di trasporto e di deposizione e la dinamica deposizionale tipica degli ambienti fluviali.

Le conoidi dei fiumi principali, ovvero i fiumi Secchia e Panaro, presentano una composizione litologica prevalente a corpi ghiaiosi, in corrispondenza del margine appenninico; allontanandosi dalle zone apicali gli accumuli ghiaiosi si alternano a strati pelitici di limi e argille di spessore sempre più crescente. La struttura a substrati intercalati di peliti e ghiaie si verifica sia sul fronte, sia sui lati delle conoidi principali.

Per quel che riguarda le conoidi relative ai fiumi minori, è possibile riconoscere la medesima struttura a strati compositi delle conoidi principali, in cui la composizione litologica vede la prevalenza di terreni sabbiosi e limosi in cui sono inseriti modesti corpi ghiaiosi della larghezza media non più estesa di qualche metro.

Proseguendo verso nord, a partire circa dalla via Emilia, la pianura modenese acquista la tipica litologia della piana alluvionale caratterizzata da bassi gradienti topografici e natura litologica del suolo costituita da terreni prevalentemente fini o sabbiosi quali argille di piana inondabile, limi e sabbie fini di ventaglio di rotta fluviale e sabbie di barra fluviale o point-bar. I corpi sabbiosi sono localizzati parallelamente ai corsi d'acqua attuali e lungo i paleovalvei.

Più complessa è la struttura sub-superficiale della bassa pianura la quale si differenzia dai settori prossimali o pedeappenninici oltre che per la granulometria e la geometria dei depositi, anche per il ben maggiore spessore presentato delle serie prequaternarie, che localmente raggiungono i tre-quattromila metri di spessore. All'interno di questi ultimi sono diffusi i depositi metaniferi che sono estratti in diverse stazioni di estrazione.

In prossimità del fiume Po la granulometria di sedimenti tende ad aumentare progressivamente fino a diventare estremamente grossolana, dove è legata ai depositi ed agli apporti del fiume stesso ed alla presenza di paleolavei, sia in superficie che nel sottosuolo, ed alla deposizione fluviale di barre laterali e trasversali sabbiose quindi legate all'elemento idromorfologico del canale stesso.

2.1.4 Inquadramento idrogeologico

Prima di evidenziare le principali voci di bilancio idrico, presupposto per una stima quantitativa della risorsa idrica pregiata su cui impostare le valutazioni previsionali ed i principali obiettivi di gestione della risorsa, si illustrano brevemente di seguito i principali caratteri idrogeologici del territorio dell'ATO modenese suddivisi nei due principali domini territoriali di montagna e pianura.

➤ Idrogeologia del territorio di Pianura dell'ATO

Nel distretto di pianura dell'ATO si identificano due dei maggiori acquiferi economicamente sfruttabili, appartenenti al "gruppo acquifero A" identificato da Regione Emilia-Romagna e ENI-Agip (1999): l'acquifero della conoide del fiume Secchia e l'acquifero della conoide del fiume Panaro.

Acquifero della Conoide del fiume Secchia: corrisponde dal punto di vista geomorfologico alla attuale conoide alluvionale del fiume Secchia con apice nei pressi di Sassuolo e protuberanze nei territori comunali di Formigine, Modena, Rubiera e finanche Campogalliano. Idrostratigraficamente si configura come l'impilamento di continue lenti ghiaioso-sabbiose che immergono assottigliandosi verso nord evolvendo in complessi rapporti laterali e verticali tra strati a differente granulometria ma generalmente in diminuzione da ghiaie grossolane a ghiaie sottili passando a sabbie verso l'asse della pianura. I caratteri dell'acquifero sono differenti in funzione della distanza dall'apice del conoide infatti si passa da condizioni di falda libera (acquifero freatico) nella zona di Sassuolo-Magreta con spessori dei depositi di ghiaie olocenico-pleistoceniche dell'ordine del centinaio di metri, a condizioni di falda in pressione (acquifero confinato) nella zona a ridosso dell'asse dell'autostrada Milano-Bologna.

In superficie, circa 1/3 della conoide, in prevalenza nella sua parte prossimale (Comuni di Sassuolo, Formigine e Rubiera), è caratterizzato dall'affioramento di terreni ad elevata componente ghiaioso-sabbiosa, con valori medi dell'infiltrazione efficace dell'ordine del 25-30% che consentirebbe un afflusso da acque di infiltrazione meteorica di circa 0,8 m³/sec⁶. Stime seppur grossolane indicano un flusso volumetrico sotterraneo di circa 3 m³/sec.

Dal punto di vista del chimismo, le acque della conoide del fiume Secchia sono classificabili come acque medio-minerali, a facies idrochimica ricca in solfati e cloruri, sino a 200 mg/l nelle zone apicali, che sono da imputarsi principalmente all'apporto di acqua dal fiume Secchia che come noto prende origine dalla sorgente salso-solfata di Poiano, nell'Appennino Reggiano; sono altresì presenti ioni calcio, derivato dalla dissoluzione di elementi calcarei nella matrice, e in minor misura sodio. Questi ultimi si arricchiscono verso le zone distali del conoide. In generale si tratta di acque piuttosto dure (> 50 °F); localmente nei pozzi più profondi (> 200 m a nord della via Emilia) dove lo scarso ricambio idrico favorisce condizioni riduttive con la comparsa di Fe²⁺ e H₂S.

Acquifero della Conoide del fiume Panaro: è geomorfologicamente individuato a partire dallo sbocco intravallivo del F. Panaro a nord dell'abitato di Vignola e si sviluppa con l'impilamento di lenti ghiaioso-sabbiose allungate e sovrapposte sino all'altezza di Castelfranco Emilia, passanti a lenti in prevalenza sabbiose a nord della via Emilia. Le lenti di sabbia si assottigliano sempre più a partire dal margine del comune di Castelfranco Emilia fino a Nonantola. Già a monte di Castelfranco Emilia le lenti di ghiaia sono separate da setti argillosi e limosi permettendo la distinzione di più acquiferi sovrapposti ed in pressione. Lo spessore complessivo dei depositi aumenta dall'apice della conoide a Vignola, dove raggiunge i 50-60 m alla zona di Spilamberto - San Cesario in cui si possono distinguere una falda libera per i primi 60 m di profondità e una falda in pressione sino a 150 metri di profondità. A Nord della via Emilia l'intero spessore dei depositi di conoide raggiunge e supera i 250-300 metri. Il massimo spessore si riscontra nel comune di Bomporto

⁶ Pellegrini M., Zavatti A., 1980, Il sistema acquifero sotterraneo tra i Fiumi Enza, Panaro e Po: alimentazione delle falde e scambi tra falde, correlazioni idrochimiche.

dove sono state captate falde in pressione alla profondità di 600 m. L'interesse per queste falde è tuttavia minore a causa della scarsa qualità delle acque estraibili.

Dal punto di vista idrochimico, le acque della conoide del fiume Panaro sono caratteristicamente bicarbonato alcalino-terrose, non eccessivamente dure (circa 30 °F), e qualitativamente tra le migliori della Provincia, con un residuo fisso a 105° pari a circa 500 mg/l. Anche i prelievi risultano essere piuttosto equilibrati con poche eccezioni.

L'acquifero della conoide del Panaro è però altamente vulnerabile all'inquinamento come dimostra il sempre più forte problema dei nitrati, a causa della interconnettività degli strati con le conoidi adiacenti (corsi d'acqua minori) e della connessione del suolo superficiale con il sottosuolo.

Tra i due acquiferi principali esiste un ulteriore acquifero, di importanza relativa, rappresentato dai depositi dei corsi d'acqua minori che sfociano tra i due fiumi principali lungo il margine pedepenninico (conoidei dei torrenti Fossa, Tiepido, Guerro). Benché localmente sede di prelievi e captazioni anche rilevanti, la qualità dell'acqua estraibile da questo acquifero è gravemente compromessa dalla presenza di nitrati di origine agricola, le cui problematiche sono discusse oltre, e pertanto non è preso in considerazione tra i depositi di maggiore importanza per l'estrazione di risorsa idropotabile nell'ATO.

Le modalità di alimentazione e ricarica degli acquiferi di conoide avvengono principalmente da infiltrazione di acque meteoriche in zona collinare e pedecollinare in corrispondenza di zone a litologia superficiale permeabile quali ghiaie e ghiaie-sabbiose e da infiltrazioni di acqua dai corsi superficiali e dai subalvei. Solo localmente l'interscambio idrico tra differenti livelli acquiferi, tra loro separati da strati semi-impermeabili (drenanza), può essere rilevante per le falde più profonde.

Gli apporti meteorici devono essere considerati in termini di piogge efficaci, che corrispondono alla quantità di pioggia realmente in grado di infiltrarsi nel sottosuolo e di raggiungere le falde sottraendosi al ruscellamento superficiale; la quantità totale di pioggia disponibile per la ricarica è di conseguenza dipendente dall'aliquota di evapotraspirazione reale e da quella di ruscellamento vale a dire l'acqua meteorica che scorrendo in superficie va ad alimentare il reticolo idrografico.

➤ Idrogeologia della bassa pianura

La bassa pianura del territorio dell'ATO è caratterizzata dalla presenza di due unità idrogeologiche:

- ✓ Unità idrostratigrafica della bassa pianura alluvionale;
- ✓ Unità idrostratigrafica delle sabbie alluvionali del fiume Po.

Nella fascia della pianura le falde sono in genere molto profonde e dal punto di vista idrostratigrafico si configurano come estensioni sabbiose altamente localizzate e di continuità mai rilevante dovute sia alle frange distali delle conoidi principali, specialmente nella fascia della medio-bassa pianura, sia alla presenza di corpi sedimentari legati all'azione deposizionale di complessi canale-argine naturale-ventagli di rotta.

In questo caso le falde risultano sempre in pressione con valori di soggiacenza prossimi al piano di campagna. Non di rado la qualità idrochimica di queste falde è scarsa sia per il lento e scarso ricambio idrico sia per la frequente possibilità di persistenza di condizioni chimiche riducenti le quali favoriscono la formazione di idrogeno solforato; la natura fine delle sabbie di questi depositi rende inoltre poco conveniente dal punto di vista tecnico economico l'emungimento idrico sia per motivi idrodinamici (bassi valori della permeabilità e della trasmissività), sia tecnici (necessità di elevate prevalenze delle pompe sommerse, grandi quantità di sabbia in sospensione nel sollevato).

Per le ragioni sopraindicate non sono presenti captazioni di risorsa nel territorio di pianura dell'ATO che viene pertanto considerato poco significativo ai fini della presenza strategica di risorsa idrica pregiata.

➤ Lineamenti idrogeologici del territorio montano

Dal punto di vista idrogeologico la zona collinare e montana dell'ATO mostra diversi scenari derivanti dalle molteplici caratteristiche geologiche, geomorfologiche, orografiche e idrologiche.

Senza addentrarsi in una approfondita analisi del contesto geologico-idrogeologico di riferimento, nell'ambito del territorio collinare e montano dell'ATO di Modena è possibile schematizzare tre situazioni idrologicamente differenti:

- ✓ Prevalenza di affioramenti di rocce a permeabilità scarsa o nulla, costituite da litotipi esclusivamente argillosi, come le unità liguri dell'alta collina, i complessi caotici ("argille scagliose" l.s.) o le intercalazioni pelitiche tra le formazioni arenitiche dell'alto appennino come le unità di Pievepelago e quella di Sestola-Vidiciatico; in quest'ultimo caso, la bassa permeabilità di questi differenti livelli riveste un duplice interesse dal punto di vista geo-idrologico: infatti se da un lato non consente la formazione di bacini idrici sotterranei, dall'altro può, in particolari configurazioni strutturali, determinare l'occorrenza di un limite idrogeologico di soglia di permeabilità e compartimentalizzare un serbatoio permeabile.

- ✓ Zone a permeabilità superficiale medio-bassa, costituite da unità geologiche composte da alternanza ritmica di strati arenitici e calcarei a vario grado di fratturazione e di livelli marnoso-argillosi, la cui presenza condiziona la circolazione di acqua o limita, talora fortemente, il suo trasferimento verso zone di accumulo. Solamente in aree intensamente deformate, o nelle sue coltri di alterazione più superficiale, queste unità possono dare luogo a locali accumuli idrici economicamente sfruttabili. Esempi di questa tipologia sono rappresentati dalle unità liguri del Flysch di Monte Cassio e dalle Formazioni di Monte Venere e Monghidoro, affioranti estesamente nei comuni di Serramazzoni, Prignano sulla Secchia, Polinago, Palagano e Lama Mocogno.
- ✓ Zone a permeabilità elevata per porosità primaria (interstiziale) e/o secondaria (per fatturazione e/o carsismo). A questo raggruppamento è possibile ascrivere due situazioni geolitologiche nettamente distinte e cioè:
 - coltri detritiche incoerenti colluviali ed alluvionali come depositi di versante e di riempimento vallivo, che consentono la raccolta e l'accumulo delle acque meteoriche o di quelle che emergono in numerose sorgenti poste ai piedi degli accumuli ghiaiosi medesimi;
 - rocce compatte come arenarie e calcari a forte fatturazione (od anche, per questi ultimi, fessurazione e carsismo) che consentono l'immagazzinamento e la trasmissione di cospicui quantitativi d'acqua. A questa tipologia possono essere incluse le arenarie della formazione del Macigno, che ospitano alcune tra le sorgenti maggiori dell'alto Appennino, e le arenarie e i calcari della Formazione di Bismantova, presente nei Comuni di Guglia, Zocca, Montese e Pavullo e in determinate circostanze consente l'accumulo e il transito di notevoli volumi d'acqua per lo sviluppo di condizioni carsiche.

Uno studio sulle possibili zone di alimentazione delle sorgenti è stato eseguito dalla Provincia di Modena e dalla Regione Emilia-Romagna nel 2006 in occasione della variante al P.T.C.P. in adeguamento al Piano di Tutela delle Acque, aggiornando una precedente versione riferita al vigente P.T.C.P. In base a tali ricerche sono stati evidenziati i principali serbatoi rocciosi per lo "stoccaggio" e la circolazione idrica nelle formazioni appenniniche denominati "rocce magazzino".

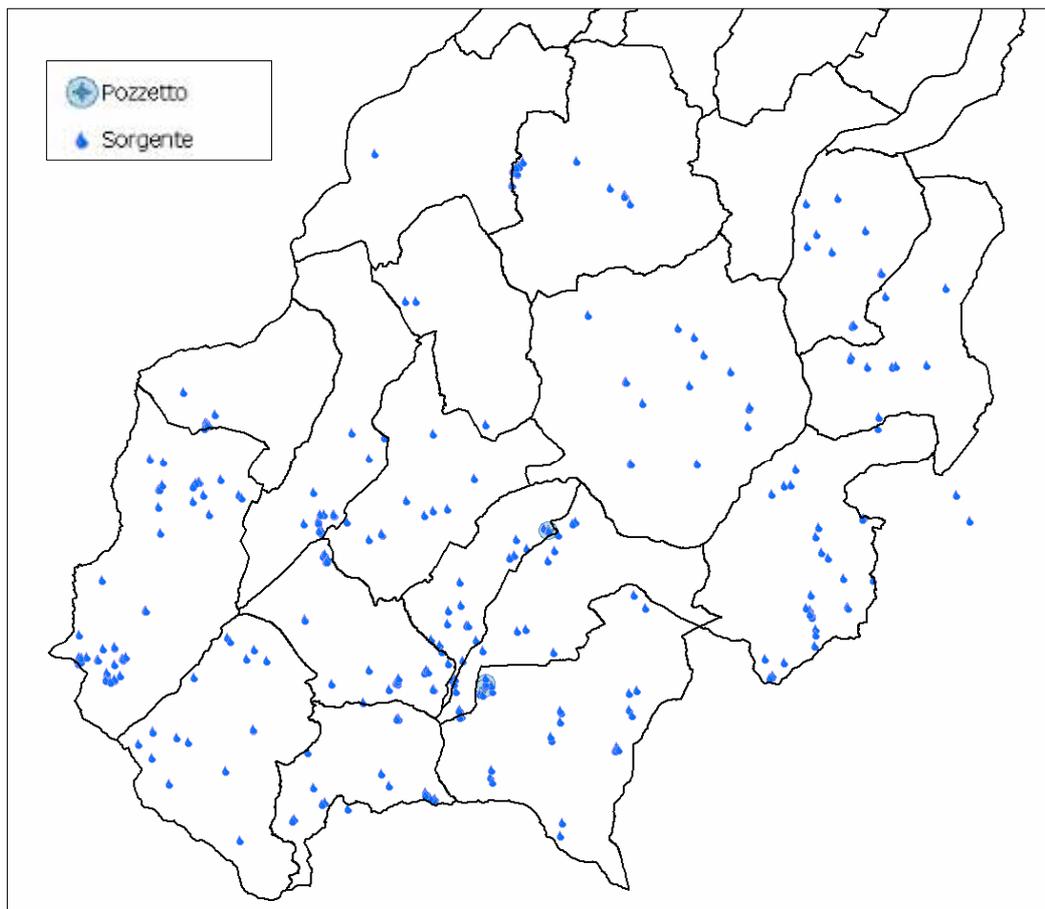
➤ Nuovo catalogo delle sorgenti captate ad uso acquedottistico nel territorio dell'ATO 4

L'esigenza di un aggiornamento sullo stato delle conoscenze riguardanti tipo, numero ed ubicazione delle opere di presa acquedottistiche del territorio montano deriva oltre che da una cronica imprecisione dei dati e delle informazioni a più riprese ricevute, anche dalle nuove competenze affidate all'Agenzia dalla Regione Emilia Romagna in materia di concessioni a derivare acqua destinata al consumo umano e di tutela della risorsa idrica.

Per tali ragioni si è ritenuto indispensabile un aggiornamento con la verifica puntuale dei dati a disposizione in grado di ridurre al minimo le incongruenze rilevabili tra i diversi inventari delle sorgenti ad oggi disponibili. Tale aggiornamento è stato effettuato tramite il rilievo diretto raccogliendo in campagna i dati relativi all'ubicazione delle singole opere di presa utilizzando la tecnologia GPS.

Le fasi di rilievo sono state condotte nel periodo febbraio – giugno 2006, anche grazie alla collaborazione con Hera Modena Srl e SAT SpA e sono stati coperti i 17 Comuni montani della Provincia di Modena a prevalente approvvigionamento idrico da sorgente. La base di partenza della verifica del dato è stata fornita dalle notevoli conoscenze storiche e dai cataloghi disponibili, ricordati in precedenza.

Figura 3: Carta delle sorgenti acquedottistiche del territorio dell'ATO.



➤ La qualità delle acque sotterranee

Il monitoraggio delle acque sotterranee e lo studio idrochimico delle conoidi modenesi viene realizzato da una rete regionale strutturata a partire dal 1976, i cui risultati conoscitivi sono esposti in numerose pubblicazioni tematiche. Considerata la maggiore organicità del tema trattato, la complessità ed il numero delle variabili analizzate, si ritiene che non rientri negli obiettivi del presente quadro conoscitivo la trattazione critica ed esaustiva del tema in oggetto, si rimanda pertanto alle pubblicazioni ARPA-Provincia di Modena sullo stato di qualità delle acque sotterranee e sullo stato dell'ambiente.

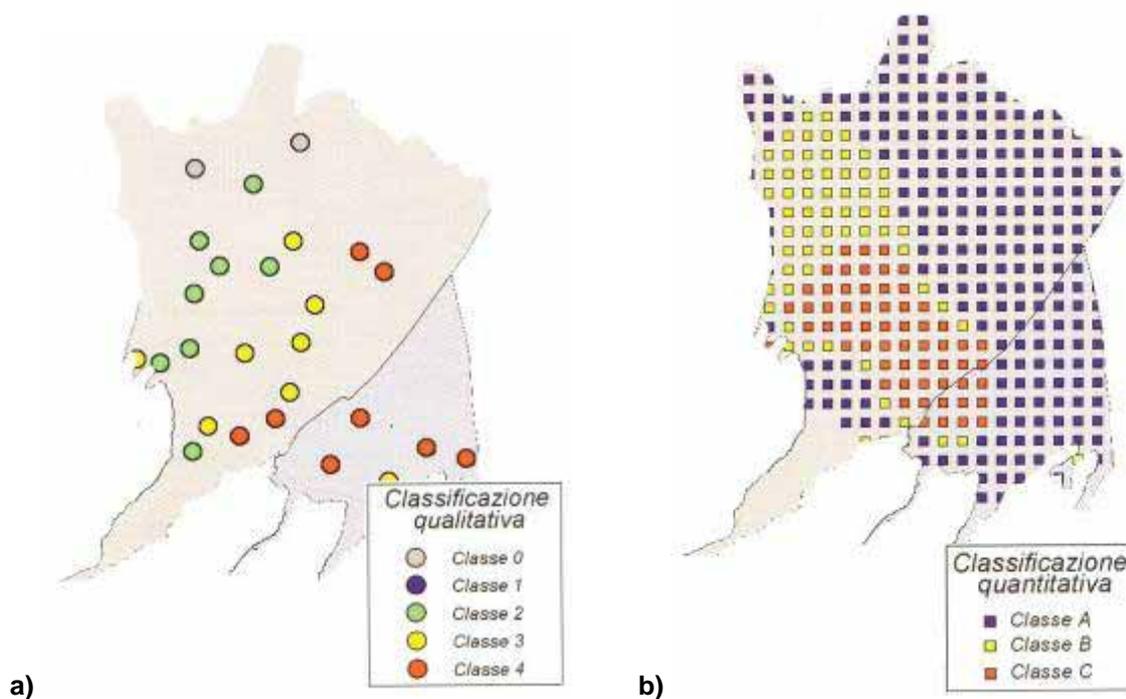
La qualità delle acque sotterranee, secondo il D.lgs 152/99 e successivamente secondo il D.lgs 152/06, viene distinta sia dalla classificazione dello stato qualitativo, determinata sulla base della composizione chimica basata sui parametri di base e sui parametri addizionali, sia sulla classificazione quantitativa, attribuita sulla base delle variazioni del livello piezometrico nel tempo e degli eventuali deficit/surplus idrici in aree significative dei punti di controllo.

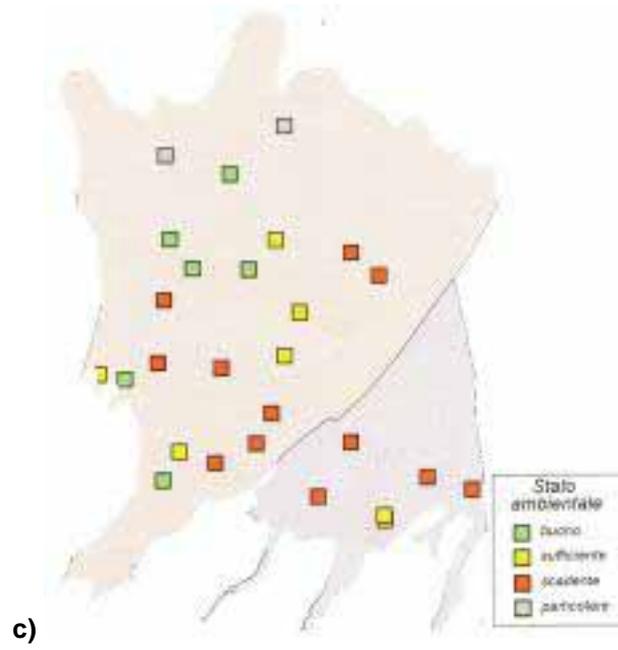
In particolare, per quanto riguarda gli acquiferi delle conoidi modenesi si osserva quanto segue:

- ✓ In merito all'acquifero della conoide del fiume Secchia, per la classificazione quantitativa si attribuisce la classe A (impatto quantitativo trascurabile) a gran parte della porzione nord-orientale; le zone a ridosso del comprensorio Sassuolo-Fiorano-Formigine vengono invece attribuite alla classe C (forte impatto quantitativo con incidenza dell'uso della risorsa sulla disponibilità idrica) mentre l'area di Rubiera e Campogalliano hanno classe B (moderate condizioni di disequilibrio idrico).
- ✓ Lo stato quantitativo della conoide del fiume Panaro è poco preoccupante in quanto a quasi tutto il conoide viene attribuita la classe A con l'eccezione della zona di Spilamberto che è caratterizzata dalla classe C.
- ✓ Lo stato qualitativo desta invece maggiore preoccupazione infatti la presenza dello ione nitrato si riscontra ormai da anni in elevate concentrazioni nelle acque della prima e della seconda falda in tutto l'areale della porzione orientale della conoide del F. Secchia, in tutto il complesso dei conoidi dei corsi d'acqua minori, ed in buona parte della porzione media della conoide del F. Panaro. In queste zone si registrano curve di isoconcentrazione dei nitrati (isocone) che oscillano da 30 a 90

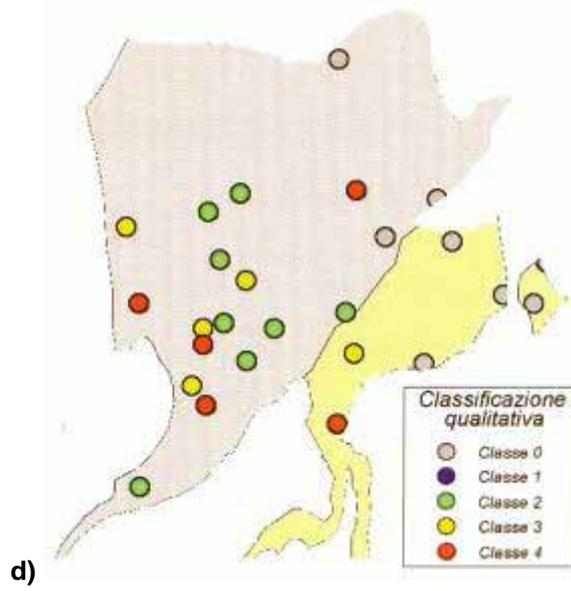
milligrammi per litro a fronte di un limite di potabilità che è fissato dalla vigente normativa T.U. sulle acque in 50 milligrammi per litro.

Fig. 4 da: "Le caratteristiche degli acquiferi della Regione Emilia-Romagna – report 2003 a cura di ArpaER. **a)** Conoide del F. Secchia e del F. Tiepido (corsi d'acqua minori) stato di classificazione quantitativa (a sinistra) e **b)** qualitativa (a destra); **c)** conoide del fiume Secchia: stato di classificazione ambientale; **d)** conoide del F. Panaro (raffigurata con la conoide del T. Samoggia di pertinenza al territorio dell'ATO n° 5): stato di classificazione quantitativa (a sinistra) ed **e)** qualitativa (a destra); **f)** conoide del fiume Panaro: stato di classificazione ambientale.

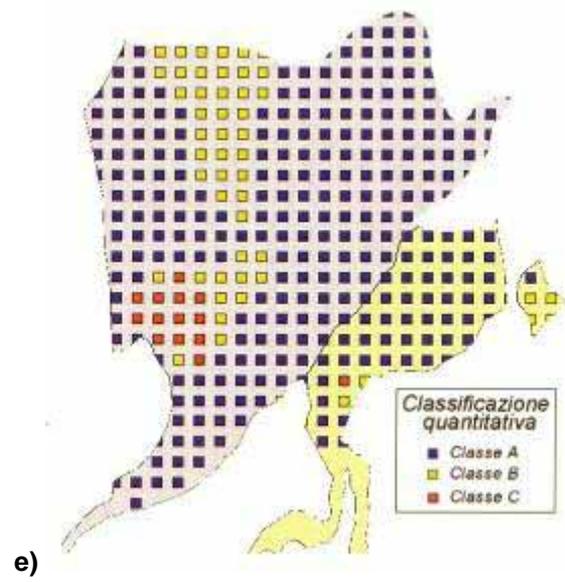




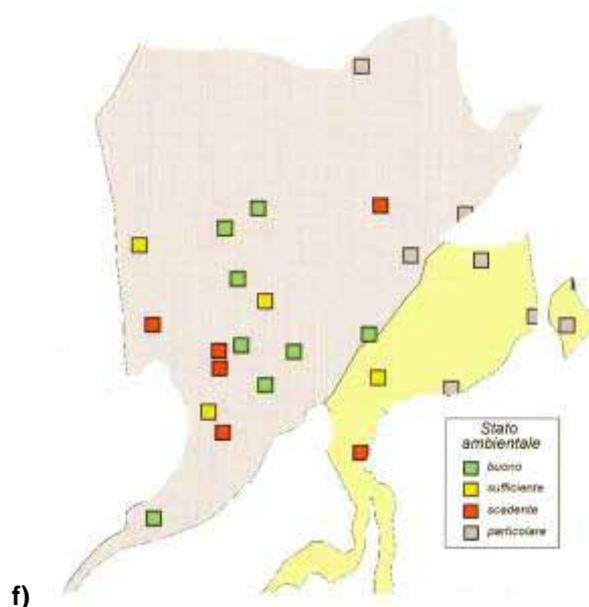
c)



d)



e)



La situazione evidenziata, che ha portato alla temporanea chiusura di alcuni pozzi ed alla dismissione definitiva di altri, è causa di grande preoccupazione in quanto il trend di crescita registra incrementi di diversi milligrammi per litro l'anno e non pare arrestarsi, come non pare arrestarsi la progressiva estensione dell'area interessata da picchi della concentrazione di nitrati verso Nord e cioè verso i campi acquiferi di Cognento di pertinenza AIMAG e HERA.

E' chiaro che le possibili soluzioni a tale problema non sono da ricercarsi esclusivamente nel presente documento, ma dovranno essere oggetto della convergenza di tutte le istituzioni di operanti sul territorio considerando il complicato equilibrio delle misure effettuabili e dei rispettivi effetti non solo sull'ambiente ma anche sull'elevato numero di soggetti economico-sociali interessati dall'attuazione di possibili azioni.

Non secondario come importanza è il tema legato alla qualità delle acque di sorgente le quali, oltre a risentire del problema dei nitrati – soprattutto per quanto riguarda le captazioni site in prossimità di aree soggette a pratiche agronomiche di spandimento – presentano spesso criticità connesse a possibilità di contaminazione microbiologica dovute a svariati fattori dei quali le attività antropiche rappresentano solamente una parte. In questo caso, sebbene non sia completamente attuabile un controllo sulla globalità dei fattori in gioco, la conoscenza idrogeologica del singolo sistema acquifero consentirà di agire in senso mirato dal punto di vista della tutela della risorsa, le cui maggiori strategie sono delineate in apposito capitolo.

Al momento, non si dispone di dati e/o studi completi per quanto riguarda lo stato di qualità delle acque di sorgente per le quali non è in esercizio una rete di monitoraggio strutturata quale quella della rete provinciale e regionale ARPA per il settore di pianura. Tuttavia, il crescente numero di rapporti di non potabilità per superamento di parametri microbiologici da parte del competente servizio SIAN dell'A.U.S.L. di Modena, riguardanti acquedotti privati (rurali) e comunali dimostra inequivocabilmente la delicatezza degli equilibri che gli acquiferi montani presentano e l'attenzione che gli stessi necessitano per la salvaguardia degli aspetti qualitativi e quantitativi.

2.2 Analisi dei sistemi insediativi ambientali ed infrastrutturali

➤ **Popolazione, densità, andamenti demografici**

La popolazione dell'ATO di Modena, al 31 dicembre 2002, ammontava a 644.289 residenti, con un incremento di 4.974 unità sul 1991 (+0,8%), mentre al 31 dic. 2005 contava circa 665.418 unità (stima della Provincia di Modena).

Nella figura successiva viene indicata la densità di popolazione per comune basata sui dati demografici riferiti al 31/12/2005. Come discusso anche nella sezione successiva il tematismo mette in risalto come una parte consistente della popolazione della Provincia sia concentrata nella fascia dell'alta e media pianura per le ragioni insediative nel seguito brevemente commentate.

Dalle rilevazioni effettuate dalla Provincia di Modena si può desumere che la popolazione dell'ambito è cresciuta, di circa 37.500 unità dal 1991 al 2001, con un tasso medio di crescita pari allo 0,6% annuo. Il trend di crescita ha presentato un marcato incremento negli ultimi anni infatti l'aumento registrato tra il 31.12.2001 e il 31.12.2004 è risultato essere pari allo 0,8%. Va inoltre doverosamente segnalato che l'incremento di popolazione deriva sostanzialmente da immigrazione: i saldi naturali sono infatti sempre negativi, con l'eccezione della fascia collinare dove in alcuni anni i saldi naturali (differenza tra nascite e morti) sono risultati positivi. Saldi naturali positivi si riscontrano relativamente spesso nei Comuni di Sassuolo e Fiorano Modenese, che sono i Comuni della provincia ove si rileva la minore età media della popolazione, mentre sono numerosi gli arrivi da fuori provincia. Ciò è da ascrivere alla situazione socio-economica della provincia di Modena, più florida di quella che ha contraddistinto in questi anni molte altre zone del paese ed anche della stessa regione Emilia-Romagna.

Nel merito delle previsioni demografiche e della stima dell'incremento della popolazione sono stati esaminati i dati elaborati dalla Provincia di Modena, Servizio statistico e osservatorio economico-sociale nelle pubblicazioni "previsioni demografiche 2003-2014" del 2003 ed "Andamento demografico nelle aree sovracomunali della Provincia di Modena" del 2006; da queste pubblicazioni è stato possibile ottenere il quadro della previsione di evoluzione demografica della Provincia di Modena riportato nella tabella seguente, dove sono stati messi in risalto due scenari di incremento, uno di media entità ed uno di massimo incremento, corrispondente ad una ipotesi di massimo flusso di immigrazione. Nel primo caso si stima un tasso di crescita annuo, riferito all'intera popolazione dell'Ambito, del 0,52 % mentre nel secondo caso il tasso è pari a 0,89%.

➤ **Il sistema insediativo**

La popolazione della provincia è concentrata in particolar modo nella fascia di media e alta pianura, laddove sono riconoscibili quasi tutti i principali agglomerati urbani:

- ✓ Modena;
- ✓ Carpi;
- ✓ Comprensorio ceramico di Sassuolo (conurbazione di Sassuolo e Fiorano, che ormai tende ad estendersi sino al capoluogo di Maranello);
- ✓ Formigine;
- ✓ l'area di Vignola, Savignano sul Panaro e Spilamberto.

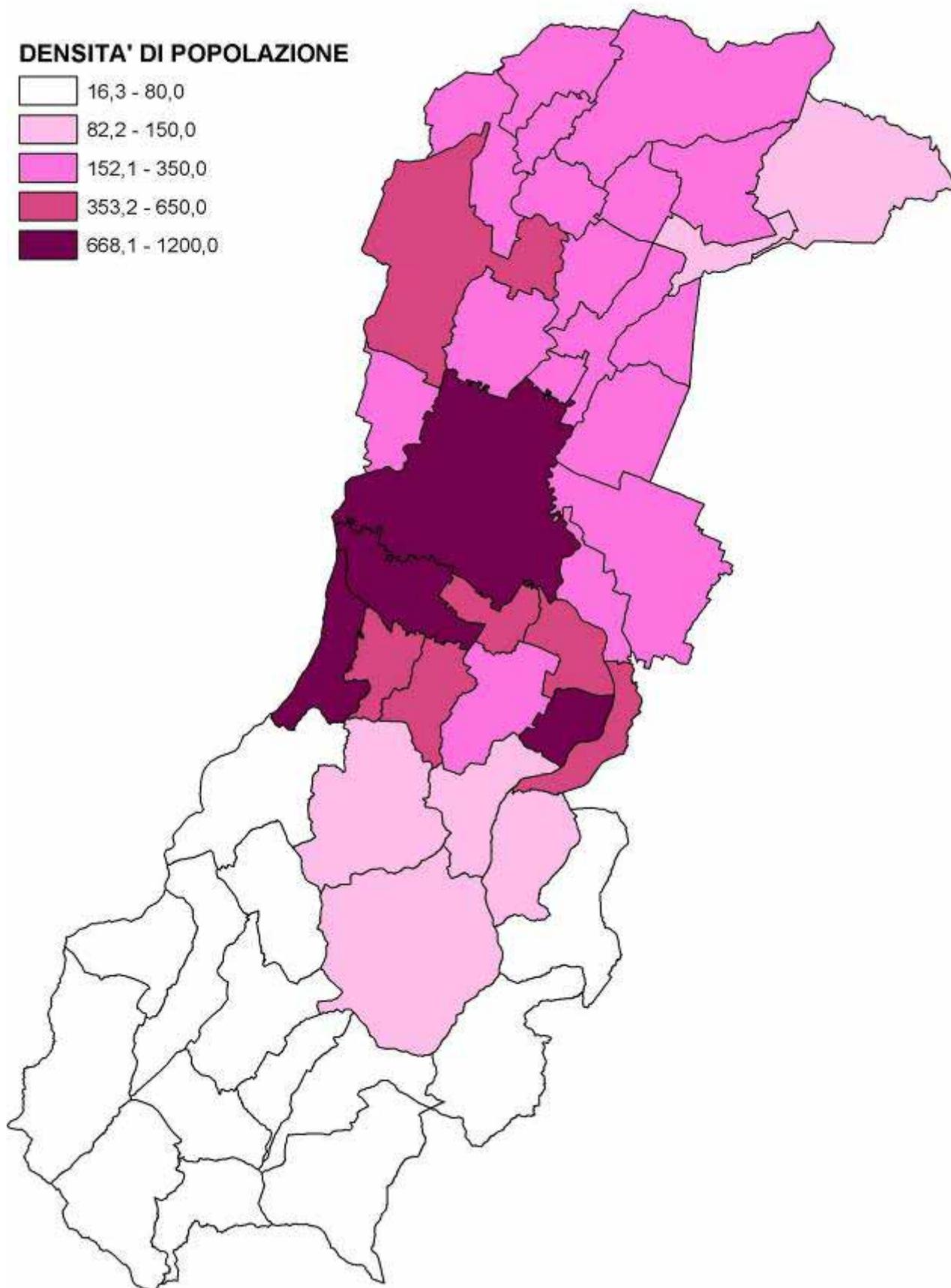
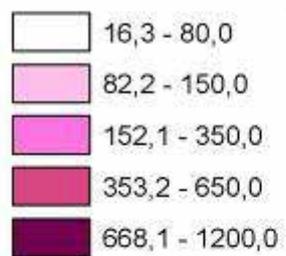
Oltre che naturalmente, intorno ad altri centri significativi per quanto di dimensioni minori (ad esempio Nonantola, Soliera, Castelfranco Emilia). La provincia è inoltre caratterizzata da un tessuto residenziale esteso e diffuso, e da un fitto reticolo di vie di comunicazione, tra le quali la via Emilia e la strada Pedemontana le quali rappresentano due arterie fondamentali nell'articolazione della provincia. La fascia centrale dell'ambito è infatti quella contraddistinta dalla maggiore vivacità economica e pertanto tende ad essere la più attrattiva.

Meno densa la popolazione nella fascia della bassa pianura, dove comunque si riscontrano alcuni centri di significativa dimensione (Mirandola, Finale Emilia, San Felice sul Panaro, per citare i tre più rilevanti). Meno fitto il tessuto insediativo distribuito, per quanto presente anche in questa fascia altimetrica.

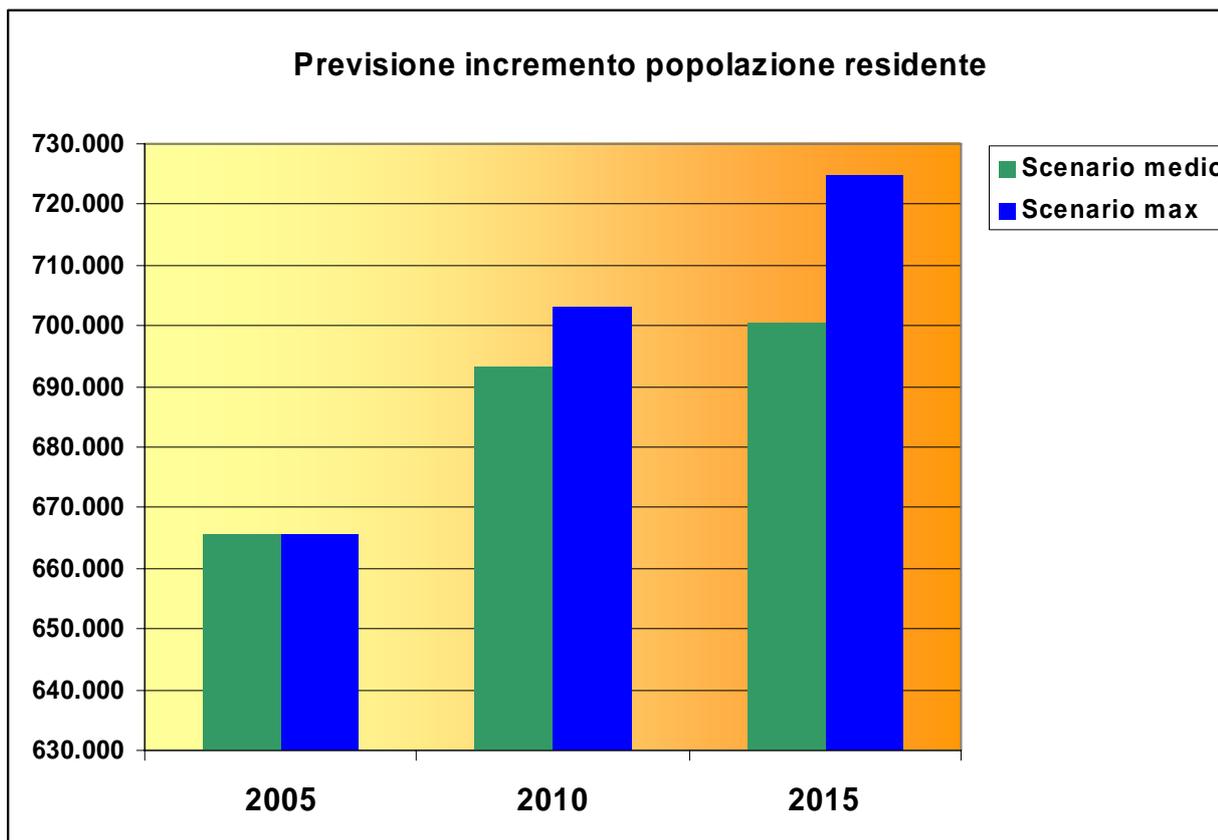
Nella fascia collinare e montana si riscontra un tessuto insediativo molto più ridotto e distribuito: in questa zona i centri urbani sono di dimensioni più scarse e sono caratterizzati da una densità di popolazione significativamente più bassa di quelli di pianura; ciò vale in particolare per i Comuni della zona ovest (valle del Dragone, valle del Dolo). In questa fascia l'unico centro di un certo rilievo è costituito dal capoluogo di Pavullo nel Frignano.

Per più consistenti e dettagliate informazioni di tipo urbanistico e demografico-insediativo si rimanda alla documentazione pubblicata dal Servizio Statistico della Provincia di Modena.

DENSITA' DI POPOLAZIONE



Comuni	Popolazione residente al 31/12/2005	n° Famiglie al 31/12/2005	Dimens. media nucleo fam.	Previsione popolazione residente al 2010: scenario medio	Previsione popolazione residente al 2015: scenario medio	Previsione popolazione residente al 2010: scenario max	Previsione popolazione residente al 2015: scenario max
Bastiglia	3.655	1.472	2,48	4254	4851	4816	5805
Bomporto	8.589	3.239	2,65	9535	10656	10017	11465
Campogalliano	8.064	3.238	2,49	8586	9061	8976	9724
Camposanto	3.039	1.190	2,55	3053	3048	3144	2938
Carpi	64.517	26.339	2,44	65601	61405	65996	68072
Castelfranco Emilia	27.931	11.498	2,42	30115	32847	30390	33310
Castelnuovo Rangone	12.979	5.095	2,54	14255	15510	14449	15837
Castelvetro di Modena	10.390	4.045	2,56	11213	12098	11568	12695
Cavezzo	7.090	2.812	2,5	7266	7569	7511	7984
Concordia sulla Secchia	8.814	3.407	2,56	8692	8828	8784	8984
Fanano	3.008	1.437	2,06	2853	2846	2945	2999
Finale Emilia	15.415	6.344	2,42	15625	15807	15793	16091
Fiorano Modenese	16.568	6.118	2,7	16627	16767	16805	17078
Fiumalbo	1.304	579	2,25	1197	1101	1250	1188
Formigine	31.402	12.015	2,61	33642	35563	34415	36861
Frassinoro	2.096	1.004	2,03	1889	1726	1940	1811
Guiglia	4.030	1.749	2,29	4797	5432	4884	5575
Lama Mocogno	3.007	1.414	2,13	3162	3252	3341	3553
Maranello	16.393	6.152	2,65	16550	16826	16974	17554
Marano sul Panaro	3.960	1.576	2,49	4070	4299	4163	4453
Midolla	5.964	2.389	2,49	5901	6037	6007	6214
Mirandola	23.037	9.383	2,42	22950	23444	23341	24111
Modena	180.469	79.745	2,25	181181	182709	181848	183847
Montecreto	935	445	2,09	823	760	400	815
Montefiorino	2.318	1.057	2,16	2318	2336	2361	2408
Montese	3.303	1.543	2,13	3233	3281	3293	3379
Nonantola	13.929	5.531	2,51	14328	15238	14767	15974
Novi di Modena	10.977	4.220	2,59	11090	11472	11140	11556
Palagano	2.439	1.104	2,19	2254	2129	2330	2746
Pavullo nel Frignano	16.242	6.687	2,41	17382	18697	17608	19072
Pievepelago	2.230	992	2,23	2198	2237	2315	2432
Polinago	1.830	870	2,09	1880	1888	2130	2305
Prignano sulla Secchia	3.593	1.450	2,48	3763	3908	4068	4413
Ravarino	6.004	2.326	2,55	6665	7434	6937	7890
Riolunato	733	340	2,15	693	662	865	942
San Cesario sul Panaro	5.673	2.257	2,51	5546	5651	5706	5921
San Felice sul Panaro	10.538	4.226	2,49	11230	11933	11276	12009
San Possidonio	3.783	1.466	2,58	3852	4046	3980	4265
San Prospero	5.172	2.054	2,51	5725	5646	5483	6001
Sassuolo	41.641	16.447	2,52	40835	40433	41280	40965
Savignano sul Panaro	8.831	3.472	2,54	8869	9126	9334	9915
Serramazzoni	7.796	3.323	2,34	8587	9541	8607	9575
Sestola	2.637	1.287	2,03	2486	2380	2493	2392
Soliera	14.195	5.525	2,56	15516	16816	15941	17534
Spilamberto	11.442	4.667	2,44	11711	12065	11996	12546
Vignola	22.683	9.421	2,4	24090	25625	24237	25871
Zocca	4.773	2.267	2,09	5059	5358	5237	5655
TOTALE	665.418	275.217	2,41	693147	700344	703141	724730



➤ **Flussi turistici**

Sebbene si possa affermare che gran parte della provincia di Modena possieda vocazione turistica sotto gli aspetti paesaggistici, culturali e storici, è soprattutto la fascia montana ad essere interessata dal maggiore sviluppo del turismo che si concretizza oltre che nel settore invernale-sciistico anche in rilevanti presenze estive sia alberghiere sia residenziali.

La stima dei flussi turistici, non è semplice ed è stata eseguita nel contesto del Piano per la Prima attivazione del Servizio Idrico Integrato elaborato a cura della scrivente Agenzia nel 2003; si ritiene che le variazioni eventualmente intercorse al momento della stesura del presente documento non siano in valore assoluto più grandi della precisione con cui il dato stesso è stato stimato e pertanto si riportano integralmente le risultanze dell'analisi a disposizione.

Nello specifico, l'analisi ha riguardato una stima della consistenza della popolazione fluttuante, composta prevalentemente da utilizzatori di "seconde case".

La tabella 3 riporta la stima eseguita, a partire da:

- ✓ consistenza della popolazione residente (al 31.12.2002)
- ✓ consistenza delle utenze elettriche domestiche (al 31.12.2000)
- ✓ stima del numero totale di utenti, ottenuta moltiplicando il numero delle utenze elettriche domestiche per la consistenza media del nucleo familiare, pari a 2,65 persone.

Sottraendo al numero totale di utenti stimato la consistenza della popolazione residente si ottiene una stima degli utenti di "seconde case"; sommando a questi le presenze in alberghi o altre strutture ricettive (dato disponibile presso le banche dati statistiche della Provincia di Modena) si ottiene la consistenza numerica della popolazione fluttuante.

Ovviamente questa consistenza rappresenta un valore di punta, utile per valutare le esigenze della popolazione come "momento critico". Ai fini di una valutazione delle esigenze su base ad esempio annua, occorre valutare la presenza media (in giornate) delle due categorie sopra richiamate.

Si è considerata una permanenza media nelle strutture ricettive pari a 5 giornate; mentre per le presenze "stanziali" (seconde case) si è considerata una permanenza media pari a 35 giorni/anno.

Comune	Codice Istat	Popolazione residente al 31/12/2001	Utenze ENEL al 31/12/2000	Utenti domestici non residenti	Presenze alberghiere + extra 31/12/2002	Totale popolazione da servire nel momento di massima domanda
Fanano	011	2.900	3.245	6.835	644	10.379
Fiumalbo	014	1.378	2.390	5.792	633	7.803
Frassinoro	016	2.175	2.261	4.608	352	7.135
Guiglia	017	3.709	2.315	3.236	221	7.166
Lama Mocogno	018	3.036	2.931	5.757	349	9.142
Montecreto	024	937	1.594	3.845	288	5.070
Montefiorino	025	2.332	1.779	3.005	32	5.369
Montese	026	3.178	2.984	5.774	275	9.227
Palagano	029	2.466	1.861	3.117	38	5.621
Pavullo	030	15.126	7.760	8.154	308	23.588
Pievepelago	031	2.148	2.426	5.130	612	7.890
Polinago	032	1.888	1.484	2.564	72	4.524
Prignano	033	3.512	1.786	1.846	16	5.374
Riolunato	035	739	949	2.108	221	3.068
Serramazzone	042	6.956	4.862	7.630	166	14.752
Sestola	043	2.692	3.607	8.129	1178	11.999
Zocca	047	4.631	3.625	6.244	613	11.488

Tabella 3 – stima riassuntiva della popolazione massima da servire nei comuni montani.

➤ **Imprese e unità produttive – i distretti industriali della provincia**

Il tessuto produttivo della provincia di Modena è caratterizzato da numerose piccole imprese, che hanno dato vita a intrecci significativi sino a costituire veri e propri esempi di distretti industriali.

La densità delle imprese alla data del 31.12.2001 (28 unità locali per Km²) è superiore non solo alla media nazionale quanto anche a quella regionale.

La distribuzione delle imprese e delle unità locali, ovviamente, non è uniforme sul territorio: la maggiore densità si riscontra nei comuni di Sassuolo (131 unità locali per Km²), Vignola (111) e Modena (102); notevoli anche i numeri riguardanti Fiorano Modenese (69) e Carpi (62). Più in generale, tutta la fascia di cintura (nord e sud) della città di Modena presenta valori assai elevati, mentre è mediamente inferiore il dato nella fascia di bassa pianura e ancor più nei comuni montani, dove spicca il solo comune di Pavullo con 13 UL per Km².

La ripartizione delle imprese per settore di attività al 31.12.2001 era la seguente:

- agricoltura e pesca	17,4%
- manifattura	19,8%
- costruzioni	13,9%
- commercio ingrosso e dettaglio	22,6%
- servizi alle imprese e alle persone	26,0%
- non classificate	0,3%

La differente concentrazione delle imprese operanti nei diversi settori permette la delimitazione territoriale dei principali distretti industriali che caratterizzano la provincia di Modena. Così nella città e nei comuni limitrofi, in particolare nella fascia di alta pianura e pedecollina, si concentra la produzione metalmeccanica; l'industria ceramica si presenta ancor più concentrata interessando quasi esclusivamente i comuni di

Sassuolo, Fiorano e Maranello (il distretto si espande nella limitrofa area della provincia di Reggio Emilia), è però da segnalare come questo settore di attività, quasi assente nella bassa pianura, conti un discreto numero di imprese e unità locali nella zona montana, a differenza di altri.

L'industria del tessile e dell'abbigliamento coinvolge Carpi, Novi e Cavezzo; infine il biomedicale trova la sua collocazione privilegiata tra Mirandola, Medolla e Concordia.

E' infine riconoscibile un distretto agroalimentare, incentrato sulla macellazione e lavorazione delle carni in particolare suine, strettamente connesso, tradizionalmente, all'attività di allevamento, anche se negli ultimi anni sempre più ha lavorato materie prime provenienti dall'esterno, concentrato tra i comuni di Modena, Formigine, Castelnuovo Rangone e Castelvetro.

➤ **Agricoltura e zootecnia**

Il 5° Censimento dell'Agricoltura (che ha "fotografato" la situazione al mese di ottobre 2000) ha rilevato in provincia di Modena l'esistenza di 14.711 aziende agricole, con un calo di ben il 27% sul 1990. Le aziende si sviluppavano su una superficie totale di 179.478,50 ha (-13%), presentando una superficie utilizzata complessiva di 137.046,86 ha (-11%).

Le dimensioni medie delle aziende agricole modenesi sono quindi nettamente aumentate, raggiungendo i 12,26 ha di superficie totale ed i 9,55 ha di SAU, contro i rispettivi 10,23 ha e 7,86 ha di dieci anni prima.

E' tuttora prevalente la conduzione diretta, per quanto si rilevi un incremento rispetto al 1990 delle aziende condotte in economia con salariati. E' invece ormai sparita la conduzione in colonia parziaria, un tempo molto diffusa nella provincia nella forma della mezzadria.

Il quadro delle coltivazioni praticate vede un'espansione dei cereali, soprattutto di mais e grano tenero (in termini percentuali notevole anche l'avanzamento del riso), e per converso una contrazione della bietola e in genere delle piante ad uso industriale e delle foraggere.

Sostanzialmente costante la superficie coltivata ad arboreti da frutto e vite.

Le aziende con allevamenti vedono proseguire il drastico ridimensionamento numerico. Il patrimonio zootecnico vede circa 110.000 capi bovini, per quasi metà rappresentati da lattifere, poco meno di 7.000 capi tra ovini e caprini, 2.000 capi equini e quasi mezzo milione di capi suini.

Nella zootecnia minore, mentre si ridimensiona l'allevamento del coniglio, si denota una significativa espansione dell'avicoltura.

Infine, per quanto riguarda l'occupazione, l'agricoltura modenese ha richiesto nel 2000 circa 3,7 milioni di ore lavorate, quasi metà delle quali (poco meno di 1,8 milioni di ore) fornite dai conduttori, ed un altro 1,3 milioni circa fornite dai loro familiari dei conduttori. Solo 550.000 sono state le ore fornite da salariati.

Un aspetto rilevante ai nostri fini è l'utilizzo dell'irrigazione. Il Censimento del 2000 riscontrava utilizzo di acqua irrigua in 4.495 aziende, per una superficie irrigata pari a 23.131,37 ha (contro i 31.411,03 ha del 1990).

In questo quadro la Provincia di Modena, servizio Agricoltura, stima una PLV di 325 milioni di Euro per il settore vegetale nel 2002 (339 milioni di Euro nel 2001), per circa 2/3 derivante da coltivazioni arboree (vite e fruttiferi), ed una PLV di 315 milioni di Euro per il settore animale (315 milioni di Euro anche nel 2001).

Le produzioni agricole e zootecniche modenesi danno vita ad una fiorente industria alimentare, che annovera numerosi prodotti di eccellenza (dal Parmigiano-Reggiano all'Aceto Balsamico Tradizionale, dal Prosciutto allo Zampone ed al Cotechino, per citare alcuni di quelli che hanno ottenuto riconoscimenti della protezione d'origine e della denominazione a livello europeo).

Al 31.12.2001 si contavano ben 1.438 imprese attive nel settore dell'industria alimentare, costituite per la maggior parte da piccole imprese artigiane dedite alla produzione di pane e pasticceria. Molto più rilevanti le dimensioni medie delle imprese attive nella lavorazione della carne, del latte e nella trasformazione dell'uva. Sono infatti in continua espansione la produzione di Parmigiano-Reggiano, di vino e di aceto balsamico.

Il settore agroalimentare alimenta consistenti flussi di esportazione; ma dall'altro lato lavora anche notevoli quantitativi di prodotti di importazione (carne soprattutto, proveniente principalmente dai Paesi Bassi).

Complessivamente, il fatturato dell'industria agroalimentare modenese è prodotto per oltre il 60% dalle imprese di lavorazione della carne, per circa il 16% dal settore della trasformazione del latte e per l'8% dalle imprese produttrici di bevande. Un contributo significativo è dato anche dalle imprese di trasformazione degli ortofruttili.

➤ **Il settore terziario e il terziario avanzato**

Al 31 dicembre 2001 poco meno del 50% del totale, in numero assoluto 37.516, delle unità locali delle imprese della provincia risultava attivo nel settore terziario, con una occupazione di 91.158 addetti.

La maggior parte (47%) opera nel settore del commercio all'ingrosso ed al minuto, le altre sono ripartite abbastanza equamente tra gli altri settori di attività del terziario.

Nel commercio al dettaglio uno spazio importante è occupato dalla grande distribuzione, che contava 110 punti vendita per una superficie totale di quasi 180.000 metri quadri. Molti punti vendita sono concentrati nella città di Modena, ma il tessuto è complessivamente abbastanza diffuso.

Al 2002 risultavano 9 gli ipermercati attivi, con una superficie complessiva di quasi 49.000 mq.

Numerose le unità locali nel settore degli esercizi pubblici, soprattutto bar e ristoranti; gli alberghi risultavano essere 66.

Negli altri settori piuttosto attivi risultano i servizi alle imprese ed alla persona; il settore informatico è ridotto come consistenza ma risulta uno dei più dinamici degli ultimi anni.

2.3 Previsioni della domanda di risorsa

Per quanto riguarda la stima della previsione della domanda di risorsa pregiata idropotabile nel contesto dell'ATO 4, si è ritenuto di effettuare una simulazione speditiva che tiene in conto delle seguenti principali ipotesi:

- La domanda di risorsa per l'uso non domestico è stata considerata come costante per il periodo considerato;
- L'incremento demografico della Provincia di Modena è stato considerato come unico elemento che può incidere sull'incremento di domanda;
- L'orizzonte temporale di previsione è stato fissato al 2015, in coincidenza con le previsioni demografiche;
- Le previsioni vengono effettuate suddividendo il territorio in zona di pianura e di montagna a loro volta suddivise rispettivamente per gestore e per comune.

➤ **Territorio di pianura dell'ATO**

Per la stima dei fabbisogni nel medio-lungo periodo si è provveduto ad effettuare una simulazione di aumento della domanda dovuta ad un incremento di popolazione proiettato al 2015, in funzione dell'attuale assetto delle risorse di approvvigionamento idropotabile esistenti e sfruttate dai gestori. In primo luogo si è provveduto a mettere in evidenza i dati gestionali riferiti al 2005, preso come periodo di riferimento per la situazione attuale, considerando la popolazione di sottoambito servita al 2005, la lunghezza reti idriche dichiarata dal gestore, il volume di acqua immesso nella rete e quello erogato all'utenza distinguendo tra quella domestica e non domestica. Questi dati consentono anche il calcolo delle perdite di rete sia espresse in percentuale sia espresse secondo l'Indice lineare perdite, nonchè le dotazioni idriche (consumo specifico giornaliero pro-capite). I parametri così calcolati sono anche confrontati con gli obiettivi del Piano di Tutela delle Acque per quanto concerne le misure di risparmio idrico riferite al consumo civile della risorsa idrica come evidenziato all'art. 64 dello stesso Piano.

Si è inoltre provveduto alla stima della disponibilità della risorsa, che è stata effettuata considerando tutti i punti di approvvigionamento disponibili per ciascun sottambito, identificando altresì per ognuno il volume di acqua sollevato, la portata istantanea media in litri/sec e quella disponibile presso i medesimi punti di approvvigionamento (intesa come quella massima riferita alla concessione a derivare acqua ovvero quella massima ragionevolmente e tecnicamente fruibile), la cui differenza consente di evidenziare il surplus di risorsa eventualmente a disposizione proprio per i maggiori emungimenti necessari per soddisfare un aumento della domanda di risorsa legato alla crescita dell'utenza domestica. Va osservato che la portata istantanea media disponibile rappresenta un valore di difficile stima, dipendente non solo dalle proprietà dell'acquifero captato ma anche dalle caratteristiche tecniche dell'opera di captazione (diametro del pozzo, lunghezza delle finestrature dell'opera, potenza della pompa sommersa ecc.); in alcuni casi quali ad esempio i pozzi più vetusti la capacità residua di estrazione della risorsa è da considerarsi ipoteticamente pari a zero e può considerarsi non elevata anche per quanto riguarda campi di emungimento di maggiore rilevanza (es. Cognento) a ragione degli alti volumi di risorsa già prelevati. Sostanzialmente, il volume disponibile di risorsa rappresenta quello che ragionevolmente può essere considerato, pesando la molteplicità dei fattori in gioco, senza mettere in conto ulteriori perforazioni e senza sovrasfruttare le risorse sotterranee.

Succeivamente, si è provveduto ad effettuare una previsione della crescita della domanda rapportata al dato incremento demografico, utilizzando i dati statistico-demografici in precedenza illustrati riferiti ai due scenari di crescita della popolazione: ipotesi media di aumento del numero complessivo di residenti ed ipotesi massima (quest'ultima connessa al massimo flusso migratorio). La domanda di risorsa da soddisfare è stata posta pari al consumo civile giornaliero ipotetico dato dalla dotazione idrica calcolata moltiplicato per l'entità della popolazione residente nell'arco dell'anno, considerando altresì costante il fabbisogno non domestico. I fabbisogni calcolati per ciascuna proiezione demografica sono espressi in due valori, il primo al netto delle perdite di rete calcolate per il sottoambito di riferimento, ed in questo caso rappresentano il

quantitativo di acqua che si ritiene l'utenza debba consumare e che il gestore debba quindi garantire al rubinetto, ed il secondo includendo le perdite fisiche teoriche utilizzando i valori di riferimento calcolati per ciascun gestore; in quest'ultimo caso si ottiene il volume teorico da sottrarre effettivamente all'ambiente. Questo valore consente pertanto di ottenere l'incremento di risorsa necessario rispetto alla situazione media attuale, che è necessario confrontare con il volume residuo disponibile.

Per facilitare la lettura delle tabelle riassuntive, di seguito sono puntualizzate le definizioni dei parametri utilizzati nel procedimento di calcolo.

DEFINIZIONI

Popolazione 2005	[n]	Popolazione residente riferita al 2005
Lunghezza reti	[km]	Lunghezza reti di adduzione e distribuzione (dato dichiarato dal Gestore di sottoambito)
acqua immessa in rete	[mc]	Volume di acqua prelevato dall'ambiente ed immesso nelle reti inclusivo della risorsa acquistata da diverso gestore
Acqua erogata	[mc]	Volume di acqua erogato all'utenza
Acqua erogata uso domestico	[mc]	Volume di acqua erogato all'utenza di tipo domestico
Acqua erogata uso non domestico	[mc]	Volume di acqua erogato all'utenza di tipo non domestico (include uso industriale, zootecnico, irriguo, ecc.)
% sul fatturato del non domestico	%	quotaparte in percentuale dell'acqua erogata ad uso non domestico sul totale della risorsa erogata
Perdite di rete %	%	perdite fisiche di rete, calcolate mediante la relazione: $100 \times \text{Volume immesso in rete} - \text{Volume erogato} / \text{Volume immesso in rete}$
Indice lineare perdite	[mc/m/anno]	Volume specifico di acqua persa per metro lineare di rete nel corso di un anno
D1	l/ab/giorno	dotazione idrica al lordo delle perdite di rete
D2	l/ab/giorno	dotazione idrica al netto delle perdite di rete; inclusi dal calcolo i consumi idrici non domestici
D2'	l/ab/giorno	dotazione idrica al netto delle perdite di rete; esclusi dal calcolo i consumi idrici non domestici
Indice lineare perdite di rete: valore di riferimento	[mc/m/anno]	Volume specifico di acqua persa per metro lineare di rete nel corso di un anno come riferimento da Piano di Tutela delle Acque e D.G.E.R. n° 2680/2001
Indice lineare perdite di rete: valore critico	[mc/m/anno]	Volume specifico di acqua persa per metro lineare di rete nel corso di un anno quale valore critico da non doversi superare ai sensi Piano di Tutela delle Acque e D.G.E.R. n° 2680/2002
Ubicaz. prelievo	[-]	Toponimo ubicazione campo acquifero o comune in cui è situato prelievo tramite pozzi
Totale acqua prelevata	[mc]	Volume di acqua prelevata dall'ambiente nel campo acquifero/comune di riferimento nel corso dell'anno di gestione 2005
Q soll	l/sec	portata istantanea media sollevata nell'arco dell'anno di gestione 2005
Q disp.	l/sec	portata media concessionata e/o emungibile dagli impianti in condizioni di accettabile sfruttamento degli impianti o dell'acquifero captato
Δ Q	l/sec	differenza tra portata istantanea media utilizzata (dati 2005) e portata istantanea media disponibile al lordo delle perdite di rete
Totale Volume disponibile	[mc]	Volume totale di risorsa disponibile per il Servizio Idrico Integrato nel sottambito di riferimento
Δ Volume disponibile	[mc]	Differenza tra il volume di acqua utilizzato nell'anno di gestione 2005 ed il volume di risorsa disponibile. Rappresenta la quota-parte di risorsa eventualmente a disposizione per gli incrementi della domanda di risorsa dovuti all'aumento della popolazione.
Popolazione al 2015	[n]	Stima statistica incremento popolazione (fonte dati Servizio Statistica, Provincia di Modena)
Fabbisogno volumetrico teorico	[mc]	Domanda di risorsa (al netto delle perdite) così stimata: prodotto tra dotazione idrica domestica D2' e popolazione al 2015 sommata dei consumi di acqua non domestici al 2005
Risorsa da sottrarre all'ambiente	[mc]	Risorsa da estrarre dall'ambiente per il 2015 considerando un livello di perdite pari a quello attuale, calcolata incrementando il Fabbisogno volumetrico teorico della quotaparte delle perdite di rete
Incremento di risorsa necessario	[mc]	Differenza tra il volume di acqua da sottrarre all'ambiente previsto per il 2015 e quello estratto dall'ambiente nel 2005

Conclusioni

I risultati della simulazione mostrano che per i sistemi acquedottistici AIMAG s.p.a., Hera Modena s.r.l. e SAT s.p.a. gli aumenti di domanda appaiono sostenibili essendo minori del volume residuo a disposizione; per quanto riguarda Sorgea s.r.l. l'incremento di domanda non è controbilanciato da una sufficiente disponibilità di risorsa sia per considerazioni legate al sovrasfruttamento della conoide distale del F. panaro nell'area di Castelfranco Emilia sia per i già elevati volumi estratti da Sorgea s.r.l.; si ipotizza pertanto, per quest'ultimo sottoambito, un soddisfacimento all'incremento di risorsa condizionato all'attuazione di un piano di abbattimento delle perdite di rete, attualmente al 52,4 %, almeno al valore di indice lineare perdite considerato critico (3,5 mc/m/anno) grazie al quale sarebbe possibile non solo garantire l'incremento di domanda, ma anche di sottrarre all'ambiente un minore volume di quello attualmente emunto da Sorgea s.r.l.

Sistema acquedottistico AIMAG

Dati gestione 2005

Popolazione 2005	Lunghezza reti	acqua immessa in rete	Acqua erogata	Acqua erogata uso domestico	Acqua erogata uso non domestico	% sul fatturato del non domestico
[n]	[km]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	%
177.349	1693,8	19.853.268	14.566.789	10.114.280	4.452.509	30,6

Perdite di rete %	Indice lineare perdite [mc/m/anno]
26,6	3,1

Dotazioni idriche

D1	D2	D2'
l/ab/giorno	l/ab/giorno	l/ab/giorno
306,7	225,0	156,2

Obbiettivi PTA

Dotazione civile (D2') da raggiungere entro il 2008	Dotazione civile (D2') da raggiungere entro il 2016	Indice lineare perdite di rete: valore di riferimento	Indice lineare perdite di rete: valore critico
l/ab/giorno	l/ab/giorno	mc/m/anno	mc/m/anno
160,0	150,0	2,0	3,5

Disponibilità risorsa

Ubicaz. preliev	Totale acqua prelevata [mc]	Q soll l/sec	Q disp. l/sec	ΔQ l/sec	Totale Volume disponibile	Δ Volume disponibile [mc]
Campogalliano	4.076.800	129,3	165,0	35,7	5.203.440	1.126.640
Rubiera	7.639.632	242,3	250,0	7,7	7.884.000	244.368
Modena	8.136.836	258,0	340,0	82,0	10.722.240	2.585.404
Totale volume	19.853.268	629,5	755,0	125,5	23.809.680	3.956.412

Proiezione fabbisogno

Scenario: max

Popolazione al 2015	Fabbisogno volumetrico teorico [mc]	Risorsa da sottrarre all'ambiente [mc]	Incremento di risorsa necessario [mc]
198.677	15.783.133	21.511.039	1.657.771

Ipotesi di perdite invariate

Scenario: medio

Popolazione al 2015	Fabbisogno volumetrico teorico [mc]	Risorsa da sottrarre all'ambiente [mc]	Incremento di risorsa necessario [mc]
194.295	15.533.226	21.170.437	1.317.169

Ipotesi di perdite invariate

BILANCIO VOLUMI / FABBISOGNI AL 2015

L'incremento di risorsa da estrarre dovuto all'aumento del fabbisogno civile appare sostenibile per il sistema acquedottistico AIMAG nel mediolungo periodo dal momento che
Incremento di risorsa necessario < Δ volume disponibile

Sistema acquedottistico HERA MODENA srl (Alta e media pianura)

Dati gestione 2005

Popolazione 2005	Lunghezza reti	acqua immessa in rete	Acqua erogata	acqua erogata uso domestico	Acqua erogata uso non domestico	% sul fatturato del non domestico
[n]	[km]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	%
272.638	2833,0	35.187.261	24.302.055	16.439.978	7.862.077	32,4

Perdite di rete %	Indice lineare perdite [mc/m/anno]
30,9	3,8

Dotazioni idriche

D1	D2	D2'
l/ab/giorno	l/ab/giorno	l/ab/giorno
353,6	244,2	165,2

Obbiettivi PTA

Dotazione civile (D2') da raggiungere entro il 2008	Dotazione civile (D2') da raggiungere entro il 2016	Indice lineare perdite di rete: valore di riferimento	Indice lineare perdite di rete: valore critico
l/ab/giorno	l/ab/giorno	mc/m/anno	mc/m/anno
160,0	150,0	2,0	3,5

Disponibilità risorsa

Ubicaz. prelievo	Totale acqua prelevata [mc]	Q soll [l/sec]	Q disp. [l/sec]	Δ Q [l/sec]	Totale Volume disponibile [mc]	Δ Volume disponibile [mc]
Modena Pozzi A	8.963.000	284,2	325,0	40,8	10.249.200	1.286.200
Modena Pozzi B	1.400.000	44,4	80,0	35,6	2.522.880	1.122.880
Modena Pozzi C	10.472.000	332,1	350,0	17,9	11.037.600	565.600
Modena Pozzi C	5.268.000	167,0	180,0	13,0	5.676.480	408.480
Castelfranco E.	3.125.000	99,1	115,0	15,9	3.626.640	501.640
Frazionali	440.000	14,0	15,0	1,0	473.040	33.040
Spilamberto	1.770.000	56,1	58,0	1,9	1.829.088	59.088
Vignola	2.397.000	76,0	72,0	-4,0	2.270.592	-126.408
Savignano	804.000	25,5	25,5	0,0	804.168	168
Castelnuovo R.	410.000	13,0	13,0	0,0	409.968	-32
Castelvetro	418.000	13,3	13,0	-0,3	409.968	-8.032
Totale volume	35.467.000	1.124,7	1.246,5	121,8	39.309.624	3.842.624

Proiezione fabbisogno

Scenario: max

Popolazione al 2015	Fabbisogno volumetrico teorico	Risorsa da sottrarre all'ambiente	Incremento di risorsa necessario
[n]	[mc]	[mc]	[mc]
304.395	26.216.991	38.261.704	2.794.704

Ipotesi di perdite invariate

Scenario: medio

Popolazione al 2015	Fabbisogno volumetrico teorico	Risorsa da sottrarre all'ambiente	Incremento di risorsa necessario
[n]	[mc]	[mc]	[mc]
299.930	25.947.753	37.868.771	2.401.771

Ipotesi di perdite invariate

BILANCIO VOLUMI / FABBISOGNI AL 2015

L'incremento di risorsa da estrarre dovuto all'aumento del fabbisogno civile appare sostenibile per il sistema acquedottistico Hera Modena s.r.l. nel medio-lungo periodo dal momento che:
Incremento di risorsa necessario < Δ volume disponibile.

Sistema acquedottistico SORGEA srl

Dati gestione 2005

Popolazione 2005	Lunghezza reti	acqua immessa in rete	Acqua erogata	acqua erogata uso domestico	Acqua erogata uso non domestico	% sul fatturato del non domestico
[n]	[km]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	%
54.567	623,7	7.776.000	3.666.719	2.873.960	792.759	21,6

Perdite di rete %	Indice lineare perdite [mc/m/anno]
52,8	6,6

Dotazioni idriche

D1	D2	D2'
l/ab/giorno	l/ab/giorno	l/ab/giorno
390,4	184,1	144,3

Obbiettivi PTA

Dotazione civile (D2*) da raggiungere entro il 2008	Dotazione civile (D2*) da raggiungere entro il 2016	Indice lineare perdite di rete: valore di riferimento	Indice lineare perdite di rete: valore critico
l/ab/giorno	l/ab/giorno	mc/m/anno	mc/m/anno
160,0	150,0	2,0	3,5

Disponibilità risorsa

Ubicaz. prelievo	Totale acqua prelevata	Q soll	Q disp.	Δ Q	Totale Volume disponibile	Δ Volume disponibile
	[mc]	l/sec	l/sec	l/sec	[mc]	[mc]
Castelfranco E.	7.084.000	224,6	240,0	15,4	7.568.640	484.640
Modena (Hera)	692.000	21,9	21,9	0,0	692.000	0
Totale volume	7.084.000	224,6	240,0	15,4	7.568.640	484.640

Proiezione fabbisogno

Scenario: max

Popolazione al 2015	Fabbisogno volumetrico teorico	Risorsa da sottrarre all'ambiente	Incremento di risorsa necessario
[n]	[mc]	[mc]	[mc]
63.097	4.116.005	8.728.799	1.644.799

Ipotesi di perdite invariate

Scenario: medio

Popolazione al 2015	Fabbisogno volumetrico teorico	Risorsa da sottrarre all'ambiente	Incremento di risorsa necessario
[n]	[mc]	[mc]	[mc]
60.454	3.976.787	8.433.560	1.349.560

Ipotesi di perdite invariate

BILANCIO VOLUMI / FABBISOGNI AL 2015

L'incremento di risorsa da estrarre appare non sostenibile per quanto riguarda il sistema acquedottistico sorgea srl in considerazione del fatto che:

Incremento di risorsa necessario > Δ volume disponibile

Pertanto solo attraverso un piano di riduzione delle perdite sarà possibile fare fronte al soddisfacimento di domanda di risorsa senza sovrasfruttare l'acquifero della conoide del Panaro.

Sistema acquedottistico SAT s.p.a.

Dati gestione 2005

Popolazione 2005	Lunghezza reti	acqua immessa in rete	Acqua erogata	acqua erogata uso domestico	Acqua erogata uso non domestico	% sul fatturato del non domestico
[n]	[km]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	%
105.246	625,0	11.625.763	8.234.571	5.692.033	2.542.538	30,9

Perdite di rete %	Indice lineare perdite [mc/m/anno]
29,2	5,4

Dotazioni idriche

D1	D2	D2'
l/ab/giorno	l/ab/giorno	l/ab/giorno
302,6	214,4	148,2

Obbiettivi PTA

Dotazione civile (D2') da raggiungere entro il 2008	Dotazione civile (D2') da raggiungere entro il 2016	Indice lineare perdite di rete: valore di riferimento	Indice lineare perdite di rete: valore critico
l/ab/giorno	l/ab/giorno	mc/m/anno	mc/m/anno
160,0	150,0	2,0	3,5

Disponibilità risorsa

Ubicaz. prelievo	Totale acqua prelevata [mc]	Q soll l/sec	Q disp. l/sec	Δ Q l/sec	Totale Volume disponibile [mc]	Δ Volume disponibile [mc]
Sassuolo	4.671.685	148,1	160,0	11,9	5.045.760	374.075
Formigine	6.701.203	212,5	240,0	27,5	7.568.640	867.437
Fiorano	252.875	8,0	10,0	2,0	315.360	62.485
Totale volume	11.625.763	368,7	410,0	41,3	12.929.760	1.303.997

Proiezione fabbisogno

Scenario: max

Popolazione al 2015	Fabbisogno Volumetrico Teorico	Risorsa da sottrarre all'ambiente	Incremento di risorsa necessario
[n]	[mc]	[mc]	[mc]
112.458	8.624.619	12.176.441	550.678

Ipotesi di perdite invariate

Scenario: medio

Popolazione al 2015	Fabbisogno volumetrico teorico	Risorsa da sottrarre all'ambiente	Incremento di risorsa necessario
[n]	[mc]	[mc]	[mc]
109.589	8.469.454	11.957.376	331.613

Ipotesi di perdite invariate

BILANCIO VOLUMI / FABBISOGNI AL 2015

L'incremento di risorsa da estrarre appare sostenibile per quanto riguarda il sistema acquedottistico sat s.p.a. nel mediolungo periodo dal momento che:

Incremento di risorsa necessario < Δ volume disponibile.

➤ **Territorio montano dell'ATO**

La rilevazione relativa alla valutazione della criticità idrica degli acquedotti montani ha preso in considerazione la stima della risorsa disponibile e delle capacità dei sistemi acquedottistici, in rapporto all'aumento della domanda dovuta alle utenze fluttuanti. Per quel che riguarda i dati relativi alla popolazione residente è stato impiegato il dato ISTAT aggiornato al 31 dicembre 2001, mentre per quel che riguarda la popolazione fluttuante si è utilizzato il dato riportato da un precedente studio sulle aree montane coordinato dell'Area Ambiente della Provincia di Modena; tale stima deriva da una conteggio delle utenze ENEL domestiche non residenti moltiplicate per il nucleo medio familiare ISTAT dell'Emilia, a cui vanno aggiunte le massime presenze alberghiere valutate sul numero dei posti letto di ciascun Comune.

La valutazione della risorsa disponibile alle sorgenti è stata effettuata conteggiando i dati relativi a rilevazioni compiute dalla Provincia di Modena nel periodo di magra (settembre–ottobre 1985) e nel periodo invernale 1988-89 (periodi caratterizzati da assenza prolungata di precipitazioni piovose e nevose).

I dati infrastrutturali sulle reti, principalmente lunghezze delle condotte e capacità di compenso dei serbatoi sono quelli tutt'ora a disposizione dell'Agenzia.

La seguente tabella riassume le caratteristiche infrastrutturali degli acquedotti considerati ed i dati demografici determinati come sopra indicato:

Comune	Territorio [Km ²]	Rete adduzione [Km]	Rete distribuzione [Km]	Capacità compenso serbatoi [m ³]	Popolazione residente 31/12/01	Popolazione fluttuante stima '97	Popolazione da servire
Fanano	89.9	27.92	88.2	2013.0	2.900	7.479	10.379
Fiumalbo	39.3	17.5	33.0	934.0	1.378	6.425	7.803
Frassinoro	95.9	27.7	105.5	751.0	2.175	4.960	7.135
Guiglia	49	40.1	111.0	1504.0	3.709	3.457	7.166
Lama Mocogno	63.8	28.5	78.0	953.0	3.036	6.106	9.142
Montecreto	31.1	36.3	38.2	679.0	937	4.133	5.070
Montefiorino	45.3	28.9	110.0	1084.0	2.332	3.037	5.369
Montese	80.8	54.4	380.0	2684.0	3.178	6.049	9.227
Palagano	60.4	37.8	70.0	604.0	2.466	3.155	5.621
Pavullo	144.1	89.3	389.7	5621.0	15.126	8.462	23.588
Pievepelago	76.4	25.9	38.0	893.0	2.148	5.742	7.890
Polinago	53.8	7.3	72.8	935.0	1.888	2.636	4.524
Prignano	80.5	85.7	290.0	1368.0	3.512	1.862	5.374
Riolunato	45.2	23.0	55.1	460.0	739	2.329	3.068
Serramazzoni	93.3	50.8	343.8	2248.0	6.956	7.796	14.752
Sestola	52.4	28.1	140.0	1785.0	2.692	9.307	11.999
Zocca	69.1	75.8	236.9	1105.0	4.631	6.857	11.488

Per la valutazione del fabbisogno e della disponibilità della risorsa si è provveduto ad individuare in primo luogo il numero massimo di utenti da servire nel giorno di massima presenza, ai quali si è stabilito di fornire per ciascuno una dotazione idrica giornaliera di 150 litri. Tale dotazione, se da un lato risulta essere inferiore alle dotazione medie dei centri abitati cittadini, dall'altro è maggiore del valore di 100 l/ab day riconosciuto come valore critico sia dalle direttive regionali, sia dai principali riferimenti di letteratura in materia acquedottistica (si tenga d'altro canto in considerazione che in virtù dell'altimetria della zona e delle conseguenti elevate pressioni di esercizio degli acquedotti montani anche con basse dotazioni difficilmente si creerebbero le condizioni per il verificarsi di pericolose depressioni nelle condotte di adduzione e distribuzione della risorsa idropotabile).

Ciò premesso il fabbisogno idrico, in ciascun comune, è stato ottenuto moltiplicando la dotazione posta pari a 150 l/ab/giorno per il numero di utenti che si hanno nel giorno di massima presenza, aumentando il valore ottenuto del 30% per tenere conto delle perdite idrauliche di rete. Il dato così ottenuto è stato confrontato con

la disponibilità di risorsa, sempre in termini di volume totale giornaliero, erogabile dalle sorgenti nel momento di minima erogazione. La disponibilità idrica è stata inoltre diminuita di 1/3 ed ½ per confrontare situazioni di massima criticità. I risultati ottenuti sono illustrati nella tabella seguente:

Comune	FABBISOGNO		DISPONIBILITA'			
	Normale [mc/giorno]	Massima presenza [mc/giorno]	Massima [mc/giorno]	Minima [mc/giorno]	ridotta di 1/3 [mc/giorno]	ridotta a di 1/2 [mc/giorno]
Fanano	566	1815	6480	3888	2592	1944
Fiumalbo	269	1699	5184	3456	2304	1728
Frassinoro	424	1167	4975	2039	1359	1020
Guiglia	723	1198	3984	2178	1452	1089
Lama Mocogno	592	1640	2690	1780	1187	890
Montecreto	183	843	2015	1249	833	625
Montefiorino	455	900	2169	1119	746	559
Montese	620	1581	4029	3035	2023	1518
Palagano	481	916	1803	581	388	291
Pavullo	2950	3773	9893	7708	5138	3854
Pievepelago	419	1769	4121	3257	2172	1629
Polinago	368	755	1817	1003	669	502
Prignano	685	736	1408	757	505	378
Riolunato	144	537	2838	2141	1427	1070
Serramazzone	1356	2502	9305	2930	1953	1465
Sestola	525	2478	8726	4701	3134	2351
Zocca	903	1916	4279	1914	1276	957
TOTALE		26224		43737	29158	21868

Evidenziati in **testo rosso** i sistemi acquedottistici in potenziale crisi

Conclusioni

Le principali considerazioni sulla simulazione compiuta sono riassunte di seguito.

Attualizzando le condizioni al contorno in termini di presenze residenti più fluttuanti, In caso di emergenza idrica (minima disponibilità) ipotizzando una perdita fisica di risorsa pari al 30% dell'acqua captata, i sistemi acquedottistici in esercizio dovrebbero garantire la capacità di servire all'utenza ben più di 150 l/ab/giorno così come evidenziato dalla quinta colonna della tabella 2.

Supponendo una disponibilità di risorsa più ridotta alcuni sistemi sembrerebbero andare in crisi mentre altri Comuni quali Sestola, Fanano e Fiumalbo dovrebbero reggere teoricamente la massima domanda; a tal proposito si osserva invece la ricorrente situazione di crisi idrica degli anzidetti Comuni; è pertanto più che verosimile sospettare per tali sistemi forti inefficienze gestionali quali presenza di acque sorgive in scarico nelle ore notturne, e carenze strutturali delle reti con perdite fisiche che superano di gran lunga il 30% ipotizzato nella simulazione.

Al ridursi della disponibilità idrica ad 1/3 e di ½ della disponibilità teorica, quindi in condizioni di forte siccità, i Comuni maggiormente a rischio sono quelli che dispongono di risorse locali minime e che ricevono la maggior parte della risorsa dal Consorzio acquedottistico del Dragone e del Rosola.

I dati volumetrici su base giornaliera sono stati ulteriormente esaminati con riguardo ai valori istantanei stimati dei consumi riferiti al giorno di massimo consumo e stimati a partire dalla portata media necessaria al servizio distributivo di risorsa idropotabile, moltiplicata da opportuni coefficienti di punta e di morbida largamente cautelativi; il dato del fabbisogno istantaneo è stato confrontato con il dato di portata istantanea alle sorgenti riferito alle diverse situazioni di riduzione di disponibilità idrica dovuta alla siccità. In particolare, si è osservato come in tutte le situazioni relative al massimo consumo e minime portate disponibili sia necessaria la presenza, in capo agli impianti, di serbatoi di accumulo dimensionati per la funzione di compenso per soddisfare il momento di massima richiesta infatti il fabbisogno massimo quasi mai viene

soddisfatto in caso di disponibilità minima; in caso di disponibilità diminuita di 1/3 e 1/2 il mancato soddisfacimento è ulteriormente aggravato.

In base ai risultati dello studio sopra sintetizzato è possibile prendere coscienza della fragilità dei sistemi acquedottistici montani e pertanto della grande attenzione che dovrà essere indirizzata verso i medesimi per quanto riguarda le ipotesi di espansione urbanistica con uno specifico riferimento soprattutto alla edilizia residenziale-turistica in grado cioè di causare aumenti delle presenze fluttuanti in periodi di scarsità di risorsa. Per quanto riguarda l'applicabilità dello studio citato, essa si ritiene ragionevolmente possibile anche grazie al fatto che – sebbene il complesso della popolazione residente e fluttuante possa essersi evoluto dal 2001-2003 al momento della stesura del presente piano, il margine di errore contenuto nelle rilevazioni di alcuni dati quali ad esempio la portata istantanea media delle sorgenti è tale da far ritenere accettabile la trasposizione dei risultati dello studio condotto in precedenza allo scenario attuale e dell'immediato futuro cui il presente strumento è chiamato a definire.

DATI ISTANTANEI						
FABBISOGNO (perdite 30%)			DISPONIBILITÀ			
Comune	Notturno (l/s)	Massimo(l/s)	(l/s)M	(l/s)m	(ridotta a di 1/3) Magra(l/s)	(ridotta a di 1/2) Magra(l/s)
Fanano	6.30	63.03	75.00	45.00	30.00	22.50
Fiumalbo	5.90	58.99	60.00	40.00	26.67	20.00
Frassinoro	4.05	40.54	57.58	23.60	15.73	11.80
Guiglia	4.16	41.60	46.11	25.21	16.81	12.61
Lama Mocogno	5.69	56.94	31.14	20.60	13.73	10.30
Montecreto	2.93	29.28	23.32	14.46	9.64	7.23
Montefiorino	3.12	31.24	25.10	12.95	8.63	6.48
Montese	5.49	54.90	46.63	35.13	23.42	17.57
Palagano	3.18	31.80	20.87	6.73	4.49	3.37
Pavullo	13.10	131.01	114.50	89.21	59.47	44.61
Pievepelago	6.14	61.43	47.70	37.70	25.13	18.85
Polinago	2.62	26.20	21.03	11.61	7.74	5.81
Prignano	2.55	25.54	16.30	8.76	5.84	4.38
Riolunato	1.86	18.63	32.85	24.78	16.52	12.39
Serramazzoni	8.69	86.87	107.70	33.91	22.61	16.96
Sestola	8.60	86.04	101.00	54.41	36.27	27.21
Zocca	6.65	66.52	49.53	22.15	14.77	11.08

In conclusione appare evidente come per i sistemi acquedottistici della zona montana un aumento della domanda di risorsa dovuto per es. all'aumento di utenze fluttuanti estive debba considerarsi scarsamente sostenibile alla luce delle risorse disponibili e delle carenze infrastrutturali.

Nel quadro della determinazione delle portate disponibili per ciascuna realtà montana, si è tenuto conto della quotaparte di risorsa potenzialmente fruibile nei diversi territori Comunali direttamente dall'acquedottistica in gestione alla Dragone servizi SRL, che nel quadro approvativo del Piano di Prima Attivazione del Servizio Idrico Integrato dell'Ato N°4, è stato riconosciuto fornitore all'ingrosso di acqua potabile degli ATO N°3 (Reggio Emilia) e N°4 (Modena).

L'acquedottistica del Dragone è in grado di erogare complessivamente una portata di punta di circa 100 l/s con erogazione media su base giornaliera di circa 65-70 l/s.

Le principali realtà montane effettivamente servite dall'acquedottistica in oggetto sono di seguito elencate con portate significative nei differenti periodi di riferimento:

Serramazzoni –Monte Ravaglia-

Data		Prelievo lit./sec.
Dicembre	Medio	24.3
Settembre	Minimo	19.2
Agosto	Massimo	32.5

Frassinoro

Data		Prelievo lit./sec.
Dicembre	Medio	2.7
Maggio	Minimo	1.5
Agosto	Massimo	4.5

Pavullo

Data		Prelievo lit./sec.
Dicembre	Medio	4.2
Gennaio	Minimo	2.6
Giugno	Massimo	6.2

Lamamocogno

Data		Prelievo lit./sec.
Dicembre	Medio	12.3
Maggio	Minimo	8.5
Agosto	Massimo	16.6

Polinago

Data		Prelievo lit./sec.
Dicembre	Medio	7.2
Settembre	Minimo	5.6
Agosto	Massimo	9.8

Prignano

Data		Prelievo lit./sec.
Dicembre	Medio	12.2
Ottobre	Minimo	11.1
Giugno	Massimo	16.0

Palagano

Data		Prelievo lit./sec
Dicembre	Medio	3.6
Gennaio	Minimo	2.5
Agosto	Massimo	5.5

Montefiorino

Data		Prelievo lit./sec.
Dicembre	Medio	5.0
Ottobre	Minimo	3.5
Agosto	Massimo	8.0

Da quanto si è potuto ricavare dall'analisi dei precedenti esercizi risulta evidente che l'acquedottistica del Dragone ha prevalentemente svolto negli anni una funzione di "soccorso" nei periodi di massima richiesta e minima disponibilità di risorsa a disposizione delle singole reti Comunali, periodi che normalmente sono contenuti in 4-5 mesi –giugno/ottobre- all'anno.

A seconda dell'annata di riferimento il Consorzio eroga complessivamente volumi di risorsa che oscillano tra i due-tre milioni di mc/anno.

Sono in corso studi e valutazioni per implementare anche per le restanti parti dell'anno l'utilizzo di questa risorsa che ha il vantaggio di essere disponibile completamente a gravità, evidenzia caratteristiche di assoluta eccellenza in termini qualitativi, e durante il periodo invernale e primaverile va prevalentemente a rifiuto.

Tale risorsa potrebbe essere utilmente messa a disposizione dei territori collinari riducendo costi di sollevamento

2.4 Evoluzione del SIT dell'Agenzia

Al momento della stesura del presente Piano, l'Agenzia d'ATO è in possesso di una banca dati georeferenziata (SIT) relativa alle infrastrutture del Servizio Idrico Integrato che però, come meglio evidenziato nei paragrafi che seguono, rimane relativamente carente in termini di quantità/tipologia e di precisione dei dati contenuti limitandosi infatti all'omogeneizzazione di più fonti informative esistenti e frutto della rilevazione di enti diversi (es. Provincia di Modena, Regione Emilia-Romagna) oltre che dei Gestori salvaguardati. Per l'evoluzione del sistema informativo dell'Agenzia, che avrà tra l'altro il ruolo di strumento chiave per la verifica e l'analisi dello stato di raggiungimento degli obiettivi fissati nel presente documento, sarà cruciale l'impegno tecnico da parte dei Gestori designati, impegno che avrebbe dovuto concretizzarsi allo stesso modo nel periodo transitorio, in special modo per quanto riguarda i cespiti relativi alle reti tecnologiche (condotte acquedottistiche e di fognatura). Per altre tipologie di oggetti l'Agenzia d'ATO si è attivata autonomamente per lo sviluppo della banca dati, come è ad esempio il caso delle captazioni di acqua ad uso consumo umano sia in pianura (pozzi) sia in montagna (sorgenti) nella fattispecie per consentire l'implementazione di un sistema di gestione delle concessioni di derivazione acqua che la normativa regionale assegna all'Agenzia in qualità di titolare. Infine altre entità spaziali sono state gestite con la collaborazione di altri enti come ad esempio il caso degli agglomerati la cui definizione è stata curata dalla Provincia di Modena per motivi di competenza istituzionale.

Si prendono brevemente in rassegna di seguito i diversi elementi del sistema.

2.4.1 Reti

Nonostante l'elevato impegno profuso dai Gestori nel raggiungere un sempre più esauriente livello di qualità gestionale e nel provvedere agli edempimenti di cui al Disciplinare Tecnico relativo all'affidamento del Servizio nel periodo transitorio, con specifico riferimento alla realizzazione e consegna di una precisa rilevazione delle opere e degli impianti, si assiste alla forte difficoltà incontrata nel catalogare con precisione le reti tecnologiche di acquedotto e fognatura. Ciò implica una forte carenza di progressi nell'evoluzione del SIT dei cespiti dedicati all'erogazione del Servizio Idrico e di fatto il permanere della banca dati a disposizione dell'Agenzia.

Sostanzialmente, AIMAG s.p.a. e SAT s.p.a. risultano essere gli unici due gestori di sottoambito dotati di un SIT complessivamente completo di reti acquedottistiche e di fognatura, ad un discreto livello di dettaglio di rappresentazione del dato e della precisione spaziale, sebbene le modalità di organizzazione strutturale del dato stesso siano differenti e le modalità di impiego ed aggiornamento seguano diverse procedure.

Per quanto riguarda Hera Modena srl, è disponibile una copertura georeferenziata della rete acquedottistica alquanto approfondita in termini di condotte rappresentate ma di scarsa precisione spaziale in quanto ottenuta attraverso la digitalizzazione di documenti cartacei non sempre corrispondenti alla reale situazione sul terreno oppure attraverso la conoscenza diretta di tecnici operanti sul territorio. La rete fognaria è invece ancora in fase di rilevamento data la molto recente acquisizione formale della gestione

Come espresso in altra sede, le difficoltà nello stabilire con esattezza le caratteristiche dimensionali e tipologiche delle reti infrastrutturali in ultima analisi deriva, oltre che dalla ovvia considerazione sulle caratteristiche tecniche con specifico riferimento alla tipica modalità di costruzione completamente interrata, dal fatto che le opere di acquedotto e fognatura sono state realizzate e rinnovate in tempi, modalità e standard affatto eterogenei risultando nell'oggettiva impossibilità di stabilire tipologia e tracciato di una elevata percentuale di singoli elementi anche per l'impossibilità di reperire documenti progettuali.

Diverso può considerarsi il caso degli elementi e manufatti quali serbatoi, impianti di depurazione, stazioni di sollevamento per i quali la cartografia ad elementi puntuali è relativamente precisa.

Per i motivi sopraesposti, appare evidente che la ricognizione delle infrastrutture in esercizio per l'espletamento dei servizi idrici, è da considerarsi in fase di continuo aggiornamento ed implementazione, e che dovranno essere messi in conto grandi sforzi per giungere a una completa ed omogenea conoscenza della situazione strutturale su tutto il territorio dell'ATO N° 4. Si ribadisce quindi e con ancora maggiore fermezza che tra gli obiettivi di evoluzione gestionale del servizio idrico integrato si ricalca la ricognizione di dettaglio delle infrastrutture in dotazione da compiersi secondo modalità operative, formalizzazione dei

risultati e tempistica di attuazione che saranno argomentate in apposito documento di indirizzo il quale costituirà aggiornamento dei documenti contrattuali.

In particolare, entro un termine concordato con l'Agenzia in apposito tavolo di coordinamento i Gestori affidatari del Servizio saranno chiamati ad effettuare una programma per la precisa rilevazione ed informatizzazione delle opere e degli impianti, sulla base dello stato delle conoscenze attualmente disponibile, delle risorse economiche eventualmente allocabili per tale attività, e degli obiettivi di risoluzione spaziale dei risultati attesi.

Il programma dovrà comunque consentire l'implementazione di un sistema informativo territoriale SIT (cioè un sistema informatico hardware e software in grado di archiviare le informazioni georeferenziate sulle reti ed impianti impiegati per il Servizio Idrico Integrato). Tale sistema dovrà essere integrato con tutte le attività gestionali, fungendo da interscambio di dati ed informazioni per una ottimizzazione delle medesime attività.

Nello specifico, la disponibilità di un SIT aggiornato consentirà i seguenti obiettivi gestionali:

- Supporto ad un sistema di telemisura e telecontrollo per il monitoraggio remoto della rete di distribuzione, di collettamento delle acque e degli impianti di depurazione, finalizzato alla ottimizzazione delle procedure operative;
- Possibilità di realizzazione di procedure automatizzate di raccolta dei dati relativi alla qualità dell'acqua di provenienza dai dispositivi installati in rete e dai laboratori;
- Appoggi sistemico alle procedure di pianificazione e gestione della manutenzione ordinaria e straordinaria delle reti, del pronto intervento su segnalazione guasti e della gestione della reperibilità.
- Supporto alla individuazione e gestione dei nuovi interventi necessari per una migliore erogazione del Servizio;

Supporto alla modellazione idraulica delle reti, mediante l'utilizzo di appositi sistemi informatici, al fine di valutare e verificare sia l'attività gestionale che l'attività di pianificazione.

2.4.2 Agglomerati

Ai sensi della Delibera di Giunta Regionale dell'Emilia-Romagna n° 1550 del 18/07/2003 recante "indirizzi e linee guida per l'organizzazione e la gestione del servizio idrico integrato - nuove linee guida 2003", l'erogazione di tutti e tre i segmenti del servizio idrico (acquedotto, fognatura e depurazione) dovrebbe essere garantita all'interno dell'agglomerato per le ragioni gestionali e di tutela dell'ambiente e del territorio evidenziate nello stesso documento.

Il concetto di agglomerato è stato definito dalla direttiva comunitaria 91/271/CEE e recepito nel D.lgs 152/99 all'art. 2 comma 1 lettera m con la definizione m) "*agglomerato: area in cui la popolazione ovvero le attività economiche sono sufficientemente concentrate così da rendere possibile, e cioè tecnicamente ed economicamente realizzabile anche in rapporto ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento di acque reflue urbane o verso un punto di scarico finale*"; tale definizione è stata trasportata, con minori cambiamenti di forma ma non di sostanza, alla lettera n comma 1 art. 74 del D.lgs 152/06.

La scelta di tracciare l'agglomerato quale perimetro di riferimento per il Servizio Idrico Integrato deriva in ultima analisi dalla convenienza che tale definizione comporta alla luce degli adeguamenti previsti dal D.lgs 152/99 e dal maggiore livello di tutela dell'ambiente e del territorio che comporta la realizzazione di sistemi di convogliamento dei reflui ed il collettamento dei medesimi ad impianti di trattamento centralizzati.

La perimetrazione di dettaglio degli agglomerati della Provincia di Modena è stata realizzata a cura della Provincia di Modena con il contributo della globalità dei soggetti coinvolti ed operanti nel territorio quali i Gestori del servizio idrico integrato, Uffici Tecnici Comunali.

La cartografia finale non è, al momento della stesura del presente Piano d'Ambito, stata approvata dal Consiglio Provinciale e lo sarà nel contesto complessivo della Variante al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di adeguamento al Piano di Tutela delle Acque che verrà citata più volte in questo documento.

Allo stato attuale pertanto il documento di riferimento è la "Individuazione degli agglomerati" approvata dalla Giunta provinciale con Delibera n. 429 del 14/11/2006 che sarà sottoposta alla Conferenza di Pianificazione per la Variante al PTCP in attuazione del PTA. Tale documento è stato integrato nel SIT dell'Agenzia ATO 4 quale strumento gestionale di supporto alla pianificazione del Servizio Idrico Integrato.

Si rimanda al documento citato per la presa in visione dei dettagli cartografici.

2.4.3 Captazioni

Sul territorio dell'ATO N°4 si distinguono le seguenti tre tipologie di fonti di approvvigionamento in ordine di importanza:

- ✓ Captazione da acquifero sotterraneo;

- ✓ Captazione da sorgente montana;
- ✓ Captazione da acque raccolte in invasi superficiali o da reticolo idrografico;

In linea generale, per abitanti serviti e complessità delle problematiche associate, assumono particolare importanza le captazioni che sfruttano gli acquiferi della conoide del Secchia e del F. Panaro. Di ben minore rilevanza in termini di approvvigionamento idrico sono le acque superficiali, infatti solo il 5% della risorsa distribuita all'interno dell'Ambito proviene da prelievi dal reticolo idrografico o da invasi artificiali.

➤ Captazioni da acquifero

L'emungimento di acqua sotterranea da pozzo è la principale fonte di approvvigionamento idropotabile dell'ATO n°4 per quantitativo di acqua estratta ed utenti serviti. I prelievi sono concentrati in aree ad elevata trasmissività degli acquiferi della conoide del Secchia e del Panaro descritte in precedenza.

In totale l'approvvigionamento idrico da pozzo avviene tramite n. 108 pozzi dei quali n° 10 sono localizzati in territorio dell'A.T.O. 3 Reggio Emilia.

I principali dati inerenti numero e quantità di prelievi distribuiti nell'Ambito riferiti a ciascun Comune o gruppo di Comuni e suddivisi per gestore sono indicati nelle tabelle seguenti. Sono indicati anche i prelievi per gli ultimi 3-5 anni di gestione dove disponibile e/o comunicati dai Gestori.

Sottambito: AIMAG s.p.a.			
Acquifero: Conoide Secchia		Acquifero: Conoide Secchia	
Campo pozzi: Campogalliano n. pozzi: 5		Campo pozzi: Cognento n. pozzi: 10	
Risorsa sollevata		Risorsa sollevata	
Anno	Q mc (migliaia)	Q mc (migliaia)	mc inviati fuori ATO
2001	3.844	9.544	710
2002	3.830	9.391	860
2003	3.781	8.937	888
2004	4.203	8.664	1.025
2005	4.431	9.170	1.033
Comuni serviti:		Comuni serviti:	
Soliera, Novi, Campogalliano, Carpi (modesta parte del territorio), Moglia ⁽¹⁾ extra-ambito		Bastiglia, Bomporto, Cavezzo, Concordia s.S., Medolla, Mirandola, San Fesice s.P., San Possidonio, San Prospero s.S.; fuori ambito: Poggio Rusco, San Giovanni, San Giacomo, Quistello, Moglia (ATO Mantova)	
Acquifero: Conoide Secchia		Acquifero: Conoide Secchia	
Campo pozzi: Bosco Fontana Rubiera (RE) n. pozzi: 9		Campo pozzi: Bosco Fontana Rubiera (RE) n. pozzi: 9	
Risorsa sollevata		Risorsa sollevata	
Anno	Q mc (migliaia)	Q mc (migliaia)	mc inviati fuori ATO
2001	7.794	7.794	0
2002	7.609	7.609	0
2003	8.128	8.128	130
2004	8.248	8.248	323
2005	7.640	7.640	355
Comuni serviti:		Comuni serviti:	
Carpi; fuori ambito: Poggio Rusco, San Giovanni, San Giacomo, Quistello, Moglia (ATO Mantova)			

Sottambito: Hera modena s.r.l.

Acquifero: Conoide Secchia	n° pozzi:	11
Campo pozzi: Pozzi "A"		
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	
2001	10.337	
2002	9.110	
2003	8.909	
2004	9.062	
2005	8.963	

Comuni serviti:

Modena

Acquifero: Conoide Secchia	n° pozzi:	3
Campo pozzi: Pozzi "C" Marzaglia		
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	
2001	8.512	
2002	9.918	
2003	10.423	
2004	10.612	
2005	10.472	

Comuni serviti:

Modena

Acquifero: Conoide Secchia	n° pozzi:	3
Campo pozzi: Pozzi frazionali Baggiovara, Marzaglia, Cittanova		
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	
2001	12	
2002	25	
2003	97	
2004	207	
2005	191	

Comuni serviti:

Frazioni di Baggiovara, Marzaglia, Cittanova

Acquifero: Conoide Panaro/Tiepido	n. pozzi:	4
Campo pozzi: Castelnuovo Rangone		
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	Q da altro gestore
2001		
2002		
2003	450	889
2004	352	987
2005	410	973

Comuni serviti:

Castelnuovo R.; L'acqua prelevata dai pozzi è integrata con risorsa proveniente dai pozzi A e D

Acquifero: Conoide Panaro	n. pozzi:	6
Campo pozzi: Spilamberto		
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	
2001		
2002		
2003	1.630	
2004	1.510	
2005	1.770	

Comuni serviti:

Spilamberto, Vignola. L'acqua è integrata dai pozzi di Spilamberto

Acquifero: Conoide Secchia-Tiepido	n° pozzi:	5
Campo pozzi: Pozzi "B" Via Panni		
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	
2001	952	
2002	1.214	
2003	1.464	
2004	1.507	
2005	1.400	

Comuni serviti:

Modena

Acquifero: Conoide Panaro	n° pozzi:	3
Campo pozzi: Pozzi "D" S.Cesario s.P.		
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	
2001	4.669	
2002	4.765	
2003	4.781	
2004	5.094	
2005	5.268	

Comuni serviti:

Modena

Acquifero: Conoide Panaro/Tiepido	n. pozzi:	4
Campo pozzi: Castelnuovo Rangone		
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	Q da altro gestore
2001		
2002		
2003	450	889
2004	352	987
2005	410	973

Comuni serviti:

Castelnuovo R.; L'acqua prelevata dai pozzi è integrata con risorsa proveniente dai pozzi A e D

Acquifero: Conoide Panaro	n. pozzi:	2
Campo pozzi: Castelvetro		
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	Q da altro gestore
2001		
2002		
2003	1.037	176
2004	800	443
2005	418	892

Comuni serviti:

Castelvetro. L'acqua è integrata con risorsa addotta dall'acquedotto della Rosola e nel 2004 e 2005 con acqua dai pozzi A e D

Acquifero: Conoide Panaro	n. pozzi:	4
Campo pozzi: Savignano		
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	Q da altro gestore
2001		
2002		
2003	750	190
2004	688	218
2005	804	177

Comuni serviti:

Savignano s.P.; l'acqua distribuita è integrata con risorsa proveniente dal Rosola

Acquifero: Subalveo Panaro e apice conoide Panaro		
Campo pozzi: Vignola e Marano		n. pozzi: 9
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	Q da altro gestore
2001		
2002		
2003	2.095	980
2004	2.032	1.000
2005	2.397	942
Comuni serviti:		
Vignola, Marano. Integrazione della risorsa: adduzione dal Rosola per Marano e Vignola e da Spilamberto per Vignola		
Acquifero: Conoide Panaro		
Campo pozzi: S. Cesario (pozzo frazionale)		n. pozzi: 1
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	Q da altro gestore
2001		
2002	214	350
2003	212	354
2004	216	350
2005	249	350
Comuni serviti:		
S. Cesario s.P.; l'acqua distribuita è integrata con risorsa sollevata dal campo pozzi "D"		

Acquifero: Conoide Panaro		
Campo pozzi: Castelfranco, Piumazzo		n. pozzi: 5
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	
2001		
2002	3.230	
2003	3.063	
2004	3.187	
2005	3.125	
Comuni serviti:		
Castelfranco E.		

Sottambito: SAT s.p.a.

Acquifero: Conoide SECCHIA		
Campo pozzi: Sassuolo		n. pozzi: 9
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	
2001		
2002		
2003	5.048	
2004	4.755	
2005	4.672	
Comuni serviti:		
Sassuolo		
Acquifero: Conoide SECCHIA		
Campo pozzi: Fiorano-Maranello		n. pozzi: 4
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	
2001		
2002		
2003	450	
2004	192	
2005	239	
Comuni serviti:		
Fiorano, Maranello		

Acquifero: Conoide SECCHIA		
Campo pozzi: Formigine		n. pozzi: 9
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	
2001		
2002		
2003	7.711	
2004	7.611	
2005	6.715	
Comuni serviti:		
Sassuolo, Formigine, Fiorano, Maranello		

Sottambito: Sorgea s.r.l.

Acquifero: Conoide Panaro		
Campo pozzi: Via Carletto Manzolino		n. pozzi: 5
Risorsa sollevata		
Anno	Q mc (migliaia)	Q da altro gestore
2001	7.200	
2002	7.000	243
2003	7.150	404
2004	7.300	490
2005	7.500	585
Comuni serviti:		
Nonantola, Ravarino, Finale E. Crevalcore, S.Agata Sottambito SORGEA ATO n° 5.; acqua ceduta da Hera Modena per Nonantola		

Per riassumere, nel territorio dell'ATO sono in esercizio in totale un n° di 98 pozzi, ai quali si aggiungono n° 10 pozzi ubicati fuori ambito e precisamente presso Bosco Fontana, località del Comune di Rubiera in Provincia di Reggio Emilia dove ha sede l'omonimo campo acquifero di approvvigionamento AIMAG s.p.a.; sono inoltre presenti, in territorio di Castelfranco Emilia n° 5 pozzi al servizio dell'acquedotto di San Giovanni in Persiceto che è un Comune del territorio dell'A.T.O. n° 5 Bologna.

Anche da quanto espresso nella sezione precedente, dove si è illustrato seppur brevemente la situazione idrogeologica dell'ATO di Modena, è possibile comprendere le ragioni dell'assetto strutturale dell'approvvigionamento idrico per la media e alta pianura in quanto la totalità delle captazioni da pozzo è ubicata negli acquiferi delle conoidi principali si veda a tal proposito la fig. sottostante.



➤ Captazioni da sorgente

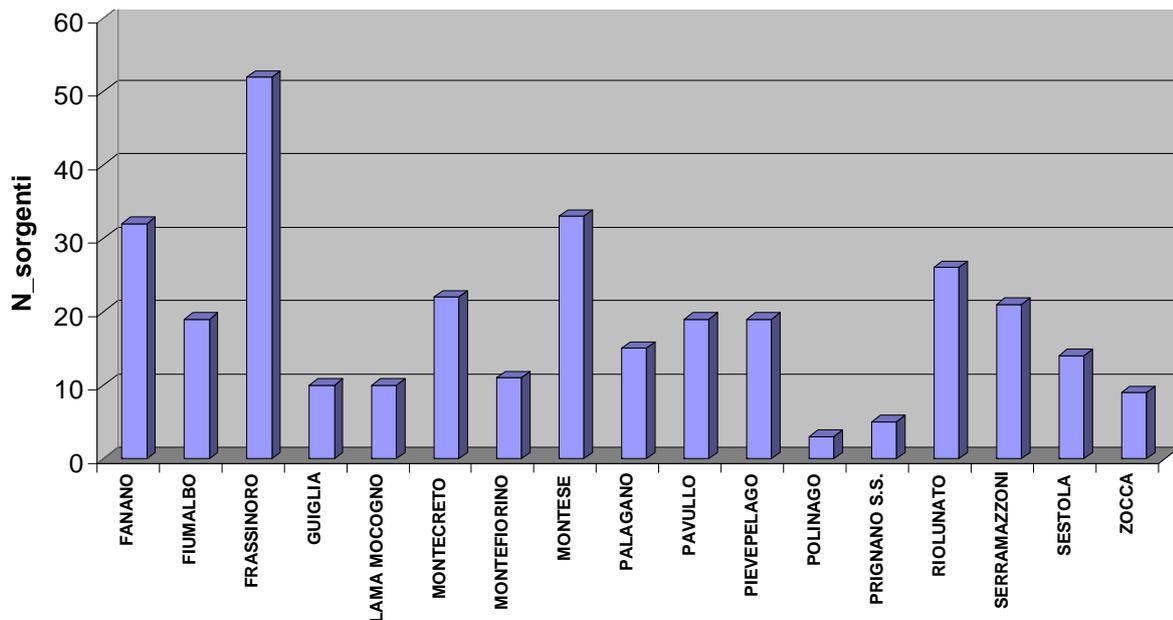
L'approvvigionamento da acque sotterranee riveste carattere strategico e di elevata importanza per il sistema insediativo della zona montana. Per questa ragione l'Agenzia d'ATO ha provveduto, con la collaborazione dei soggetti Gestori, ad effettuare un aggiornamento del censimento delle captazioni acquedottistiche per mezzo di accurati e sistematici rilievi di campagna permettendo di evidenziare con precisione numero, tipologia ed ubicazione delle opere di presa.

Purtroppo, la mancanza di dispositivi di misurazione automatica delle portate estratte e dei quantitativi di acqua in scarico non consente, al momento della stesura del presente piano, la stima precisa dei quantitativi di acqua prelevati; non è pertanto possibile effettuare curve di esaurimento delle sorgenti ed il calcolo del coefficiente di variabilità così come la predisposizione di bilanci idrici che garantirebbero, accoppiati a dati sulle perdite di rete anch'essi non disponibili al momento, una maggiore conoscenza del sistema degli approvvigionamenti ed in definitiva una più elevata capacità di gestire periodi di crisi idrica quali quelli che cronicamente affliggono la maggior parte dei Comuni montani dell'ATO.

Benchè la molteplicità delle situazioni riscontrate renda molto ampio il confine di una generalizzazione descrittiva, si può affermare le captazioni da acqua di sorgente in zona montana siano comunemente costituite da manufatti di modeste dimensioni comprendenti opere di captazione interrato e vasche di raccolta.

Nella maggior parte dei casi l'opera di presa, costruita tramite posa di tubo fessurato a trincea, non è ispezionabile e pertanto non possono essere sciolti i dubbi che ne riguardano l'estensione; considerazioni tecniche suggeriscono però che l'ordine di grandezza non sia estremamente variabile.

Il grafico seguente illustra la distribuzione numerica delle singole opere di captazione sorgentizia nei diciassette Comuni montani ove il rilievo è stato condotto.



Tra le sorgenti di maggiore interesse si possono indicare, a titolo esemplificativo, la sorgente del Rosola, di tipo carsico, di portata variabile tra 55-120 l/s che alimenta l'acquedotto del Consorzio della Rosola a servizio dei Comuni di Zocca, Montese, Marano, Vignola, Savignano, Castelvetro, e Savignano. Altre sorgenti di importanza strategica sono quelle poste sopra i 1200 m di altitudine nella zona di crinale appenninico Nei Comuni di Sestola e Fanano nella zona del M.te Cimoncino oltre a quelle site in Comune di Riolunato e Frassinoro al servizio dell'Acquedotto del Dragone.

Dal punto di vista della gestione della risorsa si sottolinea come i comuni appenninici, il cui approvvigionamento idrico dipende in massima parte dalle sorgenti, sono caratterizzati da un regime fluttuante di presenze e fabbisogni idrici il cui picco si verifica proprio in concomitanza della minima disponibilità di erogazione sorgiva. Pertanto il tema della razionalizzazione idrica della risorsa nell'Ambito montano è da considerarsi a tutti gli effetti una macrocriticità a livello di Ambito per la quale si prevedono azioni di intervento contenute all'interno del Presente Piano.

➤ Acque superficiali

Nell'A.T.O. n° 4 si contano complessivamente n° 8 stazioni di prelievo da acque superficiali ad uso idropotabile, tutte collocate in zona montana a monte delle confluenze che determinano il formarsi dei fiumi Secchia e Panaro.

In dettaglio, le stazioni suddette sono le seguenti.

- Captazioni "Rossenna 1 e 2" sul t. Rossenna nel Comune di Lama Mocogno, località Piane di Mocogno a quota 1300 m.s.l.m.m., nel bacino del fiume Secchia;
- Captazione sul torrente Rossenna nel Comune di Lama Mocogno in località Piane di Mocogno a quota 1250 m.s.l.m.m., nel bacino del fiume Secchia;
- Captazione "Cavergiumine" sul torrente Mocogno nel Comune di Lama Mocogno in località Piane di Mocogno a quota 973 m.s.l.m.m. poco prima dell'invaso omonimo alla stazione di prelievo, nel bacino del fiume Secchia;
- Captazione "Invaso dei Farsini" nel Comune di Sestola in località Lamaccioni a quota 1504 m.s.l.m.m., nel bacino del fiume Panaro;
- Captazione "Invaso dei Lamaccioni" nel Comune di Sestola in località Lamaccioni a quota 1500 m.s.l.m.m., bacino del fiume Panaro;
- Captazione "Rio delle Ghiaie" nel Comune di Riolunato in località Le Polle a quota 1300 m.s.l.m.m., nel bacino del Rio delle Ghiaie, tributario del torrente Scoltenna;
- Captazione "Mulino Mazzieri" sul torrente Scoltenna nel Comune di Pavullo in località Olina a quota 509 m.s.l.m.m., nel bacino del fiume Panaro.

L'acqua proveniente da captazioni da fonte superficiale, specialmente durante periodi di bassa piovosità e temperatura mite o calda, uniti al picco di domanda di risorsa, presenta necessità di trattamenti di potabilizzazione molto spinti e quindi rappresenta una tipologia di approvvigionamento idropotabile di qualità Approvato con deliberazione dell'Assemblea Consorziale n° 16 del 27/11/2006

nettamente subordinata a quella delle acque di sorgente. Cionondimeno, specialmente nel caso della captazione dal t. Scoltenna, si sono in più occasioni rivelate fondamentali per ovviare alla scarsità di erogazione di svariate sorgenti in zone ad elevata richiesta idrica durante i mesi estivi.

2.4.4 Aree di rispetto/salvaguardia

Generalità e quadro normativo in tema di aree di salvaguardia

Poiché le captazioni di acqua per consumo umano sono sovente localizzate in zone urbanizzate od esposte a pressioni ambientali, si rende necessario salvaguardare le captazioni stesse dotandole di adeguata protezione contro episodi di inquinamento delle acque in afflusso alle opere.

Ai fini della tutela della qualitativa della risorsa idrica destinata al consumo umano, sono definite due tipologie di strategia di protezione delle captazioni:

1. protezione statica
2. protezione dinamica

La prima, identificata anche come “protezione passiva” è rappresentata dalla delimitazione topografica di un intorno circostante un’opera di captazione di acqua, entro la quale vengono adottati divieti, vincoli e norme al fine di prevenire il degrado qualitativo della risorsa.

La protezione dinamica rappresenta un ulteriore stadio di difesa della risorsa che si realizza mediante la messa in esercizio di pozzi di controllo il cui monitoraggio a conveniente frequenza può consentire interventi preventivi qualora si verificasse la presenza di elementi contaminanti in afflusso verso l’opera stessa; il posizionamento dei punti di monitoraggio è pianificato sulla base della definizione di linee di ugual percorrenza temporale delle linee di flusso idrico verso l’opera di captazione (isocrone tracciate a 60, 180 e 365 giorni).

Il quadro normativo di riferimento è strutturato come di seguito.

Il DPR. 236/88 introduce il concetto di aree di salvaguardia imponendo un criterio geometrico per la perimetrazione delle stesse, aventi estensione circolare avente raggio non inferiore a 200 metri centrato nell’opera di presa.

Il D.lgs n° 152 del 11/05/1999, modificato dal D.lgs n° 250 del 18/08/2000, stabilisce, al primo comma dell’art. 21, che *“Su proposta delle autorità d’ambito, le regioni [...] individuano le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto, nonche’, all’interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione.”*

L’Accordo Conferenza Stato – Regioni del 12/12/2002 pubblicato nella G.U. n.2 del 3/1/2003 riporta criteri generali per l’individuazione delle aree di salvaguardia delle risorse idriche di cui al suddetto art. 21 D.lgs n° 152/1999.

Il piano di Tutela delle Acque approvato dalla Giunta Regionale con Deliberazione n. 40 del 21 dicembre 2005, ribadisce (art. 42) la previsione di specifica direttiva regionale per la regolamentazione delle ADS, che al momento dell’elaborazione del presente Piano si trova in fase di stesura:

Infine si cita il D.lgs 152 del 3/04/2006 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 14/04/2006, che rappresenta l’ultimo provvedimento normativo emanato in tema ambientale. In particolare, l’art. 94 del predetto Decreto ha riproposto quasi integralmente l’art. 21 del D.lgs 152/99.

Dall’articolazione del quadro normativo si evince chiaramente che l’evoluzione e l’entrata a regime, in tutto il territorio regionale, delle strategie di protezione dinamica delle captazioni di acqua per consumo umano sarà subordinata all’emanazione della specifica Direttiva regionale che metterà in uno stato di riordino pragmatico il tema in oggetto. Al momento sussiste infatti un’impasse attuativo in quanto la legge in vigore consente indiscutibilmente la possibilità per le ATO ed i Gestori di mantenere ZDR geometricamente circolari ad estensione costante (cosiddetti “duecento metri”) mentre è unicamente possibilistica l’opzione di proposta della definizione delle aree di salvaguardia alla Regione Emilia-Romagna da parte delle ATO.

Stato di fatto della zonizzazione di aree di salvaguardia nell’ATO n° 4

Al momento la Regione Emilia-Romagna ha deliberato ufficialmente le perimetrazioni delle aree di salvaguardia mediante metodo cronologico di due campi acquiferi siti nel territorio di competenza dell’ATO di Modena, vale a dire il campo Pozzi di Via Loda a Castelfranco Emilia (D.G.R.E.R. n° 2112 del 01/10/2002 “Individuazione delle aree di salvaguardia dei pozzi di via Loda a Castelfranco Emilia, Modena - D.lgs 152/99, art. 21”) ed il campo pozzi di S. Cesario sul Panaro (D.G.R.E.R. n° 1677 del 27/07/2001 “delimitazione delle aree di salvaguardia dei pozzi del campo acquifero di San Cesario sul Panaro”).

I due casi di studio introducono il concetto di acquifero protetto (Via Loda Castelfranco Emilia) e non protetto (campo pozzi S. Cesario), esaminato dal G.N.D.C.I. In particolare, la definizione di acquifero non vulnerabile o protetto è la seguente: si definisce acquifero protetto quando esso è separato dalla superficie o dalla falda

freatica da un corpo geologico dello spessore di almeno 10 m. che abbia una conducibilità idraulica inferiore a 10^{-8} m/sec., o un assetto litostratigrafico che consenta un tempo di permanenza dell'acqua al suo interno superiore a 30 anni. La continuità del corpo geologico deve essere accertata per una congrua estensione in base all'indagine idrogeologica a supporto delle scelte di delimitazione delle aree di salvaguardia. Le prescrizioni normative imposte alle ADS, benchè legate dal filo logico delle indicazioni di cui al Decreto, rispecchiano i diversi ordini di pericolosità geologico-ambientale delle captazioni e sono articolate in maniera differente per i due procedimenti; importante in merito ai due campi acquiferi è la prescrizione di attuazione di adeguato programma di protezione dinamica mediante monitoraggio ambientale dell'acqua di falda in appositi piezometri di controllo.

Ulteriori casi di perimetrazione di ADS nel territorio dell'ATO si riferiscono al Comune di Modena, che ha recepito in apposita variante al P.R.G. la delimitazione spaziale delle Zone di rispetto con criterio cronologico dei campi acquiferi insistenti nel territorio comunale vale a dire:

- ✓ il Campo acquifero di Marzaglia
- ✓ Il Campo acquifero di Cognento (pozzi "A" in uso a Hera Modena srl e pozzi di via Davia in usa ad AIMAG s.p.a.)
- ✓ Il Campo acquifero di Via Panni (pozzi "B" in uso a Hera Modena srl)

Nel recepire tali suddivisioni lo strumento urbanistico adotta altresì specifici provvedimenti e vincoli per l'area circoscritta geometricamente ai pozzi e per quella circoscritta geocronologicamente, ed all'interno di quest'ultima suddivisione viene anche distinta la caratteristica di acquifero "vulnerabile" (non protetto) da acquifero "non vulnerabile" (protetto). I campi acquiferi definiti come non vulnerabili sono quelli di cognento e di Via Panni mentre il campo acquifero di Marzaglia è definito come vulnerabile (non protetto).

Per quanto riguarda le captazioni sorgentizie, al momento non sono ancora stati effettuati studi pilota di alcun tipo inerenti una perimetrazione con metodo cronologico delle aree di salvaguardia; anche in questo caso la zona di rispetto viene attribuita *ope legis* secondo il già citato disposto dell'art. 94 D.Lgs 152/06. Obiettivo dell'Agenzia, come verrà meglio esposto nel capitolo relativo alle criticità del servizio, è quello di definire un approfondimento della conoscenza dei principali sistemi idrogeologici per definire una metodologia di definizione delle aree in oggetto più idonee alla realtà esistente nell'ATO.

Si può affermare che l'assenza di idonei ed efficaci sistemi di protezione dinamica delle acque di falda sia da considerare una criticità alla quale viene dato riscontro con specifiche azioni di intervento riguardanti la tutela della risorsa idrica previste nel presente piano.

Carta della perimetrazione delle aree di salvaguardia delle captazioni per acqua destinata al consumo umano nell'ATO n° 4

In allegato al presente piano viene riportata la carta che, in assenza delle disposizioni normative sopracitate, e della ridefinizione delle zone di rispetto da parte dell'Agenzia, deve costituire lo strumento di riferimento per la tutela dei punti di captazione.

A tale proposito si ritengono pertanto applicabili, alle zone così delimitate, i divieti e i vincoli della normativa nazionale o, laddove meglio specificati, dalle norme tecniche degli strumenti di pianificazione locali.